



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO TRÓPICO ÚMIDO

LARISSA STEINER CHERMONT

**MANEJO DA TERRA E FOGO ACIDENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: uma
análise sob a perspectiva da unidade produtiva camponesa**

Belém
2017

LARISSA STEINER CHERMONT

**MANEJO DA TERRA E FOGO ACIDENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: uma
análise sob a perspectiva da unidade produtiva camponesa**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental.

Orientador: Prof. Dr. Pezzuti, Juarez Carlos Brito

Belém
2017

Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca do NAEA/UFPA)

Chermont, Larissa Steiner

Manejo da terra e fogo acidental na Amazônia brasileira: uma análise sob a perspectiva da Unidade Produtiva Camponesa / Larissa Steiner Chermont; Orientador, Juarez Carlos Brito Pezzuti. - 2017.

225 f.: il.; 29 cm
Inclui bibliografias

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2017.

1. Fogo. 2. Queimadas - Amazônia. 3. Incêndios - Amazônia. 4. Amazônia. 5. Solo - Manejo. 6. Camponeses - Amazônia I. Pezzuti, Juarez Carlos Brito, orientador. II. Título.

CDD 21. ed. 632.1809811

Elaborada por
Rosângela Caldas Mourão
CRB-2/888

LARISSA STEINER CHERMONT

**MANEJO DA TERRA E FOGO ACIDENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: UMA
ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA UNIDADE PRODUTIVA CAMPONESA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental.

Aprovada em:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Juarez Carlos Brito Pezzuti
Orientador – NAEA/UFPA

Profa. Dra. Claudia de Barros e Azevedo Ramos
Examinador Interno – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Jose Pont Vidal
Examinador Interno – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztain
Examinador Externo – Núcleo de Meio Ambiente-NUMA/UFPA

Prof. Dr. Daniel Nepstad
Examinador Externo – Earth Innovation Institute

Prof. Dr. Joaquim Carlos Barbosa Queiroz
Examinador Externo – Instituto de Geociências/UFPA

Dedico este trabalho a Daniel, Frederico,
Ilka e Afonso, que a todo minuto me ensinam
o significado do amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS e a todos os meus intercessores, que me deram força, coragem e serenidade para persistir em minha missão de contribuir na construção de uma Amazônia melhor para nossas crianças, suas mães e seus pais.

Agradeço também aos camponeses da Amazônia, em especial àqueles que doaram seu precioso tempo para responder a nossas perguntas.

A elaboração deste trabalho somente foi possível devido à colaboração e apoio de algumas pessoas que, carinhosamente, contribuíram para a sua realização. A todos, minha gratidão e apreço.

Ao Prof. Dr. Juarez Carlos Brito Pezzuti, pelo acolhimento, orientação e direcionamento, bem como pelas valiosas observações e palavras de incentivo, sem as quais não teria sido possível a elaboração deste trabalho.

Aos professores do NAEA, pelas inestimáveis contribuições por ocasião das disciplinas ministradas. Especialmente, sou grata à Profa. Dra. Edna Castro, pelo incentivo e pela apresentação da teoria de Bourdieu; ao Prof. Dr. Francisco Costa, pela inspiração teórica e acolhimento em seu grupo DADESA; à Profa. Dra. Oriana Almeida, pelo incentivo e amizade.

Ao Prof. Dr. Daniel Nepstad, pelo apoio para a realizar a pesquisa deste trabalho e por ter sempre me incentivado a persistir na mesma; ao Prof. Dr. Joaquim Queiroz, pela valiosa orientação, parceria e contribuição em métodos quantitativos; ao Prof. Dr. Claudio Szlafsztein, pela valiosa colaboração acadêmica; ao Prof. Dr. Emilio Moran, pela amizade e apresentação de uma Amazônia interdisciplinar; ao Prof. Dr. Anthony Hall, pelo apoio e orientação; ao Prof. Dr. David MacGrath, pelo convite para integrar a equipe do IPAM e por acreditar no meu trabalho.

Aos meus colegas da turma de 2013 do doutorado, pelas trocas de conhecimento e amizades, em especial à Stella, que apesar de não estar mais fisicamente entre nós, continua nos iluminando com seu brilhantismo, e ao Welson, pelo companheirismo durante essa jornada.

A toda minha equipe de campo, em especial à Vanda, pela amizade e dedicação ao nosso trabalho.

Às instituições que proporcionaram apoio financeiro a este trabalho: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e WWF – Brasil.

Aos professores, alunos e colegas da Faculdade de Economia da UFPA, por serem minha referência e fonte de inspiração em minha trajetória acadêmica, em especial ao professor Carlos Lima, que tanto me apoiou e orientou e até hoje me serve de inspiração.

Aos professores do Núcleo Pedagógico Integrado (NPI) da UFPA, que me presentearam com uma sólida base ética e acadêmica, aos quais presto minha homenagem, em nome do professor Meirevaldo Paiva, com quem tive o privilégio de conviver e muito conversar.

Aos que me ajudaram na organização e formatação deste trabalho: à Rosângela Mourão, pelo eficiente trabalho de normatização; e aos meus queridos Camila, Luciana, Patrick e seu Ricardo, pelas traduções, revisões e apoio logístico e emocional, a vocês minha gratidão.

Ao economista e governador, professor Simão Jatene, que com sua sensibilidade e talento, me proporciona e incentiva a vivenciar a realidade complexa da aplicação de políticas públicas, e assim contribuir para o intercâmbio entre academia e sociedade. Ainda, a toda a equipe do Governo do Estado do Pará, com quem tenho a honra de muito aprender, em especial à professora Izabela Jatene, pelo convite e amizade; à Auxiliadora Neri, pelo companheirismo e amizade; e César Melo, pelo acolhimento e amizade.

Àqueles que considero minha rede de apoio e família ampliada, que todos os dias me presenteiam com seu amor e profissionalismo, e que tanto contribuíram para minimizar a lacuna de minha ausência: minha analista, Silvia Souza, por sua competência e amizade; minha comadre, Marlici, por existir e estar sempre presente em nossas vidas; Oscarina e Vitalina, que foram fundamentais em minha criação; Raimunda, pela firme presença e dedicação; Helena, que é meu porto seguro com o Daniel; Margareth, que me apoia na educação do Daniel.

Por fim e sempre, aos meus avós, em especial à vó Ruth, que me ensinou a ser forte com amor, e aos meus amores, Afonso, Ilka, Frederico e Daniel, minha eterna gratidão por entenderem e me apoiarem durante tantas horas roubadas e pela falta de atenção enquanto estive me dedicando à tese.

“Sou do tamanho daquilo que vejo e não do tamanho da minha altura”

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

O fogo tem presença marcante em áreas rurais de toda a Amazônia brasileira, tanto sob a forma de queimadas intencionais, como de incêndios, o que acarreta constante ameaça à sobrevivência humana e à integridade de florestas. A atividade humana de abertura de fronteira agrícola nessa região, caracterizada pela predominância de sistemas extensivos de manejo da terra, constitui-se em principal fonte de ignição de fogo acidental. O fenômeno denominado *contágio de fogo* ocorre quando o fogo escapa ao controle humano e atinge áreas vizinhas de florestas e unidades produtivas. O presente trabalho tem por objetivo principal apresentar um arcabouço teórico-metodológico que adequadamente acesse o comportamento do camponês da Amazônia brasileira, mais especificamente no que diz respeito ao seu processo de tomada de decisão de manejo da terra para a realização da produção, suas decisões quanto ao uso do fogo como técnica agrícola, bem como suas reações à invasão de fogo acidental em sua unidade produtiva. Toma-se como referência teórico-metodológica o modelo de eficiência reprodutiva de Costa e a teoria de campo de Bourdieu, e como empiria o subcampo da produção camponesa na Amazônia brasileira, retratado em dados primários levantados com camponeses residentes ao longo da rodovia federal Cuiabá – Santarém, denominado *Corredor da BR-163*, abrangendo áreas dos territórios dos Estados do Pará e Mato Grosso. As técnicas estatísticas de regressão com variáveis *dummy*, testes baseados na estatística Qui-quadrado e modelagem logística embasaram as análises individuais e conjuntas dos determinantes empiricamente identificados como variáveis explicativas da tomada de decisão do comportamento do camponês para uso do fogo e reações à invasão de fogo acidental em sua unidade produtiva. Os resultados em ambos os assuntos (uso do fogo e fogo acidental) confirmam a hipótese norteadora do presente trabalho de que o comportamento do camponês, tomador de decisão da unidade produtiva é constantemente influenciado por seu ambiente sociocultural e institucional, sem contudo, deixar de considerar suas especificidades constitutivas como unidade camponesa.

Palavras-Chave: Fogo. Queimadas - Ama. Incêndios. Amazônia. Manejo da Terra. Camponês.

ABSTRACT

Fire is a constant in rural areas throughout the Brazilian Amazon, both as intentional burning and accidental fires, which entails a constant threat to human survival and the integrity of forests. The human activity of opening up the agricultural frontier in this region, characterized by the predominance of extensive systems of land management, consists in the main source of ignition of accidental fires. The phenomenon called *fire contagion* occurs when fire escapes out of human control and reaches neighboring areas of forests and rural productive units. The main objective of this work is to present a theoretical-methodological framework that adequately addresses the behavior of peasants of the Brazilian Amazon, more specifically with regard to their decision-making process of land management for production, as regards to fire use as an agricultural technique, as well as their reactions to the fire contagion in their units. The model of reproductive efficiency of Costa and the field theory of Bourdieu are taken as theoretical-methodological references. The subfield of peasant production in the Brazilian Amazon hosts the field work for primary data collection of peasants settled along the federal highway Cuiabá - Santarém, known as the BR-163 Corridor, covering areas of the territories of the Brazilian States of Pará and Mato Grosso. Statistical techniques, such as regression with dummy variables, tests based on Chi-square statistics and logistic modeling supported the individual and joint analyzes of the determinants, empirically identified as explanatory variables of peasant behavioral decision making for fire use and their reactions to *fire contagion*. The results on both subjects (use of fire and accidental fire) confirm the guiding hypothesis of the present work, which claims that that peasant behavior, as a decision maker of the productive unit is constantly influenced by the sociocultural and institutional environment, without however ignore their specificities as peasant units.

Keywords: Fire. Burning. Accidental fires. Amazon. Land management. Peasant.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Área dos Estados do Pará e Mato Grosso ao longo da rodovia federal BR-163 denominada <i>Corredor da BR-163</i> ..	35
Mapa 1-	A Área de Estudo do Pará.....	39
Mapa 2-	A Área de Estudo do Mato Grosso.....	46
Figura 2-	As Áreas de Estudo.....	54
Esquema 1-	Modelo Conceitual – Processo de tomada de decisão de uso (ou não uso) do fogo como técnica agrícola pela unidade camponesa.....	73
Quadro 1-	Determinantes do comportamento da unidade camponesa quanto ao uso do fogo como técnica agrícola.....	76
Esquema 2-	O subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira.....	115
Figura 3-	RisQue98: Forest Flammability and Agricultural Burning...	120
Quadro 2-	Determinantes da ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa.....	123

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico- 1	Equações de regressão para os grupos A e B.....	65
Gráfico 2-	Função Logística.....	68
Gráfico 3-	a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo a <i>idade do chefe da família</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação à <i>idade do chefe da família</i>	78
Gráfico 4-	a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo o <i>nível educacional do chefe da família</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao <i>nível educacional do chefe da família</i>	80
Gráfico 5-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo o <i>nível de renda da unidade</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao <i>nível de renda da unidade</i>	82
Gráfico 6-	a a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo a variável <i>tempo de estabelecimento na propriedade</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao <i>tempo de estabelecimento na propriedade</i>	84
Gráfico 7-	Frequência do uso do fogo nas áreas de estudo segundo a variável <i>local de nascimento do chefe da família</i>	86
Gráfico 8-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo a variável <i>tamanho da propriedade</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao <i>tamanho da propriedade</i>	87
Gráfico 9-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a <i>extensão de cercas</i> (metros); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação à <i>extensão de cercas</i>	89
Gráfico 10-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com o <i>número de tratores</i> (unidades); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao <i>número de tratores</i>	90
Gráfico 11-	Frequência de uso do fogo em relação à <i>segurança da propriedade da terra</i> (à esquerda) e <i>eletricidade pública</i> (à direita).....	92

Gráfico 12-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão de <i>áreas de cultivos perenes</i> (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às <i>áreas de cultivos perenes</i>	93
Gráfico 13-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão das <i>áreas de pasto</i> (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às <i>áreas de pasto</i>	95
Gráfico 14-	(a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão das <i>áreas de cultivos anuais</i> (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às <i>áreas de cultivos anuais</i>	96
Gráfico 15-	a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão das <i>áreas em pousio</i> (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às <i>áreas em pousio</i>	98
Gráfico 16-	(a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>tamanho da propriedade</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação ao <i>tamanho da propriedade</i>	125
Gráfico 17-	(a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>extensão de cercas</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação à <i>extensão de cercas</i>	126
Gráfico 18-	(a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>número de tratores</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação ao <i>número de tratores</i>	128
Gráfico 19-	Frequência da ocorrência de fogo acidental em relação ao <i>uso do fogo</i> (à esquerda) e à <i>segurança da propriedade da terra</i> (à direita).....	130
Gráfico 20-	Frequência da ocorrência de fogo acidental em relação à <i>diversificação da produção</i>	131
Gráfico 21-	(a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>áreas de cultivos perenes</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às <i>áreas de cultivos perenes</i> .0- 3.8 (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a	

	variável <i>áreas de cultivos perenes</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às <i>áreas de cultivos perenes</i>	132
Gráfico 22-	(a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>áreas de pasto</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às <i>áreas de pasto</i>	133
Gráfico 23-	a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>áreas de cultivos anuais</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às <i>áreas de cultivos anuais</i>	135
Gráfico 24-	(a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável <i>áreas em pousio</i> ; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às <i>áreas em pousio</i>	136
Gráfico 25-	Frequências da ocorrência de fogo acidental em relação às variáveis qualitativas: organização rural, cooperativismo, endividamento, organização para fogo, licenciamento, brigada, ONGs.....	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Tamanho da Propriedade na Áreas de Estudo (n = 349).....	58
Tabela 2-	Características do Chefe da Unidade Camponesa (n=349).	59
Tabela 3 -	Cobertura da Terra (n=349).....	62
Tabela 4-	Típica Unidade Produtiva Camponesa.....	63
Tabela 5-	Frequência observada para uso e não uso de fogo segundo a origem do chefe da família.....	85
Tabela 6-	Teste de Qui-quadrado para variáveis dependentes - uso do fogo.....	91
Tabela 7-	Modelo inicial de uso do fogo com todas as variáveis incluídas (Etapa).....	101
Tabela 8-	Modelo selecionado pelo método <i>stepwise</i> para o uso do fogo.....	102
Tabela 9-	Tabela de Classificação do modelo selecionado (uso do fogo).....	103
Tabela10-	Tabela de Classificação do modelo selecionado (amostra de validação) – uso do fogo.....	104
Tabela 11-	Teste de Qui-quadrado para a ocorrência de fogo acidental – Características da Propriedade.....	129
Tabela 12-	Teste de Qui-quadrado para a ocorrência de fogo acidental – indicadores de Capital Social.....	138
Tabela 13-	Modelo inicial de ocorrência de fogo acidental com todas as variáveis incluídas (Etapa 1).....	142
Tabela 14-	Modelo selecionado pelo método <i>stepwise</i> para ocorrência de fogo acidental.....	143
Tabela 15-	Tabela de Classificação do modelo selecionado (ocorrência de fogo acidental).....	143
Tabela 16-	Tabela de Classificação do modelo selecionado (amostra de validação) – ocorrência de fogo acidental.....	144
Tabela 17-	Modelo selecionado com variáveis adicionais para ocorrência de fogo acidental.....	144
Tabela 18-	Tabela de Classificação do modelo selecionado com variáveis adicionais (fogo acidental).....	145

LISTA DE SIGLAS

AIC	O <i>Programa R</i> utiliza o <i>Critério de Informação de Akaike</i>
COTREL	Cooperativa Triticola Erechim
ENSO	<i>El Niño Southern Oscillation</i>
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
HDI-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IBAMA	Instituto brasileiro do meio ambiente
IC	Intervalos de Confiança
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INIC	Instituto Nacional de Imigração e Colonização
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PACs	Projetos de Assentamento Conjunto
PAS	Plano Amazônia Sustentável
PIC	Projeto Integrado de Colonização
PIN	Programa Nacional de Integração
PROARCO	Programa de Monitoramento de Queimadas e Prevenção de Controle de Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento
POLAMAZÔNIA	Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia
PREVFOGO	Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FOGO E MANEJO DA TERRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: POR UM NOVO	26
2.1	A unidade produtiva camponesa	28
2.2	O Modelo de Eficiência Reprodutiva e o Subcampo da Produção Camponesa na Amazônia Brasileira	31
2.3	As áreas de estudo	34
2.3.1	A área de estudo do Pará.....	37
2.3.2	A área de estudo do Mato Grosso.....	45
2.4	A pesquisa de campo	52
2.5	A amostra	56
2.6	As Técnicas Estatísticas	64
2.6.1	Regressão com <i>Variáveis Dummy</i>	64
2.6.2	Análise de variáveis qualitativas.....	65
2.6.3	Regressão Logística.....	67
3	O MODELO DE USO DO FOGO PELA UNIDADE PRODUTIVA CAMPONESA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	70
3.1	O Modelo Conceitual	71
3.2	Determinantes do Uso do Fogo pela Unidade Produtiva Camponesa do Corredor da BR-163	74
3.3	O Modelo Logístico	99
3.4	Discussão dos Resultados	104
4	FOGO ACIDENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: o papel do capital social	111
4.1	Examinando o papel do Capital Social	113
4.2	Determinantes da ocorrência de Fogo Acidental na Unidade Produtiva Camponesa do Corredor da BR-163	122
4.3	O Modelo Logístico – Fogo Acidental	141
4.4	Discussão dos Resultados – Fogo Acidental	145
5	CONCLUSÃO	150
	REFERÊNCIAS	158
	ANEXOS	171

1 INTRODUÇÃO

O fogo é um fenômeno natural e detém importante papel ecológico. Durante séculos, os seres humanos o têm usado como um meio de sobrevivência. O fogo é também um importante regulador da sustentabilidade do ecossistema, da manutenção da vida vegetal, da disponibilidade de nutrientes do solo e diversidade biológica. Além disso, o fogo tornou-se um importante aliado do homem como ferramenta de manejo agrícola (COCHRANE, 2003; COCHRANE; SCHULZE, 1999; GOLDAMER, 1990; NEPSTAD et al., 1999a). Por outro lado, as queimadas descontroladas e o chamado fogo acidental, causados por uma combinação de condições climáticas e atividade humana, podem resultar em graves e até mesmo irreversíveis danos aos ecossistemas e ao bem estar humano.

A degradação ambiental causada por incêndios florestais tornou-se uma preocupação generalizada, apesar do fato que em muitos países o uso do fogo para fins agrícolas continua sendo prática comum. Apesar de tal prática mostrar-se eficaz no curto prazo para limpeza de áreas de floresta ou de vegetação secundária – abrindo área para plantações, propiciando a reforma de pastagens, controlando ervas daninhas e erradicando a ameaça de animais predadores e outras pragas – prática denominada de *agricultura de corte-e-queima*, a mesma tem-se mostrado ser a causa principal de focos de fogo acidental (BARBER; SCHWEITHELM, 2000; KINNAIRD; O'BRIEN, 1998; KULL, 2004; PAGE, 2003; SWAINE, 1992; WOODS, 1989). Esse é o caso de muitos países da América Latina, onde o intenso uso do fogo para o manejo da terra envolve o emprego de técnicas herdadas de civilizações ancestrais (COCHRANE, 2002; KELLMAN; MEAVE, 1997).

Incêndios em áreas rurais ameaçam as florestas tropicais em todo o mundo. O chamado *contágio de fogo* (fogo acidental) acontece quando o fogo escapa do controle humano e queima áreas florestais e propriedades rurais vizinhas (KINNAIRD; O'BRIEN, 1998; KULL, 2004; PAGE, 2003; SWAINE, 1992; WOODS, 1989). A repetição de eventos de fogo acidental eleva a vulnerabilidade das unidades camponesas e adjacências a novos incidentes de contágio de fogo, devido à consequente degradação da vegetação e solo afetados (ALSTON; LIBECAP; MUELLER, 2000; BARBER; SCHWEITHELM, 2000; COCHRANE, 2002, 2003; GOUDIE, 2000; KELLMAN; MEAVE, 1997; LEVINE; BOBBE, 1999). Mesmo em

países desenvolvidos, o fogo acidental apresenta-se como uma ameaça constante, com aumento do número de incêndios a cada ano.

Nos trópicos úmidos, a degradação ambiental causada pelo fogo é ainda mais grave, uma vez que fatores demográficos e mudanças no padrão de uso da terra afetam drasticamente a vegetação de florestas e aumentam seus níveis de vulnerabilidade ao fogo, através do aumento do número de focos de incêndios provenientes de áreas circunvizinhas de produção agrícola (ARIMA et al., 2007; GOLDAMER, 1990; HOFFMAN; SCHROEDER, 2003; LAMBIN; GEIST, 2003; MUELER-DOMBOIS, 1981). “Para além dos incêndios intencionais, surge a queima de vastas regiões de florestas tropicais em pé como consequência não intencional das atuais práticas de uso da terra” (COCHRANE, 2003, p. 913)¹. A queima recorrente de biomassa florestal causada por incêndios provenientes da vizinhança aumenta a vulnerabilidade dessas áreas a novos incêndios, deixando a vegetação ainda mais inflamável. A degradação do solo é um problema adicional em locais onde os incêndios são um perigo recorrente porque a exposição aos raios solares aumenta a probabilidade de erosão. O fogo acidental também afeta a vegetação, ao deslocar canteiros e provocar a germinação de sementes (COCHRANE, 2003; GOLDAMER, 1990; GOUDIE, 2000; LEVINE; BOBBE, 1999; MUELER-DOMBOIS, 1981).

Desde 1997, o povo indonésio vem enfrentando graves consequências do fogo acidental, quando os efeitos do fenômeno climático *El Niño* (*El Niño Southern Oscillation* - ENSO)² começaram a ser percebidos em maior intensidade. Com a persistência das condições de seca por tempo suficiente para vastas áreas de floresta serem destruídas, o fogo se espalhou por várias regiões, queimando uma área de aproximadamente 8 milhões de hectares. Um estudo realizado na Indonésia estimou que durante o período de 1997-1998, os custos causados pelos incêndios atingiram a soma de US\$ 9 bilhões, equivalentes a 2,5% do PIB da Indonésia (GLOVER; JESSUP, 1999; WRI, 2000). Novos danos de incêndios em florestas e terras agrícolas atingiram a Indonésia e diversos países do sudeste da Ásia, como consequência de novo ano de ocorrência do fenômeno *El Niño* em 2015 (GLOBO, 2015; GAZETADOPOVO, 2016). Na América Central, durante o período de *El Niño* (ENSO) 1997-1998, mais de

¹ Beyond these intentional fires looms the burning of vast regions of standing rainforests as an unintended consequence of current land-use practices” (Tradução nossa).

² “Em 1999, as imagens de satélite da NOAA-12 identificaram cerca de 219.000 fontes de calor na América do Sul. Aproximadamente 66% estavam no Brasil, 11% na Argentina, 11% na Bolívia e 8% no Paraguai” (UNEP, 2003).

2,4 milhões de hectares de florestas pegaram fogo e um milhão de hectares de áreas agrícolas foram atingidos por fogo acidental. Dentre os quais, 3 milhões de hectares na Bolívia, 2,5 milhões de hectares em toda a América Central, e 5 milhões de hectares em um único Estado da Amazônia brasileira – Roraima (COCHRANE, 2002; UNEP, 2003). Já o fenômeno de 2015 tem sido considerado o mais forte de todos, atingindo vários países tropicais com severas reduções de chuvas entre 20 e 30% nas chuvas (INTERNACIONAL, 2016; MASS, 2017). No Brasil, a maior contribuição para as emissões de dióxido de carbono vem do desmatamento verificado na região amazônica (MORTON et al., 2006) – apenas o incêndio de 1998 no Estado de Roraima, queimou uma área de 36.000 Km² (dos quais 10.000 Km² eram áreas de floresta primária) (KIRCHOFF; ESCADA, 1999), enquanto outros 4.000 km² foram afetados no sul do Estado do Pará (NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999). Elevados níveis de focos de incêndio foram detectados para o ano de 2015 no Brasil – 236.137 em comparação a 123.899 em 1998, outro ano de El Niño, dos quais a Amazônia abrigou 114.627 (INPE, 2016). Estima-se que em 2010, os incêndios na Amazônia brasileira levaram a uma emissão de 15 milhões de toneladas de carbono (DIARIODAAMAZONIA, 2016). Dados do Programa de Monitoramento de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mostram que houve redução de mais de 25 mil Km² das florestas na Amazônia em 2004 e cerca de 6.200 Km² em 2015 (RAS, 2014).

Há décadas este assunto vem levantando preocupações generalizadas em termos de perda de biodiversidade, aquecimento global e sustentabilidade do desenvolvimento. "Incêndios causados por pequenos agricultores em atividade de agricultura de corte e queima representam a segunda maior contribuição para o rastreamento de emissões de gases em todo o mundo"³ (SIMMONS et al., 2004, p. 82 ref. a HAO et al, 1990). Estima-se que, se ocorrida com regularidade, a queima de florestas pode causar a redução média de 94% das espécies de plantas, 54% de aves e 86% de besouros (RAS, 2014).

Em toda a Amazônia brasileira, o fogo permanece como ferramenta agrícola muito utilizada para preparar a terra para a agricultura e reforma de pastagem, uma vez que a *agricultura de corte-e-queima* e a pecuária extensiva são atividades comuns dentre os proprietários de pequeno, médio e grande porte. Vale ressaltar que o uso

³"Fires used by small farmers in slash and burn activities represent the second largest contribution to trace gas emissions worldwide" (Tradução nossa).

do fogo como ferramenta agrícola é prática generalizada em toda a região, devido principalmente ao fato de apresentar reduzidos custos de produção, e técnicas de simples procedimento (ARIMA et al., 2007; HALL, 2000; UHL; BUSCHBACHER, 1985; UHL; KAUFFMAN, 1990). Paradoxalmente a propagação de incêndios, decorrente do somatório dos fatores acima mencionados, é também uma das maiores ameaças ao ecossistema amazônico, pois estes podem levar à destruição descontrolada de florestas, fauna e bens materiais.

Adicionalmente, é válido ressaltar que a distinção feita pela literatura científica na área das ciências naturais entre *queimadas intencionais* e *fogo acidental* é de fundamental importância para a análise aqui pretendida. Tal literatura aponta três tipos distintos de eventos de fogo na Amazônia brasileira: i) aqueles decorrentes de desmatamento realizado em função da atividade produtiva que atingem áreas de floresta primária; ii) o fogo que invade a superfície das áreas de vegetação primária ou secundária, cuja causa não é intencional; iii) incêndios em terras anteriormente desmatadas, e resultantes da queima intencional de pastagens ou vegetação secundária. Os eventos de fogo pertencentes a esta última categoria podem ser divididos em: a) *fogo intencional*: incêndios deliberadamente iniciados para formar pastagens ou manejo da terra, e, b) *fogo acidental*: os incêndios provenientes da atividade agrícola de áreas vizinhas (NEPSTAD et al., 1999b). Sorrensen (2000) adota as mesmas categorias que Nepstad (1999), e acrescenta uma distinção (à segunda categoria) entre incêndios em áreas de pastagem e incêndios que irrompem áreas agrícolas. Essa distinção foi feita porque a autora acredita que há uma diferença no grau de eficácia de cada um dos *incêndios intencionais* estudados (SORRENSEN, 2000).

Para a vertente Neoclássica da teoria econômica, tais *queimadas intencionais* são consideradas 'ferramentas de manejo da terra', resultado de um processo de tomada de *decisão racional* pelas *unidades produtivas*, cuja intensidade e frequência são passíveis de descrição e previsão por meio de procedimentos de modelagem estatística e probabilística (ARIMA et al., 2007; WALKER et al., 2002). Tal argumento será aqui confrontado com as abordagens da Teoria da Eficiência Reprodutiva de Costa (COSTA, 2012a, 2012b, 2013), a qual oferece os fundamentos para uma nova teoria do investimento, bem como uma percepção mais acurada da economia camponesa da Amazônia, tanto em sua *natureza* como em sua *forma*. Temos ainda que para a abordagem Neoclássica, o fenômeno *contágio de fogo* consiste em uma

série de eventos danosos que resultam de fatores exógenos às unidades produtivas camponesas em análise, tais como fragmentação da paisagem, corte seletivo e condições climáticas (CALDAS et al., 2007; WALKER; MORAN; ANSELIN, 2000), e que portanto, fogem ao controle do camponês, não constituindo conseqüentemente objeto de estudo para trabalhos nessa área. Tal argumentação será aqui desconstruída, a partir do entendimento que o fenômeno *contágio de fogo* reflete diferentes níveis de organização e relações de cooperação e ajuda mútua dentre as unidades produtivas camponesas, bem como seus níveis de organização para a produção, tomando por base os conceitos de capital social e sua relação com o manejo dos recursos naturais de propriedade comum nas comunidades em que vivem (AGRAWAL, 1999; COLEMAN, 1990; PUTNAM, 1993).

