

# ESTRATÉGIAS DE SUBSISTÊNCIA E DO CICLO DE VIDA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: O CASO DE MACHADINHO D'OESTE, RONDÔNIA

LIVELIHOOD STRATEGIES AND LIFE CYCLE IN THE BRAZILIAN AMAZON: THE CASE OF MACHADINHO D'OESTE, RONDÔNIA

**Gilvan Ramalho Guedes**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Alisson Flávio Barbieri**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Reinaldo Santos**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Mariângela Antigo**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

## Correspondência:

Rua do Vale, 392 - Apto 604, Torre Miragem, Vila da Serra  
Nova Lima – Minas Gerais – Brasil. CEP: 34000-000

E-mails: [rguedes@cedeplar.ufmg.br](mailto:rguedes@cedeplar.ufmg.br) / [barbieri@cedeplar.ufmg.br](mailto:barbieri@cedeplar.ufmg.br) / [reinaldoos@cedeplar.ufmg.br](mailto:reinaldoos@cedeplar.ufmg.br)  
[maantigo@cedeplar.ufmg.br](mailto:maantigo@cedeplar.ufmg.br)

## Resumo

Este artigo discute como as estratégias de sobrevivência variam segundo estágios do ciclo de vida domiciliar em fronteiras agrícolas. Com base em dados longitudinal (25 anos) de pequenos agricultores em Machadinho d'Oeste, Rondônia, encontramos uma redução no poder preditivo dos marcadores do ciclo de vida domiciliar na medida em que as fronteiras agrícolas integram-se aos mercados, e uma maior probabilidade de diversificação das estratégias entre os domicílios de segunda geração.

**Palavras-chave:** Estratégias de sobrevivência; fronteira agrícola; Amazônia.

## Abstract

This paper discusses how livelihood strategies vary by stages of household lifecycle in agricultural frontiers. Based on a 25-years longitudinal dataset of smallholders in Machadinho d'Oeste, Rondônia, we found a decreasing prediction ability of life cycle markers on livelihoods dynamics as frontiers integrate into markets, and a higher probability of livelihoods diversification among second generation households.

**Keywords:** Livelihoods; agricultural frontier; Amazonia.

## Introdução

Este artigo discute como a natureza da dinâmica das estratégias de sobrevivência dos domicílios na Amazônia brasileira pode ser explicada pela alteração da composição demográfica, pelo seu acesso e diversificação das fontes de rendimento, bem como pelos estágios e evolução dos assentamentos de fronteira. Em particular, vamos nos debruçar sobre os impactos das mudanças demográficas mais gerais sobre o uso do solo e mudanças de cobertura da terra, bem como sobre estratégias de sobrevivência na Amazônia.

Numa *perspectiva demográfica*, destacam-se a dinâmica do tamanho do domicílio, sua composição e envelhecimento. Espera-se que estes fatores condicionem as mudanças das estratégias de sobrevivência ao longo do tempo numa perspectiva dos ciclos de vida. Com base no modelo teórico proposto por Guedes e Walker,<sup>1</sup> pode-se supor que os marcadores de ciclo de vida do domicílio perdem poder preditivo sobre a dinâmica das estratégias de sobrevivência em fronteiras integradas aos mercados. A partir de uma *perspectiva de desenvolvimento*, alguns marcadores sobre o desenvolvimento da fronteira aumentam sua capacidade de predição sobre a mudança nas estratégias de sobrevivência à medida que as fronteiras se tornam ambientes altamente capitalizados. Esta mudança na dinâmica dos meios de subsistência pode ser analisada pelas mudanças na composição dos capitais (estrutura) e estratégias de diversificação. A partir de uma perspectiva mais ampla, analisamos alguns marcadores de desenvolvimento fronteira, tais como a gestão de terras, áreas desmatadas e acesso aos recursos naturais, acesso a mercados urbanos, fontes de capital social e físico, além de mudanças conjunturais relacionadas à urbanização e desenvolvimento de infraestrutura.

Neste trabalho, usamos as dimensões sobre as estratégias de sobrevivência sugeridas pela literatura,<sup>2</sup> além de incluir a mobilidade como uma estratégia adicional relacionada a alocação espacial de postos de trabalho e canais de remessas. Assim, dá-se especial atenção sobre *como o capital natural, capital físico, capital humano, capital social e mobilidade podem mudar em resposta a marcadores de ciclo de vida, e como essas mudanças se tornam cada vez mais fracamente associada com a evolução da fronteira quando essas se integram, cada vez mais, aos mercados*. Discutem-se estas alterações utilizando duas abordagens diferentes: (1) uma descrevendo, de

---

<sup>1</sup> GUEDES, G. R. *Ciclo de Vida Domiciliar, Ciclo do Lote e Mudança no Uso da Terra na Amazônia Rural Brasileira*: um estudo de caso para Altamira, Pará. Tese (Doutorado em Demografia) – UFMG. Belo Horizonte, 2010; WALKER, R. T. Theorizing Land-cover and Land-use Change: The Case of Tropical Deforestation. *International Regional Science Review*, v. 27, n. 3, p. 247-270, 2004.

<sup>2</sup> BEBBINGTON, A. Capitals and capabilities: A framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty. *World Development*, v. 27, n. 12, p. 2021-2044, 1999; DE SHERBININ, A. et al. Rural household demographics, livelihoods and the environment. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, v. 18, n. 1, p. 38-53, 2008; VANWEY, L. K.; GUEDES, G. R.; D'ANTONA, A. O. Out-migration and land-use change in agricultural frontiers: insights from Altamira settlement project. *Population & Environment*, v. 34, n. 1, p. 44-68, 2012.

forma transversal, as mudanças na base de subsistência sobre os marcadores de ciclo de vida dos domicílios, desde as fases iniciais às mais avançadas da fronteira; (2) outras comparando estratégias de sobrevivência entre a primeira e a segunda geração de domicílios.

A fim de ilustrar a forma como as diferentes dimensões da subsistência dos agricultores evoluem ao longo do desenvolvimento fronteira, usamos como um estudo de caso de um projeto de colonização no município de Machadinho, em Rondônia. Colonos ocuparam esta região desde 1984, levando a mudanças socioeconômicas, demográficas e ambientais importantes nas décadas seguintes. Nessa orientação, toma-se como base duas perspectivas teóricas que colocam em destaque as tomadas de decisão individuais e coletivas ao nível domiciliar: a abordagem do *ciclo de vida do domicílio e do uso do solo*, e a abordagem das *estratégias de sobrevivência*. Essas teorias são particularmente úteis na compreensão dos muitos componentes da tomada de decisão dos colonos, suas aspirações individuais de renda e bem-estar, necessidades coletivas de grupos familiares em áreas rurais, e do contexto (comunidade, região, nação), no qual são construídas essas decisões.

Nossa estratégia analítica corresponde a uma análise de período (*cross-section*) dos lotes e seus domicílios correspondentes com base em pesquisas de campo realizadas na área rural de Machadinho em 1985 (288 domicílios), 1986 (552 domicílios), 1987 (808 domicílios), 1995 (1.079 domicílios), e 2010 (uma amostra de 259 domicílios). Os resultados permitem discutir fatores contextuais específicos que influenciam a dinâmica dos estágios do ciclo de vida do domicílio agrícola e suas estratégias de sobrevivência. Trata-se do painel mais extenso sobre áreas rurais na Amazônia, além de ser o único que segue colonos desde o início da ocupação do projeto de assentamento.

## Área de estudo

Machadinho D'Oeste é um município localizado no estado de Rondônia, na parte sudoeste da Amazônia brasileira (Figura 1). O território desenvolveu-se a partir da concepção de projetos de assentamento na Amazônia, correspondendo hoje a uma área de 8.509 km<sup>2</sup> e, segundo o Censo Demográfico de 2010, com uma população de 31.135 habitantes. O projeto de colonização inicial (P.A. Machadinho) foi concebido na Região Noroeste do Programa de Desenvolvimento Integrado (Polonoroeste), aprovado em 1981, e parcialmente financiado pelo Banco Mundial. A ocupação de terrenos agrícolas por colonos começou em 1984.<sup>3</sup>

Em julho de 1985, o núcleo urbano de Machadinho tornou-se uma pequena cidade em franca expansão, com mais de 1.500 casas, embora cerca de 30% delas

---

<sup>3</sup> MONTE-MÓR, R. L. *Modernities in the Jungle: Extended Urbanization in the Brazilian Amazon*. (Ph.D. dissertation) – University of California, Los Angeles (UCLA). Los Angeles, 2004.

