



---

## PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO MODELO TEÓRICO NEOCLÁSSICO PARA DETERMINAÇÃO DE ESCOLHA ENTRE AS ALTERNATIVAS OCUPACIONAIS PARA AS FAMÍLIAS RURAIS BRASILEIRAS

**ALAN FRANCISCO CARVALHO PEREIRA**

*Professor Assistente – Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF/Campus Juazeiro-BA.*

*E-mail: [alanpereira1993@hotmail.com](mailto:alanpereira1993@hotmail.com)*

**WELLINGTON RIBEIRO JUSTO**

*Professor Associado - Universidade Regional do Cariri - URCA.*

*E-mail: [justowr@yahoo.com.br](mailto:justowr@yahoo.com.br)*

**JOÃO RICARDO FERREIRA DE LIMA**

*Pesquisador A – Embrapa Semiárido*

*E-mail: [joao.ricardo@embrapa.com.br](mailto:joao.ricardo@embrapa.com.br)*

**Grupo de Pesquisa:** GT10. Trabalho, emprego e ocupações rurais

### **Resumo**

Nos anos 60, a agricultura mundial apresentou um elevado crescimento tanto no aspecto produtivo, quanto no volume financeiro gerado. Entre os principais fatores que contribuíram para o desenvolvimento agrícola pode-se destacar o aumento da demanda por alimentos e do elevado desenvolvimento tecnológico. De maneira paralela, observa-se que a diversificação das fontes de renda tem efeito de reduzir o efeito da pobreza no meio rural com as famílias não-agrícolas e pluriativas apresentando mais estabilidade nos rendimentos e maior eficiência na redução desse problema. Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar a aplicação teórica de um modelo de utilidade para explicar a escolha ocupacional entre as famílias rurais brasileiras. O referencial teórico utilizado considera que as decisões das famílias rurais relacionadas à oferta, ou não, do trabalho fora do estabelecimento agrícola se baseia em um problema de maximização de utilidade conjunta e interna à unidade familiar. Sugeriu-se um modelo logit multinomial modelagem empírica.

**Palavras-chave:** Meio rural; Mercado de trabalho; Otimização; Estabilidade de renda.

### **Abstract**

*In the 1960s, world agriculture showed a high growth both in the productive aspect and in the financial volume generated. Among the main factors that contributed to agricultural development can be highlighted the increase in demand for food and high technological development. In parallel, it can be observed that the diversification of income sources has the effect of reducing the effect of rural poverty with non-agricultural and pluri-racial families by presenting more income stability and greater efficiency in reducing this problem. Thus, the objective of the present study is to analyze the theoretical application of a utility model to explain the occupational choice among Brazilian rural families. The theoretical reference used considers that the decisions of the rural families related to the supply or not of the work outside the agricultural establishment is based on a problem of maximization of joint and internal utility to the family unit. It was suggested a multinomial logit model empirical modeling.*

**Key words:** Rural environment; Job market; Optimization; Stability of income.



## 1. Introdução

A partir da década de 60, a agricultura mundial observou um elevado crescimento tanto no aspecto produtivo, quanto no volume financeiro gerado. Esse desenvolvimento se estendeu por diversos países europeus e incluiu as nações com relevantes bases produtivas agropecuárias como China, Índia, México, Brasil, etc. A causa da referida evolução se deu graças ao crescimento da demanda do sistema agroalimentar mundial e do aparato tecnológico, guiando os sistemas de produção e aumentando os níveis de eficiência técnica das cadeias de produção e de comércio.

Em contrapartida a esse processo de desenvolvimento, também se observou um aumento na polarização produtiva no que se refere à busca pelo equilíbrio no acesso aos resultados desse crescimento entre grandes e pequenos produtores agrícolas. Apesar de o desenvolvimento tecnológico observado poder ser aplicado e adaptado visando à melhoria da produtividade de qualquer área produtiva (levando em consideração o tamanho, o clima e o solo da região), ainda se tem uma clara heterogeneidade e desigualdade quanto à capacidade de superar determinadas dificuldades de comercialização, produção, organização dos custos produtivos e de infraestrutura das pequenas e médias propriedades agrícolas, que ao longo dos anos se fixaram à margem do processo de inserção econômica nos mercados mundiais de alimentos (NEDER, 2014).

No Brasil, o inegável desenvolvimento tecnológico e estrutural da agricultura recente não conseguiu integrar de maneira igualitária e linear todas as regiões produtivas. Assim, em períodos de expansão da economia mundial, a tendência de crescimento da renda se distribui relativamente equilibrada. Contudo em períodos de recessão, o ônus se torna mais pesado no lado produtor de menor capacidade produtiva, agravando o processo de desigualdade regional. Assim, as regiões com maior concentração da agricultura familiar na base de produção ficam mais expostas aos desequilíbrios sistêmicos e estagnação de renda (GASQUES, VIEIRA FILHO e NAVARRO, 2014).

No que se refere a essa tendência de marginalização dos agricultores de pequeno porte, Buainain *et al.* (2013), discutem uma perspectiva irreversível de exclusão destes produtores dos resultados do desenvolvimento. Embasando esta reflexão, os autores demonstram que a participação no produto total da agricultura entre pequenas e médias propriedades (de até 100 hectares) se manteve estável nos últimos 40 anos, enquanto nas propriedades com mais de 1.000 hectares apresentaram aumento constante na participação da renda e na quantidade produzida, retratando assim, uma perda relativa de espaço para os pequenos agricultores. Como consequência dessa desigualdade no desenvolvimento internamente investigado na agricultura, o que se tem é a emersão de um problema antigo que barra os efeitos do desenvolvimento nos âmbitos social e econômico: a pobreza.

A consequência do referido cenário de polarização e exclusão produtiva na agricultura é o esvaziamento do campo, considerando a migração de parte da força de trabalho para as áreas rurais mais populosas com centros urbanos e com maiores ofertas de trabalhos, em busca de empregos não ligados à atividade agropecuária que ofereçam maiores níveis de salários e estabilidade nesses rendimentos. Em decorrência à acentuada migração da força de trabalho, os produtores agrícolas familiares de pequeno porte que permanecem no campo, veem um crescimento da produção para o autoconsumo e do emprego em trabalhos não remunerados.

No meio rural de algumas regiões brasileiras e em muitos países do mundo, esse conjunto de atividades não-agrícolas ganharam importância nos estudos sociais a partir da



década 70. Os argumentos quanto à relevância da introdução dessas atividades no meio rural, por parte de membros das famílias agrícolas, discutem que as atividades não-agrícolas têm papel fundamental na manutenção das relações sociais no campo e nos incentivos ao próprio desenvolvimento e estruturação da agricultura. Portanto, se torna fundamental observar que a busca pela inserção em atividades não-agrícolas faz parte das estratégias adotadas pelas famílias rurais, objetivando superar as dificuldades financeiras e os riscos elevados da produção agrícola, bem como ter acesso a novos mercados de trabalho e aos produtos, refletindo maiores oportunidades e melhoria das condições de vida (KAGEYAMA, 1998).

Uma característica fundamental das atividades não-agrícolas que as tornam uma alternativa viável de estratégia para o desenvolvimento social e diminuição dos riscos, por parte das famílias rurais, é o seu maior nível e estabilidade nas rendas. Balsadi (2008) aponta que os rendimentos agrícolas têm seu crescimento, por várias vezes anulado, dada à intercalação de períodos sazonais de redução na lucratividade dos rendimentos. Outros autores como Mariano e Neder (2006), Lima (2008) e Nascimento (2008) também destacam a estabilidade nos rendimentos não-agrícolas e indicam que as famílias com fontes de rendimento não ligadas à agricultura conseguiram, ao longo da primeira década deste século, diminuir os níveis de pobreza de forma mais eficiente.