Faz-se imperativo que a análise do comportamento do camponês em foco considere que o mesmo é determinado por sua posição enquanto agente do subcampo econômico da produção camponesa, e portanto sujeito às predisposições de seu papel neste 'espaço relacional' (BOURDIEU, 1997). Mais especificamente, poucos estudiosos têm tentado avaliar através de evidências empíricas a influência exercida pelo capital social na mitigação do *contágio de fogo*. Nesse contexto, antes de aprofundar tal pergunta chave, faz-se imperativo considerar o papel desempenhado pela dinâmica local, bem como sua influência na tomada de decisão quanto à gestão dos recursos naturais pelos agentes envolvidos no âmbito do subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia, aqui sob escrutínio (BOURDIEU, 1997).

Estudos recentes em diversas áreas do conhecimento examinaram a prática de uso do fogo em vários países, bem como seus efeitos sobre o ecossistema, tais como o declínio da fertilidade do solo, aumento da vulnerabilidade das florestas a incêndios e uma elevação na emissão de gases de efeito estufa (COCHRANE, 2003; GOLDAMER, 1990; GOUDIE, 2000; HOFFMAN; SCHROEDER, 2003; LEVINE; BOBBE, 1999; MUELER-DOMBOIS, 1981). Outro grupo de pesquisadores analisou questões semelhantes no contexto particular dos ecossistemas amazônicos (BARBOSA; FEARNSIDE, 1999; FEARNSIDE, 1990; GERWIN, 2002; HOLSWORTH; UHL, 1997; SOARES-FILHO et al., 2006; SORRENSEN, 2000). Por ambos os grupos de pesquisa foi detectada uma elevação generalizada da vulnerabilidade ao fogo das florestas estudadas, bem como uma elevação da frequência de incêndios.

Por outro lado, apesar de muita pesquisa ter sido feita sobre a história e a arqueologia do fogo antropogênico por populações tradicionais e unidades camponesas em florestas tropicais (BOWMAN, 1998; DENEVAN, 2001; PYNE, 2001; SANFORD JUNIOR, 1985; WHITEMORE, 1985), além de estudos que alcançaram resultados significativos na análise e modelagem da relação entre o uso do fogo pelos unidades produtivas rurais da Amazônia e a mudança do uso e cobertura do solo (ARIMA et al., 2007; COCHRANE; SOUZA, 1998; DENICH et al., 2001; EMBRAPA, 2000; LAURANCE; WILLIAMSON, 2001; NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999; SORRENSEN, 2000, 2004; UHL; KAUFFMAN, 1990; VAN SOEST et al., 2002; VIELLHAUER; DENICH; SÁ, 2001; VOSTI; WITCOVER, 1996), a dimensão humana do uso do fogo e suas consequências permanece uma questão ainda pouco explorada.

Ainda, apesar da existência de alguns estudos a respeito de questões como o capital social e o contágio de fogo em comunidades rurais (SIMMONS et al., 2004), bem como no contexto de elaboração de políticas públicas de âmbito nacional (ALENCAR et al., 2004; COSTA, 2006; IPAM, 2001; KIRCHOFF; ESCADA, 1999; LEROY, 1991; MENDONÇA; DIAZ, 2004; NEPSTAD et al., 2000, 2001, 2002; RODRIGUES; KITAMURA, 2002; SOARES FILHO et al., 2006), resta considerável lacuna na produção científica no que se refere à lógica econômica de uma unidade produtiva camponesa quanto a seus esforços de prevenção de incêndios e aplicação de técnicas de manejo da terra mais eficientes e menos degradantes.

O debate científico sobre o assunto, juntamente com o trabalho desenvolvido por organizações governamentais e não governamentais, frequentemente apontam as relações de organização e apoio mútuo como importantes na condução da organização da sociedade civil e ação coletiva (AGRAWAL, 1999; BODIN; CRONA, 2008; KRISHNA, 2001; PRETTY; WARD, 2001). Tem sido argumentado que a organização comunitária exerce papel determinante para reduzir a incidência de contágio de fogo em uma comunidade rural "[...] membros de uma comunidade que compartilham identidade, interesses e normas estarão menos inclinados a permitir que o fogo se espalhe acidentalmente além das áreas por eles queimadas intencionalmente"⁴ (SIMMONS et al., 2004, p. 85).

⁴ “[...] members of a community that has shared identity, interests and norms will be less inclined to allow fire to accidentally spread beyond intended burned areas” (Tradução nossa).

Ao procurar preencher algumas dessas lacunas, o presente trabalho tem como objetivo principal conceber um arcabouço teórico-metodológico que proporcione alternativa adequada à investigação do comportamento da unidade produtiva camponesa na Amazônia brasileira, quando de seu processo de tomada de decisão para sua reprodução material, principalmente no que diz respeito às decisões relativas ao uso do fogo como técnica de manejo da terra e esforços de prevenção de incêndios. Em outras palavras, a questão central da presente análise consiste em qualificar o problema de caráter geral do manejo da terra e opção tecnológica pelo camponês na região, assim como sua questão específica relacionada ao uso e à prevenção do fogo e suas consequências, de forma a contemplar os diversos aspectos da realidade complexa em que o mesmo se insere.

A partir de uma *reconstrução teórico-metodológica*, baseada no Modelo de Eficiência Reprodutiva de Costa (COSTA, 2012b) e na Teoria do Campo de Bourdieu (BOURDIEU, 1997, 2011, 2012), pretende-se: i) definir o problema do manejo da terra em termos gerais e as alternativas de técnicas disponíveis aos camponeses da região; ii) especificar os determinantes do comportamento dos camponeses em relação ao uso do fogo como ferramenta agrícola; iii) especificar um modelo para análise do comportamento da unidade produtiva camponesa no que diz respeito à adoção do fogo como técnica para o manejo da terra; iv) especificar os determinantes da reação do camponês às ameaças e possíveis invasões de fogo acidental em suas unidades produtivas; v) especificar um modelo para análise do comportamento da unidade produtiva camponesa quanto ao fenômeno *contágio de fogo*.

Uma vez que o presente trabalho tem como foco os elos empíricos e teóricos que se estabelecem entre a estrutura e o nível de produção da unidade produtiva camponesa, ênfase especial deve ser dada às alternativas tecnológicas de que os mesmos dispõem para realizar suas atividades produtivas. Vale ressaltar que a análise aqui proposta demanda um tratamento holístico e interdisciplinar dos diversos aspectos considerados, o que se coloca como condição para o alcance da validade científica do presente estudo, bem como oferecer instrumentos de políticas públicas mais adequadas à realidade da Amazônia brasileira. Diante disso, a decisão de fornecer um arcabouço teórico-metodológico que contenha um modelo alternativo à abordagem ortodoxa da teoria econômica tradicional de avaliação da reprodução dos camponeses faz-se não apenas necessária, mas essencial para que o presente estudo alcance seus objetivos.

É válido ressaltar que o modelo de desenvolvimento regional adotado para a Amazônia brasileira caracteriza-se fundamentalmente pela falta de integração das políticas públicas setoriais. Especificamente, no que diz respeito às políticas públicas ambientais, tal característica faz-se ainda mais evidente, uma vez que as mesmas não combatem a causa original do problema: a atividade humana estabelecida a partir de sistemas extensivos de uso da terra e dos recursos naturais da região.

Esse estudo está estruturado em três capítulos, relativamente independentes, porém intimamente relacionados pelo arcabouço teórico-metodológico inédito inicialmente apresentado. Tal arcabouço teórico-metodológico, bem como seu embasamento teórico, apresentações das áreas de estudo aonde foi realizado o levantamento de dados primários – o *Corredor da Rodovia Federal BR-163*, em áreas dos Estados do Pará e Mato Grosso –, descrição do levantamento de campo, e técnicas estatísticas utilizadas para análise e modelagem dos dados primários obtidos no levantamento, conformam o capítulo inicial, intitulado *Fogo e Manejo da Terra na Amazônia Brasileira: por um novo arcabouço teórico-metodológico*.

O capítulo intitulado *O Modelo de Uso do Fogo pela Unidade Produtiva Camponesa na Amazônia Brasileira* tem como foco as relações empírica e teoricamente estabelecidas entre a forma da unidade produtiva camponesa e a estrutura em que está inserida, acessando os determinantes do comportamento da unidade camponesa quanto ao uso do fogo como técnica de manejo da terra, partindo de um modelo conceitual inédito e fazendo uso de técnicas estatísticas de análise individual de tais determinantes, reproduzidos em variáveis explicativas (Regressão com Variáveis *Dummy*, Análise de Tabelas de Contingência e Teste do Qui-Quadrado), além de modelagem com a técnica de Regressão Logística, incluindo todos os determinantes identificados empiricamente como variáveis explicativas do comportamento da unidade produtiva camponesa com relação ao uso do fogo como técnica agrícola.

O capítulo intitulado *Fogo Acidental na Amazônia Brasileira: o papel do capital social* tem por objetivo considerar a relação teórica entre capital social e o fenômeno *contágio de fogo*, tomando por base evidência empírica disponibilizada pelo levantamento de dados primários nas áreas de estudo do Corredor da BR-163. Similarmente à análise do uso do fogo do capítulo precedente, este faz uso de técnicas estatísticas de análise individual e conjunta de variáveis (Regressão com Variáveis *Dummy*, Análise de Tabelas de Contingência e Teste do Qui-Quadrado, Regressão

Logística), obtidas a partir de determinantes empiricamente identificados relacionados ao comportamento da unidade produtiva camponesa quando confrontada com um ambiente de incertezas e vulnerabilidade ao fogo acidental.

Na parte final do estudo estão contidas as conclusões, todas baseadas na proposição de um novo arcabouço-teórico metodológico que melhor cumpra a função de analisar, a partir de base empírica, as relações entre manejo da terra e o fogo acidental na Amazônia brasileira, sob a perspectiva da unidade produtiva camponesa.

2 FOGO E MANEJO DA TERRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: POR UM NOVO ARCABOUÇO TEÓRICO-METODOLÓGICO

A ciência que designamos por 'economia' assenta numa abstração originária, que consiste em dissociar uma categoria particular de práticas, ou uma dimensão particular de qualquer prática, da ordem social em que toda a prática humana se encontra imersa (BOURDIEU, 2001, p.14).

Levando em conta que o principal objetivo do presente trabalho é o de fornecer um arcabouço teórico-metodológico que adequadamente acesse o comportamento do camponês na Amazônia brasileira, mais especificamente no que diz respeito ao seu processo de tomada de decisão de manejo da terra para a realização da produção, suas decisões quanto ao fogo como técnica de manejo agrícola e reações à invasão de fogo acidental em suas unidades produtivas, o presente capítulo visa apresentar um arcabouço teórico-metodológico alternativo à predominante vertente Neoclássica da teoria econômica (DEATON, 1997; ELLIS, 1993; NETTING, 1993; WALKER et al., 2004).

A princípio, vale ressaltar a necessidade de 'desconstruir' os argumentos da vertente Neoclássica, visto que a mesma está embasada em uma abstração de *racionalidade* como determinante do comportamento de todo *agente econômico*, desconsiderando as especificidades do camponês e o campo em que atua como agente. Para que seja possível a construção de uma análise alternativa adequada, é importante salientar que tais argumentos assumem pressuposições que comprometem a solidez da argumentação pretendida, a saber:

- a) Que a identificação e subsequente descrição minuciosa das rotinas comportamentais (ações) e características mais frequentes nas unidades produtivas serão suficientes à dedução de relações causais e previsão do comportamento futuro das mesmas – 'modelagem probabilística do comportamento humano';
- b) Que a mencionada descrição e modelagem do comportamento das unidades produtivas, tomadas individualmente, conduzirão necessariamente ao entendimento da realidade em sua totalidade – 'soma das partes igual ao todo';
- c) A possibilidade de isolar a opinião e o processo de tomada de decisão sobre o objeto de seu observador – 'neutralidade científica';

- d) A pressuposição de um '*comportamento racional*' por parte da unidade produtiva em foco - 'maximização de utilidade', segundo a qual o agricultor familiar agirá de forma similar a qualquer outra unidade produtiva do sistema (Teoria da Firma);
- e) A condição de certeza que determina o comportamento do agente produtivo – 'tendência ao equilíbrio';
- f) Que influências exógenas decorrentes dos diferentes contextos (social, histórico, político e cultural) a que pertence o objeto de análise, bem como suas especificidades, poderão ser 'controladas' e neutralizadas.

É importante salientar que a razão principal para o rompimento com mencionado arcabouço diz respeito ao fato de o mesmo não satisfazer à necessidade de conhecimento científico da realidade complexa em que o fenômeno em análise está inserido, desde sua origem.

Ao falhar em fornecer um 'argumento de autoridade' (DEMO, 2011, 2012) a respeito do comportamento do agricultor familiar para o manejo da terra na Amazônia brasileira, a teoria econômica Neoclássica e seus correspondentes em outras disciplinas, incorrem em pelo menos dois problemas de fundo epistemológico: os determinantes do comportamento dos indivíduos permanecem desconhecidos (a essência do fenômeno não é revelada); ao desconsiderar características essenciais relativas a outras áreas do conhecimento científico sobre o mencionado fenômeno, tal abordagem oferece uma visão parcial (disciplinar) e fragmentada do mesmo.

Bourdieu, ao advogar tal rompimento com a teoria Neoclássica, oferece-nos uma sistematização de método e sistema de conceitos que servirão de base instrumental para tal feito:

Para romper com o paradigma dominante, que se esforça para atingir o concreto pela combinação de duas abstrações – a teoria do equilíbrio geral e a teoria do agente racional – é preciso, assumindo a historicidade construtiva dos agentes e de seu espaço de ação numa visão racionalista ampliada, tentar construir uma definição da racionalidade econômica como encontro entre disposições socialmente constituídas (numa relação a um campo) e as estruturas, elas mesmas socialmente constituídas deste campo (BOURDIEU, 1997, p. 23).

Coloca-se à frente o desafio de construção de um trabalho interdisciplinar, capaz de não somente cumprir com a tarefa de analisar o tema a que se propõe, mas principalmente manter a consistência e capacidade de se questionar

permanentemente (OLIVEIRA FILHO, 1976; SANTOS, 1988). “O primeiro gesto do conhecimento é *desconstrutivo* (questionador), para depois ser *reconstrutivo* (propositivo) e permanecer sempre aberto, discutível” (DEMO, 2011, p.31).

A transferência do foco exclusivo na unidade de análise familiar para o problema elimina a necessidade de separação artificial das perspectivas macro e micro da questão. Ao mesmo tempo, a adoção de um novo arcabouço que combine as duas teorias mencionadas possibilita a elaboração de análise da lógica reprodutiva da unidade camponesa. Evitando suas respectivas *estrutura* e *forma* fiquem desconectadas quando da análise teórica, tal abordagem viabiliza a construção de um novo instrumental teórico para a análise da economia camponesa na Amazônia.

Um dos maiores desafios aqui postos consiste em que um verdadeiro diálogo com a sociologia econômica seja alcançado. Tal feito permitirá a análise do comportamento do camponês em sua unidade produtiva sem compartimentações que prejudicam a compreensão do fenômeno em foco em sua essência, bem como a necessária modelagem de seus determinantes.

2.1 A unidade produtiva camponesa

Agricultores tomam decisões diversas, dependendo de suas origens e habilidades. Entretanto, considerando especificamente o caso das unidades produtivas camponesas da Amazônia brasileira, no que diz respeito a seus processos de tomada de decisão para a produção, torna-se imperativo examinar as circunstâncias históricas que levaram à abertura da Amazônia como fronteira agrícola, além dos principais determinantes do comportamento dessas unidades camponesas, o que conduz a uma *racionalidade* específica, objeto dessa análise.

A *unidade produtiva camponesa* é a unidade básica ideal para a adequada análise do comportamento desse agente no contexto do subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia em geral, e em particular sobre suas opções tecnológicas, dentre elas tanto o uso do fogo como técnica de manejo da terra, como seus esforços de prevenção de fogo acidental. Investigar as características específicas das unidades produtivas em foco, os aspectos constitutivos da estrutura a que pertencem e as similaridades com outras estruturas é tarefa fundamental para uma análise apropriada da dinâmica da produção rural na Amazônia brasileira, em geral, e quanto suas decisões produtivas relacionadas ao uso e prevenção do fogo,

em particular. Nesse sentido, as decisões de manejo da terra e sistemas agrícolas, bem como o campo social em que o mesmo atua, têm-se revelado valiosos indicadores na construção de um perfil adequado do camponês da região (BOURDIEU, 1997).

A literatura científica recente revela que as famílias de camponeses que se instalaram na Amazônia nas últimas décadas são capazes de organizar sua produção de tal forma a alcançar seus objetivos primários de produção agrícola, garantindo fundamentalmente sua segurança alimentar (BRONDIZIO; MORAN; MAUSEL, 2005; CALDAS et al., 2007; WALKER, 2003).

A vertente Neoclássica da teoria econômica adota a premissa de que tais unidades produtivas assumem 'comportamento racional' em seus processos de tomada de decisão, e, portanto, suas escolhas relativas tanto a opção tecnológica como a prevenção de incêndios, serão embasadas de forma a optar pela alternativa disponível de maior *valor utilidade* (DEATON, 1997; ELLIS, 1993). Em última análise, este processo é o resultado das *percepções reveladas e preferências* das unidades produtivas (MCFADDEN, 2000). Ainda, para tal vertente teórica, o conceito de unidade produtiva rural deriva da definição de *camponês* enquanto categoria analítica.

É importante destacar que o tipo predominante dentre as unidades produtivas rurais na Amazônia brasileira é comumente chamado de *colono*. Tais unidades podem ser distinguidas dentre aquelas fortemente dependentes de mão de obra familiar daquelas unidades em que a mão de obra assalariada predomina. Importantes pesquisas têm sido realizadas sobre este tema, particularmente com análises sobre a acumulação de capital e de seu *status quo* (MORAN; BRONDIZIO; BATISTELLA, 2008; PERZ; WALKER, 2002).

Tal análise é parcialmente consistente com a linha teórica fundada pelo 'modelo de unidade familiar' de Chayanov (CHAYANOV, 1925; NETTING, 1993; THORNER; KERBLAY; SMITH, 1986), elaborado com o intuito de caracterizar a produção rural em nível familiar, predominante na Rússia pós-revolução de 1917 (BENJAMIN, 1992; WALKER et al., 2002). A unidade familiar de *subsistência pura*, elaborada com base empírica por Chayanov, pressupõe a inexistência de um mercado de trabalho, e a existência de um *salário subjetivo*, que reflete a opinião da família a respeito da decisão de aumento proporcional de sua produção agrícola, com o aumento do tamanho da família – elevação do número de 'bocas para alimentar'. "As decisões de consumo e produção são, portanto, inseparáveis, e as necessidades de consumo da

família estão diretamente ligadas à quantidade de terra e mão-de-obra necessária para a produção de subsistência" (CALDAS et al., 2007, p. 90).⁵

Mais recentemente, alguns teóricos economistas ampliaram o 'modelo de maximização' de Chayanov, relaxando a hipótese restritiva de isolamento da unidade familiar, e adotando uma tipologia contemporânea de unidade produtiva rural, que assume que as mesmas interagem com *mercados imperfeitos* de capital, trabalho e produto (BARNUM; SQUIRE, 1979; SINGH; SQUIRE; STRAUSS, 1986). Ainda, vários pesquisadores no Brasil adotaram a categoria social de *camponês* como uma tradução aproximada para o termo em inglês *peasant farmer*. Este último inclui tanto aquelas unidades familiares que detêm o controle das áreas de terra que usam para produzir, como aquelas famílias rurais pobres, que obtêm seu sustento da agricultura, extrativismo, e até mesmo o trabalho assalariado⁶. Tal legado da teoria de produção familiar foi adaptado para o caso da Amazônia brasileira e um considerável número de análises de base empírica para a caracterização de unidades produtivas camponesas na Amazônia (BRONDIZIO; MORAN, 1994; BRONDIZIO; MORAN; MAUSEL, 2005; CALDAS et al., 2007; MORAN et al., 2000; MORAN; BRONDIZIO; BATISTELLA, 2008; PERZ; WALKER, 2002; PICHÓN, 1997a; WALKER et al., 2004; WALKER; MORAN, 2000).

A nomenclatura *unidade produtiva camponesa* aqui adotada como categoria analítica, refere-se às unidades produtivas que tenham por base a mão de obra familiar como referência principal para a produção. "Uma definição-chave da unidade familiar rural consiste em que a mesma produz parte significativa da sua própria subsistência, e geralmente participa no mercado, aonde vende alguns de seus produtos agrícolas, bem como participa da indústria artesanal ou detém emprego fora da unidade" (NETTING, 1993, p. 2).⁷

⁵"Consumption and production decisions are therefore *inseparable*, and the consumption requirements of the family are directly linked to the amount of land and labor needed for subsistence production" (Tradução nossa).

⁶ No presente estudo, com a finalidade de modelagem estatística, assumimos que os camponeses que têm controle sobre suas áreas de terra são aquelas famílias que se estabeleceram em unidades com títulos de propriedade, formalmente reconhecidos como proprietários de terra, de seus próprios lotes. Deve-se ressaltar que isso não reflete a realidade completa da posse da terra na Amazônia, uma vez que um sistema complexo de requisitos legais concede aos ocupantes de terras direitos legais informais, como a posse de um recibo de um ocupante anterior ou uma promissória do Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), entre outros tipos de direitos de propriedade informais.

⁷"A key definition of the rural household produces a significant part of its own subsistence, and it generally participates in the market, where it sells some agricultural goods as well as carrying on cottage industry or other off-farm employment" (Tradução nossa).

Apesar de grande parte da literatura que trata de unidades produtivas camponesas na Amazônia brasileira estar fundamentada na premissa de que características econômicas e antropológicas da região são importantes determinantes para a construção de tipologias adequadas das unidades produtivas nela estabelecidas, um hiato permanece no que diz respeito à especificidade da unidade produtiva camponesa enquanto agente de um campo social específico, o que também deve ser levado em consideração quando da análise de suas decisões específicas de escolha das técnicas de manejo da terra, como o fogo aqui em escrutínio.

2.2 O Modelo de Eficiência Reprodutiva e o Subcampo da Produção Camponesa na Amazônia Brasileira

Em seu modelo de Eficiência Reprodutiva, Costa (2012) sugere a adoção desta nova categoria analítica para o adequado entendimento da dinâmica da economia camponesa da Amazônia brasileira. Tal categoria relaciona, em sua essência, a especificidade da razão camponesa da teoria de Chayanov às leis gerais de reprodução capitalista da teoria de Marx sobre a questão agrária e o destino do campesinato em economias capitalistas.

Dessa forma, ao mesmo tempo em que as especificidades da microeconomia camponesa são levadas em consideração, mostra-se determinante considerar que as unidades camponesas compõem um contexto socioeconômico, perfazendo um sistema aberto e complexo. Tal tratamento fundamenta a base teórica do modelo de Costa (COSTA, 2012b, 2012c), bem como a Teoria de Campo de Bourdieu (BOURDIEU, 1997, 2011a, 2012a), aqui conjuntamente adotadas.

De fato, a novidade teórica ora apresentada reside exatamente na identificação da relação existente entre a microestrutura da unidade produtiva camponesa (*'forma'*) e as grandes determinações do sistema capitalista em que a mesma se insere (*'estrutura'*). Tal relação oferece os fundamentos para uma nova teoria do investimento e proporciona uma percepção acurada da economia camponesa da Amazônia.

Partindo da noção de *'razão camponesa'*, faz-se necessária a definição da unidade de análise em foco: a *unidade produtiva camponesa*, cuja especificidade se dá pelo fato determinante de que seus problemas reprodutivos são resolvidos a partir, essencialmente, da sua capacidade de gerar produção, contando para tal,

fundamentalmente, da mão-de-obra dos próprios membros do núcleo familiar. Dessa forma, duas características mostram-se essenciais: (a) o tamanho da família – o qual exerce papel regulador da capacidade total de trabalho disponível; e (b) o fato de a mesma encontrar-se sob permanente tensão de forças contrárias – suas necessidades reprodutivas e o apelo ao ‘não-trabalho’ (‘desutilidade do trabalho’ em vocabulário neoclássico).

São, precisamente, essas duas características que determinam o denominado ‘ponto de acomodação’ do ‘Equilíbrio Chayanoviano’, o qual consiste na principal similaridade entre este e o Modelo de Eficiência Reprodutiva de Costa. Indicado como atitude específica da razão camponesa, que articula indistintamente as necessidades de consumo da família e sua capacidade de trabalho, tal ‘ponto de acomodação’ é atingido “[...] após a cobertura do orçamento de consumo planejado para um certo período[...].” (COSTA, 2012b, p. 67). Entretanto, é importante salientar que, enquanto o ‘*ponto de acomodação*’ é a principal similaridade entre os modelos de Costa e o Chayanoviano, com relação ao comportamento da *unidade produtiva camponesa*, suas decisões e mobilização a investir consistem na principal distinção entre essas duas abordagens teóricas.

O modelo da Eficiência Reprodutiva de Costa vai além do momento de tomada de decisão, consideradas as razões internas da mesma. A abertura do sistema feita por este autor proporciona uma análise mais realista do comportamento da unidade camponesa e sua relação com o contexto socioeconômico em que se insere – principalmente no que diz respeito ao comportamento dos preços dos seus produtos e daqueles que compõem sua cesta de consumo. Tal percepção mais acurada oferece a essência da lógica de reprodução da unidade camponesa, a qual se mantém em condições de *eficiência reprodutiva*.

Adotaremos como ponto focal da análise o argumento apresentado por Costa de que devam ser buscados caminhos diversos daqueles trilhados até o momento para o alcance do conhecimento científico adequado da dinâmica produtiva na Amazônia. Partindo da noção de ‘trajetórias tecnológicas’ para definir as articulações feitas por agentes movidos por razões afins que se materializam ao gerarem produção a partir de uma opção tecnológica, podemos considerá-la chave heurística do desafio teórico abraçado por Costa da construção de um entendimento do ‘espaço rural’ enquanto campo unificado das ações dos agentes econômicos na região, bem como do processo de apropriação do rural pelo capitalismo.

Tomando ainda por base a noção de *campo* de Bourdieu, faz-se imperativo identificar as relações estabelecidas entre os agentes sociais nesse *subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira*. O termo *campo* é utilizado para designar a produção e as trocas econômicas consideradas no seu conjunto. Um campo pode ser compreendido como um espaço estruturado de posições, onde agentes estão em concorrência por posicionamentos específicos seguindo regras igualmente específicas (GARCIA-PARPET, 2013). Por conseguinte, impõe-se “[...] compreender a gênese social de um campo, e apreender aquilo que faz a necessidade específica da crença que o sustenta” (BOURDIEU, 2012a, p. 69).

Com vistas à análise do subcampo da produção camponesa na Amazônia brasileira, devemos considerar o conceito de *habitus*, o qual está imbricado àquele, uma vez que consiste na *subjetividade* de todo agente social pertencente ao campo em questão. Ou seja, entende-se por *habitus* a capacidade “[...] de transformar a herança coletiva em inconsciente individual e comum” (BOURDIEU, 2011, p. 342). Portanto, a partir dessa relação entre o conceito de *habitus* e o de ‘campo’, é possível considerar que o comportamento do camponês no contexto de tomada de decisão para a produção não deriva de um cálculo individual e isolado, sendo, portanto, produto da relação existente entre um *habitus* e os estímulos de uma estrutura. “O interesse em sua especificação histórica é uma instituição arbitrária, inerente a todo indivíduo dotado de um *habitus*” (BOURDIEU, 2004, p. 126).

Nesse sentido, conforme explicitado, a presente proposta de um novo arcabouço teórico-metodológico fundamenta-se nos pilares das teorias de Costa e Bourdieu para adequar a análise e modelagem do comportamento da unidade produtiva camponesa na Amazônia brasileira.

