

## **O AGROAMIGO E A EQUIDADE NO REPASSE DE RECURSOS: EVIDÊNCIAS USANDO A FRONTEIRA DE MELHOR DISPONIBILIDADE DE SERVIÇOS PARA IDÊNTICAS NECESSIDADES**

### **Agroamigo and equity in the resources allocation: evidence using the optimal frontier of available services for identical needs**

**Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida**

Doutor em Economia pelo PPGE-UFPB. Professor adjunto do Departamento de Economia, UFPB.  
alessio@ccsa.ufpb.br

**Jailson da Conceição Teixeira de Oliveira**

Doutorando em Economia pelo PPGE-UFPB. Professor na Faculdade Maurício de Nassau – JP.  
jailson.consultor@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho avalia a equidade dos recursos do programa de microcrédito Agroamigo destinado às famílias situadas em áreas rurais do Nordeste brasileiro. Os dados financeiros do Programa disponibilizados pelo BNB em conjunto com dados do Censo Demográfico e do Perfil dos Municípios Brasileiros do IBGE são as principais fontes de informações usadas nesta pesquisa, que tem 2010 como período de referência. Os resultados a partir da técnica de Análise Envoltória dos Dados (DEA) permitem observar que, em média, o índice de equidade foi de 0,205, sinalizando que a oferta de microcrédito rural deveria melhor priorizar as localidades com maiores necessidades, tendo em vista estimular uma alocação mais equitativa dos recursos. Com base no critério de equidade e, assim, para uma cobertura relativamente mais alinhada às demandas latentes das populações rurais dos municípios nordestinos, os recursos do Programa deveriam ser ampliados em mais de 500%, saindo de R\$ 0,5 bilhão para R\$ 2,7 bilhões, com prioridade para municípios situados nos estados da Bahia, Paraíba e Sergipe. Em termos econométricos, verifica-se que fatores políticos não possuem relação com o atual nível de equidade dos recursos, enquanto que os municípios que estão acima das suas médias históricas de temperatura e precipitação apresentam maiores indicadores de equidade.

**Palavras-chave:** Microcrédito; Zona Rural; Equidade; Nordeste brasileiro.

**Abstract:** This study evaluates the equity of resources of the Agroamigo microcredit program for families located in rural areas of the Brazilian Northeast. The financial data of the Program provided by the BNB jointly with the Census and profile of Brazilian Municipalities by the IBGE are the main sources of information used in this research, which has 2010 as the reference period. The results using Data Envelopment Analysis (DEA) point up that, on average, the equity index was 0.205, indicating that rural microcredit provision should better prioritize municipalities with higher local needs in order to stimulate a more equitable allocation of resources. Based on the equity criterion and, therefore, for a relative coverage more aligned with latent demands of rural populations of the Northeast municipalities, the resources of this program should be expanded by more than 500%, from R\$ 0.5 billion to R\$ 2.7 billion, with priority for municipalities located in the states of Bahia, Sergipe and Paraíba. In econometric terms, we verify that political factors have no relationship with the current equity level of resource, while the municipalities that are above their historical average temperatures and precipitation have higher equity indicators.

**Key words:** Microcredit; Rural Area; Equity; Brazilian Northeast.

JEL Classification: D63, Q14, Q18

## 1 Introdução

O microcrédito é compreendido como a atividade de concessão de crédito de pequeno montante de recursos voltado para a atividade produtiva e com uma metodologia diferenciada das operações de crédito tradicionais (MONZONI, 2008). Sendo assim, o microcrédito produtivo orientado possui como característica elementar o relacionamento de agentes capacitados, formando um elo efetivo e frequente entre a instituição microfinanceira e o produtor. Portanto, o agente de crédito possui um papel intermediário para subsidiar valores e condições de empréstimo aos clientes. Ademais, o microcrédito tem um relevante impacto social, no que concerne às condições de saúde e alimentar das famílias usuárias, bem como no resgate da cidadania e fortalecimento da dignidade e autoestima dos indivíduos (BARONE *et al.*, 2002).

No que tange às ações voltadas à erradicação da pobreza no Brasil, Werthein e Noleto (2003) salientam a importância do microfinanciamento no sentido de promover o acesso ao crédito por parte dos menos privilegiados economicamente. Para as áreas rurais, esse desafio se torna ainda maior. Barone *et al.* (2002) chamam atenção para a dinâmica do crédito rural no Brasil com destaque para as particularidades da agricultura familiar, haja vista fatores como riscos climáticos, custos e prazos das culturas agrícolas, sazonalidade e a distância e acesso às unidades produtivas. Sendo assim, o microcrédito destinado para as localidades mais carentes do País, como ressalva Ribeiro (2006) e Chaves e Jacques (2013), apresenta-se como uma alternativa que auxilia a redução das desigualdades regionais e sociais, principalmente para os pequenos produtores de áreas rurais suportarem as incertezas que cercam a produção agropecuária.

Apesar da importância das microfinanças nesse cenário, o acesso da população brasileira ao microcrédito ainda é baixo e sua evolução vem ocorrendo de forma tímida (CHAVES, 2011). Além do mais, a região Nordeste, mas precisamente os pequenos empreendedores rurais, têm recebido pouca atenção da maior parte das instituições bancárias, do cooperativismo de crédito, das Sociedades de Crédito ao Microempreendedor e das Empresas de Pequeno Porte, de modo que a oferta de crédito tem sido muito dependente da atuação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB).

Dado que a história econômica brasileira e

nordestina é marcada pela pobreza e desigualdade de rendimentos entre indivíduos, e de maneira mais severa na área rural da região Nordeste (SILVA JUNIOR, 2006), o BNB criou diferentes programas de microcrédito visando melhorar o sistema produtivo local e a inserção no mercado de trabalho, com destaque para o Crediamigo criado em 1997 e o Programa de Microcrédito Rural Agroamigo que teve início em 2005. Especificamente, o Agroamigo atende a agricultores familiares enquadrados em condições específicas<sup>1</sup> do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e que estejam localizados na região Nordeste, norte do estado de Minas Gerais e do Espírito Santo.

De acordo com Chaves e Jacques (2013), o Crediamigo apresenta alguns desequilíbrios, como o significativo volume de recursos desembolsados no Ceará, tendência em privilegiar municípios com maior dinâmica econômica e má distribuição dos empréstimos entre os estados quando se pondera a qualidade do Programa no combate à pobreza.

Para o caso do Agroamigo, não foi identificado na literatura estudos que avaliam a questão do repasse dos recursos entre os diferentes municípios do Nordeste tendo em conta aspectos relacionados às necessidades locais. No intuito de trazer uma contribuição à literatura existente sobre o Programa de microcrédito para famílias rurais, o presente estudo desenvolve indicadores de equidade dos recursos da carteira de crédito do programa Agroamigo, bem como busca identificar fatores que possam explicar os determinantes desses níveis de equidade. Entre 2005 e 2013, o Agroamigo já emprestou R\$ 4,7 bilhões, dos quais mais de 90% foram destinados para beneficiários residentes em municípios da região Nordeste.

Vale salientar que, de modo geral, poucos são os trabalhos que retratam a equidade de crédito no meio rural. Ressalta-se o estudo de Sousa e Barbé (2014), que por meio do cálculo e da decomposição dos índices de Gini e Theil, analisam as desigualdades regionais na distribuição dos financiamentos do PRONAF durante o período 1998 a 2012. Os resultados evidenciam, a princípio, uma melhoria da distribuição dos financiamentos entre

<sup>1</sup> O público-alvo é composto por agricultores integrantes do PRONAF grupo B (renda bruta anual até R\$ 20 mil, com área explorada de até quatro módulos rurais e desde que empregue mão de obra familiar) e demais grupos, exceto os vinculados aos grupos A e A/C que detenham renda bruta anual entre R\$ 20 mil e R\$ 360 mil.

os municípios do País, até o ano de 2006, quando essa tendência reverteu-se. Como provável explicação, os autores sublinham as mudanças nas normas do Programa, que têm possibilitado direcionar crescente parcela dos recursos a agricultores mais capitalizados, culminando na significativa redução da parcela dos recursos recebida pelos municípios da região Nordeste.

Para o presente estudo, diferentemente da metodologia utilizado por Sousa e Barbé (2014), adotou-se a técnica não paramétrica *Data Envelopment Analysis* (DEA) para construir os indicadores de equidade a partir de um conjunto de dados que reflitam a compatibilização entre as demandas sociais (necessidades locais) e a oferta do microcrédito rural do Agroamigo. Após a construção desse indicador, que permitiu a identificação de quais estados reúnem a maior quantidade de municípios com menor cobertura relativa do Programa, partiu-se para uma abordagem econométrica para relacionar sua cobertura relativa com fatores políticos, sociais, climáticos e locacionais, de modo a entender melhor a dinâmica da distribuição dos recursos.