Após o conhecimento da importância da diversificação das fontes de renda rural e do complemento com as rendas advindas de atividades não-agrícolas, deve-se levar em consideração a combinação dessas atividades não-agrícolas com as rendas agrícolas por parte das famílias rurais. Assim, tem-se a pluriatividade que aborda uma situação em que pelo menos um membro da família exerce atividade exclusivamente agrícola e os demais integrantes estejam empregados em outros setores. Autores como Mattei (2014) sugerem que no período recente tem havido uma tendência de alto crescimento da pluriatividade, o que é consistente com o fato da importância da diversificação.

Neste ponto, nas próximas seções, o presente trabalho buscará fazer uma contribuição importante na demonstração da possibilidade de aplicação de um modelo teórico de maximização da utilidade do consumidor para explicar o processo de alocação da força de trabalho familiar no mercado de trabalho.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1. Modelo teórico de maximização da utilidade da família rural**

A modelagem teórica empregada neste estudo considera as decisões das famílias rurais relacionadas à oferta, ou não, do trabalho fora do estabelecimento agrícola, ou seja, a busca por trabalhos e fontes de renda em empregos não ligados diretamente à produção agropecuária. A procura por atividades não-agrícolas é consequência do crescimento cada vez maior do setor de serviços integrado à estrutura produtiva rural, fazendo com que surja uma gama de oportunidades de empregos ligados ao lazer, turismo, meio ambiente etc. Este cenário permite disponibilizar mais tempo de trabalho no mercado em detrimento ao trabalho na propriedade (HUFFMAN, 1979; GRAZIANO DA SILVA e DEL GROSSI, 2001; BUAINAIN *et al.*, 2013).

Assim, a necessidade de auferir renda vinda de outras fontes tem importância no que diz respeito a aumentar as possibilidades de consumo de bens e serviços com a complementação dos rendimentos familiares, em comparação com as famílias que não diversificam as suas fontes de renda e os seus membros se dedicam exclusivamente ao trabalho agrícola (SINGH, SQUIRE e STRAUSS, 1986).



Neste sentido, esta decisão pode ser analisada de acordo com um problema de maximização da utilidade da família rural compreendendo o consumo de bens e de lazer, levando em consideração a estrutura de produção e alocação de tempo de trabalho em atividades na propriedade ou no mercado (ZENG *et al.*, 2006). Ao se depararem com este problema de maximização, as famílias comparam as opções disponíveis buscando maximizar o nível de renda que permita o consumo da melhor combinação entre bens, serviços e tempo dedicado às atividades domésticas (BENJAMIM, 1994).

O modelo utilizado aqui é baseado nas abordagens de Lee (1998), Bardhan e Udry (1999), Zeng (2005) e Lima (2008). Considerando essas abordagens, a modelagem microeconômica das preferências das famílias é organizada assumindo que o domicílio rural está inserido em uma estrutura produtiva (de consumo e de geração de renda), na qual a família que a compõe emprega a racionalidade para a tomada de decisão visando às melhores alternativas produtivas e de aferição de renda.

A essência do problema de maximização da família rural se fundamenta no nível de eficiência produtiva agrícola, junto com uma estrutura de capital humano, que possibilitam uma alocação eficiente de tempo de trabalho no mercado, formando um *mix* entre as principais fontes de renda, visando o atendimento das necessidades de consumo individuais, mas de maneira simultânea para os indivíduos (CHAYANOV, 1966; SMITH, 2002).

Sendo assim, a unidade básica analisada é a família, onde os membros que a compõe tomam a decisão de alocação do tempo de trabalho em conjunto. Ou seja, na escolha entre trabalhos agrícolas e não-agrícolas, existe uma interdependência na avaliação da decisão sobre a melhoria do bem-estar da família como um todo. Esta característica elimina a possibilidade de uma abordagem separada na tomada de decisão (para cada indivíduo) como a realizada por Becker (1975), e leva em consideração a estrutura básica de compartilhamento e cumplicidade entre os indivíduos de uma mesma família por meio do conceito de utilidade conjunta ou *joint utility* discutido por Lundberg (1988), e que tem as mesmas propriedades de uma função de utilidade da teoria do consumidor.

Então o foco na escolha do tempo alocado entre atividades produtivas dentro da propriedade e no mercado se torna essencial quando o objetivo da análise é observar a capacidade de geração de renda e a eficiência da produção agrícola como possibilidade de aumentar os ganhos em relação a outras opções. Desta forma, decisões tomadas que envolvem empregar mais trabalho no mercado (em trabalhos não-agrícolas) diminuem a oferta de trabalho da família na produção agrícola, e assim sucessivamente, comprometendo a obtenção de renda em virtude da escolha que se colocou em detrimento (ZENG, 2005; LIMA, 2008).

Para uma maior simplificação na análise, a família é considerada aqui na sua forma mais simples, composta por apenas dois membros e inserida em uma estrutura de mercado competitivo para com preços de insumos e produtos finais do estabelecimento agrícola, que são considerados fixados de maneira exógena. Porém, essa mesma estrutura de mercado é dita imperfeita em relação aos salários, permitindo a possibilidade de excessos de oferta de empregos em relação ao nível de demanda de mão-de-obra (BARDHAN e UDRY, 1999).

Isto posto, o problema de maximização na qual a família se depara é apresentado como:

$$\max_{c_1, l_1, L_1^{agr}, L_1^{nagr}, A^{prod}, A^{arrend}} U(c_1, c_2, l_1, l_2) \quad (2.1)$$

s. a.



$$\bar{p}(c_1 + c_2) + \bar{w}L^{\text{contr}} + rA^{\text{contr}} \leq \bar{p}[F(L, A)] + \bar{w}(L_1^{\text{agr}} + L_2^{\text{agr}} | H^m) + rA^{\text{arrend}} + T \quad (2.2)$$

$$L = L^{\text{agr}} + L^{\text{contr}} \quad (2.3)$$

$$A = A^{\text{prod}} + A^{\text{contr}} \quad (2.4)$$

$$E_i^L = L^{\text{agr}} + L^{\text{agr}} + l_i; E^A = A^{\text{prod}} + A^{\text{arrend}}, \quad i \in \{1, 2\} \quad (2.5)$$

$$c_i, l_i, L_i^{\text{agr}}, L_i^{\text{agr}}, A^{\text{prod}}, A^{\text{arrend}} \geq 0, \quad i \in \{1, 2\} \quad (2.6)$$

Onde:

$c_i$  = consumo de bens e serviços pelo membro  $i$ ;

$l_i$  = tempo de lazer ou tempo dedicado ao trabalho doméstico (não remunerado);

$L$  = quantidade de trabalho total utilizada na produção;

$L^{\text{agr}}$  = quantidade de trabalho agrícola utilizada na produção;

$L^{\text{contr}}$  = quantidade de mão-de-obra contratada de terceiros e utilizada na produção;

$L^{\text{agr}}$  = quantidade de trabalho não-agrícola empregada no mercado;

$H^m$  = matriz de variáveis que representam a estrutura de capital humano, e outras variáveis endógenas e exógenas de características familiares;

$E_i^L$  = tempo de trabalho total do membro  $i$ ;

$A$  = área total da unidade produtiva utilizada na atividade agrícola;

$A^{\text{contr}}$  = área contratada (ou alugada) de terceiros e utilizada na atividade agrícola;

$A^{\text{arrend}}$  = área ociosa (ou não utilizada na atividade agrícola) arrendada para terceiros;

$E^A$  = área total da unidade produtiva;

$F$  = função de produção agrícola da unidade familiar;

$r$  = taxa de aluguel relativa ao custo da terra;

$\bar{p}$  = vetor de preços de bens de consumo e insumos da atividade produtiva;

$\bar{w}$  = taxa salarial paga pela hora trabalhada;

$T$  = renda do não trabalho, ou seja, aposentadorias, pensões e transferências diversas.