2.3 As áreas de estudo

A rodovia federal Cuiabá-Santarém (BR-163) liga Cuiabá, capital do Estado do Mato Grosso, a Santarém, segunda maior cidade do Estado do Pará. O regime militar brasileiro concebeu a ideia de construir a rodovia BR-163, durante os anos 1970, para fomentar um importante elo entre os assentamentos do INCRA ao longo da rodovia Transamazônica com os projetos de colonização privada já existentes no norte de Mato Grosso. Além disso, a BR-163 foi projetada para dar acesso a importantes áreas de mineração, reduzir os custos de transporte dentro do Estado do Pará e, fundamentalmente, funcionar como um corredor de exportação tanto para produtos industriais da zona de livre comércio da capital do Estado do Amazonas, Manaus, como para as principais áreas povoadas do Brasil e para a expansão da produção de grãos da região Centro-Oeste, exportações que têm como principais destinos a Ásia, a América do Norte e a Europa.

Os 1.756 km da BR-163 foram declarados como uma *estrada de primeira classe*, ainda que inacabada, quando inaugurada pelo governo federal brasileiro em 1976 sob o regime militar. Atualmente, segue pavimentada apenas no território do Estado de Mato Grosso (restando 993 quilômetros sem asfalto de Garantã do Norte a Santarém). As condições de trânsito na região do Pará são muito duras e várias partes são bloqueadas durante a longa estação chuvosa da Amazônia, quando a precipitação mensal frequentemente excede os 100 milímetros (MORAN, 2000, p. 262)⁸.

O chamado *Corredor da BR-163* consiste em uma longa e larga faixa de terra, com cerca de 200 quilômetros de largura, centrada e paralela à estrada aberta. Ilustrada no mapa da Figura 1 abaixo, esta área está localizada em uma região ainda em processo de intensas transformações provocadas pela expansão da fronteira agrícola, onde coexistem atividades tradicionais e de subsistência com a pecuária comercial, exploração madeireira e agronegócio.

⁸ Apesar de seu nome, grande parte da Floresta Amazônica não é realmente chuvosa durante todo o ano. Muitas áreas experimentam um clima da monção, com uma estação de chuvas pesadas seguida por uma estação seca que possa durar em qualquer lugar de um a sete meses. Ao norte do equador, a estação chuvosa ocorre de junho a agosto. Sul do equador, vai de outubro ou novembro a março, abril ou maio (NASA, 2007).

Figura 1- Área dos Estados do Pará e Mato Grosso ao longo da rodovia federal BR-163 denominada *Corredor da BR-163*



Fonte: (IPAM, 2006).

Desde a abertura dessa nova região de fronteira agrícola, durante os anos 1970, o planejamento governamental do país ignorou amplamente os potenciais impactos socioeconômicos e ambientais que resultariam dessa iniciativa. Por outro lado, a propaganda oficial, aliada a descobertas de novas minas de ouro, ofereciam novas oportunidades para aqueles que migrariam para a Amazônia, o que resultou na fundação de um número considerável de assentamentos espontâneos ao longo do *Corredor da BR-163*, como um *efeito colateral*⁹ (BECKER, 1982, 2001).

O *Corredor da BR-163* é primordialmente povoado por famílias providas das regiões Sul e Nordeste do Brasil. Desde o início, a falta de infraestrutura e assistência

⁹ A colonização patrocinada pelo governo inclui os popularmente conhecidos assentamentos do INCRA, criados inteiramente por iniciativa do governo federal, que organizou a migração das famílias, incluindo sua viagem para a área e subsidiou sua despesa mensal em dinheiro e produtos alimentícios.

técnica tem permeado tanto a vida das famílias espontaneamente instaladas, como daquelas que receberam seus lotes em áreas oficiais de colonização designadas pelo INCRA. Muitos dos benefícios inicialmente prometidos às famílias migrantes não foram concedidos, dentre os quais, os títulos permanentes de seus lotes. Os governos civis que se seguiram ao regime militar, durante a década de 1980, prestaram pouca atenção à conclusão e manutenção da rodovia federal BR-163. Os conflitos de disputa por terra ocorreram simultaneamente à ocupação desordenada envolvendo capital privado. Conseqüentemente, tem-se hoje um cenário local, no qual a maioria das atividades econômicas desenvolvidas no *Corredor da BR-163* é originária do setor privado e da agricultura familiar.

Durante a década de 1990, o governo federal brasileiro acercou-se mais da importância do *Corredor da BR-163*, bem como da imperativa necessidade de criação de políticas públicas mais adequadas à realidade daquela região. Sob pressão dos produtores de grãos locais, em 1997 o governo anunciou que a pavimentação que restava por fazer da estrada seria concluída, o que não ocorreu até os dias de hoje. Atualmente, essa importante rodovia federal representa a melhor alternativa em termos de redução de custos de transporte para a exportação de grãos, em comparação aos incorridos para embarque nos portos de Santos e Paranaguá, nos Estados de São Paulo e Paraná, respectivamente. A pavimentação completa da rodovia federal BR-163 permitiria o embarque da maior parte da produção de grãos da região na instalação portuária da cidade de Santarém, construída pela multinacional agroindustrial Cargill em 2003. Tal porto atualmente funciona abaixo de sua capacidade, uma vez que as mercadorias produzidas na Região Centro-Oeste não podem ser transportadas pela rodovia BR-163, devido às condições muito desfavoráveis dessa estrada. Além disso, desde a sua inauguração, o porto tem sido objeto de grande controvérsia devido ao relatório sobre seu impacto ambiental elaborado pela própria Cargill. Há muito tempo, a sociedade civil vem questionando não só o impacto desse porto na paisagem de Santarém, mas também o desmatamento que será causado pela conclusão do asfaltamento dessa rodovia (LAURANCE; WILLIAMSON, 2001; NEPSTAD; SCHWARTZMAN, 2006; SOARES-FILHO et al., 2006).

O setor do agronegócio, representado principalmente por produtores de soja, sempre teve grandes expectativas em relação à conclusão do asfaltamento da rodovia BR-163. Há décadas eles têm o intuito de propiciar por meio deste corredor as

facilidades necessárias para estimular as exportações de grãos do Centro-Oeste brasileiro por meio da navegação pelo rio Amazonas (ARAÚJO et al., 2008). O recente debate sobre o abandono da rodovia foi impulsionado pela forte pressão do setor privado, em particular das grandes corporações, que fizeram um esforço para criar um consórcio privado para a conclusão e manutenção da estrada. No entanto, há mais de uma década, fortes conflitos entre as diferentes partes interessadas que ocupam o corredor obrigaram a sociedade civil a organizar-se de forma mais robusta.

No ano de 2003, o governo federal estabeleceu um novo esquema de planejamento participativo, denominado Plano Amazônia Sustentável (PAS). O PAS visava projetar um novo modelo de desenvolvimento para a região amazônica, envolvendo os nove governos estaduais e governos municipais, bem como organizações não governamentais locais. À época, essa ambiciosa iniciativa, coordenada pelo Ministério da Integração Nacional, com o secretário executivo do Ministério do Meio Ambiente, contou com a participação ativa de praticamente todos os demais ministérios, e apesar da forte mobilização, encontra-se paralisada até os dias de hoje. Tal iniciativa de planejamento do governo brasileiro tem sido referência para a maioria das iniciativas políticas que foram implementadas na Amazônia, incluindo o *Plano BR-163 Sustentável*. Este plano, lançado em 2004, foi concebido para responder às necessidades de mais de 2 milhões de habitantes da Amazônia, vivendo e trabalhando numa área de 1,23 milhões de quilômetros quadrados. A formulação dessa iniciativa participativa ocorreu inicialmente diante de uma série de audiências públicas que expressaram sérias preocupações para a sociedade civil em relação ao desenvolvimento local (ARAÚJO et al., 2008; EMBRAPA, 2007; RIBEIRO; CASTRO, 2008). A última audiência pública da BR-163 ocorreu em Brasília, em maio de 2005, no decorrer da qual foi aprovada a viabilidade do zoneamento proposto para o Corredor BR-163 e anunciado o término do serviço de pavimentação pelo consórcio privado criado, até hoje incompleto.

2.3.1 A área de estudo do Pará

A área de estudo do Pará, situada no coração da Amazônia, é formada por trechos dos municípios de Santarém e Belterra, e está estrategicamente localizada na confluência de dois importantes rios - o Amazonas e o Tapajós. Essa área faz parte da Bacia Sedimentar da Amazônia, onde a topografia é extremamente diversa, e

formações terciárias são predominantes. Enquanto a altitude máxima é de 470 metros no sul do território, a área do entorno da cidade de Santarém, sede do município, tem uma altitude não superior a 29 metros (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PA.", 2013, não paginado). Tal área situa-se em um planalto, comumente conhecido como *terra firme*, descrita como área livre de inundações. As florestas aluviais, ou planícies de inundação, também são encontradas em partes menores dessa área, conhecida localmente como *várzea*¹⁰. Uma característica importante destas áreas é que permanecem inundadas durante uma parte considerável do ano, o que resulta em extensões mais elevadas de melhores manchas de solo do que em áreas da *terra firme*. Durante a estação chuvosa que pode durar até sete meses - de outubro a abril. "Essas planícies inundáveis, mais prevalentes ao longo do principal canal amazônico e suas confluências, são continuamente enriquecidas por depósitos aluviais contribuídos pelos riachos de águas claras" (MORAN, 1981, p. 10).

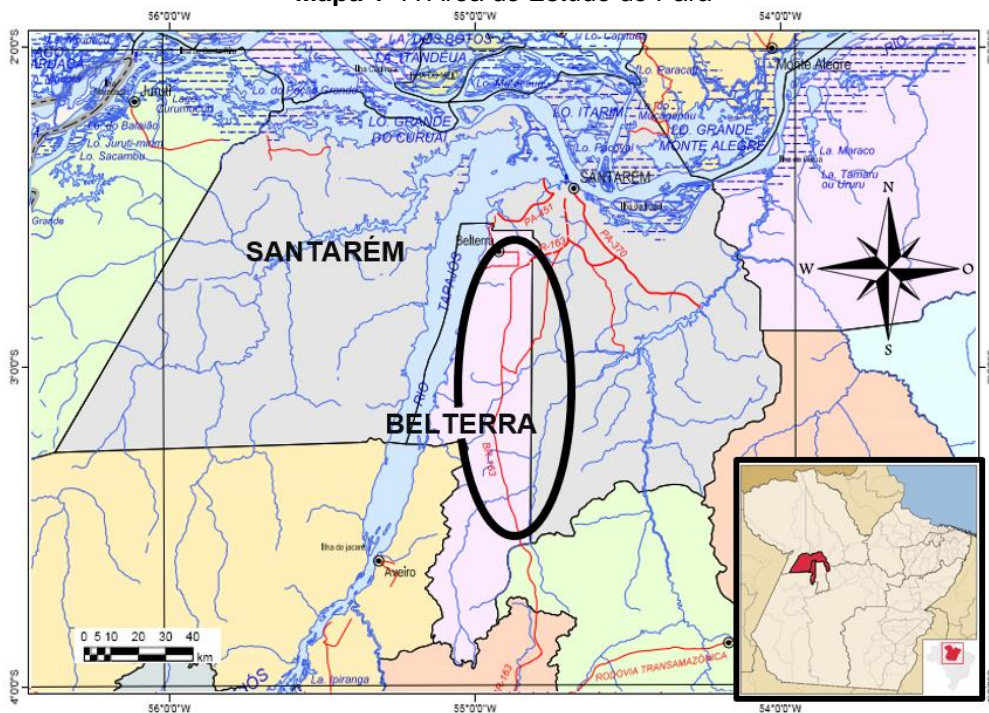
A vegetação predominante da área de estudo do Pará é típica nativa da Amazônia, caracterizada como Floresta Equatorial Latifoliada, que ocorre principalmente em regiões com clima quente e chuvoso, sendo que esse tipo de vegetação, rica em espécies de folhosas e oleaginosas, é significativamente estratificada, além de conter várias espécies (SCATENA et al., 1996). De textura média e cor amarelada, o solo arenoso é o tipo predominante, característica que engloba a maior parte do território da presente área vulnerável à lixiviação em áreas desmatadas, apesar de alguns pontos de terra vermelha serem ali também encontrados, talvez como resultado de práticas anteriores de uso das terras por populações indígenas (COHENCA, 2005; LEROY, 1991). Ainda, a área de estudo do Pará possui vastas extensões de vegetação secundária, resultantes da predominância da *agricultura de corte e queima* intensamente praticada dentre as unidades rurais da área.

Considerada área de *fronteira madura*, a colonização de Santarém hoje tem idade aproximada de trinta anos, desde que as primeiras famílias migrantes se assentaram, principalmente durante os anos 1970, sendo que a cidade de Santarém, sede do município, sempre desempenhou um papel importante como porto comercial para o embarque de produtos locais (CAMPARI, 2002; HEMMING, 1987; MAHAR;

¹⁰ As áreas de vegetação de Várzea representam de 1 a 2% da Bacia Amazônica - cerca de 64 a 70 mil quilômetros quadrados (MORAN, 1981).

DUCROT, 1998). A Figura 1 abaixo mostra a localização dessa área, dentro do Estado do Pará.

Mapa 1- A Área de Estudo do Pará



Fonte: (IBGE, 2015).

Santarém é o município mais importante e tradicional do oeste do Pará. A sede municipal, de mesmo nome, é a segunda maior cidade do Estado do Pará, terceira maior da Amazônia, e também serve como base para importantes organizações governamentais e não governamentais. O município tem uma área total de 22.984,58 Km², e uma população de 294.580 em 2010, 73% dos quais consiste em população urbana (BRASIL, 2008).

Embora o município de Santarém se classifique como a 7^a região econômica mais importante do Estado do Pará, ocupa uma posição intermediária no ranking brasileiro do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (HDI-M) – mostrando um índice de 0,691 em 2010. Esse município ocupa a 2161^a posição entre os 5.565 municípios brasileiros, dado que reflete os baixos níveis de renda em toda a área do Baixo Amazonas no Estado do Pará (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PA, 2013, não paginado).

O segundo município do qual a área de estudo do Pará detém território chama-se Belterra. Originalmente parte do território do município de Santarém, Belterra foi dado oficialmente como município no ano de 1997. Sua sede, também chamada

Belterra, está localizada a 70 km ao sul da cidade de Santarém, ao longo da rodovia federal BR-163. Com um território de 4.418,15 Km², o município de Belterra, ao contrário de Santarém, é predominantemente rural. Em 2010, aproximadamente 58% de sua população total (de 16.318 habitantes) viviam no campo (BRASIL, 2008).

A principal atividade econômica desse município é a agricultura familiar – sendo a farinha de mandioca o produto mais importante. Seu baixo desempenho econômico desde a fundação o posiciona dentre os piores municípios em performance econômica do Estado do Pará. Nas últimas décadas, esse município sofreu um sério declínio econômico, acompanhado de drástica concentração de renda – índice de Gini de 0,58 em 2010. Ainda, esse município encontra-se na faixa mais baixa do IDH-M, com um índice de 0,588 para o ano de 2010 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PA, 2013).

Ressalta-se que tanto a diversidade física da geografia como os fatores históricos têm influenciado fortemente a tomada de decisão quanto ao uso da terra pelas famílias camponesas da Amazônia. A agricultura familiar e os sistemas agroflorestais são as principais atividades dessas famílias, a maioria assentada de forma espontânea em pequenas e médias fazendas, localizadas ao longo das vias navegáveis.

Embora a hidrografia e a topografia locais proporcionem uma extensa rede de rios navegáveis, hoje a rodovia federal BR-163 é o principal meio de acesso aos mercados para as unidades produtivas camponesas ali estabelecidas. Similarmente à ocupação da região da rodovia Transamazônica, o modelo adotado nessa área de estudo baseou-se fortemente na abertura de novas estradas e no assentamento patrocinado pelo governo. Investimentos substanciais em infraestrutura permitiram a abertura de grandes áreas de terras aráveis. Isso levou a importantes mudanças no padrão de ocupação espacial da área do Baixo Amazonas, a mais antiga da Amazônia Ocidental. Quando conceituada como tríade *estrada-planalto-subsolo*, esse padrão representa a principal forma de ocupação adotada na região amazônica a partir da década de 1970 (ROCHA, 2004). As políticas públicas, implementadas através de incentivos fiscais e mediante a concessão de isenções para atividades econômicas privadas, como a extração madeireira, a produção mineral, a agricultura e a pecuária, foram fatores determinantes para estimular a migração interna e consolidar a economia local. Durante a última década do século XX, a economia do Baixo Amazonas se baseou principalmente na exploração madeireira, pecuária e comércio

regional.

Desde o início da década atual, essa área experimentou uma expansão de uma monocultura mecanizada de soja, que se expandiu da região Centro-Oeste, onde já estava bem desenvolvida. Ainda, essa área tem passado por intenso processo de agregação de terras, resultado da intensificação da fronteira agrícola e uso do solo, causada pela demanda por grandes extensões de terra arável para cultivo de soja. Neste processo, os proprietários de terras locais, que tradicionalmente enfrentaram dificuldades no que diz respeito à burocracia envolvida na regulação do seu direito à sua propriedade e acesso ao mercado, transferem o seu direito de usar o lote para os recém-chegados que estão à procura de grandes, áreas contíguas onde eles podem realizar a produção de grãos em grande escala.

Outro fator que atrai migração para a área de estudo do Pará é o atual baixo nível de preços de terras com relação às demais regiões do país. Além disso, houve um aumento substancial nos níveis de investimento privado nesta localidade. Tal fluxo de investimentos tem como principal origem as grandes empresas do agronegócio, interessadas em financiar o mercado de exportação de grãos.

a) Breve histórico da ocupação da área de estudo do Pará

As invasões estrangeiras levaram os colonizadores portugueses ao território amazônico. A primeira expedição portuguesa à região do Baixo Amazonas foi organizada por Pedro Teixeira, em 1637. Tal evento pôs fim à ocupação pré-colonial da área de Santarém pelo povo indígena do Tapajós e estabeleceu a região como a mais dinâmica de localização mercantil na Amazônia. Originalmente nomeada em alusão ao rio Tapajós, Santarém foi fundada como uma missão religiosa jesuíta em 1661. O isolamento de seus assentamentos concedeu um grau considerável de autonomia a estes missionários católicos que tentavam impedir a escravizar a mão de obra indígena, e devido seu estatuto de isenção fiscal podiam efetuar operações de exportação e importação de forma independente das autoridades civis (LEROY, 1991; MORAN, 1981).

Típica do mercantilismo da época, a economia local estava baseada, em grande parte, em produção para exportação, como cana-de-açúcar, produção de cacau e pecuária extensiva. Aventureiros foram então atraídos para a região em grande número pela descoberta de metais preciosos. Estratégicamente localizada e desempenhando um importante papel como porto comercial, a segurança da região de assentamento de Santarém sempre foi motivo de preocupação para os

portugueses e durante este período foram construídos vários fortes nessa região.

A partir de meados do século XIX, com a descoberta da seringueira do Pará (*Hevea Brasiliensis*), nativa em extensas áreas da região do baixo Amazonas, as economias locais e regionais floresceram com o crescimento do comércio internacional de borracha. A região amazônica experimentou a chamada *Era da Borracha* (1880-1920), um período econômico próspero, quando grandes fortunas foram feitas a partir da produção de borracha. Impulsionada pela invenção da técnica de vulcanização, descoberta nos Estados Unidos em 1839, a borracha tornou-se a mais importante exportação amazônica, pois nessa época a região era a única fornecedora de borracha natural do mundo (SANTOS, 1980).

A origem do município de Belterra está diretamente relacionada com a plantação pioneira de seringueiras, estabelecida pela *Ford Motor Company*. Em 1927, essa empresa negociou a compra de um milhão de hectares do governo do Estado do Pará para estabelecer uma plantação comercial da seringueira na região de Santarém. A plantação era chamada de Fordlândia, criada com o intuito principal de fornecer látex para a produção de automóveis da Ford, sendo 1,5 milhão de seringueiras plantadas em uma área que posteriormente revelou-se inadequada para este empreendimento agrícola. Adicionalmente, ataques de doenças às plantações e os conflitos com os trabalhadores locais, resistentes à imposição de uma cultura de gestão americana, fizeram com que Henry Ford negociasse com o governo local a remoção do projeto para uma área de terras públicas não ocupadas e próxima à cidade de Santarém, onde o município de Belterra foi posteriormente estabelecido.

Por aproximadamente 30 anos a partir de 1920 (1912 - 1942), a região do Baixo Amazonas experimentou uma sucessão de prósperos ciclos econômicos, seguidos por períodos de recessão intensa. Quando da decadência do ciclo da borracha, a produção de juta nas planícies de inundação levou a um aumento substancial da renda agregada, durante o chamado *Ciclo da Juta* (1933-1960). Este foi um fator importante na consolidação de Santarém como um centro econômico regional (WAGLEY, 1988). Importante salientar contudo, que em contraposição aos efeitos de *boom* e recessão dos ciclos econômicos experimentados pela economia regional, observa-se como constante a formação do *campo econômico relativo à produção camponesa* na região, o qual dará origem ao subcampo foco do presente estudo, e permanece como atividade produtiva permanente e basilar da população rural em toda a Amazônia, independente da fase do ciclo experimentado em diversos períodos na história da

fronteira agrícola em formação (BOURDIEU, 1997; COSTA, 2012a).

A partir da década de 1940, o governo federal brasileiro tentou revitalizar a atividade econômica na região, estimulando o crescimento da indústria da borracha. A chamada *Batalha da Borracha* consistiu em um conjunto de políticas públicas implementadas para apoiar este setor. Como resultado, a economia local experimentou um crescimento moderado, que foi sustentado até a década de 1970, quando um novo pacote de planejamento governamental para a região amazônica foi lançado pelo governo militar recentemente instalado. Um segundo fluxo migratório para Santarém ocorreu durante a década de 1950. Como ocorrido anteriormente, a principal fonte de imigrantes era a região Nordeste do Brasil. Aproximadamente 12.500 famílias migraram para a região de Santarém neste período, expulsas de sua terra natal por persistentes secas. Somente em 1958, chegaram 3.225 famílias de colonos, recrutadas pelo Instituto Nacional de Imigração e Colonização (INIC) (LEROY, 1991; SANTOS, 1980).

Após a década de 1970, com a descoberta de vários depósitos de ouro na região amazônica, a mineração tornou-se a mais importante fonte de renda na área de Santarém. Este novo período de *boom econômico*, chamado de *Ciclo do Ouro*, durou até a década de 1990, momento em que o fornecimento deste metal precioso nas minas em atividade estava praticamente esgotado (BECKER, 1982).

Um conjunto de políticas públicas, denominado Programa Nacional de Integração (PIN), foi iniciado pelo governo militar brasileiro em 1970, com alvo na região Amazônica. Tais políticas foram responsáveis pela abertura tanto da Transamazônica (BR-230) como da Cuiabá-Santarém (BR-163) rodovias federais que teriam a função principal de proporcionar a ocupação do território amazônico. O planejamento oficial para as áreas ao longo dessas rodovias estipulava que uma faixa de 100 quilômetros de cada lado das estradas principais, deveriam ser usados para a reforma agrária. Forte ênfase foi dada ao incentivo à rápida colonização, dando prioridade à agricultura e pecuária como atividades produtivas de ocupação da fronteira.

O objetivo governamental principal era integrar a Amazônia, vista como um "espaço vazio"¹¹, ocupando terras públicas não utilizadas por famílias de colonos em

¹¹ Durante seu discurso em Manaus, sobre a inauguração do programa PIN, o presidente Médici afirmou que a colonização na região resolveria dois problemas de uma só vez: "a dos homens do Nordeste sem terra e da terra sem homens na Amazônia" (LEROY, 1991, p. 32).

projetos de assentamento e grandes empresas de capital em fazendas corporativas. Este programa federal também tinha um forte componente de Segurança Nacional, que procurou impedir invasões estrangeiras através do reforço de controle nas fronteiras. Ainda durante a década de 1970, o governo federal brasileiro utilizou o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para patrocinar um terceiro fluxo migratório para a Amazônia. Entre 1972 e 1979, numerosos projetos de colonização foram postos em prática em terras públicas não ocupadas. Mais especificamente, a parte sul do município de Santarém, ao longo do Corredor da BR-163, foi utilizada para fornecer terras para a maior parte do assentamento patrocinado pelo governo na região (COHENCA, 2005; MAHAR, 1989).

Em 1972, a área de Santarém foi escolhida como local para um ambicioso projeto de colonização do INCRA, denominado Projeto Integrado de Colonização (PIC). Este conjunto de políticas públicas federais estendeu-se em três municípios do Pará: Santarém, Aveiro e Itaituba. As famílias de migrantes foram instaladas em lotes de 100 e 500 hectares ao longo da rodovia BR-163, bem como em estradas secundárias, que foram construídas a intervalos de cinco quilômetros. O plano, que não foi completamente implementado, previa ainda que as aldeias agrícolas fossem construídas a cada 10 quilômetros ao longo dessa estrada, funcionando como bairros rurais, fornecedores de serviços públicos e infraestrutura básica, tendo ainda pequenos lotes para as famílias construírem um lar urbano. Outro exemplo dos projetos de assentamentos induzidos do INCRA na área é conhecido como *Linha Gaúcha*, assim chamado porque a maioria das famílias instaladas nesse projeto era do Estado do Rio Grande do Sul, onde as terras aráveis se tornaram muito escassas (LEROY, 1991).

Dentre as medidas adotadas pelo Governo Federal nesse período destacam-se o Parque Nacional Amazônico, com um milhão de hectares, e a Floresta Nacional do Tapajós, situada em uma área de 600 mil hectares, entre o rio Tapajós e a BR-163 (IBAMA, 2004). Finalmente, a partir de 1975, no âmbito do plano federal Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (POLAMAZÔNIA), o *Polo de Tapajós* foi oficialmente designado para funcionar como microrregião para o planejamento do desenvolvimento da região do Baixo Amazonas. O objetivo era incentivar o estabelecimento de grandes corporações para reavivar a economia local. Deve-se ressaltar que a posição oficial do governo militar estava baseada no argumento que o assentamento de pequenas unidades produtivas camponesas na

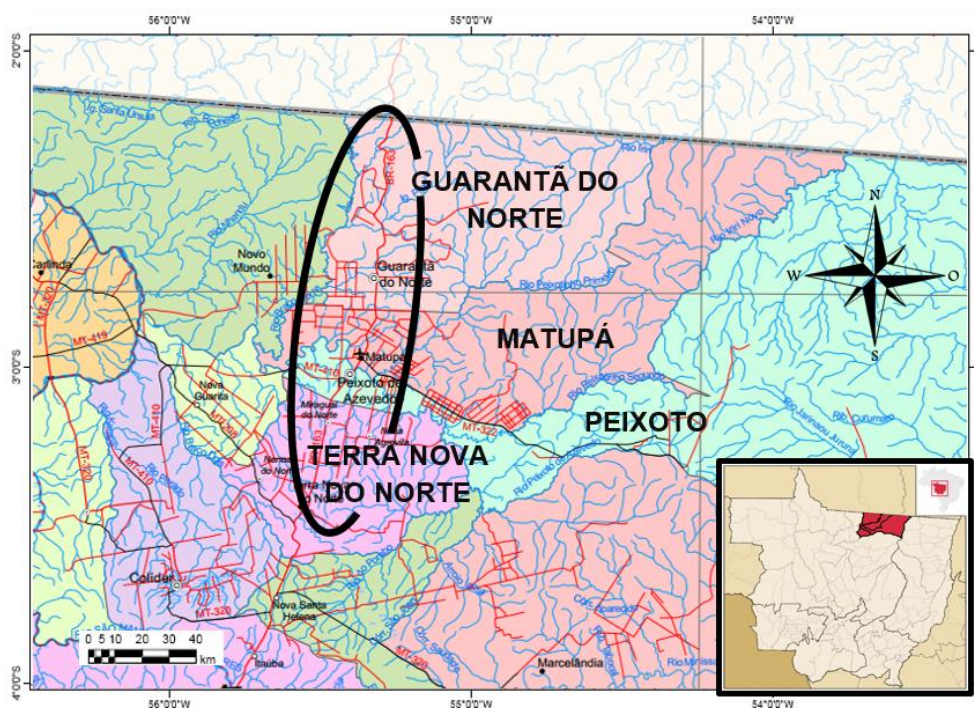
Amazônia consistiria em ameaça ao meio ambiente. Contraditoriamente, tais unidades tornaram-se agentes eficazes de ocupação¹². Durante as últimas décadas, e após o retorno do Brasil ao sistema democrático de governo, esta região tem sido permanentemente visada como uma importante zona econômica e ambiental, onde a fronteira de ocupação avançou, principalmente como resultado do agronegócio e da atividade de mineração. Isso contradiz o argumento anterior do governo brasileiro de que esse tipo de ocupação estava causando sérios danos socioambientais, tornando a palavra *sustentabilidade* uma mera figura de discurso retórica, quando aplicada à abertura da fronteira agrícola na Amazônia.