Além desta introdução, este artigo está estruturado em mais quatro seções. A próxima seção descreve os procedimentos metodológicos, baseados na abordagem DEA e no modelo econométrico Tobit. Na terceira seção, faz-se uma descrição da base de dados utilizada na pesquisa. Na quarta seção, é feita a análise dos resultados e, por fim, na quinta seção encontram-se as considerações finais do trabalho.

## 2 Metodologia

Para alcançar os objetivos traçados, a análise empírica do estudo é dividida em duas etapas. A primeira constrói um índice de equidade (ou cobertura relativa) dos recursos emprestados pelo programa de microcrédito Agroamigo, usando dados dos municípios nordestinos. Esse índice tem a intenção de averiguar as melhores relações entre necessidades locais e o fornecimento de linhas de crédito do Agroamigo. Para calcular o referido indicador, adotou-se a metodologia não paramétrica Análise de Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), de modo a estimar os escores de equidade. Esta abordagem foi escolhida seguindo a metodologia adotada em outros estudos

que utilizam a DEA para construção da fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades (GASPARINI e RAMOS, 2004; SOUSA JÚNIOR e GASPARINI, 2006; GASPARINI e MIRANDA, 2011; COSTA e GASPARINI, 2012), bem como por não impor forma funcional para a citada fronteira.

A segunda etapa do estudo avalia, por meio de uma abordagem econométrica, a relação entre o indicador de equidade (calculado no estágio anterior) e variáveis relacionadas às questões políticas, climáticas, locacionais e outros fatores socioeconômicos. As subseções a seguir descrevem com maiores detalhes os estágios metodológicos que delimitam a pesquisa.

### 2.1 Estágio I: Construção da Fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades

A abordagem DEA é usada comumente para mensuração de eficiência, baseada em técnicas de programação linear que permitem lidar com a relação de insumos e produtos múltiplos e não impõe qualquer forma funcional *a priori* para a fronteira tecnológica. No entanto, esta metodologia possibilita uma infinidade de possibilidades de mensuração, como o cálculo de índices que atentem para a efetividade ou a equidade. Seguindo a lógica Puig-Junoy (1999), utiliza-se a DEA para construir indicadores de equidade a partir de um conjunto de dados que reflitam a compatibilização entre as demandas sociais (necessidades locais) e a oferta do microcrédito rural do Agroamigo, tendo em vista a elaboração de uma fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades<sup>2</sup>. Para facilitar a notação, tal espaço geométrico é definido como fronteira de equidade.

As localidades que se situaram abaixo de tal fronteira apresentariam um *deficit* relativo de crédito, em que essa “desigualdade” seria mensurada pela distância desse ponto de demandas locais até a fronteira de equidade. Assim, a função de melhor ajuste dos serviços disponíveis em relação à demanda social, pode ser representada pela relação entre os vetores  $y$  e  $n$ .

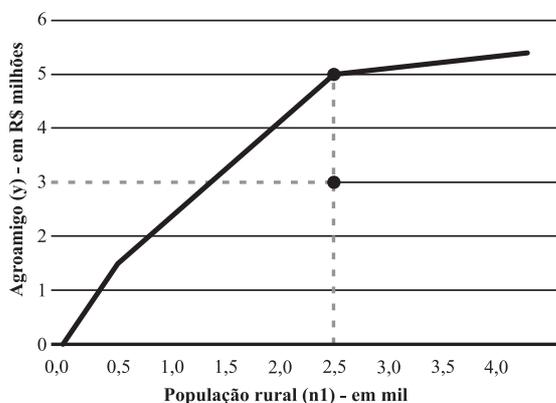
Nesse caso, o vetor  $y$  representa o valor total dos recursos do Agroamigo destinados aos beneficiados do município  $i$ , em que  $y \in \mathbb{R}_+$ . Por

<sup>2</sup> Para uma análise aplicada ao Brasil desse tipo de abordagem, cita-se o trabalho de Gasparini e Ramos (2004).

sua vez, o vetor  $\mathbf{n}$  representa as necessidades que precisam ser atendidas, em que  $\mathbf{n}_1, \dots, \mathbf{n}_m \in \mathfrak{R}_+$ . Logo, o indicador vai ser estabelecido levando em conta a seguinte “função de bem-estar”:  $y_i = f(\mathbf{n}_{1i}, \mathbf{n}_{2i}, \dots, \mathbf{n}_{mi})$ , em que os resultados mostrarão os índices de incremento necessários para se atingir o nível ótimo de serviços equitativos ( $y^*$ ).

Um plano de provisão de serviços  $A = (y_i, \mathbf{n}_i)$  pode ser tido como equitativo, quando houver a melhor compatibilização dos serviços ofertados para um certo conjunto de necessidades, dado que não existe nenhum outro plano de provisão  $B = (y_j, \mathbf{n}_j)$  que ofereça nível maior de serviços para o mesmo conjunto de necessidades. Essa lógica pode ser melhor compreendida observando-se a Figura 1, que de forma simplificada exibe o caso de uma única variável de serviços ofertados ( $y$ ) e de uma variável de demanda local ( $n_i$ ), dada pela população residente na zona rural, admitindo que a fronteira é construída para o caso de retornos variáveis de escala.

Figura 1 – Exemplo hipotético da estimação da fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Figura 1, dado o nível de população rural nos municípios A e B, o plano de oferta de serviços A é mais equitativo relativamente, ou seja, se situa na fronteira de melhor disponibilidade de serviços para um mesmo nível de necessidades. Já o ponto B teria uma menor cobertura relativa, pois apresenta um *déficit* de serviços quando comparado com a unidade A. Assim, o plano B seria um local em que a oferta de micro-

crédito deveria ser melhor ajustada ao conjunto de necessidades. Como geralmente, as necessidades por um dado serviço tendem a ser mais invariantes no tempo, orienta-se a *análise para o output*, isto é, deve-se ajustar a oferta de serviços a uma demanda social latente.

No caso da unidade B, ela apresenta um indicador de equidade<sup>3</sup> menor que uma unidade, ou seja, ela apresenta um *déficit* relativo de serviços, tendo que possuir melhor compatibilização da sua oferta em relação ao conjunto de necessidades observadas nessa localidade.

Operacionalmente, o índice pretendido pode ser obtido para uma dada unidade 0, com vetor de serviços e necessidades ( $y_0, \mathbf{n}_0$ ), a partir do seguinte problema de programação linear:

$$\begin{aligned}
 D_0(y_0, x_0) &= \text{Max } \phi \\
 \text{s.a.} \quad & -y_{0l} + \sum_{i=1}^n y_{il} \lambda_i \leq 0, l = 1, \dots, s \\
 & \phi n_{0j} - \sum_{i=1}^m n_{ij} \lambda_i \leq 0, j = 1, \dots, s \\
 & \sum_{i=1}^m \lambda_i = 1 \\
 & \lambda_i \geq 0
 \end{aligned}$$

Onde:  $y_i$  é o vetor de serviços  $M \times 1$  do  $i$ -ésimo município;  $\mathbf{n}_i$  é um vetor de necessidades locais  $K \times 1$ ;  $\lambda$  é um vetor de pesos  $N \times 1$ ;  $\sum_{i=1}^m \lambda_i = 1$  é a restrição de convexidade para garantir que as medidas de equidade sejam auferidas para o caso de retorno variáveis de escala (RVE);  $\phi$  é um escalar que indica a equidade da prestação dos serviços do Programa, isto é, o montante em que os recursos do Agroamigo precisam ser aumentados para se atingir a fronteira de equidade com  $\phi \in [1, +\infty)$ .

Essa formulação matemática acima corresponde ao modelo de Banker, Charnes e Cooper (BCC, 1984), com orientação para a provisão de serviços e RVE. Resolvendo esse problema de programação linear para cada localidade, encontra-se a fronteira de melhor disponibilidade de serviços e, dessa forma, mensura-se o *déficit* relativo de oferta de microcrédito as unidades com maior carência.

Neste trabalho, o índice de equidade foi desenvolvido considerando RVE, visto a existência de

3 Tecnicamente, o indicador de equidade orientado para o output vai ser maior que uma unidade, indicando a quantidade adicional de serviços que uma unidade deveria ter para se posicionar na fronteira de equidade. Para tornar o índice mais intuitivo, ele é normalizado para o intervalo entre 0 e 1.

diferenças marcantes entre os municípios do Nordeste em termos demográficos e socioeconômicos. Este modelo permite avaliar distintamente unidades que geram uma quantidade elevada de produtos e têm prováveis retornos decrescentes, e unidades que recebem baixo nível de serviços de crédito e, possivelmente, operam com rendimentos crescentes de escala. Além do mais, a análise adotou orientação para os serviços, em que se encontra o maior aumento proporcional dos serviços providos para um dado nível de necessidades latentes. Dessa forma, o índice de equidade é definido por:  $\theta_i^V = 1/\phi_i^V$ , com  $\theta^V \in [0,1]$  e o sobrescrito V significa o tipo de escala, RVE.