O nível de utilidade da família é determinado pelo consumo de bens e serviços ( $c$ ) e pelo tempo de lazer (ou dedicado ao trabalho doméstico) ( $l$ ). Esta função de utilidade assume as propriedades de não-saciedade local e quase-concavidade, e pode ser duas vezes diferenciável em relação ao consumo e ao tempo doméstico, permitindo assim a existência de um ponto de máximo que represente a alocação do tempo de trabalho para a realização da melhor combinação de consumo de bens e horas de lazer (LEE, 1998; BARDHAN e UDRY, 1999).

Basicamente, a família se defronta com cinco restrições dentro do problema de maximização, que são as expressões de (2.2) e (2.6). A equação (2.2) representa uma restrição orçamentária, na qual o consumo de bens e serviços e o gasto com insumos de trabalho contratado e área de produção, não devem ultrapassar as rendas recebidas da atividade produtiva; do trabalho não-agrícola ofertado no mercado; da renda da terra arrendada a terceiros; e, do recebimento de rendas advindas do não trabalho. A restrição (2.3) mostra que o trabalho total usado na propriedade é limitado à quantidade de mão-de-obra dedicada à atividade agrícola pelos membros da própria família e pelo trabalho contratado de terceiros. Em (2.4), o que se tem é o limite físico da área dedicada à atividade produtiva, sendo igual à própria área produtiva ativa do domicílio, mais uma parte que pode ser alugada no mercado; e, as expressões contidas em (2.5) representam as restrições físicas e temporais dos dois fatores de produção considerados físicos disponíveis, na qual a área total da propriedade é igual à parte produtiva e à outra ociosa e o montante disponível de tempo de cada membro é dividido em trabalho agrícola, não-agrícola e lazer. Por último, o conjunto contido em (2.6) representa uma



restrição de não-negatividade para as variáveis do modelo, sendo que essas podem assumir valor zero<sup>1</sup>.

A restrição (2.2) representa, implicitamente, a restrição de renda total da teoria do consumidor. Tomando as expressões (2.3) e (2.4), essa pode ser ampliada para:

$$\bar{p}(c_1 + c_2) + \bar{w}(L - L_1^{agr} - L_2^{agr}) + r(A - A^{prod}) \leq \bar{p}[F(L, A)] + \bar{w}(L_1^{nagr} + L_2^{nagr} | H^m) + rA^{arrend} + T$$

Alocando os termos relacionados ao dispêndio de renda no lado esquerdo e juntando os custos de produção com o termo  $\bar{p}[F(L, A)]$  a função pode ser resumida considerando a separação entre as fontes e a utilização da renda, em uma perspectiva de resultado econômico da produção agrícola como:

$$\bar{p}(c_1 + c_2) + \bar{w}(l_1 + l_2) \leq \Pi + \bar{w}(E_1^l + E_2^l) + rE^A + T \quad (2.7)$$

Onde  $\Pi = \bar{p}[F(L, A)] - \bar{w}L - rA$  é uma função de lucro restrita da atividade agrícola inserida no problema de maximização.

Agrupando os pares de consumo e lazer para cada um dos dois membros em um agregado total da família, já que se considera inter-relação na tomada de decisão e necessidades de consumo dos membros, obtêm-se:

$$(\bar{p}c + \bar{w}l) \leq \Pi + \bar{w}(E_1^l + E_2^l) + rE^A + T \quad (2.8)$$

Por último, reunindo os dispêndios com consumo e lazer em uma unidade de gasto total (C) e considerando seus respectivos preços como um numerário<sup>2</sup>, a expressão (8) pode ser ajustada considerando a restrição de renda total como (2.9) a seguir:

$$C = \bar{p}[F(L^{agr} + L^{contr}, E^A)] - \bar{w}L^{contr} + \bar{w}(L^{nagr} | H^m) + rE^A + T \quad (2.9)$$

Desse modo, o problema de maximização pode ser simplificado considerando a substituição de (2.9) por (2.2); a utilização de uma área fixa no curto prazo para produção  $(\bar{E}^A)$ <sup>3</sup>, e um limite físico de absorção do trabalho não-agrícola no mercado (M)<sup>4</sup>, para:

$$\max_{c, l, L^{agr}, L^{nagr}} U(c, l) \quad (2.10)$$

s. a.

$$C = \bar{p}[F(L^{agr} + L^{contr}, E^A)] - \bar{w}L^{contr} + \bar{w}(L^{nagr} | H^m) + \bar{r}\bar{E}^A + T \quad (2.11)$$

$$L^{agr} + L^{nagr} + l = E_i^l, \quad i \in \{1, 2\} \quad (2.12)$$

$$L^{nagr} \leq M \quad (2.13)$$

$$c_i, l_i, L_i^{agr}, L_i^{nagr} \geq 0, \quad i \in \{1, 2\} \quad (2.14)$$

<sup>1</sup> Esta restrição de não-negatividade possibilita que essas variáveis assumam valor zero, traz a possibilidade dos membros se dedicarem exclusivamente a atividades agrícolas, não-agrícolas, serem pluriativos ou não estarem ocupados (BARDHAN e UDRY, 1999; LIMA, 2008).

<sup>2</sup> Assumindo que  $(\bar{p} + \bar{w}) = 1$  para simplificação das interpretações.

<sup>3</sup> O artifício de fixar o fator de produção de terra se baseia no objetivo principal do presente trabalho em analisar como a decisão de alocação de tempo de trabalho influencia na maximização da utilidade da família, como adotado por Bardhan e Udry (1999).

<sup>4</sup> O referido termo representa uma limitação física do mercado para absorção do emprego não-agrícola, ou seja, acima de M, não se encontra trabalho. Essa restrição impõe a possibilidade de desemprego baseada na imperfeição do mercado de trabalho (HUFFMAN, 1979; BARDHAN e UDRY, 1999).



Assumindo que a função de utilidade é diferenciável, de acordo com suas propriedades já citadas, o problema de maximização pode ser representado pelo lagrangeano abaixo:

$$L = U(c, l) + \lambda[p[F(L, A)] - \bar{w}L + \overline{rE^A} + T - C] + \gamma(E^L - L^{agr} - L^{nagr} - l) + \tau(M - L^{nagr}) \quad (2.15)$$

As restrições de não-negatividade resumidas em (2.6) e (2.14) implicam tanto na possibilidade de haver soluções de interior com  $L^{agr}$  e  $L^{nagr} > 0$ , quanto na possibilidade de existirem soluções de canto com  $L^{agr} = 0$  ou  $L^{nagr} = 0$ . Sendo assim, o uso do método de Karush-Kuhn-Tucker<sup>5</sup> é tradicionalmente indicado para derivação das condições de primeira ordem para o ponto ótimo, como apresentadas a seguir:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = U_c - \lambda = 0 \quad (2.16)$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = U_l - \gamma = 0 \quad (2.17)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{agr}} = \lambda \frac{\partial F}{\partial L^{agr}} - \gamma = \lambda F'_{L^{agr}} - \gamma \leq 0; L^{agr} \geq 0; (\lambda F'_{L^{agr}} - \gamma)L^{agr} = 0 \quad (2.18)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{nagr}} = \lambda \bar{w} - \gamma - \tau \leq 0; L^{nagr} \geq 0; (\lambda \bar{w} - \gamma - \tau)L^{nagr} = 0 \quad (2.19)$$

De acordo com as condições de otimização do lagrangeano, percebe-se que a maximização da utilidade da família tem dependência direta com a presença ou não de trabalho agrícola e não-agrícola. Esta relação é detalhada nos tópicos seguintes, levando em consideração as características que influenciam a decisão para cada tipo de família.