2.3.2 A área de estudo do Mato Grosso

A área de estudo do Mato Grosso está localizada em uma microregião formada por seis municípios vizinhos, cobrindo uma área total de 19.289 km², e popularmente chamada de *Nortão* do Estado de Mato Grosso. Limitada pelo Estado do Pará ao Norte, a mesma é situada em área considerada problemática de ocupação intensiva e degradação ambiental, também conhecida como *Arco de Desmatamento Amazônico*. Situada na parte sul da Amazônia Legal, seu principal ponto de referência geográfica é a junção da rodovia federal BR-163 com a rodovia estadual MT-080, essa área tem baixa altitude – cerca de 200-300 metros – e topografia de vastos vales e planaltos que formam parte da chamada *depressão intermediária de platô* do sul da Amazônia (SOARES FILHO, 1998). Conforme ilustrado no Mapa 2 abaixo, a área de estudo do Mato Grosso é delimitada pela Serra do Cachimbo ao norte, pela Bacia do Rio Xingú ao Nordeste, pela Bacia do rio Teles Pires a oeste e pelas Serra Formosa ao sul.

¹²Um argumento usado pelo governo federal para obter financiamento de BIRD e BID para o programa POLAMAZÔNIA foi que havia uma necessidade de convidar grandes corporações para desenvolver a Amazônia e evitar a degradação ambiental. Os camponeses eram vistos como agentes de desmatamento, pela própria natureza de suas atividades perigosas (sic) (LEROY, 1991, p. 40).

Mapa 2 - A Área de Estudo do Mato Grosso



Fonte: (IBGE, 2015).

Típica das áreas periféricas da bacia amazônica, a presente área de estudo faz parte de uma zona de transição ecológica, que se estende da área do Cerrado à floresta amazônica¹³. Classificada como área de tensão ecológica, a paisagem heterogênea da área do Mato Grosso é fortemente influenciada pela topografia quente, úmida e irregular, bem como por uma ampla gama de tipos de solo. Embora exista uma grande variedade de florestas úmidas, a vegetação de savana prevalece nesta área do Brasil Central (SOARES FILHO, 1998).

Desde o início de sua ocupação, em meados da década de 1970, a paisagem dessa área tem sido intensamente alterada pela intervenção humana. Considerada área de *fronteira agrícola recente* e em expansão, esta região tem experimentado uma ocupação intensiva de terras para atividades de agronegócio, especialmente para a produção de grãos. As atividades do agronegócio substituíram gradualmente a maioria das áreas de pasto e de exploração madeireira, abrindo um caminho para o desmatamento progressivo (ALMEIDA; CAMPARI, 1995; HEMMING, 1987).

¹³ A savana brasileira, Cerrado, tem sido considerada há muito tempo um tipo de vegetação robusta e resiliente, especialmente quando comparada à floresta amazônica. No entanto, esse ecossistema permanece desconhecido e está ameaçado de extinção como resultado da intensa intervenção humana. Embora considerado um tipo de savana, o Cerrado é formado por florestas secas e sazonais, bem como pastagens arbustivas. (ARIMA et al., 2007).

Apesar de ser um dos mais novos municípios do Estado de Mato Grosso, Guarantã do Norte é o centro econômico mais próspero da região. Este município foi formado quando a rodovia federal BR-163 foi construída durante o final dos anos 1970 e início dos anos 1980. Em 1984 a vila de Guarantã do Norte tornou-se parte do município Colider, tendo sua autonomia sido decretada em 1986, quando Guarantã do Norte tornou-se oficialmente um novo município do Estado de Mato Grosso. Sede do município de mesmo nome, a cidade Guarantã do Norte está situada a 658 Km de Cuiabá, capital do Estado do Mato Grosso. As áreas urbanas do município de Guarantã do Norte sofreram vários problemas causados pelo crescimento descontrolado, como o desemprego e a grave poluição do ar causada pela prática de queimadas agrícolas nas áreas circunvizinhas. Desde sua fundação, o nível de urbanização no município já era muito alto – atingindo 74% de sua população total de 32.216 habitantes no ano de 2010. Em contrapartida, 33% de sua área total de 4.713 Km² está ocupada por estabelecimentos rurais, a maioria com moradias urbanas que aumentam ainda mais a densidade demográfica do município (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE GUARANTÃ DO NORTE, MT, 2013; PREFEITURA DE GUARANTÃ DO NORTE, 1999).

Matupá é o segundo município que compõe a área de estudo do Mato Grosso. Seu território provém de uma área de colonização privada pertencente ao grupo Ometto, uma grande empresa familiar do Estado de São Paulo, que criou o projeto chamado *Agropecuária Cachimbo*, em meados da década de 1970, com uma área de 300 mil hectares, concedida pelo governo federal brasileiro e financiada com incentivos fiscais da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Desde então, o grupo tem realizado extensivas atividades de pecuária e colonização rural privada na área, e embora Matupá tenha alcançado o status de município em 1987, a empresa *Agropecuária Cachimbo* continua em operação até hoje, com atividades de pecuária em uma propriedade rural de 100.000 hectares.

Embora o município de Matupá tenha uma área de 5.152 Km², com uma população de 14.174 habitantes, o mesmo detém baixa densidade demográfica, pois a maioria de sua população é urbana (77%), uma vez que a maioria das fazendas está próxima à sede de mesmo nome, o que permite que as famílias possam residir e desfrutar de razoável infraestrutura urbana e trabalhar em sua propriedade rural (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE MATUPÁ, M, 2013; BRASIL, 2012).

A área rural de Matupá foi projetada como um assentamento planejado, e originalmente tinha uma estrutura de grade contínua de lotes regulares de 100 e 200 hectares. Este padrão de ocupação, no entanto, foi radicalmente alterado pelas atividades das grandes fazendas comerciais que posteriormente tornaram-se predominantes na área. Ainda, a ocupação ilegal de terras públicas e privadas tornou-se uma fonte permanente de conflito na região, sendo um reflexo dessa prática o fato de que dos 300 mil hectares inicialmente destinados ao projeto *Agropecuário Cachimbo*, cerca de 200 mil hectares foram invadidos e a área foi intensamente desmatada (SOARES FILHO, 1998). Atualmente, o tamanho médio das fazendas é maior em Matupá do que em Guarantã do Norte, ou mesmo da área de estudo do Pará. Tal característica pode ser atribuída à colonização privada que tem sido implementada na área. Adicionalmente, o governo brasileiro incentivou as grandes empresas a investirem nessa área de fronteira agrícola recente, fornecendo a infraestrutura necessária e oferecendo benefícios fiscais.

O município de Guarantã do Norte ocupa uma boa posição no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) brasileiro, com um HDI-M de 0.703 para o ano de 2010. Esse indicador dá a Guarantã do Norte uma posição razoável em 37º lugar no ranking do Estado de Mato Grosso de um total de 126 distritos. Com relação ao IDH-M de Matupá, o mesmo detém um índice de 0,753 em 2010, o que também posiciona esse município em boa colocação no ranking do Estado de Mato Grosso, onde ocupa o 42º lugar entre os 126 distritos dessa unidade da federação (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE GUARANTÃ DO NORTE, MT., 2013, "ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, MUNICÍPIO DE MATUPÁ, MT.", 2013).

Apesar das semelhanças com a área de estudo do Pará, principalmente no que diz respeito ao processo de colonização oficial promovido pelo governo federal brasileiro, a área de estudo do Mato Grosso, em função de sua ocupação mais recente, passou nas últimas duas décadas por intenso processo de mudanças substanciais, que transformaram a dinâmica da economia local e a organização da propriedade privada rural nos municípios que a formam. Tal processo é capitaneado pela intensa presença de capital privado, de produtores que atuam no setor do agronegócio. Entretanto, vale ressaltar que a análise do *subcampo da economia camponesa*, faz-se imperativa também nessa área de estudo, uma vez que a mesma é importante componente da dinâmica produtiva local.

Breve histórico da ocupação da área de estudo do Mato Grosso

Apesar do aporte de investimento governamental ter exercido papel determinante para a dinâmica econômica, a ocupação da área de estudo do Mato Grosso foi originalmente projetada para atrair a colonização privada. Na sequência dos problemas enfrentados pelos camponeses na região da Transamazônica no sudeste do Pará, pequenas unidades foram então consideradas pelo governo federal como *agentes de desmatamento*, enquanto as grandes corporações trouxeram a esperança de maior prosperidade. A crise internacional do petróleo em 1973 constituiu-se na segunda razão para o governo brasileiro rever seu esquema de colonização no Centro-Oeste, fazendo com que as políticas públicas recebessem à época um novo direcionamento, passando a se concentrar mais intensamente na colonização corporativa (ALMEIDA; CAMPARI, 1995; BECKER, 1982; SOARES FILHO, 1998).

O primeiro afluxo substancial de famílias de camponeses teve início apenas a partir da década de 1980, com grupos de famílias migrantes do sul do Brasil, atraídas tanto pela propaganda governamental como pelos projetos de assentamentos privados já estabelecidos na área. As primeiras 20 famílias desse fluxo migratório inicial contaram com o forte apoio de uma subsidiária da Cooperativa Tritícola do Sul de Erechim (COTREL), com cada uma recebendo um lote rural de 45 hectares e outro lote urbano de três hectares para sua residência, com porções de terras destinadas à reserva legal obrigatória localizadas em uma área coletiva da Serra do Cachimbo. A Cooperativa de Guarantã do Norte substituiu a COTREL e seus membros decidiram recorrer à produção de algodão e frutas como atividades de estabelecimento (SOARES FILHO, 1998).

O INCRA iniciou suas atividades na área em 1980, tendo como principal tarefa apoiar e proporcionar melhoras na qualidade de vida das famílias já estabelecidas, fornecendo infraestrutura, alimentos e títulos de terras de suas propriedades. "Até 1978, o INCRA não havia implementado nenhum projeto oficial de colonização no Mato Grosso, e as grandes empresas do agronegócio e minerais já haviam ocupado uma grande área. Isso porque foram beneficiários do Programa de Créditos e Incentivos Fiscais, que foi criado para auxiliar empresas na Amazônia. O INCRA apenas acompanhou os projetos de colonização privada" (CASTRO et al., 2002, p. 67).

Além das primeiras famílias chegadas, havia um grupo de despejados da área

da barragem de Machadinho, no Estado do Paraná, bem como um grande número de famílias brasileiras que haviam sido expulsas do Paraguai, e posteriormente apoiadas por um grupo de freiras dominicanas. As famílias paraguaias, conhecidas como *Brasiguaios*, eram em número de 550 em 1981, com mais 300 famílias chegando no ano de 1982. A maioria delas recebeu lotes ao longo da rodovia BR-163, sendo tais propriedades foram oficialmente tituladas em lotes de 50 hectares. Além disso, lhes foi concedido o direito a uma área equivalente em uma reserva florestal coletiva. Com o apoio do governo federal, foi criada uma cooperativa rural que era responsável pela obtenção de maquinário e pela gestão da produção de grãos, a qual foi extinta por enfrentar sérias dificuldades na manutenção e gerenciamento de suas atividades (PREFEITURA DE GUARANTÃ DO NORTE, 1999).

Como já mencionado, embora o município de Matupá tenha sido projetado originalmente como um assentamento planejado e tenha uma estrutura de grade contínua de lotes regulares de 100 e 200 hectares, o padrão de propriedades nesta área sofreu uma mudança considerável, sendo que hoje grandes fazendas são predominantes na área. Além disso, as invasões de reservas florestais privadas e públicas tornaram-se uma fonte permanente de conflito. O exemplo mais significativo dessa atividade é o dos 300 mil hectares originais do projeto Agropecuário Cachimbo, onde 200 mil hectares foram invadidos por posseiros e a área foi seriamente desmatada.

Os primeiros seis Projetos de Assentamento Conjunto (PACs), implementados logo após a abertura da rodovia BR-163, inauguraram uma nova fase de substancial investimento governamental no Centro-Oeste brasileiro. Visando estabelecer parceria institucional com as empresas de colonização já estabelecidas na área, o governo federal, por intermédio do INCRA, instituiu a reprodução do modelo de colonização oficial da rodovia Transamazônica em algumas áreas dos municípios do norte do Mato Grosso, aonde se localiza a presente área de estudo. A construção de estradas e a provisão de eletricidade foram os atrativos mais importantes oferecidos pelo governo federal, quando as famílias de migrantes foram instaladas em lotes de 50 a 100 hectares, ao longo da rodovia BR-163 e suas vias secundárias, compondo o padrão de *espinha de peixe*, típico da ocupação planejada na Amazônia. Adicionalmente, foi verificado intenso fluxo de migração espontânea para a área do Mato Grosso durante esse período, devido à descoberta de minas de ouro na bacia do rio Peixoto de Azevedo, que abrange os municípios dessa área.

Concentração de terra e problemas de regularização fundiária, aliados a uma crônica ineficiência burocrática revelaram-se como os principais resultados desse modelo de colonização, tornando as iniciativas frustradas e transformando a maioria dos assentamentos estabelecidos em áreas irregulares e muitas vezes clandestinas. Apesar de terem recebido do governo federal titulação provisória das áreas destinadas à colonização privada, as empresas colonizadoras não repassavam em tempo hábil os títulos individuais aos compradores, o que fez com que a insegurança da propriedade da terra e a especulação fundiária tornassem o comércio ilegal de terras atividade atraente nessa área de fronteira agrícola (PREFEITURA DE GUARANTÃ DO NORTE, 1999; SOARES FILHO, 1998).

Nesse contexto, apesar do relativo sucesso alcançado pelas primeiras famílias assentadas, que com organização em cooperativa agrícola Cooperativa Triticola Erechim (COTREL), alcançaram satisfatórios níveis de produtividade em atividades como agricultura e produção de leite, as famílias posteriormente estabelecidas enfrentaram toda sorte de dificuldades, principalmente relacionadas à questão da titulação de suas terras e à inexistência infraestrutura básica. A ausência de uma efetiva presença estatal deixou espaço para especulação, fraude e conflito de terras, durante os primeiros anos de ocupação. Aliado a isso, permaneceram e se intensificaram os conflitos resultantes da questão não resolvida de regularização de terras indígenas.

Como já mencionado, área de estudo do Mato Grosso é dominada pelo agronegócio de produção de grãos. A expansão da fronteira para o norte atinge Santarém, numa sequência de exploração madeireira e de pecuária extensiva, seguida da produção de grãos em grandes propriedades. Esse processo está intimamente ligado à intensificação de processos como êxodo rural e desmatamento, quando famílias inteiras migram para centros urbanos, aumentando o desemprego nessas áreas, ou estabelecendo suas famílias em áreas mais remotas, e o ciclo de desmatamento começa novamente para que os pequenos agricultores possam produzir o suficiente para sua reprodução material.

2.4 A pesquisa de campo

Para que seja possível uma análise adequada do processo de tomada de decisão quanto à tecnologia de manejo da terra das unidades produtivas camponesas na região amazônica faz-se imperiosa uma avaliação das condições locais, bem como de seu ambiente social. Tomando esse objetivo como diretriz, o *campo da produção camponesa* na Amazônia brasileira foi definido como empiria para a identificação da dinâmica social e análise do comportamento do camponês como agente desse subcampo econômico (BOURDIEU, 1997; RAUD, 2007). Tal opção teórico-metodológica servirá de base à especificação da modelagem estatística e análise qualitativa do agente em foco.

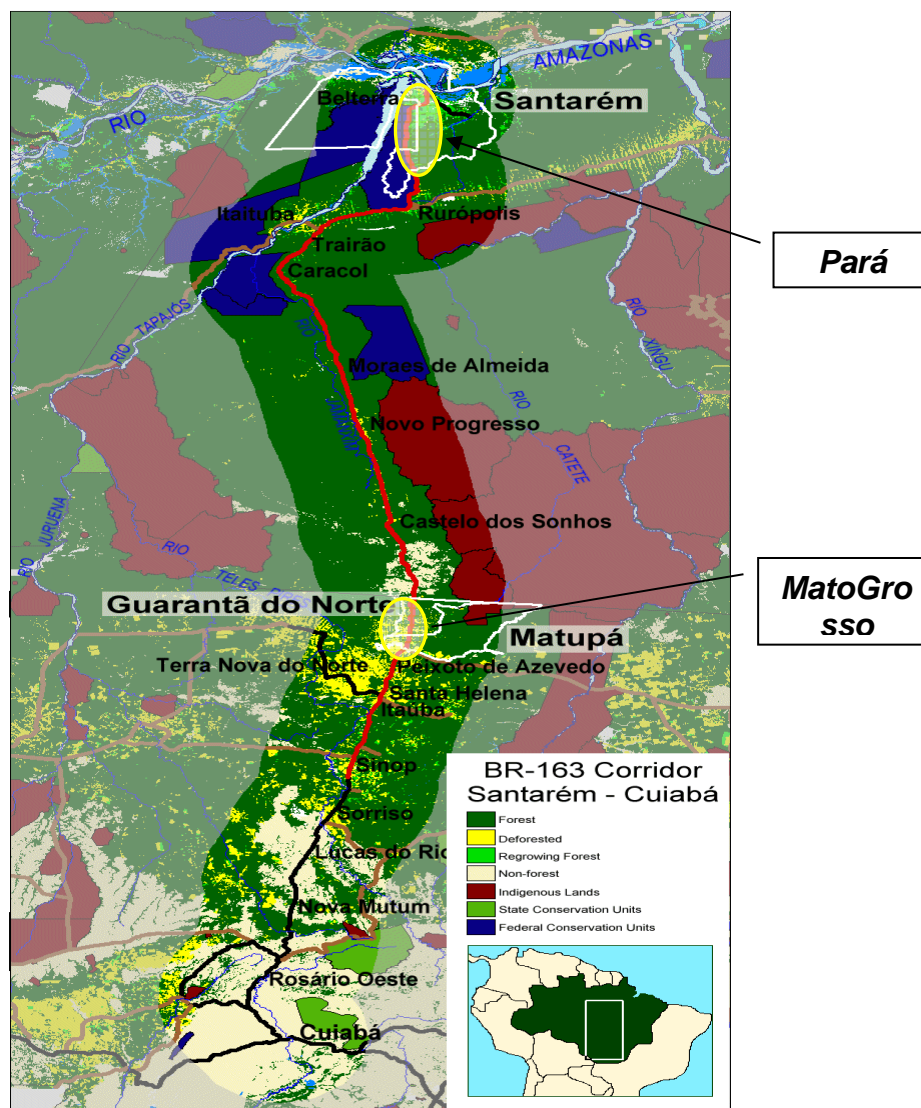
A coleta de dados primários foi projetada com foco específico nas práticas de uso da terra das unidades produtivas camponesas, bem como a caracterização de seus padrões de comportamento para a realização da produção, com vistas a obter informações mais específicas e necessárias à caracterização pretendida, indisponíveis em outras fontes. A mesorregião do *Corredor da BR-163* abriga as duas áreas de estudo, nas quais foi realizado, no ano de 2001, levantamento de dados primários com unidades produtivas camponesas ali estabelecidas, levando em consideração características individuais e das propriedades rurais específicas, bem como os ambientes institucionais locais e o respectivo contexto em que os mesmos se inserem. Uma vez que esse estudo diz respeito à determinação da lógica econômica de uma unidade produtiva camponesa na Amazônia brasileira – *razão camponesa*, e não à realização de um diagnóstico de população ou área específicas em determinado momento, faz-se adequado o uso desta base de dados. Isso porque, apesar de sua idade, a mesma oferece uma descrição detalhada do processo de tomada de decisão sob análise e, como tal, pode ser usada como uma importante ferramenta para avaliar as condições de produção da unidade produtiva camponesa da região, preenchendo assim importante lacuna na literatura científica da área.

Vale ainda ressaltar que a falta de dados sobre unidades produtivas camponesas permanece como principal obstáculo à realização de estudos a respeito da dinâmica socioeconômica, tanto em áreas da Amazônia quanto no Brasil em geral. Embora dados coletados em dois censos agrários brasileiros tenham sido utilizados para fornecer uma caracterização preliminar e viabilizar o desenho de coleta de dados primários (BRASIL, 1998, 2004), esta informação mostra-se insuficiente para embasar

o presente estudo, uma vez que a unidade de análise adotada pela metodologia do censo brasileiro considera e agrega as informações do território de um município como um todo – no caso em questão, para os municípios de Santarém e Belterra no Estado do Pará; e Guarantã do Norte e Matupá no Estado do Mato Grosso. Uma vez que o procedimento metodológico empregado para o censo oficial brasileiro não é feito público, com o fim de garantir a confidencialidade das respostas dos entrevistados, critério também adotado com a presente base de dados, destaca-se novamente a importância e necessidade do levantamento de dados primários para o adequado estudo das unidades produtivas em foco. Adicionalmente, a interpretação da informação de unidades produtivas rurais impõe-se como questão particularmente complexa, uma vez que os dados existentes de registro de propriedades rurais são frequentemente desatualizados e em sua grande maioria pouco confiáveis.

A mesorregião do presente estudo abrange quatro municípios de dois Estados amazônicos e reflete a forma como os assentamentos ocorreram ao longo do *Corredor da BR-163* em diferentes períodos de seu histórico de ocupação. A área de estudo localizada no Estado do Pará é formada por áreas de dois municípios: Santarém e Belterra. A segunda área de estudo foi escolhida de outro trecho do *Corredor da BR-163*, com dimensões similares ao primeiro, cortando os territórios dos municípios de Guarantã do Norte e Matupá, no Estado do Mato Grosso. As fronteiras das duas áreas de estudo estão ilustradas na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - As Áreas de Estudo



Fonte: (WHRC, 2001).

A principal razão para a escolha dessas duas áreas de estudo deve-se tanto a suas localizações estratégicas em diferentes trechos do *Corredor da BR-163*, como à importância das mesmas enquanto áreas de fronteira agrícola. Ambas as áreas do Pará e do Mato Grosso são, em grande medida, representativas do processo de ocupação da região amazônica, bem como de fatores determinantes do processo de produção das unidades camponesas na região, tais como características das famílias camponesas e condições físicas das propriedades. As características específicas que foram consideradas no processo de seleção das áreas foram as seguintes: padrão de tamanho das propriedades; idade da fronteira agrícola; tipos de assentamento (espontâneo ou induzido); susceptibilidade ao fogo; e dinâmica econômica local.

A área do Pará está localizada em uma área de *moderada inflamabilidade* da

floresta, e teve em seu histórico alguns eventos de incêndio registrados (IPAM, 2001). Embora ainda não considerada uma área de alto risco, em termos de vulnerabilidade ao fogo, a mesma tem experimentado altas taxas de desmatamento e mudanças na paisagem. Dada a evolução da dinâmica econômica local, bem como perspectivas futuras, esta área foi escolhida por ser considerada representativa como área de fronteira agrícola e do *subcampo econômico da produção camponesa* da Amazônia brasileira. Alternativamente, a área de estudo do Mato Grosso está localizada em área considerada de *alta inflamabilidade florestal*, no Arco de Desmatamento Amazônico, onde vários eventos de incêndio foram registrados até o período da pesquisa de campo (IPAM, 2001). Suas características como localização e prevalência da pecuária extensiva consistiram em fatores determinantes à inclusão da mesma como área de campo do estudo.

A atividade produtiva camponesa constitui-se em importante atividade econômica em ambas as áreas de estudo, o que reflete a forte influência dos esquemas de colonização patrocinados pelo governo em toda a região considerada. As áreas de assentamento oficial adotaram em sua maioria o padrão *espinha de peixe*¹⁴, padrão empregado em projetos anteriores de colonização do governo federal na região, como na área da rodovia Transamazônica.

A amostra total do presente levantamento consiste em 349 propriedades rurais amostradas em duas áreas localizadas ao longo do *Corredor da BR-163* (Rodovia Federal Cuiabá-Santarém): área de estudo do Estado do Pará (municípios de Santarém e Belterra) e área de estudo do Estado do Mato Grosso (municípios de Guarantã do Norte e Matupá), acima ilustradas na Figura 2. O tamanho da amostra foi definido através do método de amostragem por seleção de área (*sample frame method*) em um total de 349 entrevistas (n=349) – 165 na área do *Pará*, e 184 em *Mato Grosso* – e as famílias entrevistadas foram selecionadas através da técnica *Arremesso de Dardos* (*Throwing Darts Technique*), o que garantiu sua aleatoriedade (DEATON, 1997; GREENE, 1997).

O questionário foi desenhado para obter informações a respeito do chefe da família, especificidades da propriedade, sistemas de cultivo, bem como o processo de

¹⁴ O padrão de espinha de peixe na Transamazônica: A geometria de assentamento de Uruará, inicialmente projetada pelo INCRA, consiste principalmente em lotes de 100 ha (400 x 2.500 m e 500 x 2.000 m), correndo ao norte e ao sul da Rodovia Transamazônica como uma rede fina de pequenos retângulos estreitos (CALDAS et al., 2007).

produção e ambiente institucional. Além disso, percepções e atitudes sobre qualidade de vida e demandas de políticas públicas foram levantadas através de perguntas abertas. O mesmo contém 142 questões, divididas em dez seções: (i) características do chefe da unidade produtiva camponesa; (ii) características da propriedade; (iii) produção; (iv) uso da terra; (v) mão de obra e tecnologia; (vi) atividade madeireira; (vii) uso do fogo e fogo accidental; (viii) organização comunitária; (ix) crédito; (x) impressões gerais (Anexo I).

Inicialmente, uma análise preliminar foi realizada com o intuito de identificar as relações mais evidentes entre as potenciais variáveis explicativas de um modelo de comportamento da unidade produtiva camponesa de uso do fogo como ferramenta agrícola, envolvendo uma amostra de 349 unidades rurais entrevistadas em ambas as áreas de estudo. Tal investigação envolveu a identificação dos *determinantes* para o uso do fogo pela unidade produtiva camponesa, bem como em que medida os mesmos influenciam suas opções tecnológicas, contidas em seu processo de tomada de decisão. Análise preliminar da amostra viabilizou uma tipologia tentativa que embasa a construção de um modelo conceitual, sobre o qual será aplicada a técnica de regressão logística multivariada (BEN-AKIVA; LERMAN, 1985; CRAMER, 2003), tendo como variável dependente a pergunta se a unidade produtiva camponesa é ou não usuária do fogo e, posteriormente, uma análise sobre as causas do fogo accidental e sua relação com a unidade sob escrutínio, tendo como variável dependente o fato da unidade camponesa ter sofrido ou não fogo accidental.

2.5 A Amostra

A análise adequada do manejo da terra e uso do fogo, bem como seus impactos ao nível das unidades produtivas, está diretamente relacionada à necessidade que sejam minuciosamente analisados os principais *determinantes* da opção de uso do fogo pelas unidades camponesas estabelecidas no Corredor da BR-163, e na Amazônia em geral. Conforme sugere a literatura científica, as unidades produtivas camponesas amazônicas são fortemente dependentes do uso do fogo como ferramenta agrícola. Tal dependência é ainda mais intensamente verificada durante a fase inicial do assentamento familiar, quando o fogo é regularmente usado, tanto para limpar a terra após o desmatamento, como para manter as áreas de culturas anuais e

pastagens (BRONDIZIO et al., 2002; WALKER, 2003; WALKER; MORAN; ANSELIN, 2000).

Uma análise da racionalidade econômica do camponês (*razão camponesa*) faz-se, portanto, imperativa ao se considerar a forma como os mesmos tomam decisões sobre sistemas agrícolas e de culturas a serem implantadas em suas unidades. "Quando o uso do fogo é prática comum, os manejadores da terra hesitarão em adotar culturas perenes e deverão optar pela agricultura anual e áreas de pastagem com vistas a minimizar riscos" (ARIMA et al., 2007, p. 3)¹⁵. A unidade produtiva camponesa do Corredor da BR-163 sob escrutínio é considerada totalmente integrada à dinâmica da economia agrícola regional (WALKER, 2003).

O tamanho da propriedade consiste em importante referência para a avaliação das unidades produtivas camponesas na Amazônia. O lote de 100 hectares é o tamanho padrão encontrado em projetos oficiais de assentamento – isso se aplica a ambas as áreas de estudo. Por outro lado, e especialmente nas áreas de Mato Grosso, verifica-se a ocorrência de algumas grandes propriedades rurais na vizinhança, fugindo ao padrão dos assentamentos de reforma agrária ali estabelecidos, devido o objetivo subjacente das políticas federais de colonização implementadas de atrair também o capital corporativo, encorajando a ocupação de extensas áreas, que teriam destinação prioritária de fazendas de pecuária extensiva. Não obstante, os dados da (Tabela 1) abaixo revelam que 73% das propriedades pesquisadas têm área inferior a 100 hectares e 21% variam entre 100 e 500 hectares. Portanto, considerando exclusivamente esse critério, 95% dos domicílios da presente amostra são de pequenos e médios produtores, o que ratifica o enquadramento na categoria de unidades produtivas camponesas, anteriormente explicitado.