Os modelos DEA são fundamentalmente comparativos e são sensíveis a erros de medidas. Contudo, tendo em vista a utilização de dados censitários em conjunto com informações efetivas dos valores das linhas de crédito do Agroamigo por município, não existem motivos que justifiquem a utilização de regras estatísticas para desconsiderar possíveis erros de medida. No caso as unidades atípicas para cima ou para baixo poderiam representar, respectivamente, municípios com excesso de recursos do Agroamigo e localidades com pouca cobertura do Programa. Ao calcular o índice de equidade, pretende-se projetar a situação ótima relativa, ou seja, o vetor equitativo ótimo. De modo que é possível computar que adicional de recursos (S) do Agroamigo seria necessário para tornar unidades com *déficit* relativo em uma localidade taxa-da como equitativa:

$$S_i^V = Y_i^* - Y_i = Y_i \left[ \frac{1}{\theta_i^V} - 1 \right]$$

Em que:  $S_i^V$  representa o *slack* ou adicional de recursos que tornaria o município equitativo, no modelo DEA com RVE. Assim, se  $\theta_i^V = 1$  (se o município tem níveis de recursos equitativos), logo o valor de  $S_i^V$  é igual a zero. Por sua vez, se  $\theta_i^V < 1$  (unidade com *déficit* relativo de crédito), tem-se  $S_i^V > 0$ .

Acrescenta-se que todas as variáveis neste estágio estão em nível, o que possibilita a avaliação dos diferentes rendimentos de escala e capta melhor os distintos níveis de alocação dos recursos do Programa. Assim, para identificar as economias de escala no plano de oferta do Agroamigo, calcula-se o índice, além do RVE, para mais duas versões da abordagem DEA: retornos constantes de escala (RCE) e retornos não crescentes de escala

(RNCE). A utilização dessas três abordagens tem o objetivo de colher informações sobre as economias de escala locais no repasse dos recursos, a partir da comparação entre o valor dos índices para as diversas medidas. A partir de Färe, Grosskopf e Lovell (FGL, 1994), apresenta-se a Tabela 1, que mostra a regra de decisão para identificar o tipo de rendimentos de escala.

Tabela 1 – Regra de decisão para identificar o tipo de rendimentos de escala

|                | Desigualdade FGL                                | Tipo de Rendimento |
|----------------|---|--------------------|
| <b>Teste 1</b> | Caso 1 Se $\theta_{RCE}^*/\theta_{RVE}^* = 1$   | Constante          |
|                | Caso 2 Se $\theta_{RCE}^*/\theta_{RVE}^* < 1$   | Inconclusivo       |
| <b>Teste 2</b> | Caso 2a Se $\theta_{RCE}^*/\theta_{RNCE}^* = 1$ | Crescente          |
|                | Caso 2b Se $\theta_{RCE}^*/\theta_{RNCE}^* < 1$ | Decrescente        |

Fonte: Banker *et al.* (2004).

Legenda:  $\theta_{RCE}^*$  = equidade no modelo que admite retornos constantes de escala;  $\theta_{RVE}^*$  = equidade no modelo que admite retornos variáveis de escala;  $\theta_{RNCE}^*$  = equidade no modelo que admite retornos não crescentes de escala.

Da Tabela 1, tem-se que o município apresenta escala ótima de repasses do Agroamigo se  $\theta_{RCE}^*/\theta_{RVE}^* = 1$ , sendo que isso só ocorre se a unidade apresentar rendimentos constantes de escala. Quando  $\theta_{RCE}^*/\theta_{RVE}^* < 1$ , deve-se fazer um outro teste para identificar se a DMU opera em escala crescente ou decrescente. Desse modo, se  $\theta_{RCE}^*/\theta_{RNCE}^* = 1$ , então as inequidades resultam de economias crescentes de escala; e caso  $\theta_{RCE}^*/\theta_{RNCE}^* < 1$ , então as ineficiências devem-se a retornos decrescentes de escala.

Como destacam Ferreira e Gomes (2009), as unidades que operam com rendimento constante de escala são aquelas que estão na escala ótima, enquanto as unidades com rendimentos crescente ou decrescente estão operando abaixo ou acima da escala ótima. Desse modo, é possível que existam localidades com nível de equidade técnica, mas que exibem problemas de escala, bem como não se pode descartar o caso em que se tenham unidades com escala ótima de operação e que apresentam *déficit* técnico de serviços (desigualdade técnica).

Ao se tratar de equidade, em que as demandas latentes são aspectos estruturais, logo municípios que estejam operando com escala inadequada podem se tornar mais equitativos em termos dessa

dimensão a partir da captação de um maior volume de recursos do Agroamigo. Saliencia-se que no caso de unidades com rendimentos decrescentes, a correção de escala exigiria um crescimento muito elevado no volume de recursos, dado o tamanho das demandas locais, o que poderia inviabilizar o Programa.

## 2.2 Estágio II: Modelo de regressão

Os procedimentos descritos no primeiro estágio permitem calcular índice de equidade dos recursos do Agroamigo para o período de análise. A abordagem econométrica descrita nesta seção volta-se para analisar quais relações guardam a cobertura relativa do Programa com variáveis políticas, socioeconômicas, locais e climáticas. Busca-se assim avaliar, sobretudo, entre esses critérios qual tem tido maior relevância no que diz respeito a distribuição dos recursos. A Tabela 3, apresentada na seção dos dados, reporta as abreviações das variáveis do modelo para facilitar a leitura posterior das parametrizações.

O conjunto das variáveis explicativas utilizadas foi proveniente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Tribunal Superior Eleitoral e do Matsuura e Willmott (2012). Levando em conta a estrutura dos dados, que consiste em um corte transversal de municípios no período de 2010 e a censura da variável dependente – que admite soluções de canto como 0 ou 1 –, o modelo econométrico adotado foi o Tobit com dois limites. Considerando que os indicadores de equidade compreendem valores contínuos para um intervalo aberto entre 0 e 1, a estimação pelo métodos convencionais, como o mínimo quadrado ordinários, pode conduzir a estimativas tendenciosas e inconsistentes. De acordo com Greene (2003) o modelo Tobit nesse caso pode ser especificado como:

$$\theta_i^* = X_i' \beta + \varepsilon_i$$

$$\theta_i = \begin{cases} \theta_i^*, & \text{se } 0 < \theta_i^* < 1 \\ 0, & \text{se } \theta_i^* \leq 0 \\ 1, & \text{se } \theta_i^* \geq 1 \end{cases}$$

em que:  $\theta_i^*$  é a variável latente do índice de equidade dos recursos do Agroamigo para o  $i$ -ésimo município nordestino, com  $i = 1, \dots, N$  unidades em *cross-section*;  $\theta_i$  é o valor observado do nível de equidade dos recursos do Agroamigo, obtido por

meio da metodologia DEA com RVE;  $X_i'$  é o vetor de variáveis explicativas listadas na Tabela 3, que contemplam fatores sociais, locais, políticos e climáticos dos municípios;  $\varepsilon_i$  é o termo de erro estocástico do modelo, que segue a distribuição normal, isto é,  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ .

O procedimento convencional para estimar os parâmetros do modelo Tobit é o de maximização da função verossimilhança. Segundo Greene (2003), os estimadores tanto para os parâmetros quanto para a variância são consistentes e assintoticamente eficientes. Dada a importância das observações censuradas e não censuradas, a função log-verossimilhança do modelo Tobit usada para estimação dos parâmetros de interesse pode ser escrita como:

$$L(\tau) = 1[\theta_i = 0] \log[1 - \Phi(X_i' \gamma)] + 1[\theta_i > 0] \log[\Phi(X_i' \gamma)]$$

$$+ 1[\theta_i > 0] \{-\log[\Phi(X_i' \beta / \sigma)] + \log\{\phi[(\theta_i - X_i' \beta) / \sigma] - \log(\sigma)\}$$

em que:  $\Phi(\cdot)$  é a função de distribuição cumulativa normal;  $\phi$  é função de densidade probabilidade normal padrão. Com base nos valores calculados para os coeficientes  $\beta$ , pode-se verificar os determinantes da equidade do repasse dos recursos do Agroamigo ( $\theta_i$ ) entre os municípios nordestinos.

Destaca-se que o modelo Tobit pode apresentar o problema da heterocedasticidade, afetando consequentemente os erros-padrões das estimativas. Nesse sentido, para superar esse problema, no presente estudo, esses erros são estimados pelo método de *bootstrap* com 1.000 replicações.

## 3 Dados

O presente trabalho procurou avaliar nos dois estágios todos os municípios nordestinos. No estágio I foram obtidos dados a partir do Censo Demográfico 2010 do IBGE e dos recursos financeiros do Agroamigo disponibilizado pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB). No segundo estágio foram colhidas informações de dados políticos no Tribunal Superior Eleitoral (TSE) e do Perfil dos Municípios Brasileiros do IBGE, climáticos (temperatura e precipitação) por meio dos dados do projeto de Matsuura e Willmott (2012) e socioeconômicos do último Censo Demográfico, tendo como período de referência o ano de 2010. Dos 1.794 municípios do Nordeste brasileiro nesse período, a amostra do presente trabalho é composta por 1.620 municípios, que representam 90,3% da quantidade total dos

municípios nordestinos.