## 2.2. Decisão econômica das famílias exclusivamente agrícolas

No caso das famílias unicamente agrícolas, ou seja, com  $L^{nagr} = 0$  e  $L^{agr} > 0$  considerando a propriedade de folga complementar, tem-se que  $(\lambda F'_{L^{agr}} - \gamma) = 0$  e as condições de otimização do lagrangeano podem ser reorganizadas em:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = U_c - \lambda = 0 \quad (2.20)$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = U_l - \gamma = 0 \quad (2.21)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{agr}} = \lambda F'_{L^{agr}} - \gamma = 0 \rightarrow \frac{\gamma}{\lambda} = w_{agr} = \frac{U_l}{U_c} \quad (2.22)$$

Definindo a derivada da função de produção (implícita na função lucro) em relação ao trabalho agrícola como  $w_{agr}$ , esta pode ser considerada a taxa de salário agrícola paga. Neste caso, a decisão de ser exclusivamente agrícola depende da relação entre o ganho marginal do tempo dedicado à atividade não-agrícola e a renda auferida de trabalho total dedicado às atividades exclusivamente agrícolas.

A expressão (2.22) mostra que a decisão de ser exclusivamente agrícola depende da renda não-agrícola ser menor do que a taxa marginal de substituição entre lazer e renda total, ou propensão marginal a pagar do tempo de lazer. Essa propensão marginal a pagar pode ser

<sup>5</sup> Para mais detalhes ver Kunhe Tucker (1951).



considerada uma razão entre preço-sombra do lazer e preço-sombra da renda total<sup>6</sup>. A equação (2.23) seguinte resume a relação que determina a escolha da família em alocar o tempo total de trabalho em atividades agrícolas:

$$w_{nagr} < \frac{\gamma}{\lambda} = \frac{U_l}{U_c} \quad (2.23)$$

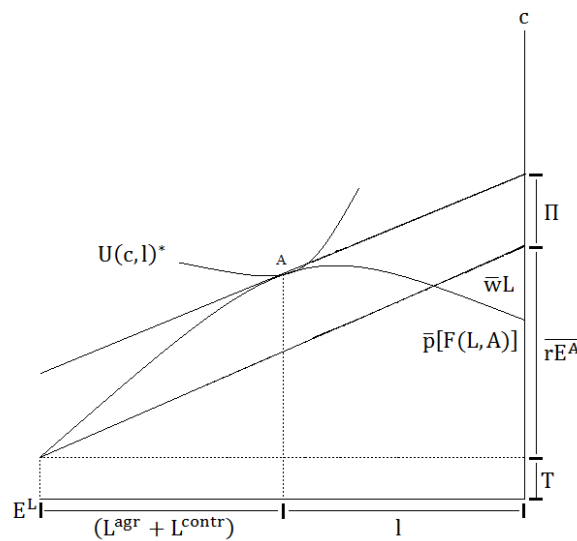
A restrição de renda total ou o dispêndio total de renda para as famílias exclusivamente agrícolas, pode ser apresentada, considerando as condições de primeira ordem, como:

$$\bar{p}_c c + w_{agr} l = \Pi + \bar{r}E^A + T \quad (2.24)$$

Pela expressão (2.24), os gastos com consumo de bens e serviços e com o lazer, que têm como preço o custo de oportunidade do tempo que podia ser empregado em atividade agrícola, são viabilizados por meio da renda vinda do lucro da atividade produtiva na propriedade rural; pela remuneração da área arrendada e pela parcela de renda vinda de transferências.

A Figura 1 mostra uma simplificação da estrutura de maximização baseada no tempo de trabalho gasto apenas em atividades agrícolas.

Figura 1 – Maximização da utilidade da família exclusivamente agrícola.



Fonte: adaptado de Lee (1998).

Como representado na Figura 1, em um primeiro momento, o tempo de trabalho dedicado à agricultura junto com o trabalho agrícola contratado de terceiros, é alocado visando à maximização do lucro da produção agrícola da propriedade ou fora dela. Esta função de lucro é representada pela distância vertical entre o resultado da produção ( $\bar{p}[F(L,A)]$ ) e os custos do

<sup>6</sup> Preços-sombra ou preços de eficiência podem ser definidos como o ganho marginal na função de utilidade que está sendo maximizada (função objetivo) com a variação positiva da restrição na qual esta função está baseada (VARIAN, 2010, p. 641).





fator trabalho empregado. Com a maximização do lucro no ponto  $A$ , a renda da família também é maximizada, já considerando o deslocamento vertical proporcionado pela soma das rendas do não trabalho. Nesse ponto, a renda total maximizada possibilita a alocação entre a melhor combinação de consumo e lazer, com a taxa marginal de substituição sendo igualada à razão de preços empregados, no fator de produção variável considerado.

De acordo com Zeng (2005), o que dá base para a compreensão da dinâmica de comparação entre os ganhos marginais não-agrícolas e agrícolas é o grau de imperfeição do mercado. Desta forma, em um mercado de trabalho no qual seja observado a existência de falhas na relação entre oferta e demanda de mão-de-obra, esse mercado traz riscos e incertezas para a família rural quanto a obtenção de rendas com a disponibilização de horas de trabalho fora da agricultura, desestimulando assim, um comportamento que vá em tal direção de escolha e concentre os esforços no aumento da produção do domicílio e no emprego exclusivamente nesses trabalhos agrícolas.

### 2.3. Decisão econômica das famílias não-agrícolas

Para o caso das famílias exclusivamente não-agrícolas, ou seja, com  $L^{nagr} > 0$  e  $L^{agr} = 0$ , as condições de primeira ordem do lagrangeano são:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = U_c - \lambda = 0 \quad (2.25)$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = U_l - \gamma = 0 \quad (2.26)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{nagr}} = \lambda w_{nagr} - \gamma - \tau = 0 \rightarrow w_{nagr} = \frac{\gamma + \tau}{\lambda} = \frac{U_l}{U_c} + \frac{\tau}{\lambda} \quad (2.27)$$

Derivando o lagrangeano em relação ao trabalho não-agrícola pela equação (2.27), tem-se a expressão que define a taxa de salário que remunera essas atividades ( $w_{nagr}$ ), como a relação entre preço-sombra do tempo de lazer e o preço-sombra da renda total mais um fator  $\frac{\tau}{\lambda}$  que pode ser interpretado como a razão entre os preços-sombra da flexibilização na absorção de mão-de-obra no mercado para com os trabalhos não-agrícolas e o preço-sombra da renda total. Ou mais resumidamente, como o inverso da elasticidade da renda total em relação à oferta de trabalho não-agrícola no mercado (SANTOS, LÍRIO e VIEIRA, 2009).

Pelas condições apresentadas nas expressões (2.26) e (2.27), a decisão da família em empregar toda sua força de trabalho em atividades não-agrícolas depende da renda relativa ao salário agrícola ser menor do que a taxa marginal de substituição entre lazer e renda total. De uma maneira mais direta, se  $w_{agr}$  for menor que a razão entre preço-sombra do lazer pelo preço-sombra da renda total mais a capacidade de absorção do mercado para com a procura de trabalho não-agrícolas, os membros da família buscarão alocar todo o seu tempo de trabalho nessas atividades. Esta expressão pode ser resumida pela equação (2.28):

$$w_{agr} < \frac{\gamma + \tau}{\lambda} = \frac{U_l}{U_c} + \frac{\tau}{\lambda} \quad (2.28)$$

A capacidade de absorção de mão-de-obra do mercado, representada na relação (2.28) por  $\frac{\tau}{\lambda}$ , é referida como custo transacional incorridos na procura de trabalhos não-agrícolas no mercado. Custos estes que podem ser vistos como gastos com deslocamento para procura de trabalho; mudança no local de moradia e até mesmo com despesas nas projeções quanto à



manutenção do referido emprego, por tempos mais longos que o necessário para a realização da quantidade produzida dentro da propriedade agrícola. A existência desses custos transacionais é o que limita a decisão entre alocação de tempo de trabalho – a uma perspectiva unicamente de renda – e incorpora as incertezas do mercado não-agrícola (BOWLUS; SICULAR, 2003; ZENG, 2005).