¹⁵ "When the use of fire is common, land managers will be hesitant to plant perennials and may instead opt for pasture-based farming to minimize risks" (Tradução nossa).

Tabela 1 - Tamanho da Propriedade na Áreas de Estudo (n = 349)

Tamanho da Propriedade	Pará	Mato Grosso	Total	Pará (%)	Mato Grosso(%)	Total(%)
Pequeno (<100 ha)	133	121	254	80.6	65.8	72.8
Médio (100-500 ha)	27	48	75	16.4	26.1	21.5
Grande (>500 ha)	5	15	20	3.0	8.1	5.7
Total	165	184	349	100.0	100.0	100.0

Fonte: Elaborada pela Autora (2014).

Tais dados preliminares confirmam a verificação empírica de que as práticas agrícolas são as principais fontes de incêndios nas zonas rurais. Apesar de esforços de prevenção de incêndios terem sido largamente reportados pelas unidades amostradas – 87% afirmaram que utilizam pelo menos um tipo de técnica de prevenção de incêndios – é sabido que os mesmos não são suficientes para evitar os altos níveis de eventos de incêndios na região, devido ao fato de que muitas vezes tais esforços consistem em tão somente na feitura de aceiros em condições precárias e de reduzida eficácia. Uma vez mais, os dados da amostra confirmam os achados da literatura científica sobre o assunto: "Apesar do conhecimento e da compreensão generalizados das técnicas de manejo do fogo, poucos agricultores investem em mão de obra e capital necessários e, em vez disso, dependem da vegetação de florestas próximas para conter as chamas" (ARIMA et al., 2007, p. 3)¹⁶.

Um elemento adicional de análise reside no fato de que as características relacionadas ao chefe da unidade produtiva camponesa consistem em fatores determinantes do comportamento da unidade no que diz respeito à sua tomada de decisão para a realização da produção – desempenho econômico. Os dados da amostra refletem que a condição de um camponês amazônico típico é um chefe de família de meia idade, assentado em uma das áreas de estudo, que recebeu um único lote do INCRA, mantendo-o em sua íntegra por aproximadamente vinte anos. No caso

¹⁶ "Despite widespread knowledge and understanding of fire management techniques, few farmers invest in the labor and capital necessary to employ them, and instead rely on nearby moist forests to contain the blaze" (Tradução nossa).

de 83% dos camponeses da amostra, o chefe da unidade vive na propriedade com sua família, composta em média de cinco membros. Em geral, o chefe das unidades produtivas camponesas que vivem ao longo do Corredor da BR-163, é relativamente jovem – no caso de 78% da amostra ele tem menos de sessenta anos. Ainda, o nível educacional da população amostrada é muito baixo. Em consonância com a média nacional para outras áreas rurais, verificou-se que apenas 16% dos chefes das unidades da amostra concluíram o ensino fundamental, enquanto que outros 57% detêm não mais de dois anos de educação formal (BRASIL, 1998, 2008). A (Tabela 2) abaixo fornece um resumo das informações amostrais acima mencionadas.

Tabela 2- Características do Chefe da Unidade Produtiva Camponesa (n=349)

Variável	Média	Desvio-padrão
Idade (anos)	49.36	12.31
Escolaridade (anos)	3.46	3.14
Tempo na propriedade (anos)	12.45	7.92

Fonte: Elaborada pela Autora (2014).

Tal como ocorre com a maioria dos camponeses amazônicos, 87% dos chefes de unidades entrevistados são oriundos de outras regiões brasileiras. Na área de estudo *Pará*, aqueles de fora da região representam 73% da amostra, enquanto que na área de estudo *Mato Grosso* esse número é de 99%. Os dados da amostra também demonstram que a grande maioria dos chefes das unidades produtivas camponesas (85%) provém de tradições familiares agrícolas, tendo sido atraídos à Amazônia por programas governamentais de colonização regional. Em sua maioria, esses indivíduos provêm de famílias rurais no sul do país, onde a terra tornou-se ativo escasso e caro. Combinando atividades de subsistência com produção de mercado, 73% das unidades amostradas declararam não ter atividades fora da propriedade de residência.

Em sua maioria de jovens casais à época da colonização do INCRA, as famílias de migrantes tinham o direito de ocupar um lote oferecido pelo órgão federal, além de serem eram supridos com alimentos e apoio logístico para viabilizar sua instalação nas propriedades e iniciarem atividades produtivas. As primeiras famílias assentadas tornaram-se as mais bem sucedidas após um período médio de instalação de 12 anos. Uma típica unidade produtiva camponesa das áreas de estudo em questão foi implantada durante o fluxo inicial de migração, quando os migrantes trouxeram

consigo algum capital para iniciar suas atividades, além de contarem com o apoio financeiro do governo federal brasileiro e cooperativas rurais de suas áreas de origem.

A grande maioria das famílias de migrantes chegou às áreas de estudo (*Corredor da BR-163*) durante os anos 70 e 80, sendo fortemente atraídas por campanhas e incentivos fiscais do governo federal brasileiro destinados a incentivar a colonização da Amazônia. A área de estudo do Pará é uma localidade de fronteira de ocupação relativamente antiga, na qual 35% das famílias ali chegaram durante a década de 1970, atraídos pela intensa atividade de garimpos na área – o chamado *boom do ouro*. A área de estudo do Mato Grosso, por seu turno, é uma área de fronteira de ocupação mais recente, na qual 60% das famílias ali instaladas chegaram durante a década de 1980, atraídas principalmente pelos programas de assentamento da reforma agrária que estabeleceram assentamentos rurais criados pelo governo federal.

Na amostra, 30% das unidades produtivas camponesas declararam ter recebido seus lotes diretamente do INCRA e a grande maioria permanece nos dias atuais negociando com este órgão oficial para ratificar seus direitos legais de titulação de suas propriedades. Os dados revelam que 50% das unidades produtivas camponesas amostradas não têm qualquer tipo de documentação formal que possa subsidiar a reivindicação de seus direitos de propriedade sobre seus lotes. Isso reforça a importância do papel desempenhado pela colonização induzida em ambas as áreas de estudo durante as fases iniciais da ocupação da fronteira amazônica. Das unidades que declararam ter recebido seus lotes oficialmente pelo INCRA, 60% foram adquiridas na década de 1980, durante o período de maior incidência dos programas de colonização governamental. No entanto, ao longo da última década, a dinâmica econômica regional sofreu alteração, apresentando crescente atividade no mercado privado para aquisição de terras. Dados da amostra indicam que 55% das unidades entrevistadas foram adquiridas no mercado imobiliário privado durante a década de 1990. Dessa forma, é válido ressaltar que, nos dias atuais, ambas as áreas de estudo representam fronteiras camponesas consolidadas, com dinâmicas econômicas estabelecidas e estáveis no contexto regional.

Adicionalmente, deve-se enfatizar que a análise adequada do processo de tomada de decisões no contexto *subcampo da atividade camponesa* na Amazônia constitui-se de fundamental importância quando se propõe à observação do comportamento do camponês quanto suas decisões tecnológicas, o que deve ser

minuciosamente observado ao se tentar caracterizar e tipificar a família camponesa amostrada no presente estudo.

Com relação ao critério de desempenho econômico, em ambas as áreas de estudo, a extensão da produção camponesa está claramente refletida nos dados de cobertura da terra, quando a atividade de agricultura emerge como a principal atividade econômica das unidades amostradas. Dentre as 349 unidades entrevistadas, 78% afirmaram estar envolvidas em atividades relacionadas a algum tipo de produção agrícola, sendo que 34% abriram novas áreas no ano anterior para poder iniciar tais atividades, derrubando áreas até então cobertas por vegetação de floresta primária. Essas estatísticas estão claramente relacionadas com os dados referentes às áreas de cobertura da terra no ano do levantamento, conforme explicitado na (Tabela 3) a seguir, com significativas parcelas das áreas destinadas à agricultura cobertas principalmente com culturas anuais e pousio, sendo dentre aquelas as mais populares o arroz e a mandioca. Vale ainda ressaltar que a pecuária bovina é, sem dúvida, a principal atividade econômica das unidades amostradas, independentemente da escala de produção apresentada. Isto se dá devido ao fato de que o tamanho de um rebanho de uma unidade rural é um meio de medir seu patrimônio, bem como um importante e comumente utilizado mecanismo de poupança. Dentre as unidades produtivas camponesas entrevistadas, 62% afirmaram possuir de 10 a 1.000 cabeças de gado. Outros 33% detêm menos de 10 cabeças, enquanto a grande maioria expressou o desejo de aumentar o tamanho de seu rebanho como uma forma de poupança e prevenção para a aposentadoria. Tal informação é confirmada pelos dados da amostra sobre área de pastagem (Tabela 3) a seguir.

Tabela 3 - Cobertura da Terra (n=349)

	Média	Desvio Padrão
Tamanho do rebanho (número de cabeças)	207.92	1,961.92
Cobertura da Terra (hectares):		
Culturas Perenes	4.23	7.71
Culturas Anuais	14.52	19.18
Áreas em Pousio	26.61	35.73
Áreas de Pasto	60.88	56.21

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Adicionalmente, os dados da amostra revelam que atividades alternativas, como coleta de produtos não madeireiros (tais como ervas medicinais) e a caça constituem fatia significativa do seu consumo e proporcionam um rendimento suplementar às unidades camponesas, o que é confirmado pela informação de que 64% das unidades entrevistadas declararam realizar atividades como a caça e atividades extrativas em suas áreas de reserva legal com florestas. Tal argumento confirma a hipótese inicial do estudo de que a unidade rural típica da Amazônia pode ser considerada uma unidade produtiva camponesa, para a qual o autoconsumo desempenha importante papel na sobrevivência das famílias. Enquanto a maioria das unidades amostradas participa em atividades de subsistência, apenas 7% das mesmas constitui-se exclusivamente em unidades de subsistência, sendo que as vendas no mercado são sua principal fonte de renda. Como no restante da Amazônia, a maior parte da produção rural das unidades amostradas é comercializada por meio de intermediários – esse tipo de atividade envolve 63% das vendas totais da amostra.

Como mencionado anteriormente, a típica unidade produtiva camponesa do Corredor da BR-163 também consiste em uma unidade de produção agrícola familiar. Os dados do inquérito revelam que, embora o percentual de unidades amostradas que se dedicam à produção para mercado seja elevada (83%), a maior parte dos seus rendimentos provém de pensões – seja do marido ou da esposa, ou como em muitos casos de ambos. Além disso, os dados da amostra fornecem evidências de que as unidades produtivas camponesas que diversificam sua atividade econômica (28%), especialmente aquelas que se dedicam ao comércio, são também as que desfrutam

de mais elevados níveis de renda e são capazes de investir em suas propriedades para aumentar a produção. Além disso, no que se refere a seu desempenho econômico, é válido ressaltar que a típica unidade produtiva camponesa amostrada consiste em um produtor de mercado, que depende de mão de obra familiar, dispõe de reduzido contingente de renda de aposentadoria, bem como apresenta reduzida inclinação para diversificar seus produtos. Esta informação é resumida na (Tabela 4) a seguir.

Tabela 4 - Típica Unidade Produtiva Camponesa

	Amostra (n=349)
Unidades com renda familiar inferior a 3 Salários Mínimos (em US\$) ¹⁷	73%
Unidades que recebem pensões do governo brasileiro	32%
Unidades que diversificam a atividade produtiva	28%
Unidades que dependem de mão de obra familiar	88%
Unidades que não realizam venda no Mercado	7%

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Finalmente, deve-se ressaltar que o objetivo desta seção foi o de traçar uma tipologia preliminar da unidade produtiva camponesa no contexto da Amazônia, ao mesmo tempo em que descreve a unidade produtiva camponesa do *Corredor da BR-163* de forma mais específica. Entretanto, deve-se notar que algumas características importantes, tais como segurança de propriedade da terra, renda monetária da unidade, acesso a crédito, bem como o processo de tomada de decisão no que diz respeito à produção, relacionadas às medidas de redução de risco de incêndio, requerem uma investigação mais aprofundada, o que será feito a seguir.

¹⁷ O Salário Mínimo Brasileiro é uma referência para medir os níveis de renda no Brasil e no ano da pesquisa (2001), era de R\$ 180 (US\$ 77,60). A seleção de 3 Salários Mínimos = R\$ 540 (US\$ 232,80) como linha de base para o rendimento de uma unidade produtiva deve-se ao fato de que este é um meio de separar o possível rendimento das pensões do chefe de família e de sua esposa. Portanto, se a unidade tiver um valor de renda acima dessa linha de base, é um sinal de que essa renda vem de atividades produtivas na fazenda.

2.6 As Técnicas Estatísticas

A presente seção visa apresentar as técnicas utilizadas para análise da base de dados, para atingir o objetivo desse estudo: comportamento das unidades produtivas camponesas quanto ao uso do fogo como técnica de manejo agrícola; e a vulnerabilidade ao fogo acidental das mesmas, a serem apresentadas nos capítulos seguintes.

2.6.1 Regressão com *Variáveis Dummy*

Para avaliação do comportamento de variáveis conjuntamente, isto é, suas distribuições, considerando cada uma pertencendo a um grupo distinto, pode-se utilizar modelos de regressão em que cada grupo é representado por uma variável *dummy* (NETER; KUTNER, 2005). No caso de duas funções lineares de primeira ordem, os dois grupos seriam representados por uma única função de regressão da forma

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \varepsilon_i \quad (1)$$

em que Y_i é a variável resposta, X_{i1} é a variável independente (quantitativa) e X_{i2} é uma variável indicativa ou *dummy* com duas classes (ou distribuições), 0 para o grupo A e 1 para o grupo B, β_0, β_1 e β_2 são os parâmetros do modelo a serem estimados e ε_i é o erro.

A função resposta, ou valor esperado $E\{Y\}$, para este modelo de regressão é

$$E\{Y\} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \quad (2)$$

Portanto, quando $X_2 = 0$ (grupo A) a equação (2) torna-se

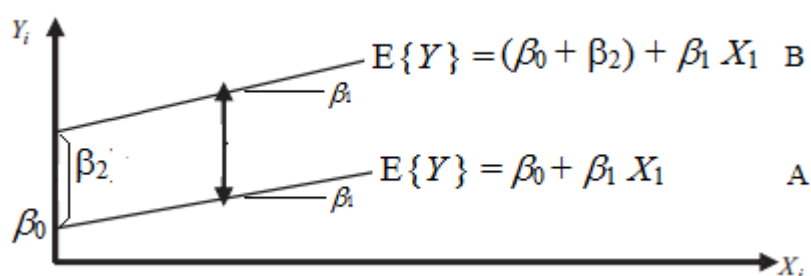
$$E\{Y\} = \beta_0 + \beta_1 X_1 \quad : \text{grupo A} \quad (3)$$

e quando $X_2 = 1$ (grupo B) a equação (2) torna-se

$$E\{Y\} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 (1) = (\beta_0 + \beta_2) + \beta_1 X_1 : \text{grupo B} \quad (4)$$

O termo $(\beta_0 + \beta_2)$ da equação 4 representa o termo constante (que toca o eixo Y) e β_1 é a inclinação da reta. Essas funções resposta são mostradas na (Gráfico 1) a seguir.

Gráfico 1- Equações de regressão para os grupos A e B



Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Assim, na hipótese de $\beta_2 = 0$ (não significativo), a equação (4) iguala-se à equação (3), indicando que não há diferença na resposta Y para os grupos A e B e β_1 indicará a taxa de crescimento linear de Y em relação à X . Pode-se comparar ao mesmo tempo diversos grupos, inclusive considerando as interações, isto é, retas com inclinações diferentes.

Modelos de qualquer ordem podem ser desenvolvidos de acordo com o comportamento das distribuições. Um modelo completo de ordem 3 com interações é apresentado na equação (5). Em geral, aplica-se o modelo completo nos dados e observa-se as estimativas dos parâmetros do modelo. Os parâmetros que apresentarem estimativas não significativas são retirados do modelo e executa-se novamente o modelo avaliando-se, do mesmo modo, as estimativas calculadas.

$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \beta_4 D + \beta_5 X * D + \beta_6 X^2 * D + \beta_7 X^3 * D + \varepsilon \quad (5)$$

em que Y é a variável resposta, X a variável quantitativa, D uma variável *dummy*, e ε é o erro.

2.6.2 Análise de variáveis qualitativas

Para o caso do estudo das relações entre variáveis qualitativas, como por exemplo, *local de nascimento versus uso do fogo*, as frequências das ocorrências das categorias de cada variável são registradas em tabelas denominadas de *tabelas de contingência* (NETER; KUTNER, 2005). A análise de uma *tabela de contingência* é feita pela verificação da distribuição dessas ocorrências considerando-se as hipóteses: se ela é aleatória (hipótese H_0) ou se esconde algum padrão proposital (hipótese alternativa H_1) o que sugeriria uma relação entre as variáveis contingenciadas.

Para testar essa possibilidade é usual a opção do teste do Qui-quadrado (χ^2). O χ^2 é um teste que calcula o total de desvios entre o número de ocorrências observadas e o de esperadas, e examina sua possibilidade segundo um padrão de distribuição definido segundo o número de *graus de liberdade* da *tabela de contingência*. A fórmula utilizada para seu cálculo é:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad (5)$$

onde O = frequência observada e E = frequência esperada.

A partir das frequências marginais (totais de linhas e colunas) pode-se calcular as frequências esperadas para cada célula da tabela de contingência e, então, examinar se o valor observado supera de fato o que seria esperado por simples ação do acaso. A frequência esperada (\hat{F}_{ij}) para uma x_{ij} é dada pelo produto da probabilidade de ocorrência de observação numa dada linha (n_{i+}) pela probabilidade de ocorrência de observação numa dada coluna (n_{+j}), aplicado ao total de observações (N), ou seja,

$$\hat{F}_{ij} = \frac{n_{i+} n_{+j}}{N} \quad (6)$$

onde, n_{i+} : soma dos valores observados na linha i

n_{+j} : soma dos valores observados na coluna j

Pode-se avaliar o padrão de interrelacionamento entre as categorias das variáveis utilizando um procedimento formal baseado nos resíduos (diferença entre o observado e o esperado) numa forma padronizada e ajustada, ou seja, expressos em unidade de desvio-padrão. Os resíduos padronizados representam valores de relação biunívoca com probabilidade de ocorrência, por exemplo, valores maiores do que 1,96 ou menores do que -1,96 têm pequenas chances de ocorrência (5%), e podem assim instruir pontos de corte para um nível de significância em excesso ou falta de ocorrências, respectivamente. Deste modo, para um nível de significância habitualmente adotado de 5%, o resíduo deve ser superior a 1,96 (excesso de ocorrências) ou inferior a -1,96 (falta de ocorrências). Para um nível de significância de 1%, os respectivos resíduos são de 2,576 e -2,576. Em geral, considerando-se que não existem frequências negativas, observa-se o excesso de ocorrências, ou seja,

significâncias positivas, que seria equivalente a um teste de hipóteses unilateral à direita.

Adicionalmente, a medida do resíduo sugerirá a probabilidade de ocorrência do valor observado na *tabela de contingência*, instrumentalizando a distinção entre *ocorrências casuais* e *ocorrências causais*, sendo as últimas a causa da associação detectada pelo teste do χ^2 . O primeiro passo é o cálculo dos resíduos padronizados e_{ij} :

$$e_{ij} = \frac{(n_{ij} - \hat{F}_{ij})}{\sqrt{\hat{F}_{ij}}} \quad (7)$$

Os resíduos padronizados e_{ij} têm variância estimada por,

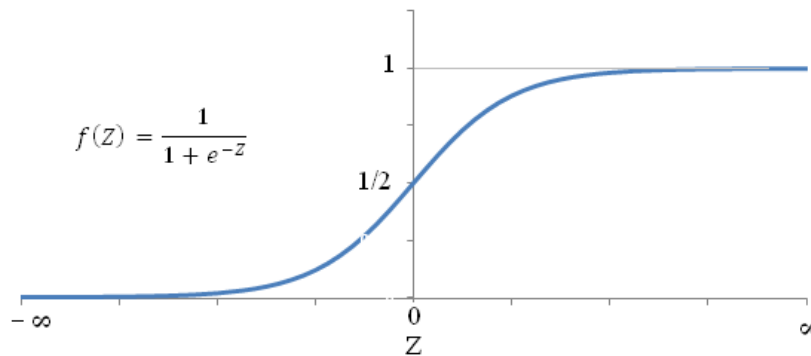
$$v_{ij} = \left(1 - \frac{n_{i+}}{N}\right) \left(1 - \frac{n_{+j}}{N}\right) \quad (8)$$

Finalmente, o cálculo do resíduo padronizado ajustado é dado por,

$$z_{ij} = \frac{e_{ij}}{\sqrt{v_{ij}}} \quad (9)$$

2.6.3 Regressão Logística

A regressão logística é uma técnica de modelamento que pode ser usada para descrever o relacionamento de diversas variáveis independentes, X 's, em relação a uma variável dependente dicotômica, Z (AGRESTI, 2002; GREENE, 2003; KLEINBAUM, 1994). No (Gráfico 2) a seguir é apresentada a equação e gráfico da função logística sobre a qual é baseado o modelo logístico.

Gráfico 2 - Função Logística

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

O modelo logístico descreve uma probabilidade que é relacionada ao risco de ocorrência de um evento qualquer. A variável Z pode ser visualizada como um índice que combina contribuições de diversos fatores de risco e $f(Z)$ representa o risco para determinado valor Z .

Para se obter o modelo logístico a partir da função logística escreve-se Z em função de variáveis independentes X 's de interesse (10). Em essência, Z é um índice que combina os X 's. Em seguida, a equação (10) é substituída na fórmula de $f(Z)$, que representa o modelo matemático da regressão logística.

$$Z = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (10)$$

$$f(Z) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad (11)$$

Os termos α e β_i no modelo representam parâmetros desconhecidos que são estimados com base nos dados obtidos para os X 's e Z para determinada amostra. Em geral, utiliza-se o método da máxima verossimilhança na determinação desses parâmetros (KLEINBAUM, 1994).

A probabilidade que é modelada pode ser denotada pela probabilidade condicional $(P(Z=1 | X_1, X_2, \dots, X_k) = P(Z))$. Neste caso, o modelo logístico fica na forma,

$$P(Z) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \sum \beta_i X_i)}} \quad (12)$$

A *odds ratio* (OR) é uma medida de associação estimada diretamente de um modelo logístico e representa a razão da probabilidade que algum evento irá ocorrer

sobre a probabilidade que o mesmo evento não irá ocorrer. Pode-se obter um *odds ratio* ajustado para qualquer variável (0,1) pelo expoente do coeficiente correspondente àquela variável, ou seja,

$$OR = e^{\beta} \quad (13)$$

onde β =coeficiente da variável (0,1).

Existem tipicamente dois objetivos no modelamento matemático: um é obter uma estimativa válida de uma relação exposição-doença em estudos epidemiológicos e outra é obter um bom modelo preditivo. Dependendo de qual desses é o objetivo primário do pesquisador, diferentes estratégias para a obtenção do melhor modelo são requeridas.

Quando o objetivo é *predição*, para a seleção das variáveis do modelo, é apropriado usar algoritmos computacionais, tais como a eliminação *stepwise* (BISHOP; FIENBERG; HOLLAND, 1975; HAIR et al., 1998). Para avaliar a eficiência classificatória do modelo, ou validar o modelo, recomenda-se dividir a amostra em duas partes: uma utilizada para estimação do modelo (amostra de treinamento) e outra para testar a eficiência da classificação (amostra de validação). A validação do modelo de Regressão logística é obtida através da aplicação do modelo na amostra de validação.

3 O MODELO DE USO DO FOGO PELA UNIDADE PRODUTIVA CAMPONESA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

No contexto da teoria da Eficiência Reprodutiva (COSTA, 2012b), para que o camponês faça a opção pelo uso do fogo como ferramenta agrícola, o mesmo embasará sua tomada de decisão para a produção a partir de um conjunto de alternativas (*portfólio*) a ele disponíveis. Tal decisão será fundada em dois fatores inerentes à unidade produtiva camponesa: a disponibilidade de mão de obra familiar e a necessidade de consumo da família. Adicionalmente, a decisão de usar fogo como técnica agrícola é influenciada pela estrutura social em que tais agentes se inserem, bem como sua posição no campo em que atuam (BOURDIEU, 1997, 2011a, 2012b) – neste caso o *subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira*.

Tomando por foco principal os determinantes das escolhas feitas pelo camponês quando da decisão de produção, esta abordagem consiste em um primeiro momento, em considerar as informações sobre as características da unidade produtiva camponesa em sua forma, além de ter a devida compreensão do *campo social* em que os camponeses atuam como agentes (BOURDIEU, 1997; MCFADDEN, 2000; PICHÓN, 1997a). Em última análise, o processo de tomada de decisão da unidade produtiva camponesa com relação ao uso do fogo como técnica agrícola, bem como sua intensidade e regularidade, está diretamente relacionado com seus ambientes socioeconômico e institucional.

Em consonância com o objetivo principal do estudo, este capítulo concentra atenção nas relações empírica e teoricamente estabelecidas entre a forma da unidade camponesa e seu relacionamento com a estrutura em que está inserida. Ênfase especial é dada à existência de reduzido leque de alternativas tecnológicas disponíveis às unidades produtivas camponesas quando do exercício de suas atividades de produção. Assim, para que tais condições socioeconômicas e ambientais que influenciam o comportamento da unidade produtiva camponesa (*razão camponesa*) estabelecida no Corredor da BR-163, possam ser adequadamente analisadas e modeladas estatisticamente, no presente capítulo, em seguida à apresentação do modelo conceitual, é feita uma análise estatística individual dos determinantes teórica e empiricamente identificados (regressão com variáveis *dummy* e tabelas de contingência), com o duplo intuito de, por um lado, justificar a escolha de cada um para o posterior procedimento de modelagem por regressão logística, e por

outro, evidenciar sua importância como elemento determinante no processo de produção da unidade produtiva camponesa e sua opção ou rejeição do uso do fogo como técnica de manejo agrícola. Por último, o capítulo apresenta o modelo estatístico de previsão do comportamento da unidade produtiva camponesa em seu processo de decisão para realização da produção, finalizando com a discussão dos resultados obtidos.

3.1 O Modelo Conceitual

Tendo em mente que os principais determinantes que regem a forma como a terra é usada e o tipo de tecnologia empregada, são principalmente aqueles relacionados a fatores como: características do chefe da família e demais membros da unidade; tamanho da propriedade; disponibilidade de ativos fixos; tipos predominantes de sistema de produção; atributos demográficos; composição da mão de obra; experiência passada com agricultura; o campo social a que pertence; acesso a informação sobre a tecnologia e disponibilidade de recursos naturais, dos mesmos serão obtidas as variáveis quantitativas e qualitativas que comporão o rol de variáveis explicativas do modelo em construção. A maioria dos determinantes aqui elencados já vem sendo utilizados para análise das questões relativas ao uso da terra e comportamento da unidade produtiva camponesa pela literatura da área. Nesse sentido, o presente modelo conceitual está limitado pela natureza do consumo das famílias camponesas, que servem de indicação de suas condições físicas e financeiras.