estavam inacabadas ou apenas sendo utilizadas como uma segunda casa - ou "base urbana" - para famílias rurais.<sup>4</sup> Embora a principal atividade ajude a determinar onde a família (ou a maior parte dela) vive temporariamente, a dicotomia urbano-rural tradicional também esconde a verdadeira natureza híbrida (urbana) dos assentamentos de fronteira da Amazônia contemporânea.<sup>5</sup> Aqueles que vivem também nas áreas rurais poderiam ter maior êxito devido às vantagens comparativas do trabalho e/ou recursos tecnológicos disponíveis. A capacidade de maximizar as oportunidades e construir uma vida baseada também em atividades rurais (nos lotes rurais recebidos) residia na capacidade de garantir ganhos financeiros, tempo e mão de obra para trabalhar na terra.<sup>6</sup>

Por outro lado, uma economia urbana relativamente forte oferece oportunidades de emprego, bens, serviços (principalmente educação e saúde) e apoio governamental. Além disso, o acesso à terra continua a ser a principal motivação para a grande maioria dos migrantes, uma vez que praticamente todos os habitantes urbanos possuem e exploram parcelas rurais, fortalecendo o mercado de terras em ambas as frentes urbanas e rurais.<sup>7</sup>

## Dados

Baseamos a análise em 25 anos de informações coletadas em cinco levantamentos de campo no município de Machadinho D'Oeste, no Estado de Rondônia por várias equipes de pesquisadores do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Universidade Federal de Minas Gerais. Temos, assim, 288 domicílios e 1.697 indivíduos na pesquisa de 1985; 552 domicílios e 2.767 indivíduos em 1986; 808 domicílios e 3.961 indivíduos em 1987; 1.079 domicílios e 5.025 indivíduos em 1995; e, finalmente, 259 domicílios e 917 indivíduos em 2010. As pesquisas dos anos de 1985, 1986, 1987 e 1995 correspondem ao universo de todas as famílias de agricultores estabeleceram no projeto de colonização em Machadinho originais, correspondendo as glebas 1 e 2 (Figura 1). A pesquisa de 2010 corresponde a uma amostra probabilística em dois estágios de domicílios rurais. Embora esta última amostra seja menor do que as amostras anteriores, eles retratam uma fase posterior desenvolvimento fronteira, quando os processos de consolidação e rotatividade de terras assegura um menor número esperado de famílias agrícolas, considerando a mesma área inicial de ocupação.

<sup>4</sup> MONTE-MÓR, R. L. *Modernities in the Jungle, Op. cit.*

<sup>5</sup> BARBIERI, A. F.; CARR, D. L.; BILSBORROW, R. E. Migration Within the Frontier: The Second Generation Colonization in the Ecuadorian Amazon. *Population Research and Policy Review*, v. 28, n. 3, p. 291-320, 2009; GUEDES, G. R. et al. Poverty and Inequality in the Rural Brazilian Amazon: A Multidimensional Approach. *Human Ecology*, v. 40, n. 1, p. 41-57, 2012.

<sup>6</sup> MONTE-MÓR, R. L. *Modernities in the Jungle, Op. cit.*

<sup>7</sup> MONTE-MÓR, R. L. *Modernities in the Jungle, Op. cit.*

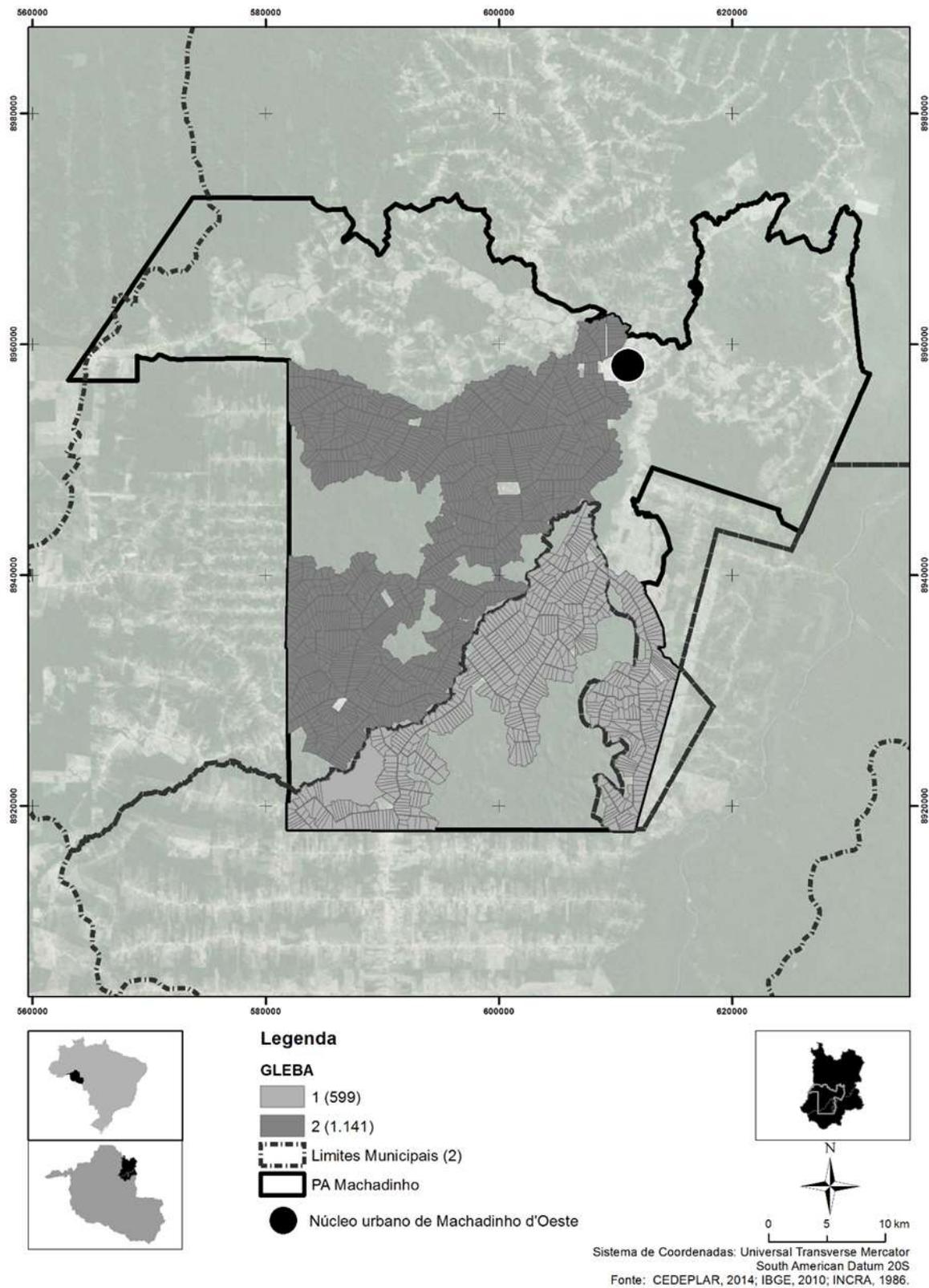


Figura 1. Área de estudo: Machadinho d'Oeste-RO

Fonte: presente na figura.

## Estratégia Metodológica

### *Ciclo de vida e estratégia de sobrevivência domiciliar (Modelos de Classe Latente de Agrupamento)*

Nós começamos abordando a capacidade de predição dos marcadores de ciclo de vida para estudar estratégias de sobrevivência ao longo do desenvolvimento fronteira. Para isso, far-se-á uso de todos os cinco conjuntos de dados de período (*cross-section*), utilizando um modelo de cluster latente com covariáveis.

A análise de *agrupamento* de classes latentes é uma técnica estatística de perfilamento para um conjunto de variáveis quando a variável latente é intrinsecamente categórica. O objetivo é identificar a estrutura dos casos, ao invés da estrutura de variáveis como na análise fatorial.<sup>8</sup> O modelo classifica os elementos em grupos mutuamente exclusivos em relação à estrutura latente, que é, por definição, não observada. Também é calculado o grau de pertencimento individual a cada classe latente, em termos probabilísticos, aproximando o modelo a partir de técnicas *fuzzy*, como o *grade of membership*.<sup>9</sup>

Neste trabalho, as estratégias de sobrevivência (incluindo mobilidade) estão agrupados em relação à classe a que pertencem. Estas classes são definidas por um critério de independência condicional, na qual cada variável é observada como estatisticamente independente de todas as outras variáveis dentro da classe latente.<sup>10</sup> Assim, uma vez identificada a estrutura latente (o número de *clusters*), não haveria associação entre qualquer par de variáveis utilizadas no modelo.

Um dos objetivos da análise de classe latente é o de identificar um modelo com a menor quantidade de classes que descrevem os dados.<sup>11</sup> O modelo assume inicialmente a identificação de um único grupo e, subsequentemente, compara o ajuste do modelo, quando o número de grupos aumenta para 2, 3, até *n* grupos. A vantagem desta técnica em relação a outras técnicas de agrupamento é que a escolha de números de classe baseia-se num modelo estatístico que pode ser testado, reduzindo assim a arbitrariedade na escolha do número ideal de grupos.<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup> CLOGG, Clifford C.; GOODMAN, Leo A. Latent structure analysis of a set of multidimensional contingency tables. *Journal of the American Statistical Association*, v. 79, n. 388, p. 762-771, 1984; LAZARFELD, Paul Felix; HENRY, Neil W. *Latent structure analysis*. Boston: Houghton Mifflin, 1968.