A equação que representa o dispêndio e a renda total das famílias não-agrícolas pode ser resumida a seguir:

$$\bar{p}_c c + w_{nagr} l = \Pi + w_{nagr} L + r\bar{E}^A + T \quad (2.29)$$

De acordo com (2.29), os gastos com consumo de bens, serviços e lazer (agora com custo de oportunidade medido pelo salário não-agrícola) é igual ao lucro da propriedade rural, utilizando apenas mão-de-obra de terceiros<sup>7</sup>; mais a renda do trabalho não-agrícola; mais a renda da terra alugada para terceiros e a parcela de rendimentos vindos do não trabalho.

#### 2.4. Decisão econômica das famílias pluriativas

No caso de as famílias alocarem tempo de trabalho tanto em atividades agrícolas, como em atividade não-agrícolas, ou seja, sendo pluriativas com  $L^{nagr} > 0$  e  $L^{agr} > 0$ , as condições de primeira ordem para o lagrangeano são apresentadas subsequentemente. Elas mesclam as condições expostas nos dois casos anteriores, famílias exclusivamente agrícolas e não-agrícolas:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = U_c - \lambda = 0 \quad (2.30)$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = U_l - \gamma = 0 \quad (2.31)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{agr}} = \lambda F'_{L^{agr}} - \gamma = 0 \rightarrow w_{agr} = \frac{\gamma}{\lambda} = \frac{U_l}{U_c} \quad (2.32)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{nagr}} = \lambda w - \gamma - \tau = 0 \rightarrow w_{nagr} = \frac{\gamma + \tau}{\lambda} = \frac{U_l}{U_c} + \frac{\tau}{\lambda} \quad (2.33)$$

Considerando ainda as definições de salário agrícola ( $w_{agr}$ ) e não-agrícola ( $w_{nagr}$ ), o comportamento desse tipo de família integra as decisões comparando os preços-sombra do lazer em relação ao preço-sombra da renda total, de maneira simultânea no que tange a combinação das duas fontes de renda.

A comparação entre o benefício marginal de empregar uma quantidade positiva de trabalho não-agrícola leva em consideração: o fato de que a renda advinda desse trabalho não-agrícola seja maior, ou pelo menos igual à taxa marginal de substituição entre lazer e renda total, proporcionada pelo salário vindo de atividade exclusivamente agrícola. A equação (2.34) mostra o resumo da decisão relacionada a empregar uma quantidade positiva de trabalho não-agrícola.

$$w_{agr} \leq \frac{\gamma + \tau}{\lambda} = \frac{U_l}{U_c} + \frac{\tau}{\lambda} \quad (2.34)$$

<sup>7</sup> Assume-se também a possibilidade da propriedade rural não utilizar trabalho contratado de terceiros na produção ( $L^{agr}$ ). Neste caso, a função de dispêndio total pode ser simplificada sem considerar o lucro da atividade produtiva para  $\bar{p}_c c + w_{nagr} l = w_{nagr} L^{nagr} + r\bar{E}^A + T$ .





De acordo com o discutido nesta primeira parte do presente referencial teórico, a combinação das fontes de rendas agrícolas e não-agrícolas, na perspectiva de uma família pluriativa, pode ser considerada como uma estratégia de diminuição de riscos e de incertezas ligadas ao mercado de trabalho e à sazonalidade da agricultura, visando garantir a manutenção de um nível de consumo mínimo necessário à família. Assim, a decisão de combinar as fontes de renda para a maximização da utilidade revela uma tendência de compreensão da necessidade de adequar a estrutura de produção à necessidade de integração da mão-de-obra disponível, alocada eficientemente no mercado.

Na seção seguinte, será feita uma abordagem teórica de como as variáveis relacionadas ao capital humano e às outras características familiares, impactam na tomada de decisão entre as opções de alocação de tempo de trabalho.

### **3. Influência das características familiares sobre a decisão econômica de oferta de mão-de-obra não-agrícola**

A influência de determinadas características da família rural, presentes na matriz  $H^m$ , sobre sua escolha em ofertar horas de trabalho não-agrícola é discutida por diversos autores no contexto internacional, como Huffman (1979), Sumner (1982), Strauss (1986), Huffman e Lange (1989). Para a realidade brasileira, destacam-se os trabalhos de Graziano da Silva e Del Grossi (2001), Andrade (2003), Lima (2008), Schneider (2009). O fato é que o impacto dessas características pode ser observado de maneira indireta sobre o nível de utilidade da família. Primeiramente, o efeito é sentido sobre o aumento ou a diminuição da eficiência em alocar tempo de trabalho fora da propriedade rural, ou seja, no mercado. Nesse caso, a maior influência das características familiares é sobre o grau de diferença entre os rendimentos agrícolas e não-agrícolas dado por  $\delta$ . Essa diferença é consequência da relação de custos de oportunidades alterada pelas características do vetor  $H^m$ .

Entre as principais variáveis que afetam as escolhas de oferta de trabalho não-agrícola, podem se destacar as ligadas ao capital humano (grau de escolaridade); estrutura familiar (existência de membros dependentes, número de indivíduos na família, etc.); estrutura produtiva (idade ativa dos membros, organização ocupacional, horas trabalhada na atividade principal, nível de ativos) e outras variáveis exógenas; mas que afetam diretamente na determinação das horas de trabalho empregadas em atividades não-agrícolas, como desenvolvimento local do mercado de trabalho, variáveis geográficas e presença do Estado na assistência às famílias rurais (ANDRADE, 2003).

O impacto da escolaridade, como *proxy* da estrutura de capital humano, foi discutido inicialmente por Nakajima (1970) e Huffman (1979), correlacionado ao desenvolvimento econômico e aos seus efeitos sobre o meio rural. Com o desenvolvimento econômico, aumentam-se a oferta de trabalhos não-agrícolas (com o crescimento dos mercados) e o desenvolvimento tecnológico das técnicas de produção agrícola. Levando em consideração que o desenvolvimento tecnológico não seja homogêneo para todas as propriedades agrícolas, pode ser observado um duplo efeito sobre a estrutura social no campo: a perda de capacidade concorrencial das propriedades marginalizadas do processo e a necessidade de aumentar o nível de capital humano para que seja possível se inserir no mercado de trabalho.

O aumento do nível de capital humano por meio da escolaridade tem efeito positivo, tanto na oferta de trabalhos ligados exclusivamente à agricultura, devido ao aumento da eficiência produtiva, quanto na expectativa de renda recebida de trabalhos não-agrícolas pela maior qualificação para esses trabalhos. Nakajima (1970) argumenta que o aumento da



escolaridade proporciona uma maior diferenciação entre as rendas esperadas dos trabalhos agrícolas e não-agrícolas para comparação com o custo de oportunidade (também maior) de disponibilizar horas de trabalhos em outras atividades que não sejam ligadas a principal.

Sobre o efeito esperado, Huffman (1979) sugere que o aumento da escolaridade está correlacionado positivamente com o aumento de emprego não-agrícola em detrimento do trabalho agrícola, devido às expectativas de maiores rendas do mercado e do aumento da produtividade agrícola, proporcionada pelo maior nível técnico da mão-de-obra que faz surgir ociosidade, que é possibilidade de emprego em atividades paralelas.