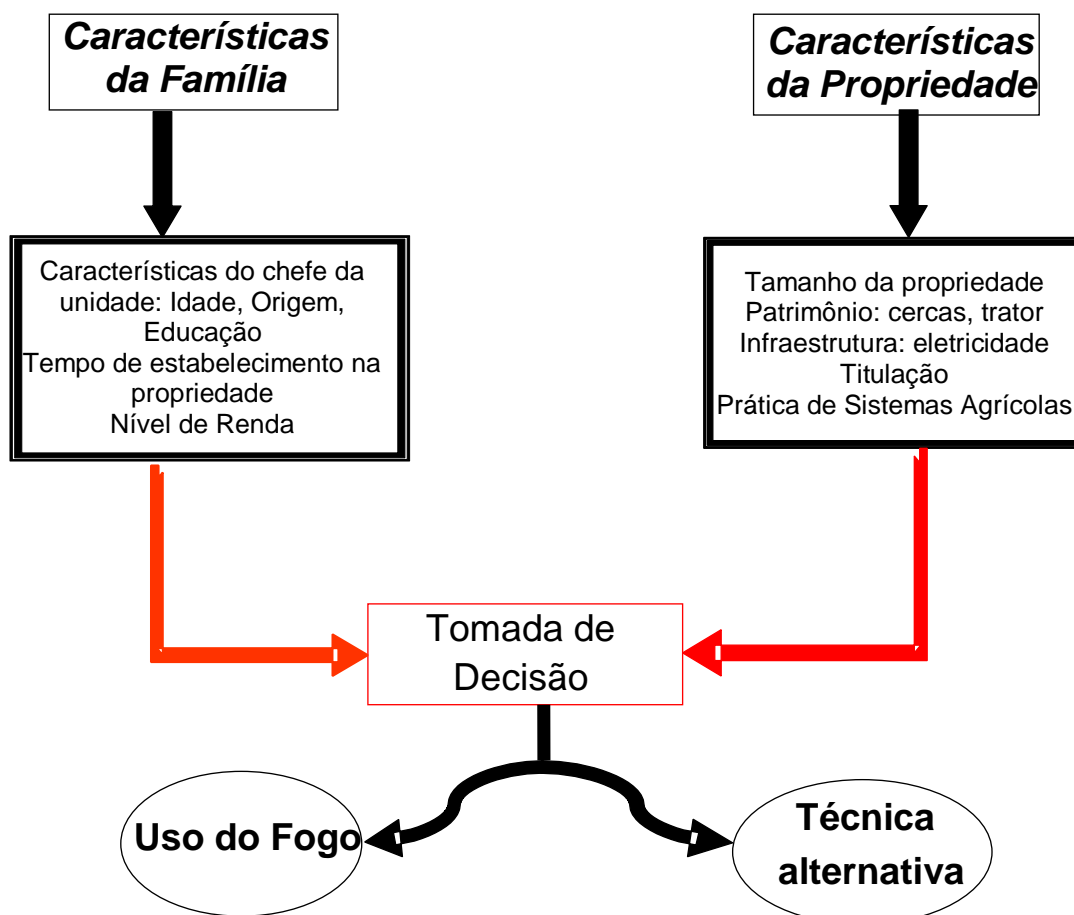
Ainda, considerando que a questão fundiária na Amazônia brasileira é fortemente influenciada pela abundância de terras nas áreas de fronteira agrícola, é válido afirmar que unidade produtiva em foco balizará sua decisão, considerando os fatores relacionados tanto a sua necessidade de consumo, como à disponibilidade de mão de obra familiar, até alcançar o chamado *ponto de acomodação*, para atingir seus objetivos - ou seja, a produção de alimentos e sua segurança alimentar, conforme detalhado anteriormente (COSTA, 2012b).

Portanto, a tomada de decisão a respeito do uso do fogo está intrinsecamente relacionada ao uso da terra, embora também seja afetada por questões de consumo e capacidade de trabalho da unidade produtiva camponesa, o que impõe restrições sobre o arcabouço teórico-metodológico aqui adotado. Essa íntima relação entre o

uso do fogo e a unidade produtiva camponesa revela-se também pela facilidade proporcionada por tal técnica em preparar a terra para a agricultura e pasto, requisitando baixos níveis de trabalho e reduzido custo. Importante também ressaltar que, durante o processo de tomada de decisão, a experiência do camponês e suas disposições revelam-se a partir de sua estratégia no seu campo de atuação. Enquanto a inferência da teoria macroeconômica de que o uso generalizado do fogo resulta da incapacidade tecnológica, a qual é determinada pela falta de recursos de investimento em alternativas menos depredadoras, a inferência aqui apresentada para a unidade produtiva camponesa consiste em escolha discreta que tais unidades fazem, não podendo, portanto, serem dadas como variáveis exógenas ao modelo.

Tais relações são resumidas no esquema descrito a seguir (Esquema 1), que agrupa os potenciais determinantes da escolha final aqui considerada – uso do fogo – em dois grupos: *características da família* e *características da propriedade*. Nesse sentido, tanto informações quantitativas como qualitativas serão consideradas, de maneira que o presente modelo conceitual ofereça uma análise adequada dos dados empíricos disponíveis. Mais especificamente, este modelo deverá dar conta das atitudes do camponês enquanto agente do *subcampo* da produção camponesa no Corredor BR-163.

Esquema 1 - Modelo Conceitual – Processo de tomada de decisão de uso (ou não uso) do fogo como técnica agrícola pela unidade produtiva camponesa.



Fonte: Adaptado de MCFADDEN (2000).

Conforme o esquema acima, tanto experiência quanto a base de informações das unidades produtivas camponesas são critérios fundamentais para o processo de decisão a ser experimentado pelo camponês e, por conseguinte, para a seleção das variáveis a serem consideradas nesta análise. O grupo *características da família* é formado por quatro subgrupos de características que devem ser consideradas: as características do chefe da família; o tempo de residência e estabelecimento da atividade da família naquela propriedade e seu nível de renda total (provinha da propriedade ou externa). O outro grupo de características diz respeito à *propriedade*, sendo as mesmas relacionadas às propriedades físicas e/ou aquelas constituídas pela atividade produtiva: tamanho e localização da propriedade; infraestrutura da área; segurança da propriedade (titulação) e os sistemas agrícolas praticados, os quais perfazem um subgrupo de determinantes que consideram a extensão das áreas de

cultivos de cada tipo de sistema agrícola – pasto, cultivo de perenes, cultivos anuais e áreas em pousio.

Uma vez que as unidades produtivas camponesas em foco podem ser consideradas agentes econômicos atuantes em um determinado *campo social*, suas opções de técnicas de produção, tal qual o emprego do fogo, estarão intrinsecamente relacionadas às estratégias de jogo dentro desse campo, bem como suas disponibilidades em termos de informações e experiências, que consistirão em última instância nas variáveis consideradas do presente modelo. Suas decisões não são somente guiadas pelas oscilações de preços de seus produtos no mercado, uma vez que suas decisões de produção não dizem respeito exclusivamente ao mesmo. Como visto, o processo de tomada de decisão da unidade produtiva camponesa detém especificidade em sua lógica reprodutiva, uma vez que responde a duas diretrizes singulares, a saber, a segurança alimentar de seus membros (família), bem como sua disponibilidade de ofertar mão de obra dentre os mesmos componentes.

Em termos gerais, a ideia aqui delineada como arcabouço teórico-metodológico visa apoiar a hipótese levantada em seções anteriores em relação à típica unidade produtiva camponesa da Amazônia brasileira, onde a autossuficiência desempenha papel importante, mas não exclusivo na reprodução material da mesma. Diante disso, adota-se aqui a questão levantada sobre a adequação de considerar a unidade produtiva camponesa em termos das características reprodutivas do *subcampo econômico da produção agrícola camponesa na Amazônia brasileira*.

3.2 Determinantes do Uso do Fogo pela Unidade Produtiva Camponesa do Corredor da BR-163

A unidade produtiva camponesa constitui a base para uma análise adequada do comportamento desses agentes específicos, agindo no contexto do *subcampo econômico da produção agrícola camponesa na Amazônia brasileira*, bem como suas escolhas tecnológicas específicas – uso do fogo como técnica para o manejo da terra, como explicitado anteriormente.

Dessa forma, tomando por embasamento teórico o Modelo de Eficiência Reprodutiva de Costa e a Teoria do Campo de Bourdieu (BOURDIEU, 1997, 2011b, COSTA, 2012b), a análise aqui proposta visa embasar a identificação dos principais determinantes do comportamento da unidade produtiva camponesa, quando de sua

decisão de uso (ou não uso) do fogo como técnica de preparo e manejo da terra para a produção agrícola. Tal decisão consiste em uma opção tecnológica das unidades produtivas, como parte de seu processo de tomada de decisão para a produção, o que prepara o caminho para uma análise de regressão logística multivariada, na qual a variável categórica dependente será o estado da unidade em ser ou não usuária do fogo como técnica agrícola de manejo da terra (BEN-AKIVA; LERMAN, 1985; CRAMER, 2003). É válido ressaltar que a maioria das variáveis aqui agrupadas são amplamente definidas pela literatura científica como determinantes-chave, tanto para o comportamento da unidade produtiva rural, quanto para a realização de pesquisas empíricas sobre unidades produtivas na Amazônia de forma geral (ALDRICH et al., 2006; BRONDIZIO; MORAN, 1994; MORAN, 1990; WALKER et al., 2002; WALKER; MORAN, 2000).

Os determinantes do comportamento da unidade produtiva camponesa com relação ao uso do fogo podem ser agregados em dois distintos grupos de variáveis: *características da família* e *características da propriedade*. O (Quadro 1) a seguir contém especificações dos determinantes e suas respectivas unidades de medida:

Quadro 1- Determinantes do comportamento da unidade produtiva camponesa quanto ao uso do fogo como técnica agrícola.

Variável	Rótulo	Medida
Características da Família:		
Idade do chefe da família	age	anos
Nível educacional do chefe da família	education	anos
Nível de renda da unidade	income	salários (US\$)
Tempo de estabelecimento na propriedade	time	anos
Local de nascimento do chefe da família	native	Amazônia =1; outros = 0
Características da Propriedade:		
Tamanho da propriedade	size	hectares
Cercas	fence	metros
Equipamentos (trator)	tractor	unidades
Segurança da propriedade da terra	tenure	sim = 1; não = 0
Eletricidade pública	electricity	sim = 1; não = 0
➤ Sistemas Agrícolas		
Área de cultivos perenes	perennials	hectares
Área de pasto	plant_past	hectares
Área de cultivos anuais	annuals	hectares
Área em pousio	fallow	hectares

Fonte: Elaborado pela autora (2014).

Uma análise preliminar da amostra de 349 unidades produtivas camponesas entrevistadas identificou as relações individuais entre as variáveis selecionadas e a decisão de uso do fogo pela unidade camponesa. Para a comparação entre os grupos – os que usam e os que não usam fogo – serão utilizadas as técnicas de regressão com variáveis *dummy* – para variáveis quantitativas (HOSMER; LEMESHOW, 2000; NETER; KUTNER, 2005) e para as variáveis qualitativas representadas em tabelas de contingência serão utilizados testes não-paramétricos, como o teste de Qui-quadrado (AGRESTI, 2002; PEREIRA, 2004). O objetivo, neste caso, é avaliar se as diferenças observadas, para cada variável, entre os grupos nas análises anteriores são estatisticamente significativas, ou seja, se a variável analisada interfere na decisão da unidade produtiva camponesa de usar (ou não) o fogo como técnica de manejo da terra. Vale ressaltar que a apresentação e análise estatística do comportamento dos determinantes serve de fundamentação para a identificação das

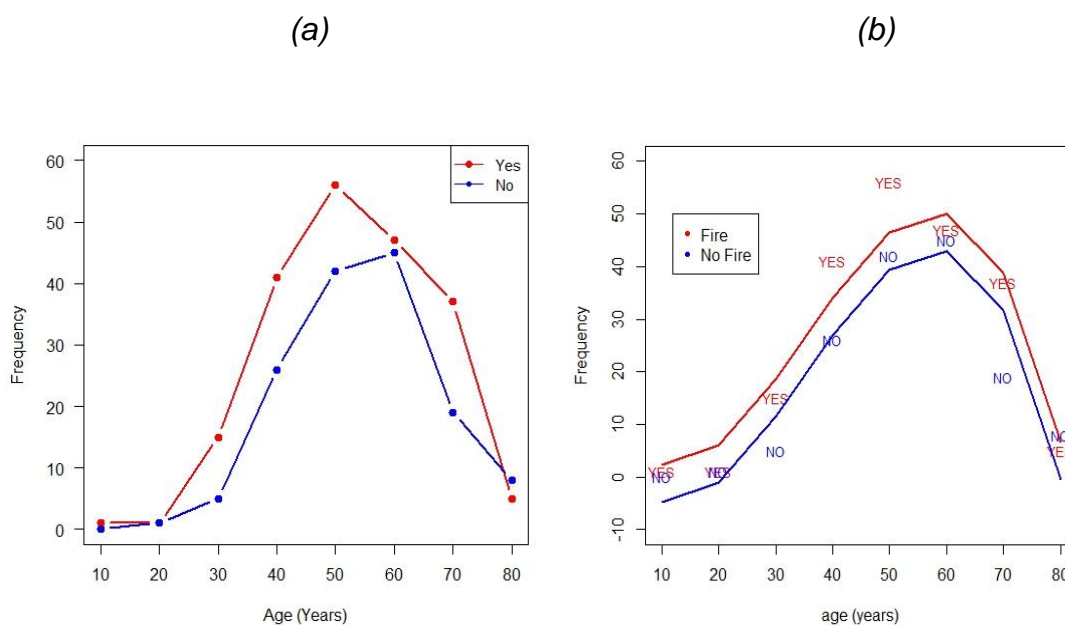
variáveis explicativas que comporão o modelo de regressão logística a ser apresentado a seguir neste capítulo.

Características da Família

Considerando inicialmente o grupo de determinantes *características da família*, teremos cinco determinantes: *idade do chefe da família* (medida em anos); *nível educacional do chefe da família* (medido em anos de educação formal); *nível de renda da unidade produtiva camponesa* (medido em cinco faixas de renda mensal em US\$); *tempo de estabelecimento da família na propriedade* (medido em anos) e *local de nascimento do chefe da família* (se nascido na Amazônia ou não). Os resultados da análise estatística serão apresentados resumidamente a seguir, considerando cada determinante como variável explicativa à decisão do camponês em utilizar ou não o fogo como técnica de manejo da terra para produção agrícola.

O (gráfico 3) a seguir mostra o comportamento da variável quantitativa obtida do determinante *idade do chefe da família*, a qual exhibe uma relação não linear com o uso do fogo como técnica de manejo da terra (à esquerda) e o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação à idade do chefe da família (à direita).

Gráfico 3 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo a *idade do chefe da família*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação à *idade do chefe da família*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

A relação entre o determinante *idade do chefe da família* e a decisão de uso (ou não uso) do fogo, conforme ilustrado acima, revela uma tendência de redução de ambos o uso e não uso do fogo em torno de 50 anos de idade do chefe de família. No que tange ao resultado obtido a partir da análise por técnica de variável *dummy*, o modelo de ordem 3 sem interação indicou a existência de regressão ($F = 29.64$, $\text{prob} < 0.0001$), em que o modelo explica cerca de 88.42% da variabilidade dos dados. Deste modo, pode-se considerar que existe uma dependência entre a *idade do chefe da família* e a prática do uso do fogo. Os parâmetros ajustados para o modelo de ordem 3 sem interação foram,

$$Freq = 6.223 - 2.041X + 0.104X^2 - 0.001X^3 + 7.125Fire \quad (1)$$

$p < 0.612$ $p < 0.082$ $p < 0.0026$ $p < 0.0004$ $p < 0.059$

Os resultados mostram que a relação de ordem 3 foi mais significativa ($t = -5.03$, $p < 0.0004$) em relação às relações de ordem 2 ($t = 3.86$, $p < 0.0026$) e ordem 1 ($t = -1.91$, $p < 0.082$). Na comparação entre os grupos o modelo indicou, para um nível de significância de menos de 10%, que os grupos diferem entre si ($t = 2.10$, $p < 0.059$) quanto ao uso ou não do fogo.

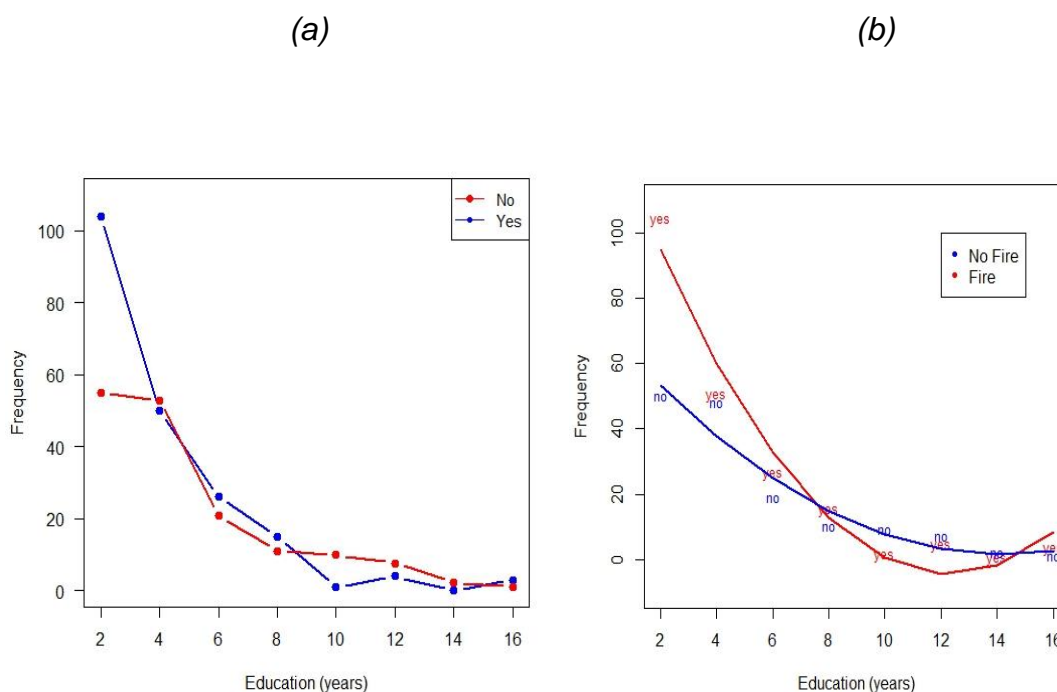
Visualmente pode-se observar o acréscimo na frequência do uso e não uso do fogo entre as idades de 50 a 60 anos e, em seguida, observa-se o decréscimo à

medida que aumenta a faixa etária do chefe da família – (Gráfico 3)(b) acima. Observa-se ainda a não interação (não cruzamento) entre os grupos, e que, neste caso, pode-se confirmar como a frequência do grupo que não usa fogo é menor em relação ao grupo que usa fogo.

Vale ressaltar que tais observações de comportamento individualizado da variável *idade do chefe da família* são compatíveis tanto com a tipologia do camponês estabelecido na Amazônia, apresentada no capítulo anterior, como com a literatura científica da área, que revelam que o típico colono que se estabeleceu na Amazônia apresenta-se como um indivíduo de meia idade, atraído por fortes campanhas de programas de colonização oficial a partir da década de 1970 (MORAN; BRONDIZIO; BATISTELLA, 2008; PICHÓN, 1997a, 1997b). Ainda, a relação acima identificada é coerente com o terceiro estágio das fases dos camponeses assentados nas áreas de estudo da amostra, quando se sabe que o chefe da unidade atinge idades mais elevadas e seus filhos deixam a propriedade para estudo, forçando os níveis de produção para baixo devido à consequente redução da força de trabalho da família (WALKER, 2003).

O segundo determinante a ser considerado na presente análise consiste no *nível educacional do chefe da família*, aqui captado pela variável obtida no levantamento de campo pelos anos de educação formal reportados pelo chefe da unidade camponesa. É esperado que para níveis mais elevados de educação do chefe da família a unidade camponesa tenderá a usar menos fogo em suas atividades produtivas. O (Gráfico 4) a seguir apresenta a relação entre esta variável e a frequência do uso do fogo como técnica de manejo da terra (à esquerda), revelando-se ainda uma diminuição tanto no uso quanto no não uso do fogo à medida que aumenta o *nível educacional do chefe da família* da unidade camponesa. O gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação ao *nível educacional do chefe da família* também é mostrado a seguir (à direita).

Gráfico 4 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo o *nível educacional do chefe da família*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao *nível educacional do chefe da família*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Como resultado da análise da variável *dummy* foi identificada a existência de interação, o que indica que, de acordo com a variável *nível educacional do chefe da família*, a diferença entre as taxas de crescimento (ou decréscimo) dos grupos (uso e não uso do fogo) não é constante, ou seja, a determinado instante uma taxa tende a ficar maior (ou menor) em relação à outra. Os resultados do modelo de ordem 2 mostraram a existência de regressão ($F = 43.35$, $\text{prob} < 0.0001$), em que o modelo explica cerca de 93.38% da variabilidade dos dados, ou seja, há uma dependência entre o uso ou não uso de fogo e os anos de educação formal adquiridos pelo chefe da família. Os parâmetros ajustados para o modelo foram,

$$Freq = 71.821 - 9.899X + 0.348X^2 - 65.268Fire - 13.122X * Fire + 2.96X^2 * Fire$$

$p < 0.0001$ $p < 0.0034$ $p < 0.0326$ $p < 0.0011$ $p < 0.005$ $p < 0.014$

(2)

Abaixo de cada valor estimado dos parâmetros do modelo é apresentado o *p-value* para a estatística *t* que avalia a significância de cada estimativa.

O parâmetro estimado $\hat{\beta}_1 = -9.899$ ($t = -3.82$, $p < 0.0034$), negativo, indica um decréscimo do uso ou não de fogo em relação ao nível de escolaridade. A relação de segunda ordem entre os anos de educação e o uso ou não de fogo é confirmada

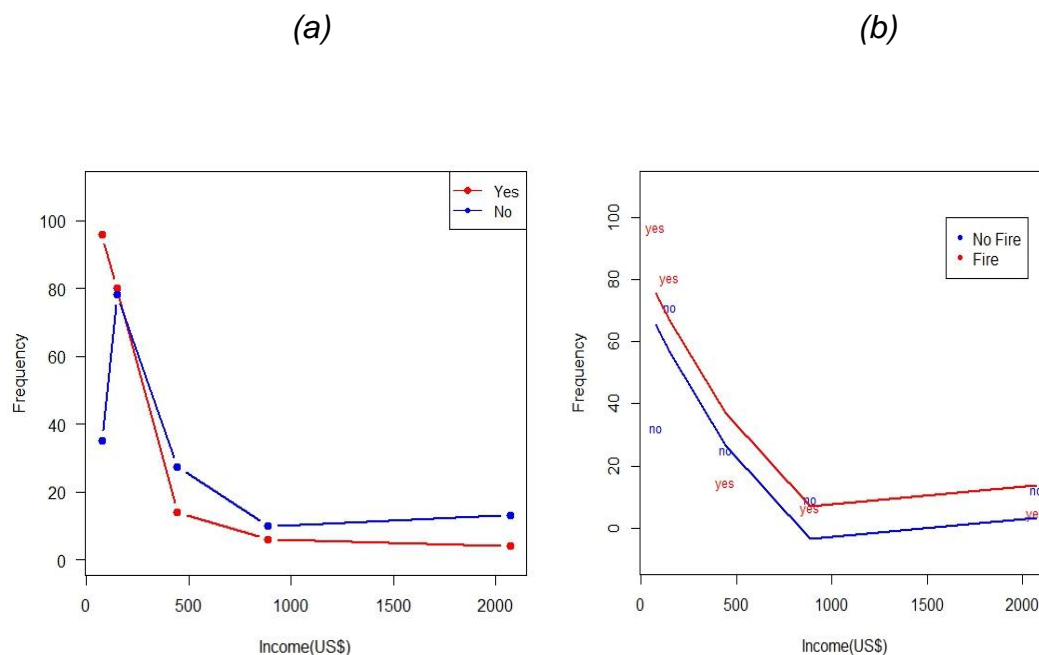
pelo parâmetro estimado $\hat{\beta}_2 = 0.348$ ($t = 2.48$, $p < 0.0326$). A estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_3 = 65.268$ ($t = 4.54$, $\text{prob} < 0.0011$), indica que os grupos apresentam resultados diferentes entre si, ou seja, os dois grupos (que usam e não usam fogo) apresentam frequência dessa prática que são diferentes entre si. Entretanto, observa-se no gráfico que essa diferença deve estar relacionada somente aos primeiros anos de estudo, menos de 4 anos. Os valores significativos dos parâmetros $\hat{\beta}_4 = -13,12$ ($t = -3.58$, $p < 0.005$) e $\hat{\beta}_5 = 0.588$ ($t = 2.96$, $p < 0.0143$), indicam a presença de interação de primeira e segunda ordem entre os grupos, ou seja, a diferença entre as taxas de decréscimo entre os grupos (uso e do não uso de fogo), com o aumento de anos de educação, não é constante. Isso indica que, em algum momento a taxa de um grupo vai ficar maior (ou menor) em relação à outra.

Ainda com respeito à variável *nível de escolaridade do chefe da família*, pode-se observar visualmente no gráfico dos modelos ajustados acima (à direita) que a taxa de decréscimo na frequência do uso (e não uso) do fogo à medida que aumentam os anos de educação de um grupo em relação ao outro apresenta indícios de não permanecer constante, sendo que, por causa da interação, na faixa aproximada de 8 a 14 anos, a taxa de decréscimo é maior para o grupo que usa fogo, em relação ao outro grupo. Com isso, uma vez mais os dados da presente amostra confirmam a validade da teoria anteriormente explicitada com relação à importância do conhecimento do ambiente socioeconômico do camponês e seu processo de decisão para a realização da produção (COSTA, 2012b; PERZ; WALKER, 2002; WALKER et al., 2004).

O terceiro determinante do grupo características da família a ser considerado é o *nível de renda* da unidade produtiva camponesa, aqui representada por uma variável de cinco faixas de renda mensal da unidade, medidas em dólares americanos (US\$)¹⁸. É esperado que para níveis mais elevados de renda ocorra um decréscimo tanto no uso como no não uso do fogo. O (Gráfico5) a seguir apresenta a relação entre essa variável e a frequência do uso de fogo (à esquerda), bem como o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação às faixas de renda da unidade camponesa sob análise (à direita).

¹⁸ Faixas de nível de renda mensal baseado em uma escala de salário com 5 divisões expressas em dólares americanos do ano do levantamento (2001): o mais baixo até US\$ 74, US\$ 74-148, US\$ 148-44, US\$ 444-888 e US\$ 888-2,072.

Gráfico 5 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo o nível de renda da unidade; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao nível de renda da unidade.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados para o modelo sem interação indicaram para um nível de significância de 5%, a existência de regressão ($F = 5.69$, $\text{prob} < 0.0345$), em que o modelo explica cerca de 60.98% da variabilidade dos dados, ou seja, há uma dependência entre o uso ou não de fogo e o nível de renda da unidade produtiva camponesa. Os parâmetros ajustados para o modelo sem interação foram,

$$Freq = 74.616 - 0.1278X + 0.0000451X^2 + 10.200Fire \quad (3)$$

$p < 0.0025$ $p < 0.0186$ $p < 0.0445$ $p < 0.4803$

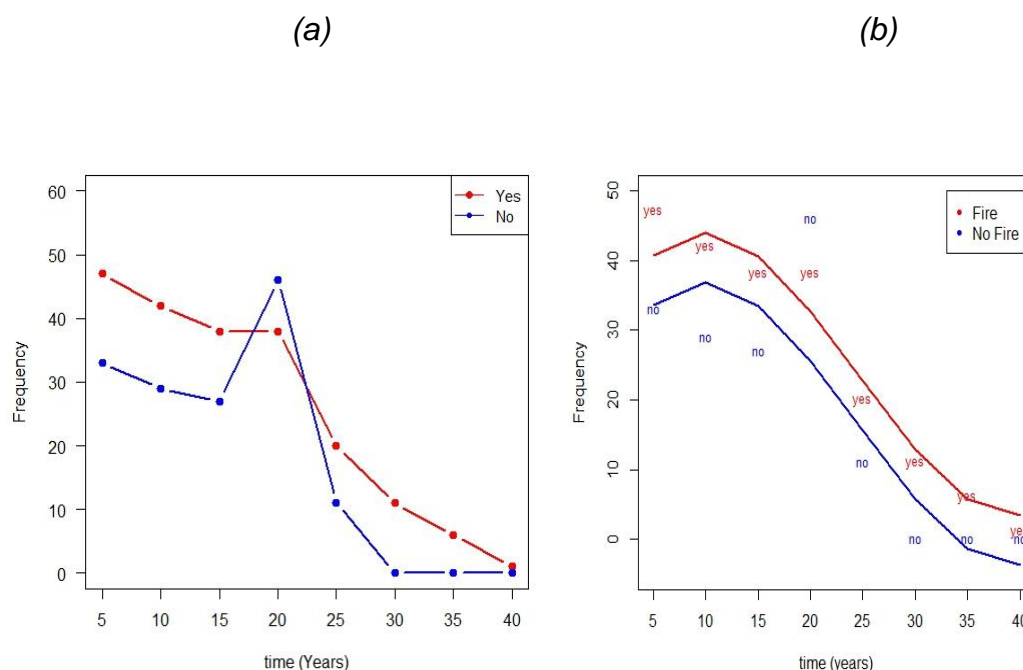
O parâmetro estimado $\hat{\beta}_1 = -0.1278$ ($t = -3.20$, $p < 0.0186$), negativo, indica um decréscimo do uso ou não de fogo em relação à renda. A relação de segunda ordem entre a renda e o uso ou não de fogo é confirmada pelo parâmetro estimado $\hat{\beta}_2 = 0.000451$ ($t = 2.53$, $p < 0.0445$). A estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_3 = 10.2$ ($t = 0.75$, $\text{prob} < 0.4803$), indica que os grupos não apresentam diferença entre si, ou seja, os dois grupos (que usam e não usam fogo) apresentam frequência dessa prática que são iguais entre si.