<sup>9</sup> MANTON, K. G.; WOODBURY, M. A.; TOLLEY, H. D. *Statistical application using fuzzy sets*. Nova York: John Wiley & Sons, 1994.

<sup>10</sup> LAZARFELD, Paul Felix; HENRY, Neil W. *Latent structure analysis, Op. cit.*

<sup>11</sup> HAGENAARS, Jacques A.; MCCUTCHEON, Allan L. (Ed.). *Applied latent class analysis*. Cambridge University Press, 2002.

<sup>12</sup> MAGIDSON, Jay; VERMUNT, Jeroen. Latent class models for clustering: A comparison with K-means. *Canadian Journal of Marketing Research*, v. 20, n. 1, p. 36-43, 2002.

O melhor modelo de ajuste é o que apresenta nenhum teste do *qui-quadrado* significativo e um índice de dissimilaridade abaixo de 0,10.<sup>13</sup> Consideram-se ainda outras duas estatísticas de ajuste: o Critério de Informação Bayesiano (BIC) e a porcentagem de erro na classificação da célula. Por efeito das diferentes distribuições de probabilidade das variáveis (contagem, binomial, multinomial e contínua), os dados são considerados esparsos. Para aumentar a confiança no modelo de escolha do número ideal de categorias para a variável latente, usamos o teste *qui-quadrado* da diferença da função de verossimilhança por intermédio do procedimento de reamostragem *bootstrap*. Esta é considerada a melhor estratégia metodológica para ajuste do modelo para dados esparsos.<sup>14</sup>

Formalmente, o modelo assume que a) cada observação (no nosso caso, domicílios rurais) pertence a apenas uma classe latente (não observadas) e b) cada variável observada é independente de todas as outras para a associação à classe latente. Assim, o modelo pode ser representado por uma combinação de probabilidade incondicional em que cada elemento pertencente a uma classe específica, bem como por probabilidades de respostas condicionais às variáveis manifestas (indicadores), tendo em conta a classe latente ao qual pertence a observação. Esta suposição é conhecida como o *pressuposto de independência local*. Em razão de, às vezes, a associação bivariada dos resíduos estar presente depois de controlar a variável latente, alguns autores sugerem duas etapas correccionais diferentes: (1) aumentar o número de classes, ou (2) permitir resíduos a serem associados (conhecidos como efeitos diretos). Esta última é sempre recomendada, uma vez que é menos parametrizada. Nós, então, permitimos alguns efeitos diretos como novos parâmetros a serem estimados, levando a uma associação bivariada igual a zero após esses efeitos serem estimados. Teste de significância de Wald são utilizados, para além do *bootstrap* *qui-quadrado*, para testar se eles são válidos como uma estratégia de ajustamento do modelo. Todos os efeitos diretos foram estatisticamente significativos, melhorando drasticamente ajuste do modelo.

Foram utilizados dois tipos diferentes de variáveis nos modelos de *cluster*: *variáveis indicadoras* (para definição dos *clusters*), e *covariáveis* (para a classificação probabilística condicional de casos a cada categoria de classe latente). Para medir a variável latente como estratégias de sobrevivência, foram aplicadas as dimensões de subsistência do domicílio sugeridas pela literatura:<sup>15</sup> *capital humano* (nível de escolaridade do responsável pelo domicílio, nível educacional do cônjuge, emprego não-agrícola de, pelo menos, um membro do domicílio); *capital físico* (propriedade dos recursos, tamanho do lote, propriedade de gado); *capital natural* (boa acessibilidade

<sup>13</sup> MACMILLAN, Ross; COPHER, Ronda. Families in the life course: Interdependency of roles, role configurations, and pathways. *Journal of Marriage and Family*, v. 67, n. 4, p. 858-879, 2005.

<sup>14</sup> MAGIDSON, Jay; VERMUNT, Jeroen. Latent class models for clustering, *Op. cit.*

<sup>15</sup> BEBBINGTON, A. Capitals and capabilities, *Op. cit.*; DE SHERBININ, A. et al. Rural household demographics, livelihoods and the environment, *Op. cit.*; VANWEY, L. K.; GUEDES, G. R.; D'ANTONA, A. O. Out-migration and land-use change in agricultural frontiers, *Op. cit.*

à água no lote, lote com seringueira); *capital financeiro* (renda domiciliar per capita, percentual da renda não provenientes da agricultura, se o domicílio recebe qualquer transferência governamental); *capital social* (domicílio com família nuclear ou com família estendida); *mobilidade* (estado anterior de residência antes de se mudar para Rondônia, percentual dos membros do domicílio nascidos em Rondônia; número de emigrantes internacionais do domicílio, número de imigrantes no domicílio). Para manter o modelo tão simples e parcimonioso quanto possível, utilizamos apenas os marcadores de ciclo de vida do domicílio como covariáveis ativas: idade do responsável pelo domicílio, número de pessoas no domicílio, taxa de dependência do domicílio e o número de anos que vivem em Machadinho.

#### *Agrupamento latente: estratégia de modelagem*

Foram analisados os modelos com um conjunto mínimo de variáveis comparáveis para os anos 1985, 1986, 1987, 1995 e 2010. Essa estratégia foi usada para dar um sentido geral de como as estratégias de sobrevivência evoluíram ao longo do tempo, além de como indicadores de ciclo de vida predizem o a adesão a diferentes estratégias *pari passu* a evolução da fronteira. Este é um tipo de teste empírico do modelo conceitual proposto em Guedes<sup>16</sup> e VanWey e outros.<sup>17</sup> Embora limitado para testar ciclo de vida do lote, podemos ter uma noção de como a adesão a diferentes estratégias de sobrevivência pode mudar à medida que o domicílio envelhece (efeito de idade), e como o efeito do envelhecimento muda enquanto a fronteira evolui (estágios de desenvolvimento da fronteira interagindo com ciclo de vida do domicílio). Um gráfico de probabilidade prevista de pertencer a cada estratégia de subsistência identificados pela idade do responsável pelo domicílio foi gerado para todos os cinco anos considerados (1985, 1986, 1987, 1995 e 2010). As probabilidades foram estimadas usando a técnica de suavização de Lowess para todas as observações com medida de distância de Cook para resíduos menores que 4 vezes o número de parâmetros, dividido pelo número de observações na amostra.<sup>18</sup>

### **Primeira e segunda geração Domicílios (Modelos *Grade of Membership*)**

Para lidar com a mudança das estratégias de sobrevivência da primeira para a segunda geração de domicílios, foi explorado a natureza longitudinal dos dados e observou-se dos domicílios ao longo do tempo, controlando tanto para a identidade

<sup>16</sup> GUEDES, G. R. *Ciclo de Vida Domiciliar*, *Op. cit.*

<sup>17</sup> VANWEY, L. K.; GUEDES, G. R.; D'ANTONA, A. O. Out-migration and land-use change in agricultural frontiers, *Op. cit.*

<sup>18</sup> MAGIDSON, Jay; VERMUNT, Jeroen. Latent class models for clustering, *Op. cit.*

espacial do lote quanto pela estrutura do domicílio rural. A fim de identificar os mesmos lotes ao longo do tempo e para descrever espacialmente nossa amostra de lotes e domicílios rurais sob investigação, integramos os dados da pesquisa em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Assim, podemos avaliar a distribuição espacial dos lotes e domicílios pesquisados ao longo do tempo e estimar algumas métricas de estatística espacial em relação às nossas principais dimensões sob investigação (estratégias de sobrevivência, mobilidade e fatores de ciclo de vida).

Aproveitando-se da estrutura de painel dos nossos dados em ambos os níveis, de propriedade e domicílio, seguimos os domicílios agrícolas correspondentes ao período 1987-1995 com a seguinte estratégia de análise de dados: i) o responsável original do domicílio, o cônjuge, ou um dos seus filhos que estavam na área de estudo em 1987 e permaneceu no terreno até 1995; ii) o responsável original do domicílio, cônjuge, ou um dos seus filhos que estavam em algum momento antes de 1995 e permaneceram no terreno até 2010. Foram identificados e investigados 271 domicílios de agricultores no primeiro caso, e 88 no segundo caso. Em seguida, foi possível analisar as mudanças no ciclo de vida do domicílio e de suas estratégias de sobrevivência em um período mais recente, o que corresponde a uma fase posterior de desenvolvimento fronteiro.