Os efeitos da estrutura familiar foram analisados por Huffman e Lange (1989) levando em consideração a existência de membros dependentes e o número de membros da família. Os autores perceberam que a presença de crianças menores de 6 anos representava efeitos adversos sobre o trabalho não-agrícola. Essa discussão pode ser generalizada para o caso da presença tanto de crianças pequenas, quanto de idosos ou indivíduos em condição de dependência de cuidado.

De acordo com Huffman e Lange (1989), podem ser observados dois efeitos sobre o emprego não-agrícola com o aumento do grau de dependência dos membros: um efeito negativo, pois esses indivíduos necessitam de mais cuidados fazendo com que as horas disponíveis para emprego no mercado sejam reduzidas; e um efeito positivo, já que esses maiores cuidados estão relacionados diretamente com o aumento dos recursos financeiros demandados para o domicílio, fazendo com o que se busque trabalhos não-agrícolas com maiores rendimentos.

A expectativa do efeito do número de membros da família, discutido por Huffman e Lange (1989) e Lima (2008), é que com o aumento de indivíduos se aumente a possibilidade de diversificação das atividades produtivas e de ganhos marginais maiores, com o emprego em atividades não ligadas à principal. Assim, a introdução de atividades não-agrícolas tende a aumentar com a busca pelo aumento da renda da família. O efeito sobre  $\delta$  é o que o torna negativo, com  $w_{agr} < w_{nagr}$ , é a expectativa de aumento do custo de oportunidade em relação ao mercado (de empregar todos os membros na atividade agrícola com ganhos marginais decrescentes). Desse modo, o aumento do número de membros da família leva a uma busca de diversificação do risco e a uma combinação entre fontes diversas de renda.

Em referência às características que se relacionam diretamente com a eficiência produtiva da família rural, as principais destacadas por Sumner (1982), Huffman e Lange (1989), Andrade (2003), Zeng (2005) e Lima (2008), podem ser resumidas em: idade ativa dos membros, estrutura de ativos da família, localização (ou distância) dos mercados e organização na ocupação. Dentre essas variáveis, os autores determinam que os seus respectivos efeitos tenham grande participação na determinação do nível de eficiência produtiva. E indiretamente se relacionam com as escolhas entre as alternativas de ocupação em setores não-agrícolas.

A idade ativa dos membros foi estudada por Sumner (1982) e Huffman e Lange (1989), como uma relação quadrática com a probabilidade de encontrar empregos fora da agricultura. Desse modo, o efeito do ciclo de vida é considerado como fator preponderante para a determinação de uma idade ótima, na qual o indivíduo teria mais condições de auferir renda maior se estivesse empregado no mercado. Basicamente, a observação dos autores trouxe a ideia de que as chances de deslocar horas de trabalho da agricultura para o mercado é crescente até determinada idade, considerada ótima, e passa a decrescer a partir desse determinado ponto. A observação demonstra ser bastante concisa já que é prudente considerar que a produtividade do indivíduo caia com a chegada de uma idade mais avançada, e que os ganhos marginais das rendas, obtidas do emprego no mercado, sejam cada vez menores.



A estrutura de ativos de renda da família também tem forte impacto na determinação da decisão de se empregar nos ramos não-agrícolas. Huffman e Lange (1989) e Lima (2008) chegam às considerações semelhantes sobre os efeitos dessa característica usando a renda per capita familiar, como *proxy* para medir o nível de estoque de capital. De acordo com os autores, os níveis de renda maiores estão relacionados de maneira positiva com o emprego em atividades não-agrícolas, devido ao efeito dessa maior renda estar ligada à maior diversificação de suas respectivas fontes. Então, a introdução de novas atividades, como discutido no início dessa seção, traz a possibilidade de diversificação e diminuição dos riscos relacionados ao emprego em apenas um setor. Sendo esse, um menor risco e por isso, um dos principais determinantes de aumento dos rendimentos. Pelo lado contrário, pode considerar que menores faixas de rendas estão relacionadas com setores com desenvolvimento tecnológico atrasado e pouco produtivo, o que na maior parte dos casos se confunde com a agricultura de subsistência.

A localização e estrutura de mercado também são fatores determinantes da escolha pelo emprego não-agrícola, levando em consideração os custos transacionais, como já discutidos por Bowlus e Sicular (2003); Zeng (2005). Lima (2008) realizou um recorte para considerar o local de estabelecimento do domicílio rural como *proxy* para estrutura de localização e de distância de acesso aos mercados. O autor observou que famílias residentes no meio rural mais distante dos centros urbanos tinham propensão menor a ter membros empregados em atividades não-agrícolas. Como discutido, esse menor acesso aos mercados torna mais caro os custos de transporte e locomoção, fazendo com que o custo de oportunidade das rendas exclusivamente agrícolas aumente e inviabiliza a procura por empregos em outros setores. O contrário acontece para as famílias com domicílios mais próximos dos centros urbanos, onde a gama de serviços oferecidos é maior e os custos de transacionais são, relativamente, menores. Outro efeito que pode ser considerado é o maior desenvolvimento dos mercados, de transações de mercadorias e dos serviços para as localidades próximas às cidades, influenciando a oferta de empregos não-agrícolas.

A organização produtiva das famílias rurais relacionada à posição na ocupação é também tida como variável principal dentro da estrutura produtiva da família rural. Del Grossi e Graziano da Silva (2002) e Lima (2008) observaram que as famílias do tipo “conta-própria” e “empregada”, os tipos estão relacionados de maneira positiva à probabilidade de empregos no setor não-agrícola. Esse resultado pode ser interpretado pela característica da posição na ocupação relacionada ao emprego autônomo, no caso das famílias do tipo conta-própria, dar margem para essas disponibilizarem mais horas de trabalho para o setor não-agrícola, bem como pelo fato de estarem ligadas aos maiores níveis de renda relacionados, positivamente, com empregos no mercado, como visto. O outro tipo de posição na ocupação, família do tipo “empregada”, também se relaciona positivamente com o emprego não-agrícola devido à maior formalidade desses trabalhos, de maneira geral, ligados às agroindústrias de processamento ou serviços auxiliares à produção agrícola.

Por último, uma variável exógena que tem influência na probabilidade do emprego no setor não-agrícola é a dependência de transferências do governo na forma de rendas do não trabalho, como demonstrado pela variável T na seção 2.1.4. Lee (1998) e Andrade (2003) argumentam que a maior dependência da presença do governo para complementação de renda é daqueles setores produtivos com menor desenvolvimento tecnológico e ligados à produção agrícola. Em contrapartida, nas famílias com fontes de renda vindas exclusivamente do mercado na forma de trabalhos não-agrícolas, a proporção de transferências do governo é menor. Outra explicação para a relação negativa entre a presença de transferência e a diversificação das fontes



de renda, é que a existência dessas fontes de rendas complementa o orçamento familiar e torna desnecessária a busca por outros rendimentos por meio da oferta de trabalho no mercado.

Na próxima seção, a metodologia demonstrará a possibilidade de aplicação empírica do modelo teórico para análise e determinação das escolhas ocupacionais, considerando as 5 regiões brasileiras. Essa estratégia de testar empiricamente os possíveis efeitos dessas variáveis possibilitará a comparação dos resultados encontrados com os apresentados pelos trabalhos como citados.