No gráfico onde são apresentados os modelos ajustados para os dois grupos pode-se perceber visualmente que a taxa de decréscimo na frequência do uso e não uso do fogo à medida que aumenta a faixa de renda de um grupo em relação ao outro

apresenta indícios de não permanecer constante. Observa-se ainda a falta de interação, e, deste modo, pode-se verificar que a taxa de decréscimo é maior para o grupo que usa fogo, em relação ao outro grupo. Na comparação dos dois grupos, entretanto, o modelo indicou que os grupos não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre si ($t = 0.75$, $\text{prob} < 0.4803$), ou seja, os dois grupos (que usam e não usam fogo) apresentam frequência dessa prática que são iguais entre si.

O *tempo de estabelecimento na propriedade* constitui-se no quarto determinante desse grupo a ser considerado como variável à modelagem do comportamento da unidade camponesa com relação à decisão de uso (ou não uso) do fogo como técnica de manejo da terra. O (Gráfico 6) a seguir apresenta a variável *tempo de estabelecimento na propriedade* relacionada à frequência do uso (ou não uso) de fogo (à esquerda), bem como o gráfico dos dois modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação ao tempo de estabelecimento da família na propriedade (à direita).

Gráfico 6 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo a variável *tempo de estabelecimento na propriedade*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao *tempo de estabelecimento na propriedade*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados do modelo sem interação mostraram a existência de regressão ($F = 16.05$, $\text{prob} < 0.0001$) e esse modelo explica cerca de 80 % da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso (ou não uso) do fogo e a variável *tempo de estabelecimento na propriedade*. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$\text{Freq} = 21.116 + 3.569X - 0.2296X^2 + 0.0031X^3 + 7.125 * \text{Fire} \quad (4)$$

$p < 0.1564$ $p < 0.1801$ $p < 0.0936$ $p < 0.1171$ $p < 0.099$

A estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_2 = -0.2296$ ($t = -1.84$, $p < 0.0936$) foi significativa para um nível de significância $< 10\%$. A estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_3 = 0.0031$ ($t = 1.7$, $p < 0.1171$) foi não significativa estatisticamente, porém próxima do nível de 10% e a estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_1 = 3.569$ ($t = 1.43$, $p < 0.1801$) apresentou resultado não significativo. Os parâmetros $\hat{\beta}_1$ e $\hat{\beta}_2$ foram mantidos no modelo para efeito de ajustamento dos dados. Se for considerado um nível de significância de menos de 5% a estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_4 = 7.125$ ($t = 1.80$, $p < 0.099$), relacionada ao uso do fogo, deverá ser considerada não significativa. Entretanto, para um nível de significância menos de 10%, poderia ser considerada significativa.

Na comparação entre os grupos, para um nível de significância menos de 10%, há diferença significativa entre os grupos ($t = 1.80$, $p < 0.099$) que usam e que não usam fogo. Graficamente, observa-se que as frequências para o grupo que usa fogo são, em média, maiores em relação ao grupo que não utiliza fogo e ocorre um decréscimo, tanto no uso quanto no não uso do fogo, a taxas não lineares à medida que aumentam os anos de tempo de estabelecimento na propriedade. O aumento brusco observado nos dados amostrais para o tempo de 20 anos não foi ajustado pelo modelo e pode ser considerado uma intervenção na série ou um *outlier*.

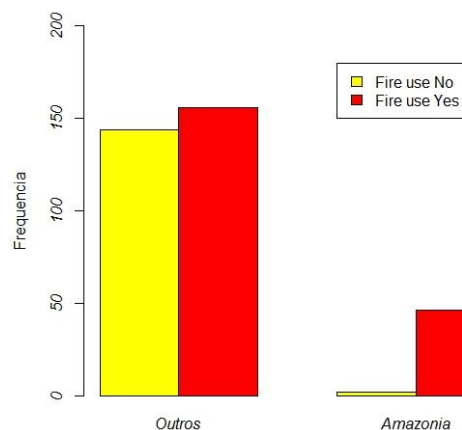
O quinto e último determinante do grupo *características da família* a ser considerado para a presente análise consiste na variável qualitativa *local de nascimento do chefe da família*, que diz respeito à origem do chefe da família - se o mesmo é ou não nativo da Amazônia, representada em uma tabela de contingência apresentada a seguir (Tabela 5 e Gráfico 7). Observa-se que a grande maioria dos camponeses da presente amostra tem como local de nascimento outras regiões do Brasil, e ainda que em ambos os grupos – nascidos e não nascidos na Amazônia – prevalece o uso do fogo como técnica de manejo da terra.

Tabela 5 - Frequência observada para uso e não uso de fogo segundo a origem do chefe da família

Fogo	Origem		Total
	Outros	Amazônia	
Não	144	2	146
Sim	157	46	203
Total	301	48	349

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Gráfico 7 - Frequência do uso do fogo nas áreas de estudo segundo a variável *local de nascimento do chefe da família*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Para análise da presente variável qualitativa foram aplicados testes não-paramétricos de Qui-quadrado (χ^2), que apresentou como resultado, $\chi^2 = 30.872$ com $p < 0.0001$ ($p\text{-value} = 2.756e-08$), indicando a existência de uma relação significativa entre o uso do fogo e o *local de nascimento do chefe da família* da unidade produtiva camponesa da presente amostra. Os testes de resíduos confirmaram esses resultados.

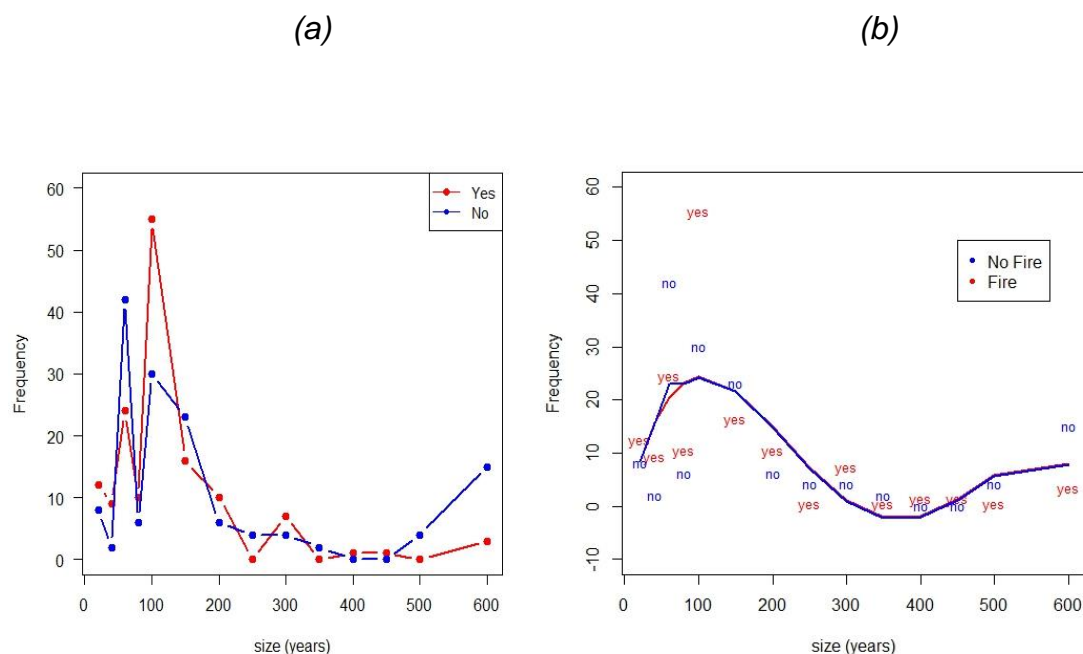
Características da Propriedade

Considerando os determinantes que compõem esse segundo grupo denominado características da propriedade, temos inicialmente três variáveis quantitativas a saber: *tamanho da propriedade* (medido em hectares); *extensão de cercas*, como uma aproximação do patrimônio acumulado na propriedade (medida em metros); *quantidade de tratores*, como uma aproximação do nível de acúmulo de investimento realizado em equipamentos pela unidade (medido em unidades de tratores). Em seguida, temos os determinantes apresentados sob a forma de variáveis qualitativas: *segurança da propriedade da terra* (se a unidade tem titulação formal); e *eletricidade pública*, como uma aproximação do nível de infraestrutura da área (se a propriedade é atingida pela rede pública de eletricidade). Ainda nesse grupo, serão apresentados os determinantes que dizem respeito às extensões de tipos de cobertura vegetal da propriedade (medidas em hectares), os quais formam um

subgrupo denominado sistemas agrícolas: *áreas de cultivos perenes; áreas de pasto; áreas de cultivos anuais; e áreas em pousio.*

No que diz respeito ao determinante *tamanho da propriedade*, temos aqui o mesmo representado pela variável quantitativa que exhibe uma relação não linear entre o tamanho da propriedade (medido em hectares) e o uso do fogo como uma técnica de preparo e manejo da terra para a realização da produção. O (Gráfico 8) a seguir apresenta a relação entre esta variável e a frequência do uso de fogo (à esquerda), bem como o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo em relação ao *tamanho da propriedade* (à direita). Essa relação revela que tanto o uso como o não uso do fogo são predominantes para as propriedades na faixa de 50 a 150 hectares. Observa-se depois dessa faixa uma tendência de redução de ambos o uso e não uso do fogo.

Gráfico 8 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo segundo a variável *tamanho da propriedade*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao *tamanho da propriedade*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

O resultado da análise da variável *dummy* para o modelo sem interação indicaram a existência de regressão ($F= 3.98$, $prob < 0.010$), embora o modelo explique somente cerca de 35.58% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso ou não de fogo e o *tamanho da propriedade*. Os parâmetros ajustados para o modelo foram,

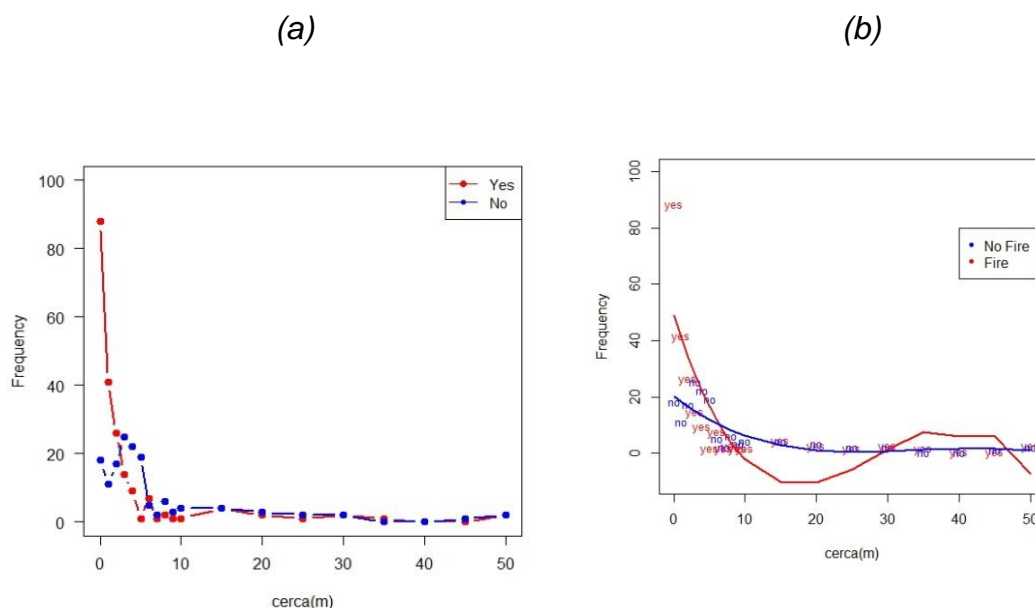
$$Freq = -1.641 + \underset{p < 0.869}{0.577 X} - \underset{p < 0.0235}{0.00403 X^2} + \underset{p < 0.0193}{0.0000091 X^3} - \underset{p < 0.0306}{6.51E-9 X^4} + \underset{p < 0.0512}{0.1423*} Fire \quad (5)$$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = 0.577$ ($t = 2.43$, $p < 0.0235$), $\hat{\beta}_2 = -0.0043$ ($t = -2.53$, $p < 0.0193$) e $\hat{\beta}_3 = 0.0000091$ ($t = 2.31$, $p < 0.0306$) foram significativos para um nível de significância de menos de 5%. Para um nível de significância de menos de 10%, a estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_4 = -0.00000000651$ ($t = -2.06$, $prob < 0.0512$), embora muito pequena, pode ser considerada diferente de zero. A estimativa do parâmetro $\hat{\beta}_5 = 0.1423$ ($t = 0.04$, $prob < 0.9723$), não significativa, indica que os grupos não apresentam diferença entre si, ou seja, os dois grupos (que usam e não usam fogo) apresentam frequência dessa prática que são iguais entre si em relação ao tamanho da propriedade.

Ainda, pode-se observar visualmente no gráfico dos modelos ajustados do (Gráfico 8) acima (à direita), que as propriedades em torno de 100 hectares são as que apresentam maior frequência, tanto com relação ao uso quanto ao não uso do fogo. Observa-se a seguir um decréscimo do uso (e não uso) do fogo até propriedades em torno de 350 hectares, sendo estas as que apresentam as menores frequências de uso e não uso de fogo.

O segundo determinante do presente grupo – *características da propriedade* – foi obtido da variável quantitativa *extensão de cercas* (medida em metros) como uma aproximação do patrimônio acumulado na propriedade e sua relação com a decisão de uso (e o não uso) do fogo como técnica de manejo da terra na unidade camponesa. O (Gráfico 9) a seguir (à esquerda) mostra um decréscimo no uso e não uso do fogo à medida que aumenta a *extensão de cercas* na propriedade amostrada. Confirmando as expectativas empíricas, para pequenas extensões de cerca, menos de 3 metros, o uso do fogo é bem maior em relação ao não uso. Observa-se que para extensões superiores a 10 metros, tanto o uso quanto o não uso apresentam frequências pequenas – menos de 10 casos observados. O modelo ajustado é mostrado à direita do Gráfico a seguir.

Gráfico 9 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a *extensão de cercas* (metros); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação à *extensão de cercas*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Foi utilizado, para o ajuste dos dados na comparação dos grupos, um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3, em que os resultados mostraram a existência de regressão ($F= 7.98$, $\text{prob} < 0.0001$), com o modelo explicando cerca de 56,91% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso ou não de fogo e a *extensão das cercas* na propriedade. Os parâmetros ajustados para o modelo foram

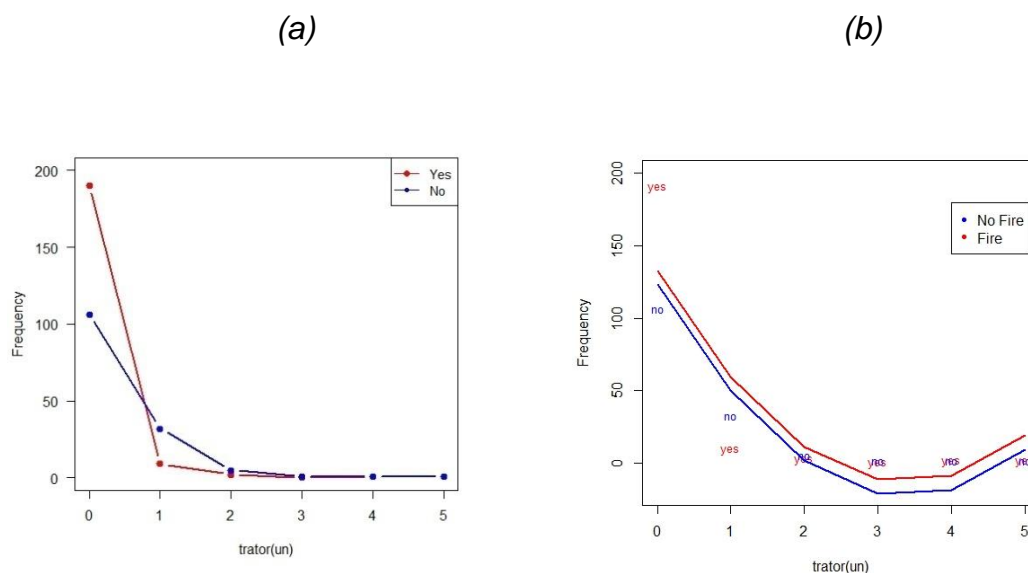
$$\begin{aligned} \text{Freq} = & 20,088 - 1,929X + 0,060X^2 - 0,0006X^3 + 28,976* \text{Fire} - 6,120X* \text{Fire} + \\ & \quad \quad \quad p < 0,0025 \quad p < 0,17 \quad \quad \quad p < 0,388 \quad \quad \quad p < 0,533 \quad \quad \quad p < 0,0021 \quad \quad \quad p < 0,0036 \\ & 0,27X^2* \text{Fire} - 0,0032X^3* \text{Fire} \end{aligned} \quad (6)$$

O valor estimado para o parâmetro (*Fire*) $\hat{\beta}_4 = 28.976$ ($p < 0.0021$) indica que as frequências de uso e não de fogo entre os grupos são diferentes. As estimativas significativas dos parâmetros de interação de primeira, segunda e terceira ordem, $\hat{\beta}_5 = -6.120$ ($p < 0.0036$), $\hat{\beta}_6 = 0.27$ ($p < 0.009$) e $\hat{\beta}_7 = 0.0032$ ($p < 0.0187$) indicam que as taxas de uso de fogo entre os grupos se alternam. Visualmente pode-se observar no (gráfico 9) acima (à direita) que as taxas de uso de fogo são maiores em relação a não uso para propriedades com menos de 8 metros de cercas. As taxas para propriedade com *extensões de cercas* entre 8 a 30 metros são maiores para os grupos que não usam fogo em relação aos grupos que usam. Deve-se, entretanto,

considerar que nessa faixa, essas taxas são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero.

A variável quantitativa *quantidade de tratores* cumpre a tarefa de apresentar uma aproximação do nível de acúmulo de investimento realizado em equipamentos pela unidade camponesa da presente amostra. O (Gráfico 10) a seguir (à esquerda) apresenta o número de tratores de propriedade da unidade camponesa. Observa-se que o uso de fogo aparece em maior quantidade em propriedades que têm tratores. Entretanto, em propriedades que possuem apenas um trator o não uso de fogo é maior. Em seguida, praticamente não há diferenças entre os grupos que usam e não usam fogo em relação à quantidade de tratores na propriedade. À direita do (Gráfico 10) a seguir são apresentados os modelos ajustados.

Gráfico 10 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com o *número de tratores* (unidades); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação ao *número de tratores*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 2 foi utilizado. Os resultados mostraram a existência de regressão ($F= 8.80$, $\text{prob} < 0.0090$), com o modelo explicando cerca de 70.07% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso (ou não) do fogo e o *número de tratores* na propriedade. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = 125.72 - 88.89 X + 13.183 X^2 + 6.938 * Fire$$

$p < 0.0013$ $p < 0.0044$ $p < 0.015$ $p < 0.7436$

(7)

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -88.89$ ($t = -4.13$, $p < 0.0044$) e $\hat{\beta}_2 = 13.183$ ($t = 3.20$, $p < 0.015$) mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação ao número de tratores na propriedade. O valor estimado para o parâmetro relacionado à comparação entre os grupos ($\hat{\beta}_3 = 6.938$, $p < 0.7436$) indica que, em média, não há diferença entre as frequências de uso e não de fogo entre os grupos. No Gráfico 10 acima (à direita), dos modelos ajustados, pode-se observar que as frequências de uso de fogo e não uso de fogo praticamente não apresentam diferenças entre os grupos. Deve-se, entretanto, considerar que, para propriedades com mais de 2 tratores as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero.

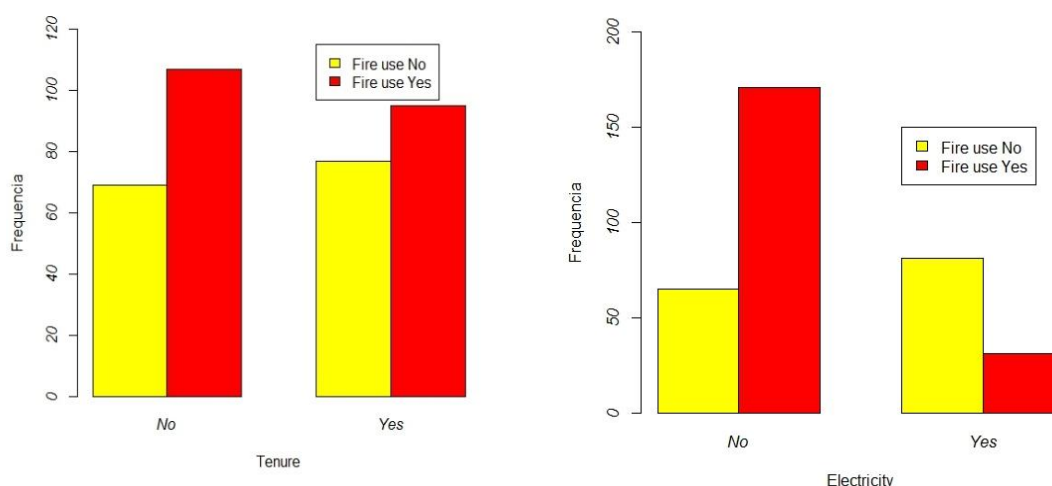
Com relação aos dois determinantes do grupo características da propriedade aqui apresentados sob a forma de variáveis qualitativas: *segurança da propriedade da terra* (se a unidade tem titulação formal); e *eletricidade pública*, como uma aproximação do nível de infraestrutura da área (se a propriedade é atingida pela rede pública de eletricidade), foram empregadas as técnicas de análise das respectivas tabelas de contingência, testes não paramétricos de Qui-quadrado (χ^2) e análises residuais, cujos resultados são apresentados na Tabela 6 e no (Gráfico 11) a seguir.

Tabela 6 - Teste de Qui-quadrado para variáveis dependentes - uso do fogo

Variável	Teste Qui-quadrado (χ^2)	Prob $< \chi^2$
Segurança da propriedade da terra	0.88877	$p < 0.3458$
Eletricidade pública	60.714	$p < 0,0001$

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Gráfico 11 - Frequência de uso do fogo em relação à *segurança da propriedade da terra* (à esquerda) e *eletricidade pública* (à direita).



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados apresentados na (Tabela 7) acima indicam que para essa amostra não houve associação entre o uso do fogo e a *variável segurança da propriedade da terra* (titulação). Ou seja, não se pode concluir que exista uma relação entre o uso do fogo e essa variável para os indivíduos pesquisados. Observa-se ainda a existência de uma relação significativa entre a decisão da unidade camponesa em usar ou não o fogo como técnica de manejo da terra para a realização da produção e a disponibilidade de *eletricidade pública* para as unidades camponesas amostradas. Os testes de resíduos confirmaram esses resultados para ambas as variáveis.

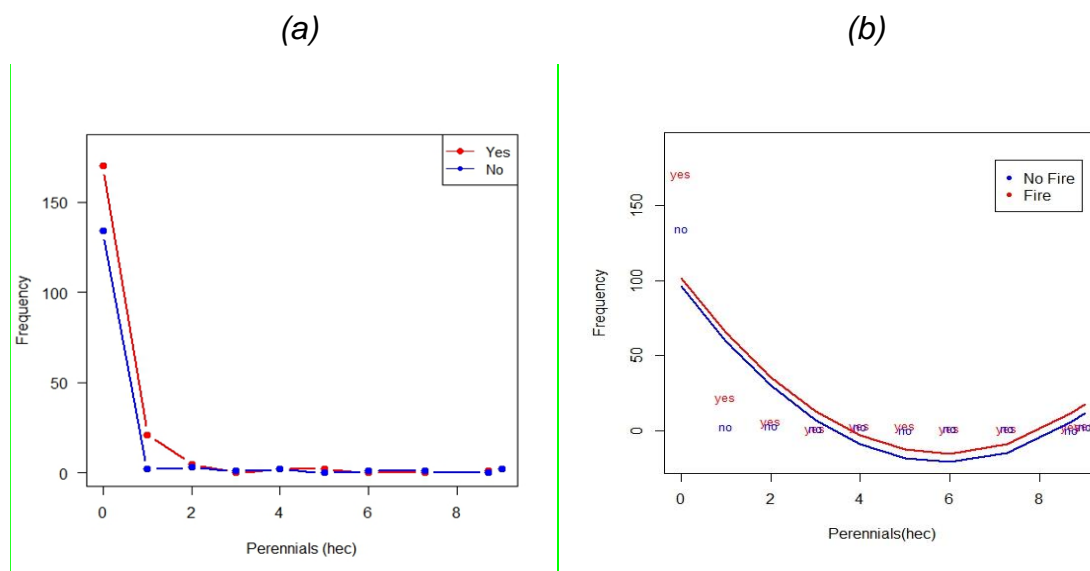
O grupo *características da propriedade* apresenta ainda um subgrupo de determinantes que dizem respeito às áreas medidas em hectares das extensões de diferentes tipos de cobertura vegetal presentes nas unidades camponesas amostradas e sua influência no processo de decisão das unidades camponesas quanto ao uso (ou não uso) do fogo para a realização da produção. Tais determinantes formam um subgrupo de variáveis quantitativas denominado de *sistemas agrícolas: áreas de cultivos perenes; áreas de pasto; áreas de cultivos anuais; e áreas em pousio*.

Para as quatro variáveis do subgrupo *sistemas agrícolas* foram aplicadas as mesmas técnicas para análises, a saber variáveis *dummy*, sendo que para as quatro variáveis os resultados indicam que houve a existência de regressão em todos os casos, entretanto, não houve diferenças significativas do ponto de vista estatístico

entre os grupos. A seguir o resumo dos resultados de cada uma das quatro variáveis quantitativas do mencionado subgrupo de determinantes.

A primeira variável desse subgrupo consiste na extensão de *áreas de cultivos perenes* existentes na unidade camponesa amostrada. Verifica-se que dentre as amostradas, mais de 90% das propriedades que não usam fogo não possuem áreas com cultivos perenes. Ainda, dentre as unidades da amostra, 61% daquelas que usam fogo não possuem cultivos perenes e cerca de 23% das mesmas possuem áreas com cultivos perenes com menos de 1 hectare. O (Gráfico12) a seguir mostra o comportamento dessa variável quantitativa, a qual exibe uma relação não linear com o uso do fogo como técnica de manejo da terra (à esquerda) e o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação à extensão de *áreas de cultivos perenes* na unidade camponesa (à direita).

O Gráfico 12 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão de *áreas de cultivos perenes* (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às *áreas de cultivos perenes*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

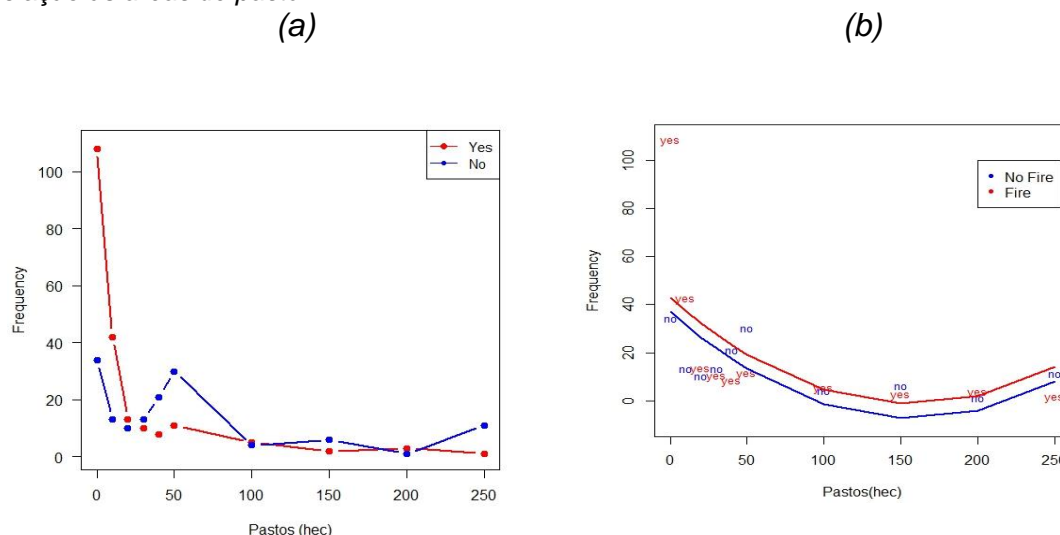
Os resultados para o modelo sem interação indicam a existência de regressão ($F= 8.88$, $\text{prob} < 0.0011$), com o modelo explicando cerca de 55.45% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso ou não de fogo e a extensão de áreas de cultivos perenes. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = \underset{p<0.0001}{95.934} - \underset{p<0.0003}{39.831}X + \underset{p<0.0019}{3.386}X^2 + \underset{p<0.6874}{5.7} * Fire \quad (8)$$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -39.831$ ($t = -4.53$, $p < 0.0003$) e $\hat{\beta}_2 = 3.386$ ($t = 3.720$, $p < 0.0019$) mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a sistemas perenes na propriedade. No modelo, a estimativa do parâmetro relacionada à comparação dos grupos ($t = 0.41$, $p < 0.6874$) indica que, em média, não há diferença entre as frequências de uso e não de fogo entre os mesmos. Ainda, no (Gráfico 12) acima, dos modelos ajustados (à direita), pode-se observar que as frequências de uso (e não uso) de fogo praticamente não apresentam diferenças entre os grupos. Deve-se, entretanto, considerar que, para propriedades com mais de 1 hectare as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero.