O conjunto de variáveis selecionadas para compor o índice de equidade no primeiro estágio está exposto na Tabela 2. O vetor de variáveis referentes às necessidades locais é composto por três dimensões obtidas pelo Censo Demográfico 2010: i) público potencial, formado pelas variáveis N1 e N2, que representam pessoas que potencialmente podem demandar uma linha de microcrédito rural do Agroamigo, mesmo que no período em questão ainda não exerçam atividades produtivas; ii) pequenos produtores e autônomos no meio rural (N3 e N4), que representam a população de interesse do Programa; iii) pobreza na zona rural (N5), pois presume-se que o Programa priorize as localidades com o maior número de famílias em áreas rurais em condições de maior vulnerabilidade econômica. Por sua vez, o vetor de serviços é formado apenas por uma única variável, que corresponde ao montante total do Agroamigo repassado para os beneficiários de um dado município no período de referência.

A variável N3 é calculada a partir da identificação de indivíduos que são empregadores ou autônomos na zona rural que atuam em atividades atreladas à produção agropecuária, com empreendimentos que tenham no máximo 5 empregados. Por sua vez, N4 é obtida a partir da contabilização de empregadores ou autônomos no meio rural em atividades econômicas diversas – que não são relacionadas diretamente com agropecuária. O número de famílias rurais pobres (N5) é definido pela quantidade de famílias residentes na área rural de

um determinado município que apresentavam uma renda per capita abaixo da linha de pobreza – estimada em R\$ 179,29 para famílias rurais nordestinas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) no período.

Observa-se que, em média, os municípios que compõem a amostra desta pesquisa totalizaram um valor de R\$ 328,4 mil do Agroamigo, tendo em conta uma população rural de oito mil pessoas, das quais 4.312 com idade entre 18 e 59 anos e 1.166 famílias abaixo da linha da pobreza. O número médio de pequenos agricultores e outros empreendimentos rurais foi, respectivamente, de 543 e 213.

A Tabela 3 apresenta o conjunto de variáveis usadas na segunda etapa, que tem por escopo analisar os determinantes do nível de equidade dos recursos do programa Agroamigo.

Pelos dados da Tabela 3, nota-se que aproximadamente 55% dos municípios fazem parte da base aliada do Governo Federal no período, a taxa de mortalidade infantil é de 29,4 crianças (por 1000 nascidos vivos), a expectativa média de vida é de 70 anos de idade e a maior parte dos municípios da amostra (23%) situa-se no estado da Bahia. Quanto às variáveis climáticas, realça-se que em média os municípios exibem no ano de 2010 níveis de precipitação abaixo do registrado nos seus últimos 100 anos, bem como a temperatura encontra-se acima dos registros históricos.

Tabela 2 – Estatística descritiva e apresentação das variáveis selecionadas para o índice de equidade – Estágio I

| Necessidades Locais |   |       |       | Serviços  |                 |            |            |
|---------------------|---|-------|-------|-----------|-----------------|------------|------------|
| Variáveis           |   | Média | D.P.  | Variáveis |                 | Média      | D.P.       |
| N1                  | População rural total                             | 8.101 | 7.046 | Y         | Valor Agroamigo | 328.375,40 | 331.841,10 |
| N2                  | População rural em idade produtiva (18 a 59 anos) | 4.312 | 3.718 |           |                 |            |            |
| N3                  | Número de pequenos agricultores rurais            | 543   | 643   |           |                 |            |            |
| N4                  | Número de pequenos empreendimentos rurais         | 213   | 292   |           |                 |            |            |
| N5                  | Número de famílias rurais pobres                  | 1.166 | 1.007 |           |                 |            |            |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Número de observações é de 1.620 municípios.

Tabela 3 – Estatística descritiva e apresentação das variáveis usadas no modelo de regressão Tobit – Estágio II

| Sigla                 | Variável   | Fonte     | Média    | D.P.      |
|-----------------------|--|-----------|----------|-----------|
| $\theta$              | Índice de equidade (DEA com RVE)   | Estágio I | -        | -         |
| <i>BN</i>             | Base nacional (1 se a gestão municipal era da base aliada do governo federal em 2010, 0 c.c.)    | IBGE/TSE  | 0,5494   | 0,4977    |
| <i>IP</i>             | Infidelidade partidária (1 se o prefeito mudou de partido, 0 c.c.)                               | IBGE/TSE  | 0,0148   | 0,1208    |
| <i>DP</i>             | Densidade populacional (Razão entre a população total e área do município em km <sup>2</sup> )   | IBGE      | 58481,04 | 149388,90 |
| <i>DC</i>             | Distância de um município em relação à capital do estado (por 1000 km <sup>2</sup> )             | IBGE      | 2,10     | 1,37      |
| <i>MI</i>             | Taxa de mortalidade infantil (crianças com até 5 anos de idade)                                  | IBGE      | 29,38    | 6,24      |
| <i>GI</i>             | Índice de Gini de concentração de renda  | IBGE      | 0,5248   | 0,05      |
| <i>EV</i>             | Expectativa de vida ao nascer  | IBGE      | 70,23    | 1,74      |
| <i>TR</i>             | Razão entre a população rural e a população total (%)  | IBGE      | 1,18     | 1,13      |
| <i>PR</i>             | Flutuação da precipitação entre o nível de precipitação corrente e a média histórica (1900-2010) | MW2012    | -0,1319  | 0,1991    |
| <i>TE</i>             | Flutuação da temperatura entre o nível de temperatura corrente e a média histórica (1900-2010)   | MW2012    | 0,0403   | 0,0198    |
| <i>EF</i>             | Efeito fixo de estado  | Própria   |          |           |
| <i>MA</i>             | Maranhão   |           | 0,1136   | 0,3174    |
| <i>PI</i>             | Piauí  |           | 0,1327   | 0,3394    |
| <i>CE</i>             | Ceará  |           | 0,1093   | 0,3121    |
| <i>RN</i>             | Rio Grande do Norte  |           | 0,0914   | 0,2882    |
| <i>PB</i>             | Paraíba  |           | 0,1247   | 0,3305    |
| <i>PE</i>             | Pernambuco   |           | 0,0994   | 0,2993    |
| <i>AL</i>             | Alagoas  |           | 0,0537   | 0,2255    |
| <i>SE</i>             | Sergipe  |           | 0,0444   | 0,2061    |
| <i>BA</i>             | Bahia  |           | 0,2309   | 0,4215    |
| Número de observações |  |           | 1.620    |           |

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: MW2012 = Matsuura e Willmott (2012).

## 4 Resultados

Esta seção apresenta os principais resultados da pesquisa, sendo dividida em duas partes: medidas de equidade e seus determinantes. De forma inicial, a Tabela 4 caracteriza os repasses nominais do programa Agroamigo para os beneficiários residentes nos estados do Nordeste brasileiro em 2010, tendo em conta a amostra final de 1.620 municípios que tiverem registro de beneficiários com informações válidas para todas as variáveis utilizadas no presente estudo.

Analisando-se a Tabela 4, nota-se que o repasse do Agroamigo em 2010, conforme a amostra em questão, foi de aproximadamente R\$ 0,532 bilhão<sup>4</sup>,

4 Ao considerar o repasse total, incluindo beneficiários do estado de Minas Gerais, o valor do Agroamigo a preços correntes foi de

com mais de 110 mil beneficiários. Em média, os repasses foram de quase R\$ 5 mil por beneficiário e de R\$ 330 mil no cômputo da dimensão municipal. Os estados da Bahia, do Ceará e do Maranhão captaram, respectivamente, o maior volume de recursos no período com 20,8%, 15,6% e 13,5%. Dessa maneira, dado o quantitativo de mais de R\$ 4,6 bilhões de recursos já emprestados por esse Programa desde o seu início em 2005 até 2013, esta pesquisa faz um corte transversal dos dados apenas para o ano de 2010 – em que se tem informações censitárias para todos os municípios brasileiros – para avaliar a distribuição dessa linha de crédito tendo em consideração o critério de equidade.

R\$ 595,8 milhões em 2010. Levando em conta apenas os estados nordestinos, esse valor foi de R\$ 535,89 milhões, de modo que a amostra usada neste estudo é bem representativa – já que 99,3% dos recursos destinados ao Nordeste estão sendo analisados.