#### 4. Combinando modelo teórico com um modelo *logit* multinomial

O modelo probabilístico usado como suporte para o presente trabalho segue a base teórica de não ordenamento entre as alternativas ocupacionais. Assim, assumindo que a família busca a maximização da utilidade sobre a escolha ocupacional, como retratado no modelo teórico da seção 2 apresentado anteriormente, pode se definir uma função de utilidade indireta relacionada à escolha de uma família  $i$  para com uma alternativa  $j$  da seguinte maneira, como apresentado por Lima (2008) e Greene (2011):

$$\bar{U} = \alpha_j + \beta'_j x_i \quad (3.1)$$

Essa função de utilidade indireta compreende um fator  $\alpha_j$ , caracterizada com um nível de utilidade constante a cada escolha, mais um fator  $\beta'_j x_i$  determinado pelos atributos individuais e características da família, incluídos na representação do vetor  $H_m$  já discutido. O nível da utilidade indireta é dado pelo conjunto de rendas vindas de trabalhos agrícolas, não-agrícolas e transferências do não trabalho, e este é combinado com um componente aleatório para a definição de uma função de utilidade estocástica, assumindo que essa determinada família escolhe uma alternativa  $j$  que maximiza sua utilidade, levando em consideração seus atributos presentes no vetor  $\beta'_j x_i$ :

$$U_{ij} = \bar{U}_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (3.2)$$

Como referenciado no exemplo, a escolha de uma família para uma alternativa ocupacional  $j$  em detrimento de uma alternativa  $k$ , é baseada na maior utilidade da primeira em relação à segunda:

$$U_j > U_k \quad (3.3)$$

Que proporciona assim, um nível de consumo e tempo de lazer maior dada a restrição orçamentária. Desse modo, a escolha entre uma alternativa e outra pode ser representada, considerando a função de utilidade indireta, por meio da comparação entre os níveis de consumo possíveis, proporcionados por um maior nível de renda a partir da combinação de fontes escolhidas dentro de cada categoria:

$$\begin{aligned} & [\bar{p}[F(L, A)] + \bar{w}(L_1^{\text{agr}} + L_2^{\text{agr}} | H^m) + rA^{\text{arrend}} + T]_j > \\ & > [\bar{p}[F(L, A)] + \bar{w}(L_1^{\text{agr}} + L_2^{\text{agr}} | H^m) + rA^{\text{arrend}} + T]_k \end{aligned} \quad (3.4)$$

Partindo desta discussão, a escolha da alternativa que proporciona maior utilidade para família pode ser representada por um modelo estatístico que atribui maior probabilidade de



escolha para a maior utilidade entre as alternativas  $j$  e  $k$ , como representando a seguir com base em Lima (2008):

$$\text{Prob}(U_{ij} > U_{ik}) \quad (3.5)$$

A operacionalização do modelo se torna possível considerando o processo de distribuição de probabilidade do vetor aleatório  $\varepsilon_{ij}$ . De acordo com McFadden (1974) e Greene (2011), dado o não ordenamento entre as alternativas presentes na função de utilidade, assumindo que os termos de erro para cada uma das alternativas são IID (Independentes e Iguamente Distribuídos), estes seguem uma distribuição de Gumbel de tipo 1 com valor extremo que é baseada no logaritmo natural da função de distribuição de Weibull, como representada pela expressão abaixo:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \exp[-\exp(\varepsilon_{ij})] \quad (3.6)$$

E que classifica o processo de escolha das categorias do modelo de utilidade aleatória por meio do ajustamento de um modelo *logit* multinomial dado por:

$$\text{Prob}(Y_i = j|x_i) = \frac{\exp(\beta'_j x_i)}{\sum_{j=0}^J \exp(\beta'_j x_i)} \quad (3.7)$$

Este modelo assume a probabilidade de certo evento  $j$  ocorrer dado um conjunto de características e atributos presentes no vetor  $\beta'_j x_i$ . Considerando a necessidade de estimar a probabilidade de uma escolha  $j$  dentro de um conjunto de categorias que varia de 0 a  $j$ , o processo de estimação se torna indefinido visto que o número de categorias é igual ao número de interações necessárias e o processo de estimação produzirá um conjunto idêntico de probabilidades considerando todas as alternativas (GREENE, 2011). A superação dessa indeterminação se dá, considerando uma categoria como referência, atribuindo valor 0 ao seu respectivo vetor  $\beta'_j x_i$ . Assim, o modelo ajustado a ser estimado fica:

$$\text{Prob}(Y_i = j|x_i) = \frac{\exp(\beta'_j x_i)}{1 + \sum_{j=1}^J \exp(\beta'_j x_i)} \quad (3.8)$$

A diferença entre um modelo *logit* simplificado ou binário, com apenas uma categoria possível, e um modelo *logit* multinomial é que esse último se caracteriza e pode ser pensado como a estimação simultânea destes *logit*'s binários com  $j$  categorias possíveis. Essa estimação é realizada por pseudo-maximaverossimilhança dado o tipo de amostragem complexa dos dados, como será visto, e corresponde à atribuição de uma categoria  $j$  para uma família  $i$ , ou o valor zero caso ela não pertença a essa determinada categoria. Assim, são possíveis  $j+1$  resultados de escolha para cada família residente no meio rural (GREENE, 2011).

A estimação considerando a estrutura da função de pseudo-verossimilhança é obtida pela equação abaixo, considerando uma categoria como base de escolha para  $n$  famílias residentes no meio rural de uma das 5 regiões analisadas:

$$\ln L = \sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^J D_{ij} \ln \text{Prob}(Y_i = j|x_i) \quad (3.9)$$





Assumindo a exclusão da categoria de famílias não-ocupadas, serão três categorias possíveis encontradas como já foi citado anteriormente: ser do tipo agrícola, não-agrícola ou pluriativa. Para estimação do modelo *logit* multinomial, a categoria agrícola será tomada como categoria base. Assim, a variável  $D_{ij}$  assumirá valor 1 para a categoria não-agrícola e 2 para pluriativa. A simultaneidade da estimação do modelo pode ser observado a seguir, sabendo que a categoria agrícola é usada como base assumindo valor 0:

$$\text{Prob}(Y_i = 0|x_i) = \frac{1}{1 + \exp(\beta'_{12}x_i) + \exp(\beta'_{13}x_i)} \quad (3.10)$$

$$\text{Prob}(Y_i = 1|x_i) = \frac{\exp(\beta'_2x_i)}{1 + \exp(\beta'_{22}x_i) + \exp(\beta'_{23}x_i)} \quad (3.11)$$

$$\text{Prob}(Y_i = 2|x_i) = \frac{\exp(\beta'_3x_i)}{1 + \exp(\beta'_jx_{32}) + \exp(\beta'_jx_{33})} \quad (3.12)$$

Entre as principais dificuldades na estimação de um modelo *logit* multinomial, destaca-se a hipótese da Independência das Alternativas Irrelevantes (ou *Independence of Irrelevance Alternatives - IIA*). Esta hipótese afirma que a probabilidade relativa à escolha entre qualquer alternativa, depende apenas dos atributos destas relacionados a essas escolhas e, portanto, a inclusão de outra alternativa no modelo não altera a probabilidade de um evento ocorrer.

Assim, a razão relativa entre as alternativas  $j$  e  $k$  não é alterada com inclusão de novas alternativas. Para o teste de hipótese sobre essa alternativa, espera-se a não rejeição da hipótese nula.

Segundo Long e Freeze (2005), para dar base à análise dos resultados devem ser realizados os testes da hipótese de *IIA*. Para o presente trabalho serão também incluídos os testes de Wald e estimação das estatísticas de multicolinearidade. Para a hipótese de *IIA*, deve ser realizado o teste de Small-Hsiao que é uma versão modificada dos testes tradicionais considerando a superação das influências do viés de seletividade da amostra escolhida. Para o teste de Wald, considera-se a validade (ou não nulidade) dos efeitos das variáveis incluídas no modelo sobre a alternativa incluída na variável dependente. Por último, sugere-se que sejam estimadas as estatísticas de Tolerância (TOL) e Fator de Inflação de Variância (FIV) para retratar a existência, ou não, de multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

A interpretação do modelo *logit* multinomial é, da mesma forma que para o modelo *logit* binário, complexa e os sinais dos coeficientes estimados servem para indicar a direção das probabilidades de escolha de determinada categoria considerando a mudança nas variáveis explicativas.