Além disso, foram separados os dois grupos acima para elucidar outra dimensão do processo de colonização: o tempo de chegada de diferentes grupos em cada período e sua influência potencial sobre o ciclo de vida do lote. Esta estratégia (usado na análise descritiva) é descrita na Tabela 1 e permite a comparação de diferentes coortes de povoamento ao longo do tempo. Diferenças na dinâmica das estratégias de sobrevivência, além do mais, podem sugerir a ocorrência de seletividade devido a diferenças de atributos entre as coortes.

Para entender a construção da base de dados do painel analítico utilizada neste artigo, seguimos as famílias agrícolas correspondentes ao período 1987 - 1995 com a seguinte estratégia de análise de dados: i) *Painel 1* – o responsável do domicílio original, o cônjuge ou um dos seus filhos que estava na área de estudo em 1985 e permaneceu no lote entre 1987-1995; ii) *Painel 2* – o responsável pelo domicílio, cônjuge, ou um dos seus filhos, que não estava na área de estudo em 1985, estava em 1986, e permaneceu no lote entre 1987 e 1995; iii) *Painel 3* – o responsável do domicílio, cônjuge, ou um dos seus filhos que ocuparam o lote em 1987 e lá permaneceram até 1995; iv) *Painel 4* – o responsável pelo domicílio, cônjuge, ou um dos seus filhos que ocuparam o lote em 1987 ou antes e lá permaneceram entre 1995 e 2010, e v) *Painel 5* – responsável pelo domicílio, cônjuge, ou um dos seus filhos que se estabeleceram entre 1988 e 1995 e mantiveram-se no lote entre 1987 e 2010.

A Tabela 1 indica duas dimensões diferentes: (1) o ano inicial de ocupação; (2) horizonte temporal. Para os primeiros três painéis, restringiu-se a comparação dentre as coortes para os três primeiros anos consecutivos do estudo porque as diferenças entre coortes (painéis) são principalmente devido à seletividade, uma vez que é pouco provável que mudanças mais estruturais (fases de colonização) exerçam um

grande papel num curto espaço de tempo. A segunda dimensão, no entanto, esclarece, de algum modo, como estas coortes desenvolvem diferentes dimensões de estratégias de sobrevivência quando considerado um horizonte temporal mais amplo. De 1987 a 1995, algumas mudanças estruturais importantes podem ter ocorrido, uma introdução de um “*ruído desejado*” em nosso *follow-up*. Uma vez que se esteja controlando pelos sobreviventes no ano inicial do *follow-up* (1987), as mudanças observadas irão representar como diversos atributos, através dos painéis (coortes), referem-se a mudanças a médio prazo (um híbrido entre coortes específicas com mudanças mais estruturais sobre o desenvolvimento fronteira).

Comparando as amostras de domicílios rurais em 1987, 1995 e 2010, o número de unidades entre 1987 e 1995 (271, correspondente à soma dos painéis 1, 2 e 3) reflete o processo de alta seletividade em fases anteriores de ocupação da fronteira. Fatores como a alta prevalência de malária, a falta de infraestrutura e apoio aos colonos, bem como a sua baixa familiaridade com o ambiente amazônico (a maioria dos colonos são do sul do Brasil, e uma parcela menor do Nordeste e Sudeste) explicam o menor número (em comparação com os dados de corte transversal) dos agregados familiares agrícolas remanescentes na área de estudo durante longos períodos.

**Tabela 1. Estratégia Analítica para Análise de Coorte dos Domicílios Rurais em Machadinho**

Tipo de Painel	Ano de Assentamento Inicial	Janela Temporal		Número de Domicílios Agrícolas
		Ano Inicial	Ano Final	
1	1985 <sup>a</sup>	1987	1995	177
2	1986	1987	1995	70
3	1987	1987	1995	24
4	Até 1987	1995	2010	49
5	De 1987 a 1995	1995	2010	39

a: 1985 ou anterior. A pesquisa de 1995 reporta 244 domicílios agrícolas assentados até 1985; desses, 72,4% foram assentados em 1985, 27,6% em 1984, e 4,9% antes de 1985.

Fonte: Dados primários - Machadinho d'Oeste, RO (1985, 1986, 1987, 1995, 2010)

### *O Método Grade of Membership: Estratégia de modelagem*

Começamos com uma análise descritiva dos fatores-chave que representam os ciclos de vida do domicílio e as estratégias de sobrevivência de forma transversal (em cada fase do desenvolvimento fronteira representada pelos cinco *surveys*) e longitudinalmente (para os cinco painéis acima descritas). Para a análise longitudinal e transversal, identificamos empiricamente diferentes estratégias de sobrevivência com

base em perfis multidimensionais de dados demográficos e as capitais dos agricultores. Esses perfis foram criados usando modelos *fuzzy* (grau de pertencimento ou associação), aplicadas a cada seção transversal separadamente, bem como para dois painéis longitudinais agregados. A técnica multivariada utilizada para criar os perfis de estratégias de sobrevivência é brevemente discutida nos próximos parágrafos.

O modelo *Grade of Membership* (GoM) é uma metodologia de *fuzzy cluster* usada para estimar o grau de heterogeneidade não observada em um conjunto de dados multidimensional.<sup>19</sup> Diferentemente de técnicas de análise multivariada baseadas em lógica binária, o GoM não impõe que as observações sejam organizadas em conjuntos bem definidos (mutuamente excludentes). O modelo estima dois parâmetros,  $\lambda_{kjl}$  e  $g_{ik}$ . O primeiro parâmetro corresponde à probabilidade de uma resposta ao item  $l$ , da  $j$ -ésima pergunta, em relação ao perfil extremo  $k$ , por cada indivíduo  $i$ , condicional ao  $g_{ik} = 1$  para o perfil  $k$ . O segundo parâmetro corresponde a heterogeneidade indivíduo estimado, ou seja, para cada indivíduo na amostra,  $k$  graus de pertinência  $g_{ik}$  são estimados em relação aos  $k$  perfis extremos (grupos de referência). A soma de todos os  $g_{ik}$ , em  $k$ , devem resultar em uma unidade. A probabilidade condicional ao nível individual para cada indivíduo  $i$  para ter um determinado tipo de resposta  $l$  a variável  $j$  é  $P(Y_{ijl} = 1) = \sum_k g_{ik} \lambda_{kjl} = 1$ . O modelo probabilístico, com base numa amostra aleatória, corresponde a  $E(Y_{ijl}) = \sum_k g_{ik} \lambda_{kjl}$ , com  $g_{ik}$  sendo um parâmetro conhecido e não-negativo, por hipótese. Assim, a função de verossimilhança tem a seguinte forma multinomial:<sup>20</sup>

$$L(Y_{ijl}) = \prod_i \prod_j \prod_l \left( \sum_k g_{ik} \lambda_{kjl} \right)^{Y_{ijl}} \quad (2)$$

Neste trabalho, o modelo GoM é aplicado para derivar as estratégias de sobrevivência, incorporando sua multidimensionalidade plena (ou seja, os indicadores manifestos de todos os cinco capitais que formam o portfólio do domicílio). Estas estratégias de sobrevivência (perfis) foram criadas utilizando cada seção transversal em separado (1987, 1995 e 2010), bem como dois painéis longitudinais agregados (painéis 1 + 2 + 3 para 1987 e painéis 1 + 2 + 3 a 1995). Como o número de lotes seguidos longitudinalmente foi pequeno, como mencionado anteriormente, a agregação foi um passo necessário para a estimação dos perfis. A vantagem de utilizar a estrutura de painel dos dados é a possibilidade de estimar empiricamente as probabilidades condicionais de transição das estratégias de sobrevivência usando as tabelas de probabilidade de transição que representam a dinâmica de médio prazo das coortes e as estratégias de sobrevivência.

<sup>19</sup> MANTON, K. G.; WOODBURY, M. A.; TOLLEY, H. D. *Statistical application using fuzzy sets*, *Op. cit.*

<sup>20</sup> *Idem.*

Nós denominamos o primeiro tipo de modelo como GoM transversal (CGoM), e o segundo como modelo GoM de painel (PGoM). O modelo CGoM irá gerar perfis independentes para cada amostra. O PGoM, com base nos painéis, será a base para a matriz de transição das estratégias de sobrevivência, uma vez que os domicílios foram acompanhados através das ondas de pesquisa. Por não conhecermos a estrutura de correlação das variáveis utilizadas para definir as diferentes estratégias de subsistência *a priori* (empiricamente representada por cada um dos perfis extremos a serem estimados), partiu-se de um modelo baseado numa matriz com probabilidades iniciais aleatórias.