Tabela 4 – Caracterização dos repasses nominais do Agroamigo por Estado nordestino no ano de 2010 para municípios da Amostra final do estudo

| UF           | Repasses do Agroamigo     |               | Quantidade     |                         | Média de repasse por     |                       |
|--------------|---------------------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
|              | Total<br>(em milhões R\$) | Proporção     | Beneficiário   | Municípios<br>atendidos | Beneficiário<br>(em R\$) | Município<br>(em R\$) |
| AL           | 40,09                     | 7,5%          | 6.390          | 87                      | 6.274,41                 | 460.844,83            |
| BA           | 110,48                    | 20,8%         | 22.094         | 374                     | 5.000,24                 | 295.388,50            |
| CE           | 82,79                     | 15,6%         | 18.064         | 177                     | 4.582,95                 | 467.719,77            |
| MA           | 71,78                     | 13,5%         | 12.005         | 184                     | 5.979,37                 | 390.121,20            |
| PB           | 46,66                     | 8,8%          | 12.825         | 202                     | 3.638,35                 | 230.999,50            |
| PE           | 65,21                     | 12,3%         | 11.612         | 161                     | 5.615,58                 | 405.019,25            |
| PI           | 56,59                     | 10,6%         | 14.017         | 215                     | 4.037,25                 | 263.210,23            |
| RN           | 36,68                     | 6,9%          | 8.388          | 148                     | 4.372,39                 | 247.808,11            |
| SE           | 21,69                     | 4,1%          | 5.599          | 72                      | 3.874,76                 | 301.316,67            |
| <b>Total</b> | <b>531,97</b>             | <b>100,0%</b> | <b>110.994</b> | <b>1.620</b>            | <b>4.792,76</b>          | <b>328.375,37</b>     |

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do BNB (2014).

#### 4.1 Índice de Equidade

Como destacado na seção metodológica, os resultados que balizam as medidas de equidade nos repasses dos recursos do microcrédito rural Agroamigo dizem respeito ao modelo DEA pressupondo retornos variáveis de escala (RVE). A Tabela 5 sintetiza a distribuição dos municípios segundo intervalos de medidas de equidade para cada município avaliado.

De acordo com a pressuposição de RVE, apenas 20 municípios estão definindo a fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades, o que representa apenas uma pequena parcela dos 1.620 municípios considerados na análise. O nível médio de desigualdade no repasse dos recursos é de 0,205, significando que a oferta de microcrédito rural apresenta uma baixa cobertura relativa, visto que dadas as demandas latentes nas áreas rurais nordestinas, o BNB deveria ampliar os recursos alocados pelo Programa em aproximadamente 5 vezes ( $=1/0,205$ ). As localidades com *déficit* relativo de recursos () para se tornarem equitativas, tendo como referência os municípios que definem a fronteira, deveriam captar maior volume de recursos do Agroamigo. Outro aspecto que chama atenção diz respeito ao elevado desvio-padrão do índice de equidade, que responde por 88% do valor da média, evidenciando uma elevada heterogeneidade no nível de cobertura relativa do Agroamigo entre os municípios nordestinos.

Tabela 5 – Distribuição dos municípios conforme intervalos de medidas de equidade no repasse do Agroamigo considerando – Retornos variáveis de escala

| Intervalos                | Número de Municípios | Nível de Equidade |               |
|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------|
|                           |                      | Média             | Desvio-padrão |
| $\theta^v < 0,1$          | 518                  | 0,0529            | 0,0284        |
| $0,1 \leq \theta^v < 0,2$ | 468                  | 0,1455            | 0,0283        |
| $0,2 \leq \theta^v < 0,3$ | 285                  | 0,2461            | 0,0286        |
| $0,3 \leq \theta^v < 0,4$ | 168                  | 0,3469            | 0,0293        |
| $0,4 \leq \theta^v < 0,5$ | 74                   | 0,443             | 0,0282        |
| $0,5 \leq \theta^v < 0,6$ | 46                   | 0,5438            | 0,0282        |
| $0,6 \leq \theta^v < 0,7$ | 24                   | 0,6419            | 0,0254        |
| $0,7 \leq \theta^v < 0,8$ | 5                    | 0,755             | 0,0296        |
| $0,8 \leq \theta^v < 0,9$ | 8                    | 0,8478            | 0,0333        |
| $0,9 \leq \theta^v < 1,0$ | 4                    | 0,9770            | 0,0380        |
| $\theta^v = 1,0$          | 20                   | 1,0000            | 0,0000        |
| <i>Total</i>              | 1.620                | 0,2047            | 0,1804        |

Fonte: Elaboração própria.

Com base na distribuição dos municípios em relação aos intervalos de equidade, cerca de 60% das localidades estão concentradas em níveis de equidade inferiores a 0,2, o que sinaliza uma distribuição assimétrica do indicador. Assim, tendo

em conta a forma como os recursos do Agroamigo eram destinados pelo BNB para a população demandante no período em análise, nota-se que os critérios de repasse do microcrédito não estiveram associados com uma compatibilização melhor do vetor de necessidades locais para municípios com demandas latentes similares. De uma forma global, como a metodologia usada por princípio é comparativa e dado que as necessidades locais são estruturais, o volume de operações de crédito está sendo alocado de forma desigual.

Com a finalidade de identificar os resultados na perspectiva dos resultados agrupados por Estado, a Tabela 6 exibe o valor médio do índice de equidade dos recursos do Agroamigo por estados nordestinos para a amostra total e unidades abaixo do primeiro decil e acima do nono decil do índice.

Do ponto de vista dos estados, não necessariamente aqueles com menor nível de desenvolvimento econômico são os que possuem no acumulado e em média os melhores indicadores de equidade

no repasse dos recursos do Agroamigo. Apesar da variabilidade elevada da medida de equidade intra-estados é possível perceber que municípios situados na Bahia, por exemplo, possuem em geral os maiores *déficits* relativos na captação de crédito do Agroamigo, já que a medida de tendência central se situa no intervalo de 13,9% a 16,7%, enquanto que na maioria dos outros estados o patamar mínimo do intervalo de confiança é superior a 17%.

Em termos globais, o nível médio de equidade é relativamente baixo para os municípios localizados nos diferentes estados, bem como em média a diferença no valor do indicador entre as unidades dos estados com maior e menor cobertura do Programa (Alagoas e Bahia, respectivamente) é 12,3%. Apesar de na média as diferenças não serem tão grandes, destaca-se que ao analisar as medidas de equidade em nível dos municípios a diferença é muito drástica, já que existem municípios com cobertura relativa do Agroamigo próxima a zero.

Tabela 6 – Média do Índice de equidade dos recursos do Agroamigo por estados nordestinos para a amostra total e unidades abaixo do 1º decil e acima do 9º decil do índice

| UF           | Total         |       |          |          | <1º decil de equidade<br>( $\theta < 3, 53\%$ ) |          |          | >9º decil de equidade<br>( $\theta > 42, 15\%$ ) |          |          |
|--------------|---------------|-------|----------|----------|---|----------|----------|--|----------|----------|
|              | Amostra Total | Média | LI (95%) | LS (95%) | Média   | LI (95%) | LS (95%) | Média  | LI (95%) | LS (95%) |
| MA           | 184           | 20,2% | 17,9%    | 22,5%    | 1,5%  | 1,0%     | 2,0%     | 55,0%  | 49,7%    | 60,3%    |
| PI           | 215           | 22,5% | 20,0%    | 25,1%    | 1,7%  | 1,3%     | 2,2%     | 64,2%  | 55,6%    | 72,7%    |
| CE           | 177           | 21,7% | 19,4%    | 24,0%    | 1,9%  | 1,1%     | 2,8%     | 53,0%  | 48,0%    | 58,1%    |
| RN           | 148           | 25,7% | 21,7%    | 29,7%    | 1,5%  | 1,0%     | 2,0%     | 68,5%  | 59,5%    | 77,4%    |
| PB           | 202           | 19,9% | 17,5%    | 22,3%    | 2,1%  | 1,7%     | 2,6%     | 60,7%  | 51,3%    | 70,1%    |
| PE           | 161           | 21,8% | 19,1%    | 24,5%    | 1,8%  | 1,4%     | 2,3%     | 58,9%  | 52,4%    | 65,5%    |
| AL           | 87            | 27,6% | 22,2%    | 33,0%    | 1,4%  | 0,8%     | 2,1%     | 69,7%  | 59,3%    | 80,2%    |
| SE           | 72            | 17,9% | 14,5%    | 21,3%    | 2,0%  | 1,4%     | 2,6%     | 58,6%  | 47,4%    | 69,9%    |
| BA           | 374           | 15,3% | 13,9%    | 16,7%    | 1,9%  | 1,6%     | 2,2%     | 62,7%  | 53,0%    | 72,5%    |
| <b>Total</b> | 1.620         | 20,5% | 19,6%    | 21,3%    | 1,8%  | 1,6%     | 2,0%     | 61,7%  | 58,7%    | 64,6%    |

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar a Tabela 7, é possível verificar que o estado de Rio Grande do Norte é o que apresenta, tanto em termos absolutos como relativos, o maior número de municípios definindo a fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades, sendo 45,0% e 6,1%, respectivamente. Os estados do Maranhão, Ceará, Pernambuco e Sergipe não registraram nenhum município com níveis de recursos equitativos. Tem-se ainda que os Estados da Bahia, Paraíba e Maranhão são os que apresentaram maiores números de municípios em situação de desigualdade extrema, ou seja, lo-

calizados no decil inferior da distribuição.