## 5. Considerações finais

A agricultura se desenvolveu de maneira diferenciada nas últimas décadas, parte dos países e populações que não conseguiram ter acesso às bases desse desenvolvimento, como tecnologia, crédito e infraestrutura, tiveram um certo atraso relativo na produtividade para com as regiões mais desenvolvidas e grandes propriedades.

Esse processo de marginalização é uma das principais causas da incidência da pobreza no meio rural e boa parte dessa pobreza é caracterizada por pequenos agricultores com baixa



produtividade agrícola e inferior capacidade de fazer frentes aos altos rendimentos. Porém, se observa que a introdução e incentivos de trabalhos ligados ao mercado não-agrícola e a diversificação das fontes de renda das famílias agrícolas conseguem, de certa forma, diminuir os níveis de desigualdades no meio rural.

Considerando a racionalidade na escolha entre as atividades onde ofertar mão-de-obra, as famílias buscam maximizar a utilidade combinando as melhores opções que proporcionem maior consumo de bens e serviços. No presente trabalho, de acordo com o modelo *logit* multinomial proposto para a estimação das probabilidades de uma família se empregar em outras atividades, os principais determinantes que podem influenciar uma família ser do tipo não-agrícola e/ou pluriativa estão o grau de escolaridade, presença ou não de dependentes, dependência de transferências governamentais e posição e tipo de ocupação produtiva. Assim concluiu-se que uma maior média de anos de estudo pode levar aos membros das famílias rurais terem mais oportunidades de emprego no mercado; a presença de componentes dependentes aumenta as necessidades de consumo e, assim, de auferir renda; famílias menos dependentes de rendas do não-trabalho se caracterizam como as que mais diversificam seus rendimentos; e, a maneira como as famílias se organizam no trabalho sendo do tipo conta-própria ou empregados trazem maior facilidade de inserção no mercado não-agrícola.

## Referências

- ANDRADE, V. D. de A. **O papel do estabelecimento agrícola e das características pessoais e familiares na alocação de trabalho no meio rural brasileiro.** 136 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2003.
- BALSADI, O. V. Ocupações não-agrícolas da população rural no Centro-Oeste brasileiro no período 2001-2005. Rio de Janeiro: **Informações Econômicas**, Vol. 38, p. 39-47, 2008.
- BARDHAN, P.; UDRY, C. **Development Microeconomics.** Oxford: Oxford University Press, 1999. 249 p.
- BECKER, G. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education**, Second Edition. New York: Columbia University Press, National Bureau of Economic Research, 1975. 268 p.
- BENJAMIN, C. The growing importance of diversification activities for French farm households. **ELSEVIER: Journal of Rural Studies**, Vol. 10, p. 331-342, 1994.
- BOWLUS, J. A.; SICULAR, T. Moving towards markets? Labor allocation in rural
- BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da.; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Vol. 22, Nº. 2, Brasília, Distrito Federal, p. 105-121, abril-junho, 2013.
- CHAYANOV, A. V. The Theory of Peasant Economy. **The American Economic Association.** Illinois: Homewood, 1966. 386 p.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas.** Brasília, Distrito Federal: IPEA, 2010. 294 p.
- GRAZIANO DA SILVA, J.; DEL GROSSI, M. E. **A evolução das rendas e atividades rurais não-agrícolas no Brasil.** In: SEMINÁRIO SOBRE O NOVO RURAL BRASILEIRO: A dinâmica das atividades agrícolas e não-agrícolas no novo rural brasileiro (Fase III do projeto Rurbano). Campinas, São Paulo, Vol. 2, 2001, 35 p.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis.** 7ª edition. New York: Pearson, 2011. 1.232 p.



- HUFFMAN, W.E. Farm and off-farm work decision: the role of human capital. **The Review of Economic and Statistics**, p. 471-479, 1979.
- KAGEYAMA, A. **Pluriatividade e Ruralidade: aspectos metodológicos**. Economia Aplicada. São Paulo: FIPE/FEA-USP, Vol. 2, Nº. 3, p.515-551, julho-setembro, 1998.
- KUHN, H. W.; TUCKER, A. W. **Nonlinear programming. Proceedings of Second Edition**. Berkeley Symposium. Berkeley: University of California Press. p. 481–492, 1951.
- LEE, M. **Off-farm labor supply and various related aspects of resource allocation by agricultural households**. 125 f. (Elektronische Dissertationen) - Georg-August, Universität Göttingen, 1998.
- LIMA, J. R. F. de. **Efeitos da pluriatividade e rendas não-agrícola sobre a pobreza e desigualdade rural na região Nordeste**. 157 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2008.
- LONG, J. S.; FREESE, J. **Regression Models for Categorical Outcomes Using Stata**. Second Edition. College Station, TX: Stata Press. 2005, 589 p.
- LUNDERBERG, S. Labor Supply of Husbands and Wives: A Simultaneous Equations Approach. **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 70, Nº. 2, p. 224-235, 1988.
- MARIANO, J. L.; NEDER H. D. Desigualdade de renda e pobreza entre Famílias no meio rural do Nordeste. **Economia e desenvolvimento**, Vol. 5, Nº. 2, p. 221-242, 2006.
- MATTEI, L. Pobreza e Política de Desenvolvimento Territorial: noções, metodologias de mensuração e estratégias de enfrentamento do problema. In: MIRANDA, C.; TIBURCIO, B. (Org.). **Políticas de Desenvolvimento Territorial e Enfrentamento da Pobreza Rural no Brasil**. Brasília, Distrito Federal: IICA, Vol. 1, 2014, 359 p.
- MCFADDEN, D. Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. In: ZAREMBKA, P. **Frontiers in Econometrics**. New York: Academic Press, 1974, 252 p.
- NAKAJIMA, C. Subsistence and commercial family farms: some theoretical models. In: WHARTON, C. R. **Subsistence agriculture and economic development**. Chicago: Aldine, p. 186-191, 1970.
- NASCIMENTO, C. A. do. **Pluriatividade, pobreza rural e políticas públicas: Uma análise comparada entre Brasil e União Europeia**. Fortaleza, Ceará: Banco do Nordeste (BNB Teses e Dissertações, Nº. 11), 2008, 282 p.
- NEDER, H. D. Trabalho e pobreza rural no Brasil. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da.; NAVARRO, Z. (Org.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. 1ª. ed. Brasília, Distrito Federal: Embrapa, Vol. 1, p. 621-652, 2014.
- SANTOS, M. L.; LÍRIO, V. S.; VIEIRA, W. da. C. (Org.). **Microeconomia aplicada**. Viçosa: UFV, 2009. 649 p.
- SINGH, I. SQUIRE, L. STRAUSS. J. **Agricultural Household Models: Extensions, Applications and Policy**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press., 1986, 335 p.
- SMITH, K. R. Does Off-Farm Work Hinder ‘Smart’ Farming?. **Agricultural Outlook, Economic Research Service, USDA**, p. 28-50, 2002.
- SUMNER, D. A. The off-farm labor supply of farmers. **American Journal Agricultural Economics**, p. 499-509, 1982.
- ZENG, T. **Chinese Agricultural Household Farming Efficiency and Off-Farm Labor Supply**. 169 f. (Ph.D Thesis). North Carolina State University, 2005.



---

ZENG, T.; LAND, K. C.; WANG, Z.; GU, D. U. S. Family household momentum and dynamics: Extension and application of the ProFamy method. **Population Research and Policy Review**, Vol. 25, p. 1-41, 2006.