Estes modelos nos permitirão estimar duas probabilidades diferentes:

$$\Pr(PL_j^t) = f(Z_k^t) \quad (3)$$

$$\Pr(PL_j^t | PL_j^{t-n}) = f(Z_k^t, Z_k^{t-n}, PL_j^{t-n}) \quad (4)$$

$PL_j^t$  representa o perfil de ordem  $j$  de estratégia de sobrevivência no tempo  $t$ .  $Z_k^t$  representa o vetor de variáveis utilizadas para estratégias de subsistência como *proxy*. O subscrito  $t-n$  corresponde ao vector ou probabilidades mensuradas nas ondas anteriores. A equação (3) é a probabilidade multivariada incondicional de um domicílio estar em um perfil específico da estratégia de sobrevivência no tempo  $t$  para cada análise transversal (CGoM), enquanto que a equação (4) é a probabilidade condicional dos domicílios de permanecerem no mesmo perfil, ou mudar suas estratégias de sobrevivência ao longo do tempo, aplicados aos painéis (PGoM).

## Resultados

### *Estratégias de subsistência e marcadores ciclo de vida sobre Desenvolvimento Frontier*

Foram analisados os seguintes indicadores de mobilidade para a população em Machadinho D'Oeste: a) região de nascimento (uma medida de acumulada de migração), b) a última região de residência (12 meses antes da migração para Rondônia), c) porcentagem de indivíduos envolvidos com emprego não-agrícola, d) o tempo de residência em Machadinho (esta informação foi analisada somente para os modelos de classe latente). A Tabela 2 mostra os resultados para os indicadores “a” e “b” acima. No geral, nós confirmamos os relatórios documentais sobre a colonização de Machadinho e dados censitários em termos de prevalência de pessoas advindas das regiões Sul e Sudeste do país (por nascimento ou última fase de migração antes de Rondônia) nos primeiros estágios de colonização. Ao passo que a fronteira envelhece e a segunda geração de colonos torna-se relativamente maior, a proporção

de pessoas nativas da Região Norte aumenta (em sua maioria nativos de Rondônia) e a migração inter-regional acumulada diminui. No entanto, a proporção de indivíduos nascidos no Sudeste permanece relativamente estável ao longo do tempo e aumenta sua representação como a última região de residência.

A Tabela 3 apresenta informações sobre a emigração internacional para 2010 apenas (período 1995-2010), bem como o emprego não-agrícola. Assume-se (com base em dados do censo e da literatura existente) que a emigração internacional é irrelevante na região antes de 1995. Informações sobre a emigração de membros do domicílio não eram coletadas nas pesquisas anteriores a 2010 e nós assumimos (a partir dos dados dos censos demográficos, bem como da literatura existente sobre as fases de fronteira e ciclos de vida do domicílio) que o seu volume é relativamente baixo em relação a 2010. Dada a característica de migração como um evento raro população, é notável a elevada proporção de famílias rurais com migrantes internos (59,8%) ou emigrantes internacionais (13,5%). Os Estados Unidos são o principal destino destes migrantes (32%), seguido pela fronteira rural no Paraguai (30%), seguida por Portugal e Espanha (24%). Esse fato não é uma singularidade de Machadinho, uma vez que a emigração internacional parece ser relevante em outras áreas de fronteira na Amazônia, como demonstrado pelo município vizinho de Ouro Preto D'Oeste, em Rondônia.<sup>21</sup>

Juntamente com a migração interna e internacional, a alta proporção de domicílios com pelo menos um membro em emprego não-agrícola (13,5%) e das famílias que adoptam tanto a emigração interna quanto a internacional (22%) mostram que a mobilidade da população é um componente importante de estratégias de sobrevivência em Machadinho. Quase 5% dos domicílios possuem membros envolvidos nos três tipos de mobilidade.

**Tabela 2. Região de nascimento e última região de residência dos membros do domicílio - Machadinho D'Oeste, 1985, 1986, 1987, 1995 e 2010**

Região de Nascimento	1985		1986		1987		1995		2010	
	Obs (N)	%	Obs (N)	%						
Norte e Centro-Oeste	359	26,5	785	28,8	1173	29,9	2042	40,7	426	46,9
Sul	494	36,4	910	33,4	1326	33,8	1192	23,7	145	16,0
Nordeste	135	9,9	291	10,7	410	10,5	505	10,1	67	7,4
Sudeste	365	26,9	729	26,8	1001	25,5	1280	25,5	268	29,5
Outro país	4	0,3	8	0,3	9	0,2	2	0,0	2	0,2
<b>Total</b>	<b>1357</b>	<b>100,0</b>	<b>2723</b>	<b>100,0</b>	<b>3919</b>	<b>100,0</b>	<b>5021</b>	<b>100,0</b>	<b>908</b>	<b>100,0</b>
<b>Região Anterior (12 meses antes de chegar em Rondônia)</b>										
Rondônia (RO)	2	0,2	16	0,6	-	-	-	-	10	3,9
Norte e Centro-Oeste	339	25,6	736	27,2	1007	25,8	1179	23,7	56	21,7
Sul	589	44,4	1168	43,2	1712	43,9	1994	40,0	94	36,4
Nordeste	91	6,9	160	5,9	265	6,8	369	7,4	16	6,2
Sudeste	290	21,9	569	21,1	801	20,5	1324	26,6	80	31,0
Outro país	15	1,1	54	2,0	119	3,0	113	2,3	2	0,8
<b>Total</b>	<b>1326</b>	<b>100,0</b>	<b>2703</b>	<b>100,0</b>	<b>3904</b>	<b>100,0</b>	<b>4970</b>	<b>100,0</b>	<b>258</b>	<b>100,0</b>

Nota: Em 2010, a variável da região prévia foi medida somente para o chefe do domicílio entrevistado.

Fonte: Dados primários - Machadinho D'Oeste, RO (1985, 1986, 1987, 1995, 2010)

<sup>21</sup> CAVIGLIA-HARRIS, Jill L.; SILLS, Erin O. Land use and income diversification: comparing traditional and colonist populations in the Brazilian Amazon. *Agricultural Economics*, v. 32, n. 3, p. 221-237, 2005.

**Tabela 3. Percentual de domicílios rurais com migrantes e indivíduos com emprego fora da agricultura em Machadinho D'Oeste - 2010**

Índice	Situação de Mobilidade dos Domicílios <sup>a</sup>		Obs (N)	%
	Tipo			
(1)	Domicílios com emigrantes (1995 - 2010)		155	59.8
(2)	Domicílios com emigrantes internacionais (1995 - 2010)		35	13.5
(3)	Domicílios com indivíduos empregados fora da agricultura		90	34.7
(1) + (2)	Domicílios com emigrantes internos e internacionais		27	10.4
(1) + (3)	Domicílios com emigrantes internos e empregados fora da agricultura		57	22
(2) + (3)	Domicílios com emigrantes internacionais e empregados fora da agricultura		14	5.4
(1) + (2) + (3)	Domicílios com emigrantes internos e internacionais e empregados fora da agricultura		12	4.6

a: considerando o número total de domicílios em 2010 = 259

Fonte: Dados primários - Machadinho d'Oeste, RO (1995, 2010)

A Tabela 4 mostra as dimensões e variáveis para avaliar o ciclo de vida domiciliar as estratégias de sobrevivência em cada fase do desenvolvimento fronteiriço (análise transversal). Aqui estão reunidos, em cada ano da pesquisa, diferentes cortes segundo o ano de chegada na fronteira. Como esperado, as famílias agrícolas em fases posteriores na fronteira (2010) têm uma estrutura etária mais envelhecida, como indicado pela média de idade do responsável pelo domicílio, do cônjuge e a razão de dependência domiciliar. Esse padrão reflete o avançado processo de transição demográfica no Brasil (com repercussões até mesmo na Amazônia) e mostra o menor tamanho médio dos domicílios em relação aos anos anteriores. Em associação com a maior penetração do Estado de bem-estar brasileiro, estes agregados familiares mais velhos têm uma elevada percentagem dos seus rendimentos a partir de programas governamentais de transferência de renda e especialização em atividades menos demandantes de força de trabalho. Além disso, o nível global de capital humano aumenta de forma significativa ao longo do tempo, como indicado pela educação do responsável pelo domicílio.

Os resultados mostram que os domicílios rurais em fases posteriores na fronteira adotam estratégias de uso da terra mais rentáveis com base na criação de gado. Isto parece estar relacionado ao menor tamanho dos domicílios, de acordo com a fase do seu ciclo de vida, e devido a exigência maior de força de trabalho em culturas agrícolas anuais e perianuais. Enquanto as atividades agrícolas continuam a ser a principal fonte de renda, os domicílios também adotam estratégias de diversificação de renda mais eficientes, com maior número de membros da família em atividades não-agrícolas e com remessas originadas de emigração (embora este último é medido apenas para 2010), e maior número de mão de obra não-agrícola contratada. De fato, enquanto em 1987 a pequena proporção de renda a partir de atividades agrícolas reflete o estágio inicial de assentamento, a produção agrícola atinge um pico em 1995 (77% em média) e diminui para 70% em 2010, quando a diversificação não-agrícola da renda aumenta sua importância.