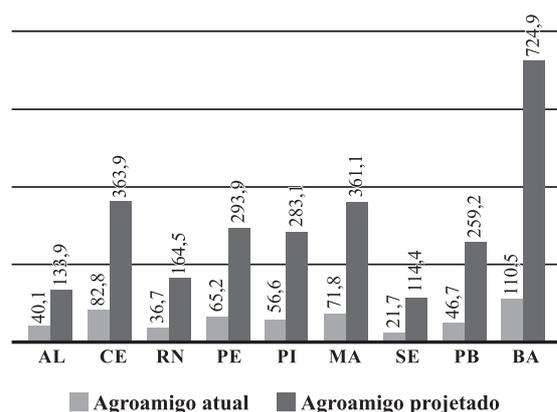
Considerando os resultados calculados pelo modelo com RVE, a Figura 2 reporta os valores atuais e projetados pelo critério de equidade do repasse dos recursos do programa Agroamigo por Estado Nordestino. Com essa ilustração, pode-se verificar o adicional de recursos que cada estado, de forma agregada, deveria estar recebendo do Programa, a fim de que, dado o vetor de demandas latentes em cada localidade, os recursos fossem alocados de forma ótima (equitativa).

Tabela 7 – Distribuição dos municípios por nível do indicador de equidade entre os estados nordestinos

| UF           | Amostra total (A) | $\theta^V = 1$ |                               |                            | $\theta^V < 1$ |                               |                            | <1º decil de equidade ( $\theta < 3,53\%$ ) |                               |                            |
|--------------|-------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|
|              |                   | Quant. (B)     | Prop. (B/B <sub>total</sub> ) | Prop. (B/A <sub>UF</sub> ) | Quant. (C)     | Prop. (C/C <sub>total</sub> ) | Prop. (C/A <sub>UF</sub> ) | Quant. (D)                                  | Prop. (D/D <sub>total</sub> ) | Prop. (D/A <sub>UF</sub> ) |
| MA           | 184               | 0              | 0,0%                          | 0,0%                       | 184            | 11,5%                         | 100,0%                     | 19  | 11,7%                         | 10,3%                      |
| PI           | 215               | 4              | 20,0%                         | 1,9%                       | 211            | 13,2%                         | 98,1%                      | 16  | 9,9%                          | 7,4%                       |
| CE           | 177               | 0              | 0,0%                          | 0,0%                       | 177            | 11,1%                         | 100,0%                     | 8   | 4,9%                          | 4,5%                       |
| RN           | 148               | 9              | 45,0%                         | 6,1%                       | 139            | 8,7%                          | 93,9%                      | 14  | 8,6%                          | 9,5%                       |
| PB           | 202               | 3              | 15,0%                         | 1,5%                       | 199            | 12,4%                         | 98,5%                      | 22  | 13,6%                         | 10,9%                      |
| PE           | 161               | 0              | 0,0%                          | 0,0%                       | 161            | 10,1%                         | 100,0%                     | 18  | 11,1%                         | 11,2%                      |
| AL           | 87                | 3              | 15,0%                         | 3,4%                       | 84             | 5,3%                          | 96,6%                      | 13  | 8,0%                          | 14,9%                      |
| SE           | 72                | 0              | 0,0%                          | 0,0%                       | 72             | 4,5%                          | 100,0%                     | 9   | 5,6%                          | 12,5%                      |
| BA           | 374               | 1              | 5,0%                          | 0,3%                       | 373            | 23,3%                         | 99,7%                      | 43  | 26,5%                         | 11,5%                      |
| <b>Total</b> | <b>1.620</b>      | <b>20</b>      |                               |                            | <b>1.600</b>   |                               |                            | <b>162</b>                                  |                               |                            |

Fonte: Elaboração própria.

Figura 2 – Soma do valor atual e projetado pelo critério de equidade do repasse dos recursos do programa Agroamigo por estado nordestino – em milhões de R\$ (ordem crescente pela taxa de variação\*)



Fonte: Elaboração própria.

\*Taxa de variação entre valor projetado e valor atual.

Analogamente para o caso das medidas de eficiência técnica com orientação para o produto – conforme descrito em Ferreira e Gomes (2009) –, existem dois fatores que podem explicar o não alcance do nível de equidade máximo ( $\theta$ ) por parte dos municípios, a saber: (i) oferta inadequada dos recursos (abaixo do esperado) para o nível de necessidades locais; (ii) escala de oferta de serviço incorreta. Assim, unidades que estão operando com “desigualdade” de escala podem ser confundidas com aquelas que estão com problemas de “desigualdade” técnica. Se um município possui diferentes valores de equidade quando se presume diferentes hipóteses sobre RVE, RCE e RDE, por

exemplo, logo a mesma opera com problemas de escala. Os modelos DEA possibilitam classificar as unidades em análise em dois grupos: equidade técnica pura obtida pela abordagem DEA com RVE; equidade de escala calculada usando diferentes pressuposições sobre os rendimentos de escala no DEA.

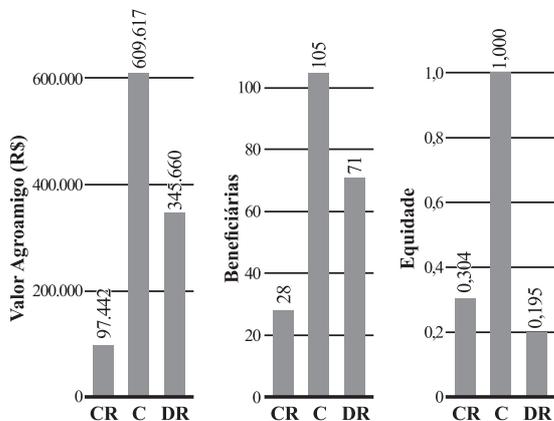
Ao fazer o procedimento FGL para identificação da escala, nota-se que grande parte dos municípios, 92,65%, estão operando com retornos decrescentes de escala (DR), 7,16% com retornos crescentes (CR) e apenas 0,19% com a escala ótima (retornos constantes - CR). O nível de equidade das três localidades com retornos constantes é de 100%, significando que elas estão na escala ótima e definindo a fronteira de melhor provisão de microcrédito para idênticas necessidades, enquanto que as unidades com rendimentos decrescentes estão operando com um índice de cobertura relativa de 19,5%, inferior inclusive ao observado em média para as que estão com rendimentos crescentes.

De forma intuitiva, a Figura 3 mostra que, de fato, os recursos emprestados para indivíduos residentes em municípios com captação enquadrada como decrescentes são superiores aos destinados a localidades com retornos crescentes. Contudo o vetor de demandas locais mostra que relativamente, as necessidades latentes das primeiras são bem superiores.

Quando se comparam as unidades com CR e com escala ótima (C), verifica-se que, em média, elas são mais parecidas entre si em termos das demandas latentes do que com aquelas unidades que estão operando com retornos decrescentes (DR). Assim, a correção da “desigualdade” de escala poderia ser realizada por expansão da oferta/captação

do microcrédito rural para as localidades taxadas como CR, de forma que as relações entre o volume de crédito e o vetor de necessidades sejam reduzidas. Já no que tange às unidades que estão com rendimentos decrescentes (DR) e possuem *déficit* relativo de serviços, o processo de correção de escala é um pouco mais complexo, pois exigiria: 1) a identificação mais precisa das demandas locais (eliminando o excesso das “necessidades latentes” por meio daqueles indivíduos que não atendem alguns dos critérios de elegibilidade para acesso ao crédito) para corrigir o problema de desigualdade técnica da provisão dos recursos; 2) no caso da correção da escala, o volume de serviços fornecidos pelo Programa poderia ser reduzido se ocorresse um deslocamento da fronteira de equidade para cima. De modo geral, os DR deveriam reduzir os excessos de demandas latentes não legítimas numa proporção maior do que a provisão dos serviços ou o BNB mudar os critérios de repasse de maneira a alterar de forma mais favorável o repasse equitativo.

Figura 3 – Média do valor do repasse do Agroamigo, beneficiários do Programa e do nível de equidade (RVE) por tipo de escala de provisão dos serviços



Fonte: Elaboração própria.