A possibilidade de diversificação do portfólio domiciliar, particularmente em termos de capital financeiro de remessas, emprego não-agrícola, e as transferências governamentais pode ser facilitadoras de padrões de coabitação de várias gerações,

particularmente as famílias verticalmente estendidas, o que pode criar o apoio da família para liberar (particularmente jovens) de trabalho para atividades fora da agricultura, assim como assegurar os fluxos de renda para os parentes mais velhos (por meio de pensões) ou os mais jovens (de programas governamentais como o Bolsa Família cujo alvo sejam o mais jovem).

Exceto para o primeiro ano de análise (1985), quando uma maior parcela dos lotes e áreas de vegetação foram ocupadas com pastagens pelos primeiros colonos, a sucessão das culturas anuais e perianuais posteriormente plantadas por pastagem - particularmente entre 1987 e 1995 – sugerem uma trajetória esperada de teorias de ciclo de vida do domicílio rural. Enquanto o tamanho real do lote permanece basicamente o mesmo ao longo do tempo (com exceção de 1985, como sugerido acima), a consolidação do solo e aquisição de novas terras objetiva basicamente aumentar a criação, tal como indicado pela evolução do número significativo de gado.

Os resultados nos permitem supor que a dinâmica demográfica e uso da terra em Machadinho reforça a independência do ciclo do lote/terreno em relação ao ciclo de vida do domiciliar, tal como sugerido por outros estudos.<sup>22</sup> A independência e a velocidade da transição dos ciclos de vida do lote e do domicílio em Machadinho pode ser acelerados devido a i) a integração maior aos mercados, ii) o papel das instituições que afetam as estratégias de sobrevivência rurais (urbanização, programas de transferência de renda, construção de infraestrutura que promove emigração rural) e iii) transição demográfica mais avançada e padrões de coabitação multi-geracionais (conforme indica a proporção de lotes com outros domicílios e lotes com domicílios verticalmente estendidos). Em contraste, uma maior dependência de usos do solo mais rentáveis – inclusive emprego não-agrícola, emigração e os programas de transferência de renda – pode diminuir a dependência de capital natural como fonte de rendimento do agregado familiar agrícola, como indicado pela diminuição da parte das terras em atividades florestais e extrativistas.

No entanto, o aumento da mobilidade da população na Amazônia resultou em um padrão que desafia uma simples dicotomia entre rural e urbano. Em Machadinho, uma importante proporção dos domicílios rurais que têm uma casa no núcleo urbano, bem como a participação de indivíduos envolvidos em emprego não-agrícola e emigração, reforçam esta característica na Amazônia contemporânea. Neste sentido, sugere-se que futuras pesquisas na área de estudo devem avaliar como as mudanças em ambiente rural estão relacionadas a mudanças urbanas e os potenciais impactos no desenvolvimento regional e de construção de empreendimentos de infraestrutura nas mudanças no uso e cobertura da terra.

---

<sup>22</sup> BARBIERI, A. F. Mobilidade populacional, meio ambiente e uso da terra em áreas de fronteira: uma abordagem multiescalar. *Revista Brasileira de Estudos de População* (Impresso), v. 24, p. 225-246, 2007; BARBIERI, A. F.; BILSBORROW, R. E.; PAN, W. K. Farm Household Lifecycles and Land Use in the Ecuadorian Amazon. *Population and Environment*, v. 27, n. 1, p. 1-27, 2005; GUEDES, G. R. *Ciclo de Vida Domiciliar*, *Op. cit.*

Tabela 4. Estatísticas Descritivas: tamanho amostral, marcadores do ciclo de vida domiciliar e composição domiciliar dos capitais em Machadinho D'Oeste – 1985, 1986, 1987, 1995 e 2010

Dimensão das Estratégias de Sobrevivência	Ano da Pesquisa Censitária / Amostral				
	1985	1986	1987	1995	2010
<b>Ciclo de Vida Domiciliar</b>					
Razão de dependência domiciliar	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
Idade média da pessoa de referência (anos)	39.3	39.9	39.9	42.3	52.2
Idade média do cônjuge (anos)	33.5	33.3	34.2	35.9	45.7
Área em pasto (%)	73.6	27.2	13.4	33.9	-
Área em anuais e perenes (%)	12.6	51.1	80.6	50.7	-
Domicílios com mão-de-obra paga (%)	-	30.8	29.8	-	44.0
<b>Capital Humano</b>					
Pessoa de referência com > 4 anos de escolaridade (%)	12.7	9.4	5.2	11.9	33.9
Indivíduos com emprego não-agrícola (%)	3.5	4.7	4.2	2.0	16.4
Razão de sexo (H/M)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2
<b>Capital Físico</b>					
Tamanho médio do lote (ha)	100.5	57.8	55.2	52.9	54.7
Domicílios com gado (%)	-	6.9	14.1	64.5	85.3
Taxa de propriedade do lote (%)	90.4	99.1	88.3	76.7	90.2
Taxa de propriedade de outros lotes (%)	-	16.1	8.3	20.2	32.4
Taxa de propriedade de terreno/casa na cidade (%)	-	-	16.5	13.0	15.7
<b>Capital Financeiro</b>					
Renda da produção agropecuária (%)	-	-	8.9	77.1	70.1
Domicílios que recebem transferências públicas (%)	-	-	-	-	56.0
Domicílios com crédito ou empréstimos (%)	-	-	-	20.7	47.3
Domicílios recebendo remessas de emigrantes (%)	-	-	-	-	17.4
<b>Capital Natural</b>					
Área em floresta primária (%)	13.3	21.8	6.2	16.1	-
Domicílios com bom acesso à água (%)	17.8	40.1	54.6	77.6	83.6
Domicílios com produtos extrativistas (%)	-	30.6	24.6	18.4	9.7
<b>Capital Social</b>					
Pessoa de referência nascido no Sul/Sudeste (%)	65.6	65.9	67.1	70.4	70.5
Domicílios com emigrantes nos últimos 5 anos (%)	-	-	-	-	30.1
Domicílios com pelo menos 1 emigrante internacional (%)	-	-	-	-	13.5
Domicílio com família nuclear - pais e filhos apenas (%)	74.0	83.2	80.5	84.4	76.4
Domicílios com família estendida (%)	9.1	3.9	4.7	5.8	14.2
Propriedade rural com múltiplos domicílios (%)	-	-	19.3	-	32.6
<b>Características das amostras</b>					
Número de domicílios rurais	284	568	808	1069	259
Número de moradores na propriedade rural	1697	2762	3961	5031	914
Tamanho médio dos domicílios	6.0	4.9	4.9	4.7	3.5

Fonte: Dados primários - Machadinho d'Oeste, RO (1985, 1986, 1987, 1995, 2010)

*Clusters de estratégias de sobrevivência: Modelos de classes latentes*

A Tabela 5 e a Figura 2 referem-se aos resultados dos modelos de classe latentes de período (*cross-section*) de estratégias de sobrevivência. A Tabela 5 mostra o teste de significância para os parâmetros estimados dos indicadores e covariáveis. A tabela também apresenta o coeficiente de determinação para cada indicador dos modelos de *cluster* latente. Os testes de Wald e p-valor indicam as variáveis significativas em cada ano (1%, 5% e 10%), representando as variáveis que são significativamente diferentes entre classes latentes. A medida  $R^2$  indica o grau em que a variância de

uma variável é explicada pela variável latente. Como sugerido pela Tabela 5, a maioria dos indicadores e covariáveis foram significativas para diferenciar classes de estratégias de sobrevivência, embora o capital social seja significativo somente em 1985. Também digno de nota é o poder de discriminação da variável latente estimada (estratégia de subsistência) para explicar a variação observada de humano de capital (nos primeiros anos de desenvolvimento fronteiro), considerando mobilidade e capital físico em etapas posteriores do desenvolvimento fronteira. Marcadores de ciclo de vida, como sugerido por Guedes<sup>23</sup> e Walker,<sup>24</sup> perdem importância em fases posteriores (2010).

**Tabela 5 – Teste de Significância para os Parâmetros Estimados para Indicadores e Covariáveis, e Coeficiente de Determinação Latente por Indicador – Machadinho d'Oeste, 1985, 1986, 1987, 1995 e 2010**

Dimensão das Estratégias de Sobrevivência	Teste de Wald <sup>b</sup>					R <sup>2</sup>				
	1985	1986	1987	1995	2010	1985	1986	1987	1995	2010
<b>Indicadores</b>										
<b>Capital Humano</b>										
Número médio de anos de estudo da pessoa de referência	29.64***	62.05***	48.08***	65.17***	1.90	0.17	0.23	0.11	0.20	0.04
Número médio de anos de estudo do cônjuge	37.37***	68.47***	39.57***	47.96***	0.74	0.21	0.24	0.10	0.22	0.02
Indivíduos com trabalho não agrícola (% com 14 + de idade)	0.92	3.78	12.11**	8.05**	1.08	0.37	0.04	0.03	0.01	0.01
<b>Capital Físico</b>										
Tamanho da propriedade rural (ha)	48.85***	12.65**	117.15***	464.01***	38.70***	0.34	0.01	0.26	0.60	0.55
Entrevistado é proprietário do lote	2.08	1.07	11.78**	7.52	3.40	0.02	0.01	0.03	0.01	0.03
<b>Capital Natural</b>										
Acesso bom à água na propriedade rural	5.93	2.29	8.36***	4.04	-	0.06	0.02	0.01	0.01	-
Possui seringueiras na propriedade rural	-	-	-	-	0.96	-	-	-	-	0.01
<b>Capital Social</b>										
Domicílio com família nuclear	9.59**	6.86	6.18	4.15	5.30	0.12	0.04	0.002	0.01	0.04
<b>Mobilidade</b>										
Estado de residência anterior	15.53	17.02	61.10***	34.79***	19.24**	0.06	0.05	0.07	0.02	0.06
Indivíduos no domicílio que nasceram em Rondônia (%)	175.75***	20764.5***	924.74***	2849.80***	22311.73***	0.56	0.96	0.46	0.54	0.96
<b>Covariáveis Ativas</b>										
<b>Ciclo de Vida</b>										
Número de membros do domicílio	15.48***	2.49	39.06***	70.99***	2.96	-	-	-	-	-
Idade da pessoa de referência	19.48***	9.88**	34.00***	90.37***	9.99**	-	-	-	-	-
Razão de dependência domiciliar <sup>c</sup>	19.52***	6.00	0.0001*	53.83***	8.11	-	-	-	-	-
<b>Tamanho do Grupo<sup>a</sup> (N)</b>	<b>120</b>	<b>187</b>	<b>583</b>	<b>710</b>	<b>191</b>					

a: Erros-padrões bootstrap para o teste de Diferença de Verossimilhança para número de grupos (apropriados para dados esparsos)

b: Erros-padrão robustos para os testes de Wald (significância dos indicadores e covariáveis ativas)

Modelos com coeficientes robustos a casos influentes (critério da Distância de Cook)

b: valor-p: p<1% (\*\*\*); p<5% (\*\*); p<10% (\*)

c: Dado pela soma da população até 12 anos e com 50 + anos, dividido pela população entre 13 e 49 anos

Fonte: Dados primários - Machadinho d'Oeste, RO (1985, 1986, 1987, 1995, 2010)

Como sugerido pelas medidas de ajuste, os nossos modelos finais correspondem a cinco estratégias de sobrevivência diferentes. Estas estratégias são consistentes ao longo do tempo (desenvolvimento fronteiro), com a mudança no nível (e ação) de dimensões (mobilidade e capitais) entre 1985 e 2010. A fim de facilitar a interpretação, resumimos as principais características de cada estratégia de sobrevivência nos próximos parágrafos, com destaque para a idade do chefe de família (o marcador mais significativo e consistente do ciclo de vida do domicílio, tal como sugerido pela Tabela 5). Nós, adicionalmente, inserimos uma figura com as probabilidades previstas

<sup>23</sup> GUEDES, G. R. *Ciclo de Vida Domiciliar*, *Op. cit.*

<sup>24</sup> WALKER, R. T. *Theorizing Land-cover and Land-use Change*, *Op. cit.*

de pertencimento a cada perfil de estratégia de sobrevivência por idade do responsável do domicílio de 1985 a 2010. Começamos por descrever as principais características das estratégias de sobrevivência e então analisamos a figura 2.

Em geral, o *primeiro perfil de estratégia de sobrevivência* é caracterizado pelos responsáveis mais velhos pelos domicílios, os baixos (altos para 1987) níveis de escolaridade dos mesmos e de seus cônjuges, baixa (para 1985) razão de dependência, baixa (alta para 1985) proporção de emprego não-agrícola de membros do domicílio, grandes (pequenos para 1985) lotes, boa (precária em 1985) acessibilidade durante o período chuvoso, baixos (altos para 1985 e 1985) níveis de desmatamento, preponderância de famílias nucleares nos domicílios (verticalmente estendidas para 1985 e 1987), poucos (muitos em 1985 e 1986) responsáveis pelos domicílios originados do Nordeste e do Centro-Oeste, bem como pequena (grande em 1985) proporção de membros dos domicílios nascidos em Rondônia.

O *segundo perfil de estratégias de sobrevivência* é caracterizado por ser o segundo com responsáveis mais velhos, com alta (baixa para 1985) razão de dependência, níveis baixos níveis de escolaridade do responsável do domicílio e cônjuge, baixa (alta para 2010) proporção de emprego não-agrícola dos membros do domicílio, lotes médios a pequenos, boa (precária para 1995) acessibilidade durante a estação chuvosa, os baixos níveis de desmatamento (alta para 1987), preponderância de famílias verticalmente estendidas nos domicílios (nuclear para 1986), a maioria (alguns para 1985) responsáveis advindos do Nordeste ou Centro-Oeste, baixa (alta para 1987) proporção dos membros do domicílio nascidos em Rondônia.

O *terceiro perfil de estratégias de sobrevivência* é caracterizado pela terceira maior média de idade dos responsáveis pelo domicílio, aumento (de 1985 para 2010) da razão de dependência, redução (de 1985 para 2010) dos níveis de escolaridade do responsável e de seu cônjuge, baixa (alta para 1986) proporção de emprego não-agrícola de membros do domicílio, grandes lotes (pequeno para 1987), precária (boa para 1985) acessibilidade durante a estação chuvosa, redução (de 1985 para 2010) dos níveis de desmatamento, média a alta preponderância de famílias estendidas verticalmente, média a baixa proporção de responsáveis pelos domicílios oriundos das regiões Nordeste e Centro-Oeste, baixas (alta para 1986) proporção de membros do domicílio nascidos em Rondônia.

O *quarto perfil de estratégias de sobrevivência* é caracterizado pela segunda menor idade média dos responsáveis dos domicílios, razão de dependência variável, diferentes níveis de escolaridade do responsável pelo domicílio e de seu cônjuge, média a baixa proporção de emprego não-agrícola dos membros do domicílio, tamanho dos lotes variável, média a alta acessibilidade durante a estação das chuvas, níveis variados de desmatamento, proporção de famílias nucleares variável, participação da origem dos responsáveis advindos do Nordeste e do Centro-Oeste também variáveis, alta proporção de membros do domicílio nascidos em Rondônia.

O *quinto perfil de estratégias de sobrevivência* é caracterizado pelos mais jovens responsáveis pelos domicílios, com uma elevada razão de dependência, níveis

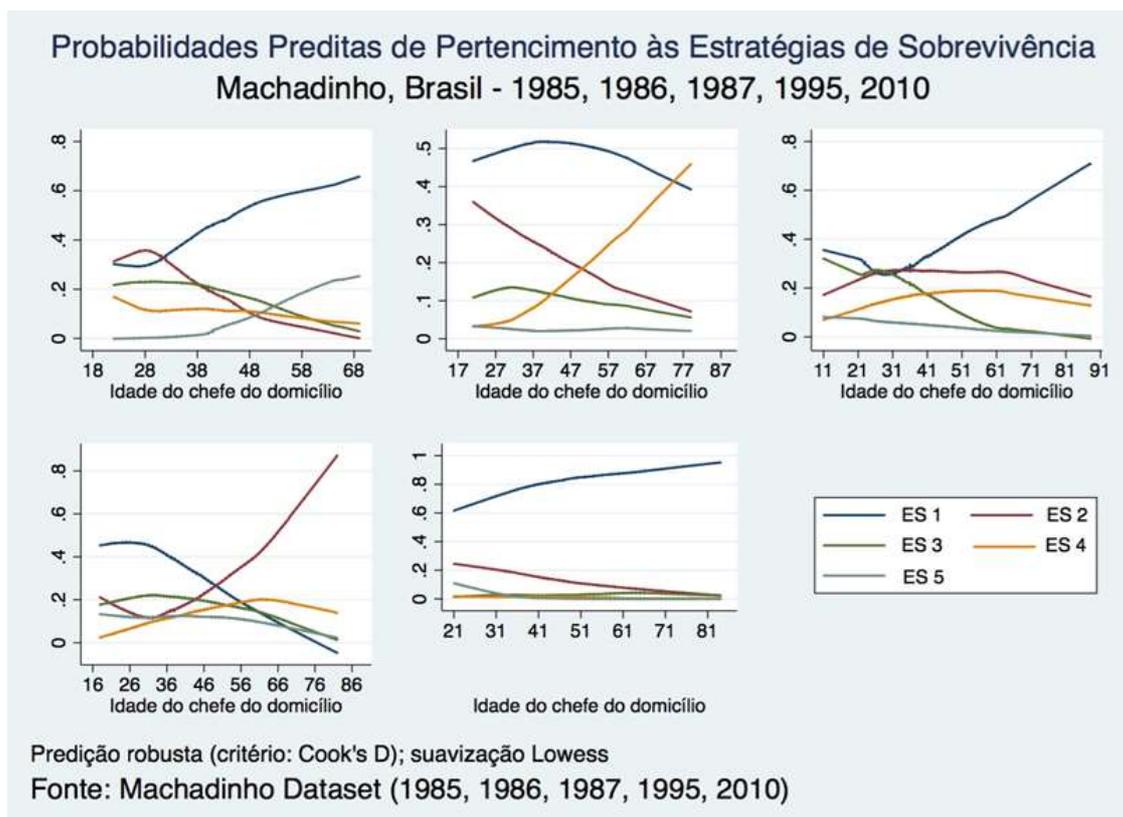
elevados de escolaridade do responsável e do cônjuge, proporção de emprego não-agrícola dos membros do domicílio variável, tamanho dos lotes variável, acessibilidade durante a estação chuvosa também variável, diferentes níveis de desmatamento, preponderância de famílias nucleares nos domicílios, participação variável de responsáveis oriundos das regiões Sul e Sudeste, proporção de membros do domicílio nascidos em Rondônia também variável.