Legenda: CR = Crescente; DR = Decrescente; C = Constante

## 4.2 Determinantes da equidade dos recursos

Já que a distribuição dos recursos a princípio não está atendendo às questões das necessidades dos municípios em termos de suas áreas rurais, podem existir outros fatores que estejam relacionados com essas questões:

- *Políticas*, já que o BNB é uma instituição

financeira tendo o Governo Federal controle de mais de 90% do seu capital e esse fato poderia culminar em um maior favorecimento no repasse de municípios geridos por políticos da base do Governo;

- *Climáticas*, visto que o semiárido do Nordeste vem passando por períodos prolongados de seca – algo que dificulta a produção agropecuária –, de modo que os recursos do Agroamigo poderiam estar sendo destinados com mais ênfase para essas localidades;
- *Sociais e locais*, beneficiários residentes em estados mais pobres teriam maior prioridade na captação dos recursos, visando ao aspecto de reduzir as dispersões socioeconômicas entre as regiões nordestinas;

Sendo assim, o objetivo central dessa subseção é investigar quais dentre os fatores relacionados acima têm influenciado a distribuição dos recursos do Agroamigo para os municípios nordestinos. Os resultados foram obtidos com o uso do modelo Tobit, como salientado na metodologia e encontra-se ilustrado na Tabela 8.

Na Tabela 8, observa-se que para todos os parâmetros associados as *dummies* que captam se a gestão do município é realizada por partidos que formam a base aliada do Governo Federal (com destaque para o PT e o PMDB) foram estatisticamente insignificantes. Esse resultado sinaliza que tais municípios não possuem privilégios na captação dos recursos junto ao Agroamigo por serem geridos por partidos ou políticos da base aliada do Governo Federal.

A coligação partidária foi abordada por Cox e McCubbins (1986) para explicar as ações dos agentes políticos. A ideia central é que tais agentes procuram investir principalmente nos ciclos eleitorais que possuem maiores apoiadores, visando à manutenção do poder. Nesse caso, segundo os autores, se esperaria que o Governo Federal desenhasse uma plataforma de política que privilegiasse em termos de recursos os estados e municípios que mantivessem às coalizões partidárias. No Brasil, o estudo de Duchateau e Aguirre (2010) testaram empiricamente tal relação entre o período de 1999 a 2003 e encontraram que possuir governadores alinhados partidariamente com o Presidente e ainda com senadores pertencentes aos partidos da base favorece os estados na obtenção de recursos federais, quer por meio de transferências voluntárias como também por via das despesas de investimento.

Tabela 8 – Resultados do modelo de regressão Tobit – Variável dependente: Índice de Equidade

| Variáveis                                     | Coefficiente | Erro-padrão robusto por bootstrap | P-valor |
|---|--------------|-----------------------------------|---------|
| <b>Gestão municipal</b>                       |              |                                   |         |
| Partido PT                                    | -0,01443     | 0,01537                           | 0,34800 |
| Partido PMDB                                  | -0,01537     | 0,01263                           | 0,22400 |
| Outros partidos da base                       | -0,01080     | 0,01071                           | 0,31300 |
| <b>Temperatura</b>                            |              |                                   |         |
| Dispersão ao longo dos meses em 2010          | -0,02011     | 0,02144                           | 0,34800 |
| Média história (1900-2010)                    | 0,00141      | 0,00406                           | 0,72900 |
| Flutuação em relação a média histórica        | 0,22410      | 0,25300                           | 0,37600 |
| <b>Precipitação</b>                           |              |                                   |         |
| Dispersão ao longo dos meses em 2010          | -0,00162     | 0,00051                           | 0,00100 |
| Média história (1900-2010)                    | 0,00022      | 0,00034                           | 0,51800 |
| Flutuação em relação à média histórica        | 0,14562      | 0,04004                           | 0,00000 |
| <b>Sociais e demográficos</b>                 |              |                                   |         |
| Densidade populacional                        | -0,00007     | 0,00002                           | 0,00100 |
| Índice de Gini (renda)                        | -0,01104     | 0,10495                           | 0,91600 |
| Mortalidade infantil                          | 0,00725      | 0,00590                           | 0,21900 |
| Expectativa de vida ao nascer                 | 0,03312      | 0,01991                           | 0,09600 |
| Peso da população rural                       | -0,01072     | 0,00366                           | 0,00300 |
| <b>Locacionais</b>                            |              |                                   |         |
| Distância para a capital do Estado            | 0,00155      | 0,00424                           | 0,71500 |
| <i>Efeito fixo de estado (Base: Maranhão)</i> |              |                                   |         |
| Piauí   | 0,01681      | 0,02314                           | 0,46800 |
| Ceará   | 0,03106      | 0,03221                           | 0,33500 |
| Rio Grande do Norte                           | 0,04076      | 0,03450                           | 0,23800 |
| Paraíba                                       | -0,02428     | 0,02876                           | 0,39900 |
| Pernambuco                                    | 0,01499      | 0,03394                           | 0,65900 |
| Alagoas                                       | 0,08023      | 0,03899                           | 0,04000 |
| Sergipe                                       | -0,00512     | 0,03599                           | 0,88700 |
| Bahia   | -0,03933     | 0,03539                           | 0,26700 |
| <b>Constante</b>                              | -2,21117     | 1,58113                           | 0,16200 |
| $\sigma$                                      | 0,17603      | 0,00599                           |         |
| N   | 1.619        |                                   |         |
| <b>Censurados a direita</b>                   | 20           |                                   |         |
| <b>Censurados a esquerda</b>                  | 0            |                                   |         |

Fonte: Elaboração própria.

Não obstante, para o caso do programa Agroamigo, essa relação não foi observada nesta pesquisa, mesmo sendo 2010 um ano eleitoral. A literatura de incentivos políticos aponta o ano de eleição como um dos momentos que os governos implementam políticas direcionadas para maximizar seu capital político, tal como poderia ocorrer com a expansão do microcrédito nas áreas rurais geridas por prefeitos aliados para facilitar a eleição (WALKER, 1969; SUGIYAMA, 2004).

No que diz respeito às variáveis de temperatura dos municípios, os resultados encontrados sugerem que elas não afetam a distribuição de crédito, dado o fato que também não apresentaram significância estatística. Diferentemente desses achados, as variáveis atreladas à precipitação mostraram um papel importante na determinação da cobertura relativa dos recursos do Agroamigo. Os coeficientes das variáveis de dispersão ao longo dos meses em 2010 e a flutuação em relação à média histó-

rica, foram estatisticamente significativas considerando um nível de significância de 1%, muito embora a magnitude do parâmetro associado à volatilidade da precipitação não exibe uma elevada contribuição marginal nos determinantes do índice de equidade. Quanto ao parâmetro relativo à média histórica (1900-2010), ele não apresentou significância estatística.

Ao observar os sinais e a magnitude dos parâmetros estimados, percebe-se que os municípios que registraram maior flutuação da média histórica de chuvas podem receber maiores volumes de recursos relativos do Programa. Essa evidência sugere que o crédito se direciona com mais intensidade para os municípios com maiores potencialidades de atividades agropecuárias – dadas as melhores condições climáticas.

Uma provável explicação para tal achado pode ser a questão da inadimplência. Como aponta Abramovay (2008), um dos fatores relevantes da inadimplência nesses programas de microcrédito rural é a seca, afetando negativamente tanto a produção agrícola quanto as atividades pecuárias. Contudo, o autor ressalta que fatores climáticos negativos não podem ser tratados como surpresa, na medida em que ocorrem regularmente em certas regiões. Sendo assim, as instituições de crédito devem procurar atividades e tecnologias menos expostas a essa situação adversa. Caso contrário, os tomadores de crédito terão maior probabilidade de verem os financiamentos recebidos como transferência de renda. Outra possível justificativa pode surgir do lado da demanda por crédito. Para municípios que existem problemas de escassez de chuvas, as pessoas ficam mais avessas a tomarem empréstimos caso suas expectativas de produção não sejam boas, o que influencia o volume de crédito liberado em tais regiões.

No que diz respeito aos fatores sociais, demográficos e locacionais, os resultados obtidos, de forma geral, não registraram nenhum tipo de relação entre a distribuição dos recursos do Programa com variáveis como a desigualdade de renda, a mortalidade infantil, a expectativa média de vida ao nascer, o estado de localização do município e a distância para capital, dado o fato que seus parâmetros não apresentaram significância estatística a pelo menos 5%. Contudo, vale ressaltar que esse resultado vai na contramão do esperado, na medida em que o Programa propõe melhorar o perfil social e econômico por meio da inclusão financeira dos

mais vulneráveis, e sendo assim, tais indicadores deveriam ser determinantes na cobertura dos recursos do Agroamigo. O nível de desenvolvimento socioeconômico constitui num fator importante na explicação da difusão de políticas como a de microcrédito rural, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e para resgatar famílias da situação de pobreza.

As variáveis de densidade populacional e peso da população rural apresentaram coeficientes significantes na regressão estimada e ainda com sinal negativo, indicando, portanto que aumentos nessas variáveis culminam no recebimento de menor volume de recursos por parte do município. Contudo, os valores dos parâmetros obtidos foram muito baixos e ainda para o caso do peso da população rural, o sinal obtido é contraintuitivo, uma vez que se espera que aqueles municípios com maior peso da população rural se beneficiem de um volume maior de crédito.