A descrição acima de perfis de estratégias de sobrevivência sugere duas conclusões principais: (1) *a crescente incapacidade de marcadores de ciclo de vida domiciliar de prever um perfil típico*; (2) *a diversificação crescente quando se comparam os domicílios com responsáveis mais velhos aos mais novos*. O primeiro perfil é representado por um domicílio típico em estágios iniciais da fronteira, quando os domicílios são, na sua maioria, nucleares e fixam-se em lotes maiores, com boa acessibilidade, com baixos níveis de desmatamento, baixos níveis de emprego não-agrícola (devido à falta de influências do mercado), baixos níveis de capital humano e, na sua maioria, imigrantes provenientes das regiões sul do Brasil. O segundo perfil é típica da segunda fase, na qual existem casais com filhos (aumentando a razão de dependência), ocupação de lotes levemente menores, com boa acessibilidade e os baixos níveis de desmatamento (devido à escassez de mão de obra familiar), aumento da verticalização do domicílio (provavelmente irmãos ou pais de pequenos proprietários), e predominância de imigrantes. A partir do terceiro para o quinto perfil há um padrão de aumento de capital humano e proporção de membros do agregado familiar nascidos localmente. A estratégia se torna mais diversificada, com uma correlação negativa entre a acessibilidade e a área desmatada, bem como entre emprego não-agrícola e acessibilidade. Este padrão aponta para o uso de emprego não-agrícola para compensar os altos custos de transação de produção em lotes com acesso precário.

A Figura 2 mostra a probabilidade predita de pertencimento a cada perfil de estratégias de sobrevivência por idade do responsável do domicílio. Em geral, com o envelhecimento do domicílio, o pertencimento ao primeiro perfil também aumenta (com exceção de 1986 e 2010). O padrão curvilíneo para o segundo perfil é esperado porque os responsáveis mais velhos são prevalentes. Também como esperado, não se observa um efeito de ciclo de vida sobre o pertencimento ao terceiro perfil, bem como a redução do pertencimento para o quarto e quinto perfil com o crescente envelhecimento dos domicílios. Estes resultados ganharão maior acurácia em futuras versões, quando classificações de uso e cobertura do solo de maior qualidade estiverem disponíveis (modelo de classificação de imagens a partir de modelo de mistura e orientado a objeto).<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Nossa equipe de pesquisa está trabalhando na elaboração dessas imagens mais refinadas, o que permitirá um melhor entendimento das decisões sobre os sistemas de uso da terra e suas mudanças com a evolução da fronteira.



**Figura 2. Probabilidade Predita de Pertencimento às Estratégias de Sobrevivência por Idade do Chefe do Domicílio – Machadinho d'Oeste (1985, 1986, 1987, 1995, e 2010)**

Fonte: presente na figura.

### **Primeira e segunda geração de domicílios: estratégias de sobrevivência**

Nessa seção, lançar-se-á mão de uma outra abordagem na tentativa de ampliar o conhecimento sobre a diversificação de estratégias de sobrevivência entre as gerações de domicílios na fronteira. Resultados da Tabela 6 sugerem que, com o envelhecimento dos domicílios, ocorrem também alterações da composição domiciliar, influenciando diversificação capital. No entanto, as trajetórias parecem ser bastante diferentes, com consequências diretas para o bem-estar. Foram encontrados dois perfis diferentes de domicílios, os que permanecem na fronteira e os aqueles que se deslocam. Aqueles que permanecem mostram evidências de seleção positiva para cada estágio de desenvolvimento fronteiriço. Estes são os domicílios com baixa razão de dependência, com altos níveis de capital humano e físico (principalmente com criação de gado e domicílios urbanos). Com a evolução da fronteira, a estrutura dos domicílios muda de verticalmente estendida (principalmente irmãos vivem juntos e seus filhos) para jovens domicílios com famílias nucleares. A chave para explicar níveis elevados de bem-estar é, portanto, diversificação de capital ao invés da demografia do domicílio, uma vez que reter a mão de obra familiar na área rural representa um elevado custo de oportunidade para os domicílios da fase pós-fronteira. As famílias

parecem se beneficiar menos das remessas e mais de diversificação (emprego não-agrícola) em todos os setores econômicos. A confiança sobre os capitais natural e físico declina.

**Tabela 6. Perfis de período dos domicílios rurais em Machadinho (1987, 1995 e 2010) [Estimação: Modelo Grade of Membership]**

Amostras segundo Estágio de Desenvolvimento da Fronteira			
	1987: Estágio inicial	1995: Estágio intermediário	2010: Estágio final
Perfil 1: <b>seleção positiva</b> (domicílios que permanecem)	Domicílios estendidos verticalmente com diversificação de capitais	Domicílios estendidos verticalmente e com diversificação de capitais	Domicílios nucleares jovens com diversificação de capitais
	Domicílios mais jovens do que a média Baixa razão de dependência Coresidência favorece: 1) recebimento de transferências monetárias 2) liberação de trabalho domiciliar (trabalho não-agrícola) Altos níveis de capitais humano, natural e físico de alta rentabilidade (gado, posse de outros lotes rurais) Propriedade de terrenos/casa na cidade	Domicílios mais jovens do que a média Baixa razão de dependência Coresidência favorece: 1) recebimento de transferências monetárias 2) liberação de trabalho domiciliar (trabalho não-agrícola) Altos níveis de capitais humano, natural e físico de alta rentabilidade (gado, posse de outros lotes rurais) Propriedade de terrenos/casa na cidade	Domicílios mais jovens do que a média Baixa razão de dependência Domicílios com família nuclear Altos níveis de capital humano e diversificação do trabalho (não-agrícola) entre setores econômicos (especialmente urbano) Menor dependência de capital físico e de capital natural
Perfil 2: <b>seleção negativa</b> (domicílios que emigram)	Domicílios envelhecidos e empobrecidos	Domicílios do tipo "ninho vazio"	Domicílios estendidos verticalmente e empobrecidos
	Domicílios mais velhos do que a média Baixos níveis de capitais-chave (humano, físico rentável, sem gado, sem mão-de-obra paga, propriedades menores do que a média) Alta razão de dependência Acesso precário a capital natural (água, produtos extrativistas)	Seleção negativa no longo prazo, mas provável seleção positiva em 1995 Domicílios envelhecidos (crianças atingem idade adulta e saem), mas com chefes ainda economicamente ativos Baixos níveis de capital humano Altos níveis de capital físico (gado) e de capital natural (água, recursos extrativistas)	Domicílios mais velhos do que a média Alta razão de dependência Altos custos de manutenção de capital físico rentável (sem ou com pouco gado) Pouca diversificação de capitais: acesso a alguns tipos de capital natural pouco capital humano posse de terreno/casa na cidade

Fonte: Dados primários - Machadinho d'Oeste, RO (1985, 1986, 1987, 1995, 2010)

*Sobre os autores:*

### **Gilvan Ramalho Guedes**

Pós-doutorado na Brown University. Doutor em Demografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor Adjunto do Departamento e do Programa de Pós-graduação em Demografia da UFMG. Pesquisador do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG).

### **Alisson Flávio Barbieri**

Doutor em *City and Regional Planning* pela University of North Carolina at Chapel Hill. Professor Associado do Departamento de Demografia da Universidade Federal de Minas Gerais. Pesquisador do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG). Professor do Programa de Mestrado em Práticas de Desenvolvimento Sustentável da UFRRJ. *Research Scholar* na Nicholas School of the Environment, Duke University.

### **Reinaldo Santos**

Doutorando em Demografia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

**Mariângela Antigo**

Pós-doutorado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutora em Economia pela UFMG. Professora Adjunta do Departamento de Ciências Econômicas da mesma universidade.

*Artigo recebido em 20 de novembro de 2015.*

*Aprovado em 14 de dezembro de 2015.*