## 5 Conclusões

O microcrédito surge como uma ferramenta de erradicação da pobreza e de auxílio na redução das desigualdades regionais e sociais, na medida em que promove o acesso ao crédito por parte dos menos privilegiados. Tal acesso pode viabilizar melhores condições de habitações, alimentação, bem como o melhoramento da autoestima das famílias beneficiárias. No Brasil, sua expansão apresenta uma série de restrições e, para o caso do microcrédito rural estas são maiores, dadas suas particularidades como, por exemplo, as dificuldades inerentes à incerteza que envolve a produção agrícola, sobretudo, a relativa aos fatores climáticos. Na região Nordeste, o programa de Microcrédito Rural Agroamigo vem atuando desde 2005 com o objetivo de melhorar o perfil social e econômico por meio da inclusão financeira em zonas rurais.

Diante desse contexto, o presente estudo buscou desenvolver medidas de equidade dos recursos da carteira de crédito do Agroamigo, e posteriormente identificar suas relações, especialmente, com variáveis políticas, sociais e climáticas. Para o primeiro estágio, recorreu-se à abordagem DEA, enquanto que para o segundo foi empregado o modelo Tobit. Os resultados encontrados mostram que num universo de 1.620 municípios apenas 20 definem a fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades e o nível

médio de desigualdade no repasse dos recursos é de 0,205, significando que a oferta de microcrédito rural apresenta baixa cobertura relativa, visto que dadas as demandas latentes nas áreas rurais nordestinas, o BNB deveria ampliar os recursos alocados com o Programa em aproximadamente 5 vezes, saindo de R\$ 0,5 bilhão para R\$ 2,7 bilhões, com prioridade de repasse para municípios situados, em especial, nos estados da Bahia, Paraíba e Sergipe. Essa ampliação de recursos seria baseada nos parâmetros técnicos calculados pela análise de fronteira, tendo em conta a melhor compatibilização das necessidades locais das áreas rurais de cada município nordestino.

Levando em consideração que o Governo Federal é detentor de mais de 90% do capital do BNB, incluiu-se variáveis *dummies* no modelo de regressão para capturar se os municípios geridos por políticos da base do Governo possuem ou não um maior favorecimento no repasse dos recursos do Programa. As evidências encontradas sugerem que o partido do gestor municipal não exerce influência estatisticamente significativa na determinação de um montante mais equitativo de recursos do Agroamigo.

Foi incluído também um conjunto de variáveis climáticas, visto que o Semiárido do Nordeste historicamente sofre períodos prolongados de seca, o que dificulta a produção agropecuária, de modo que os recursos do Agroamigo poderiam estar sendo destinados com mais ênfase para essas localidades. Contudo, os resultados encontrados mostram que os municípios que registraram maior flutuação em relação à média histórica de chuvas recebem maiores volumes de recursos do Programa, sinalizando que o crédito se direciona com mais intensidade para os municípios com um ambiente climático mais favorável – que tende a estimular às atividades agropecuárias. Ademais, localidades com níveis de chuva abaixo dos níveis históricos, podem apresentar um cenário de maior desestímulo para os demandantes de crédito, pois eles podem se tornar mais avessos a tomarem empréstimos em decorrência das suas baixas expectativas de produção agrícola, e no lado da oferta de crédito, pode existir também maior restrição devido ao maior risco de inadimplência.

Por fim, no que tange aos indicadores de desigualdade de renda, mortalidade infantil e expectativa média de vida ao nascer, eles não apre-

sentaram nenhum tipo de relação estatisticamente significativa com o nível de equidade dos recursos do Programa. Por sua vez, a distribuição de recursos mostrou-se sensível às variáveis de densidade populacional e o peso da população rural, muito embora para a segunda variável o sinal do coeficiente foi contraintuitivo.

Dado o exposto, o presente trabalho enfatiza a importância de políticas de microcrédito rural como uma forma de estimular o desenvolvimento das atividades produtivas dos agricultores familiares e outros empreendimentos rurais. Não obstante, considerando uma quantidade limitada de recursos que o BNB dispõe para fazer os financiamentos do Agroamigo, torna-se fundamental que o repasse desses recursos leve em conta critérios objetivos, baseados nas necessidades locais das áreas rurais do Nordeste, a fim de não gerar concentração relativa do volume financiado em determinadas localidades. Esse fato fica evidenciado pelo baixo nível de equidade do repasse dos recursos do supracitado Programa entre os municípios nordestinos.

## Referências

ABRAMOVAY, R. **Alcance e limites das finanças de proximidade no combate à inadimplência: o caso do Agroamigo**. São Paulo: FIPE, 2008. (Texto para discussão nº 10)

BNB. **Dados da carteira ativa do Programa AGROAMIGO, 2005-2013**. Fortaleza: BNB, 2014. (Resposta ao pedido de informação NUP. 99905000355201486, encaminhado via sistema-e-SIC da Controladoria Geral da União—CGU).

BANKER, R. D.; CHARNES; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 13, n. 9, p. 1078-1092. Set. 1984.

BANKER, R. D.; COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Returns to Scale in DEA. In: COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. **Handbook on Data Envelopment Analysis**. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2004.

BARONE, F. M.; LIMA, P. F.; DANTAS, V.; REZENDE, V. **Introdução ao microcrédito**. Brasília, Conselho da Comunidade Solidária, 2002.

- CHAVES, S. S. Diagnóstico e desafios do microcrédito no Brasil. **Revista Desenhahia**, n. 15, set. 2011.
- CHAVES, S. S.; JACQUES, E. R. Origem e dinâmica do programa de microcrédito Crediamigo do Banco do Nordeste. **Revista Desenhahia**, v. 10, p. 75-114. 2013.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444. 1978.
- COSTA, R. F. R.; GASPARINI, C. E. FPM e Equidade de Serviços Públicos: um Estudo para os municípios nordestinos. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 3, 2012.
- COX, G. W.; MCCUBBINS, M. D. Electoral politics as a redistributive game. **Journal of Politics**, v. 48, p. 370-389. 1986.
- DUCHATEAU, P.; BASILIA M. B. A. Estrutura política como determinante dos gastos federais. **Revista Economia**, v.11, n. 2, p. 305-331. 2010.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; LOVELL, C. A. K. **Production frontiers**. Cambridge University Press, 1994.
- FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of The Statistical Society**, v. 120, n. 3, pp. 253-281. 1957.
- FERREIRA, C. M. C.; GOME, A. P. **Introdução à análise envoltório de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009.
- GASPARINI, E. C.; RAMOS, F. S. Desigualdade relativa dos serviços de saúde entre regiões e estados brasileiros. **Revista de Econometria**. Brasil, v. 24, n. 1, pp. 1-34, 2004.
- GASPARINI, E. C.; MIRANDA, R. B. Transferências, equidade e eficiência municipal no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 36, jan./jun. 2011.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5. ed. Prentice Hall: 2003.
- MATSUURA, K; WILLMOTT, C. **Terrestrial air temperature and precipitation: 1900-2010 Gridded Monthly Time Series: Version 3.01**. University of Delaware: jun. 2012.
- MONZONI, M. **Impacto em renda do microcrédito**. Rio de Janeiro: Editora Petrópolis, 2008.
- PUIG-JUNOY, J. **Radial measures of public services deficit for regional allocation of public funds**. Department of Economics and Business, Health and Economics Research Centre (CRES), Universitat Pompeu Fabra. mimeo. 1999.
- RIBEIRO, C. T; CARVALHO, C. E. **Do microcrédito às microfinanças: desempenho financeiro, dependência de subsídios e fontes de financiamentos**. São Paulo: Editora da PUC-SP, 2006.
- SILVA JÚNIOR, L. H. Pobreza na população rural nordestina: uma análise de suas características durante os anos noventa. **Revista do BNDES**, v. 13, p. 275-290, 2006.
- SOUZA, P. M.; BARBÉ, L. C. Desigualdades regionais na distribuição dos financiamentos do Pronaf: uma análise do período de 1998 a 2012. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, suplemento especial, p. 37-50, 2014.
- SOUZA JÚNIOR, C. V. N.; GASPARINI, C. E. Análise da equidade e da eficiência dos estados no contexto do federalismo fiscal brasileiro. **Estudos Econômicos**, v. 36, n. 4, p. 803-832. 2006.
- SUGIYAMA, N. **Political incentives, ideology and social networks: the diffusion of social policy in Brazil**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA LASA, 25, 2004, Las Vegas. **Anais...** Las Vegas LASA, 2004.
- WALKER, J. L. The diffusion of innovations among the American States. **American Political Science Review**, v. 63, n. 3, 1969.
- WERTHEIN, J.; NOLETO, M. J. (Org.). **Pobreza e desigualdade no Brasil: traçando caminhos para a inclusão social**. Brasília, DF: UNESCO, 2003.