O (Gráfico 13) a seguir apresenta o comportamento da segunda variável quantitativa desse subgrupo, que diz respeito à extensão de *áreas de pasto* na unidade camponesa em relação à decisão de uso (ou não uso) do fogo (à esquerda), bem como o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação à extensão de *áreas de pasto* na unidade camponesa (à direita). Observa-se que em propriedades com menos de 20 hectares de áreas de pasto o uso de fogo é maior em relação ao não uso.

Gráfico 13 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão das *áreas de pasto* (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às *áreas de pasto*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados finais mostraram a existência de regressão ($F = 3.52$, $\text{prob} < 0.0394$), para um nível de significância menor que 5%. O modelo, neste caso, explica somente cerca de 28.47 % da variabilidade dos dados. Contudo, pode-se considerar que existe uma dependência entre o uso (ou não uso) do fogo e as *áreas de pasto* na propriedade. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$\text{Freq} = 36.987 - 0.5616X + 0.00178X^2 + 6.0 * \text{Fire} \quad (9)$$

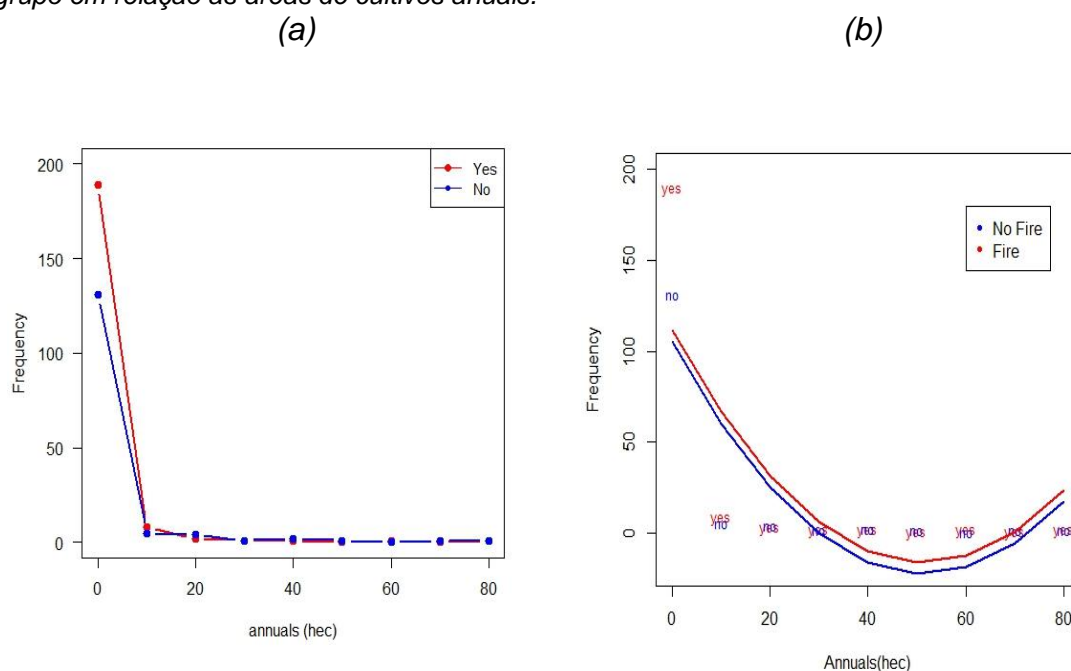
$p < 0.0015$ $p < 0.0207$ $p < 0.0618$ $p < 0.5199$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -0.5616$ ($t = -2.57$, $p < 0.0207$), para um nível de significância de menos de 5% e $\hat{\beta}_2 = 0.00178$ ($t = 2.01$, $p < 0.0618$), para um nível de significância de menos de 10%, mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a áreas de pasto na propriedade. O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_3 = 6.0$ ($t = 0.66$, $p < 0.5199$) indica que, em média, não há diferença entre as frequências de uso e não de fogo entre os grupos. No (Gráfico 13) dos modelos ajustados acima, pode-se observar que as frequências de uso de fogo e não uso de fogo praticamente não apresentam diferenças entre os grupos. Deve-se, entretanto, considerar que, para propriedades com mais de 100 hectares as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero.

A terceira variável desse subgrupo está relacionada à extensão de *cultivos anuais* existentes na propriedade. O (Gráfico 14) a seguir apresenta o comportamento

dessa variável quantitativa em relação à decisão de uso (ou não uso) do fogo pela unidade camponesa (à esquerda), bem como o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos – uso e não uso do fogo – em relação à extensão de *áreas de cultivos anuais* na propriedade (à direita). É válido observar que em propriedades com menos de 10 hectares de cultivos de culturas anuais o uso de fogo é maior em relação ao não uso. A partir de 10 hectares desse tipo de cultivo praticamente não há diferença entre as frequências do uso e não uso do fogo.

Gráfico 14 - (a) *Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão das áreas de cultivos anuais (hectares)*; (b) *Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às áreas de cultivos anuais.*



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados finais indicaram a existência de regressão ($F= 7.94$, $\text{prob} < 0.0025$). O modelo explica em torno de 55.04 % da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso ou não de fogo e as áreas do tipo de cultura anual na propriedade. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = 105.376 - 4.972 X + 0.0484 X^2 + 6.33 * Fire \quad (10)$$

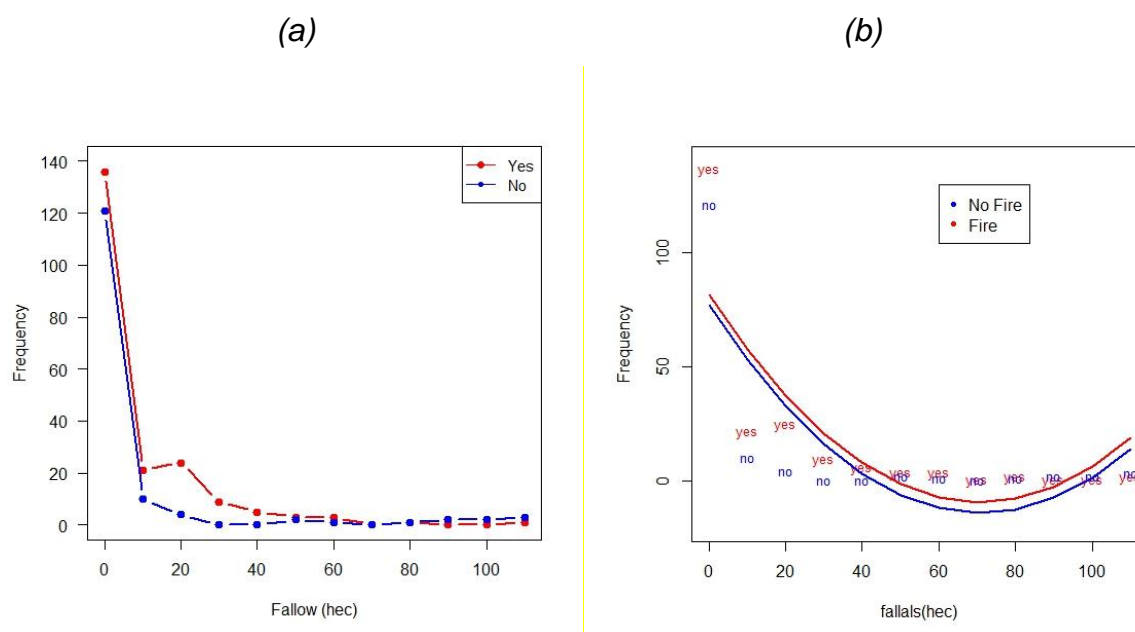
$p < 0.0003$ $p < 0.0008$ $p < 0.004$ $p < 0.7066$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -4.972$ ($t = -4.24$, $p < 0.0008$) e $\hat{\beta}_2 = 0.0484$ ($t = 3.44$, $p < 0.004$) mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a áreas de culturas anuais na propriedade. O valor estimado para o parâmetro

$\hat{\beta}_3 = 6.33$ ($t = 0.38$, $p < 0.7066$) indica que, em média, não há diferença entre as frequências de uso e não de fogo entre os grupos. Na Figura 2.14 dos modelos ajustados acima, pode-se observar que as frequências de uso de fogo e não uso de fogo praticamente não apresentam diferenças entre os grupos. Deve-se, entretanto, considerar que, para propriedades com mais de 10 hectares para a essa variável, as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero.

A quarta e última variável desse subgrupo e da presente seção consiste na variável quantitativa relacionada a extensões de *áreas em pousio* na propriedade e sua relação com a decisão de uso (ou não uso) do fogo como técnica agrícola pela unidade camponesa amostrada. O (Gráfico 15) a seguir apresenta a relação dessa variável com a decisão pela unidade camponesa. É válido ressaltar que em propriedades com menos de 40 hectares para terras em pousio, o uso de fogo é maior em relação ao não uso. A partir de 40 hectares desse tipo de cobertura vegetal, praticamente não há diferença entre as frequências do uso e não uso de fogo.

Gráfico 15 - (a) Uso do fogo nas áreas de estudo de acordo com a extensão das *áreas em pousio* (hectares); (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (No e Yes) para cada grupo em relação às *áreas em pousio*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados finais indicaram a existência de regressão ($F= 11.13$, $\text{prob} < 0.0002$). O modelo explica cerca de 56.92 % da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso ou não de fogo e a variável *extensão de áreas em pousio* na propriedade. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = \underset{p < 0.0001}{77.016} - \underset{p < 0.0001}{2.573}X + \underset{p < 0.0007}{0.0182}X^2 + \underset{p < 0.6251}{4.75} * Fire \quad (11)$$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -2.573$ ($t = -4.97$, $p < 0.0001$) e $\hat{\beta}_2 = 0.0182$ ($t = 4.01$, $p < 0.0007$) mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a esta variável. O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_3 = 4.75$ ($t = 0.50$, $p < 0.6251$) indica que, em média, não há diferença entre as frequências de uso e não do fogo entre os grupos. Na Figura 2.15 dos modelos ajustados acima, pode-se observar que as frequências de uso (e não uso) de fogo praticamente não apresentam diferenças entre os grupos. Deve-se levar em conta que, para propriedades com mais de 40 hectares, as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero. Os resultados aqui apresentados serão analisados conjuntamente aos resultados da aplicação do modelo de regressão logística apresentado a seguir.

3.3 O Modelo Logístico

Com o intuito de instrumentalizar a análise, visando mensurar a influência dos determinantes empírica e teoricamente identificados sobre as escolhas feitas pela unidade produtiva camponesa quando de seu processo de tomada de decisão para a realização da produção, foi aplicado o método da regressão logística. Mais especificamente, buscou-se a aplicação deste método para adequadamente avaliar possíveis relações entre o ‘uso do fogo’ e tais determinantes, refletidos em variáveis identificadas em dois grupos: *características da família* e *características da propriedade*, conforme explicitado anteriormente. Em outras palavras, o método de regressão logística foi escolhido por apresentar a mais adequada mensuração (previsão) da probabilidade de a unidade camponesa sob escrutínio ser ou não intensa usuária do fogo como ferramenta de manejo da terra (Ver descrição no presente método estatístico na seção Materiais e Métodos).

São apresentados a seguir os resultados da estimação do modelo de regressão logística para ‘uso do fogo’ pela unidade camponesa como variável dependente (sim = 1 ou não = 0). Esses resultados compreendem a seleção das variáveis explicativas representativas no modelo final, coeficientes estimados dessas variáveis, testes de hipóteses para avaliação da qualidade do modelo, habilidade preditiva e validação do mesmo.

As variáveis explicativas relacionadas a *características da família* e *características da propriedade* foram selecionadas pelo levantamento realizado com 349 unidades camponesas nas áreas de estudo situadas no Estado do Pará e no Estado do Mato Grosso, como detalhado anteriormente. A essa altura, deve-se mencionar que a presente amostra será reduzida em uma unidade produtiva, passando a ser composta por 348 unidades, devido à necessidade de que seja excluída uma fazenda comercial de área de 100 mil hectares, localizada no Estado de Mato Grosso.¹⁹ Esta unidade foi considerada um *outlier* porque difere drasticamente de todas as outras unidades amostradas, tanto em suas características físicas como

¹⁹ Situada no município de Matupá, no Estado de Mato Grosso, a propriedade é uma fazenda comercial que pertence a uma empresa de colonização chamada Grupo Ometto. Esta propriedade ocupa metade de toda a área do município. A terra foi concedida pelo governo federal a este grupo privado na década de 70, como uma concessão para colonizar a área. A empresa de colonização recebeu um total de 200.000 hectares, nos quais foi fundada uma aldeia, e implantados lotes rurais, que vão desde o lote padrão de 100 hectares até os lotes médios de 500 hectares, alocados para fins comerciais (SOARES FILHO, 1998).

em sua dinâmica reprodutiva. As discrepâncias não se referem apenas ao tamanho do imóvel, mas também ao seu status, histórico e tipo de atividade produtiva. Como fazenda comercial e empresa de colonização, tal unidade detém indicadores de desempenho significativamente diferentes do resto das unidades amostradas, as quais consistem basicamente em unidades familiares de camponeses que operam para obter a reprodução material de suas famílias.

A amostra foi dividida em duas partes: a amostra de treinamento composta de 248 unidades e a amostra de validação com 100 unidades. O *Programa R* foi utilizado na análise dos dados. Para a construção do modelo, foram inicialmente consideradas todas as variáveis, previamente identificadas e individualmente analisadas na seção anterior. Em seguida, foi utilizado o método *stepwise* para a seleção das variáveis mais significativas no modelo. O modelo inicial ajustado com todas as variáveis é apresentado na (Tabela 7) a seguir. A variável *nível de renda da unidade* (income) foi categorizada em cinco classes (US\$ 0 – 74, US\$ 74 – 148, US\$ 148 – 444, US\$ 444 – 888 e US\$ 888 – 2072), sendo que a classe US\$ 0 a 74 foi considerada como referência e *incomeNaN* refere-se a uma classe com os valores omitidos (*missing values*). As variáveis em destaque (negrito) são as que apresentaram estimativas estatisticamente significativas: *idade do chefe da família* (**age**) ($p < 0.022$), *local de nascimento do chefe da família* (**native**) ($p < 0.002$), *nível educacional do chefe da família* (**education**) ($p < 0.09$), *eletricidade pública* (**electricity**) ($p < 9.21E-08$) e *área de pasto* (**plant_past**) ($p < 0.0008$).

Tabela 7 - Modelo inicial de uso do fogo com todas as variáveis incluídas (Etapa 1)

Coeficiente	Erro-			
	Estimativa	padrão	z	Pr(> z)
<i>(Intercept)</i>	2.69E+00	7.59E-01	3.543	0.000395 ***
Age	-3.08E-02	1.35E-02	-2.278	0.022743 *
Native	2.87E+00	9.67E-01	2.968	0.002997 **
Education	-9.67E-02	5.70E-02	-1.695	0.090057 •
<i>time_prop</i>	1.17E-02	2.19E-02	0.533	0.593796
<i>Tenure</i>	3.87E-01	3.21E-01	1.204	0.228635
<i>Size</i>	2.70E-04	6.36E-04	0.425	0.67093
Electricity	-1.61E+00	3.02E-01	-5.342	9.21E-08 ***
<i>Fence</i>	-8.98E-03	2.21E-02	-0.406	0.684631
<i>Tractor</i>	-3.48E-01	2.73E-01	-1.276	0.201993
<i>Perennials</i>	3.08E-02	6.92E-02	0.445	0.656372
plant_past	-1.11E-02	3.33E-03	-3.332	0.000864 ***
<i>Annuals</i>	6.90E-05	9.19E-03	0.008	0.994008
<i>Fallow</i>	4.66E-03	5.23E-03	0.891	0.373116
<i>income148</i>	-8.95E-02	3.46E-01	-0.258	0.796044
<i>income444</i>	-5.83E-01	5.17E-01	-1.128	0.259512
<i>income888</i>	7.08E-02	7.69E-01	0.092	0.926711
<i>income2072</i>	2.35E-01	9.61E-01	0.244	0.807242
<i>incomeNaN</i>	6.64E-01	9.64E-01	0.689	0.490759

Signif. codes: '***'0.001 '**'0.01 '*'0.05 '.'0.1 ' '1(Não Significativo)

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Para a seleção das variáveis mais representativas do modelo foi aplicado o método *stepwise*. O Programa R utiliza o *Critério de Informação de Akaike* (AIC) para selecionar o melhor (e mais parcimonioso) modelo (AGRESTI, 2002; BISHOP; FIENBERG; HOLLAND, 1975). O modelo ajustado após a aplicação do método *stepwise* está apresentado na (Tabela 8) a seguir. Foram calculados, para este modelo, as *razões de chances* (ODDS RATIO, OR) e os respectivos *Intervalos de Confiança* (IC). Embora a variável *tempo de estabelecimento* na propriedade (*time_prop*) tenha apresentado um valor não significativo ($p < 0.291$) sua permanência no modelo é necessária para melhorar a qualidade do modelo ajustado. A variável

local de nascimento do chefe da família (native) apresentou a maior estimativa positiva, maior erro-padrão e maior razão de chances (20.754). Isso significa que, um nativo da Amazônia (1) tem 20,75 vezes mais chance, ou mais probabilidade, de usar o fogo como ferramenta agrícola (1) do que um indivíduo nascido em outro lugar (0). Para a variável *idade do chefe da família* (age), que apresentou uma estimativa negativa, o uso do fogo reduz em cerca de 2.9% (1 – 0.971) ao aumentar um ano a idade do indivíduo amostrado. Do mesmo modo, o uso de fogo reduz em cerca de 10.3% (1 – 0.897) para cada aumento de um ano no *nível educacional do chefe da família* (education). Para o *tempo de estabelecimento na propriedade* (time_prop) há um aumento de 2% no uso do fogo para cada ano de dispendido na propriedade pela família ali estabelecida. Em relação à disponibilidade de *eletricidade pública* (electricity) na unidade camponesa da amostra, há uma redução em cerca de 82.8% no uso do fogo para unidades que dispõem desse item de infraestrutura pública em relação aos que não possuem. Da mesma forma, há uma redução de cerca de 1.1% no uso do fogo para cada 1 hectare em unidades camponesas que contêm *área de pasto plantado* (plant_past).

Tabela 8 - Modelo selecionado pelo método *stepwise* para o uso do fogo.

Coeficiente	Estimativa	Erro-padrão	Z	Pr(> z)	OR	IC (95%) para a	
						OR	OR
						Inferior	superior
(Intercept)	2.671	0.7348	3.636	0.00027 ***	14.467	3.426	61.082
Age	-0.029	0.0128	-2.277	0.02277 *	0.971	0.946	0.995
Native	3.032	0.9874	3.071	0.00213 **	20.754	2.996	143.76
education	-0.107	0.0519	-2.076	0.03791 *	0.897	0.810	0.994
time_prop	0.020	0.0190	1.056	0.29112	1.020	0.982	1.059
Electricity	-1.756	0.2821	-6.225	4.81E-10 ***	0.172	0.099	0.300
plant_past	-0.010	0.0027	-3.878	0.00010 ***	0.989	0.984	0.994

Signif. codes: '***'0.001 '**'0.01 '*'0.05 '.'0.1 ' '1 (Não Significativo)

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Para avaliar a qualidade do modelo ajustado (*Goodness-of-Fit Test*), foi usado o teste Qui-quadrado (χ^2) de Pearson, que é semelhante à soma residual de quadrados utilizados em modelos lineares. Obteve-se um valor de $\chi^2 = 312.5377$ com $p < 0.5362$ e 341 gl (*graus de liberdade*). Neste caso, o *p-value* (nível descritivo) alto indica nenhuma evidência de falta de ajuste, ou seja, o modelo se ajusta adequadamente aos dados.

A habilidade preditiva do modelo ajustado pode ser verificada com ajuda da Tabela de Classificação (Tabela 9) apresentada a seguir. Neste caso, foram avaliadas as probabilidades de $P(y=1|X)$ para um ponto de corte de 0.5, ou seja, se $P(y=1|X) > 0.5$ então $y = 1$, caso contrário, $y = 0$ (variável resposta, uso do fogo, e X variáveis explicativas). A taxa de acertos total foi de 76%, que pode ser considerada boa.

Tabela 9 - Tabela de Classificação do modelo selecionado (uso do fogo)

Observed		Predicted		
		FIRE USE		Percentage Correct
		0	1	
FIRE	0	70	30	70
USE	1	29	119	80
Overall Percentage				76.0

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

O modelo selecionado foi aplicado na amostra de validação (100 unidades camponesas) para a validação do modelo. A (Tabela 10) a seguir mostra as classificações dos acertos e erros, com uma taxa de acertos total de 79%. As taxas de acertos na amostra de validação são quase idênticas às taxas de acerto da amostra de treinamento. Pode-se, portanto, concluir que o modelo de regressão logística ajustado possui forte suporte empírico tanto na amostra de validação quanto na amostra de treinamento.

Tabela 10 - Tabela de Classificação do modelo selecionado (amostra de validação) – uso do fogo

Observed		Predicted		
		FIRE USE		Percentage Correct
		0	1	
FIRE	0	28	10	74
USE	1	11	51	82
Overall Percentage				79.0

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Na seção seguinte será feita a discussão dos resultados aqui apresentados.

3.4 Discussão dos Resultados

Em termos gerais, pode-se afirmar que a maioria das variáveis empiricamente escolhidas e individualmente analisadas tiveram sua relevância confirmada estatisticamente pelos resultados da modelagem logística multivariada, o que ratifica a hipótese teórica aqui adotada de que o ambiente sociocultural em que a unidade produtiva camponesa está inserida exerce papel determinante do comportamento da mesma em seu processo de tomada de decisão para a realização da produção. Mais especificamente, os resultados que a seguir serão discutidos ratificam a opção do estudo por apresentar um novo arcabouço teórico-metodológico, que considere o camponês como um agente atuante no *subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia*, e cuja decisão por utilizar ou não o fogo como técnica de manejo da terra é influenciada por um leque de elementos relativos tanto a sua origem e formação, como pelo ambiente em que atua, ultrapassando os limites da racionalidade microeconômica de produção estritamente voltada para mercado.

Como visto anteriormente, a técnica de análise de regressão logística multivariada foi escolhida por ser adequada à necessidade de testar as hipóteses empírica e teoricamente determinadas sobre a decisão de uso do fogo como forma de manejo da terra pela unidade produtiva camponesa em questão. É válido ressaltar que anteriormente à modelagem logística, as variáveis escolhidas a compor o presente modelo foram submetidas à análise individual de suas relações com a decisão de uso do fogo, a partir da aplicação das técnicas de regressão com variáveis

dummy para variáveis quantitativas, bem como de análise de tabelas de contingência seguida de testes não-paramétricos para as variáveis qualitativas.

Iniciaremos a discussão presente com análise do resultado do modelo de regressão logística multivariada, que utilizou as mesmas 14 variáveis que refletem os dois subgrupos de determinantes escolhidos: *características da família* e *características da propriedade*. O modelo apresentou como resultado final cinco variáveis com estimativas estatisticamente significativas: *idade do chefe da família*; *nível educacional do chefe da família*; *local de nascimento do chefe da família*; disponibilidade de *eletricidade pública* na propriedade; e *área de pasto* como cobertura vegetal na propriedade.

Inicialmente os resultados apontam como significativas três, das cinco variáveis que compõem o grupo *características da família* e diretamente relacionadas à pessoa do chefe da família – *idade*, *nível educacional* e *local de nascimento*. Tomando por base que o foco principal deste grupo de variáveis é o de acessar os determinantes do ambiente socioeconômico e cultural do camponês chefe da unidade produtiva, que consiste em última instância no tomador de decisão para a realização da produção pela unidade, temos que a escolha é justificada tanto teórica quanto estatisticamente.

Vale ressaltar que o modelo logístico apresenta uma relação negativa para as variáveis *idade* (medida em anos) e *nível educacional* (medida em anos de educação formal), confirmando o resultado da análise estatística das mesmas pela técnica de variáveis *dummy*. Em outras palavras, os resultados finais da presente modelagem confirmam que quando os chefes de família atingem níveis mais elevados de educação e experiência em produção agrícola com a maturidade, há uma tendência observada entre eles em reduzir suas atividades intensivas em fogo, ao tomar decisões sobre a criação de novas terras para aumentar a capacidade produtiva de sua unidade. Tal constatação presta-se, portanto, à confirmação da hipótese teórica inicialmente apresentada quando da escolha dos determinantes e construção do modelo conceitual, corroborada pela observação empírica de que os chefes de família mais velhos e mais experientes tendem a substituir as técnicas agrícolas intensivas em fogo por métodos menos danosos, tal como deixar a terra em pousio por períodos mais longos e usar máquinas para arar e cultivar o solo.

Com relação à variável *local de nascimento* do chefe da família, indicada como significativa com relação à decisão do camponês quanto ao uso do fogo como ferramenta de manejo da terra na unidade produtiva, temos que os resultados tanto

da análise de regressão logística como da tabela de contingência seguida do teste paramétrico de Qui-quadrado, revelam o fato já explicitado quando da análise da amostra, de que a maioria dos chefes das unidades pesquisadas não é nativo da Amazônia, e ainda que em ambos os grupos prevalece o uso do fogo para preparar a terra para produção. Entretanto, a partir da constatação de que o uso do fogo é proporcionalmente maior dentre os nativos da Amazônia, é válido concluir que os camponeses provindos de outras regiões do país estão menos propensos a utilizar o fogo que os nativos, uma vez que não detêm o conhecimento tradicional como estes, cujos ancestrais há milênios utilizam técnicas adequadas de manejo da terra com uso do fogo de forma controlada. Adicionalmente, embora os resultados mostrem que é o chefe de família nativo da região que faz mais uso do fogo, deve-se enfatizar que isso não significa que eles degradem mais o ambiente, uma vez que possuem tal conhecimento tradicional, evitando assim o impacto negativo que o uso descontrolado do fogo tem causado em áreas de ocupação agrícola na Amazônia. Portanto, a relação estatística e empiricamente identificada de que o local de nascimento do camponês influencia em sua decisão de utilizar o fogo como técnica agrícola, sendo que quem mais o faz é o nativo da Amazônia – minoria na presente amostra – o mesmo o faz de forma controlada, resultado de transmissão de conhecimento tradicional do habitat amazônico. Isso nos leva a concluir que os demais camponeses, apesar de na presente amostra serem minoria, quando tomam decisão por utilizar o fogo para preparar a terra, tendem a causar mais danos e deixar sua vizinhança vulnerável a acidentes, por não disporem de conhecimento de utilização controlada do mesmo.

Tais informações e estudos têm sido aproveitados por aqueles que elaboram políticas públicas no Brasil, particularmente aquelas que se destinam ao incentivo à introdução de técnicas agrícolas sustentáveis na Amazônia. Mais especificamente, foram verificados progressos substanciais na formulação e implementação de políticas públicas mais adequadas e embasadas em conhecimento tradicional, e conseqüentemente contribuindo assim ao alcance dos objetivos do camponês produtor rural da região. Dentre tais políticas do governo federal brasileiro, destacam-se o Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (PREVFOGO 1989) e o Programa de Monitoramento de Queimadas e Prevenção de Controle de Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento (PROARCO1998)(IBAMA, 2001), que juntamente com políticas que desde então visam incentivar a agricultura familiar

com base em estudos científicos e demandas da sociedade civil organizada, confirmam a importância de seja viabilizado acesso ao conhecimento e informação aos agentes envolvidos no processo de tomada de decisão no campo da agricultura familiar na Amazônia brasileira.

Com base em tais observações e resultados, temos confirmada a hipótese desse estudo de que a figura do agente econômico do campo da produção familiar, que é o camponês chefe da unidade produtiva, aqui sob escrutínio, faz-se determinante na condução do processo de tomada de decisão enquanto unidade produtiva camponesa, fortemente influenciada pela reprodução material de sua família. A literatura científica da área apresenta resultados similares ao do presente modelo, tanto naqueles restritos a comunidades tradicionais e sua relação com o uso do fogo (BOWMAN, 1998; SORRENSEN, 2004), como em alguns estudos importantes sobre o papel desempenhado pela família rural amazônica no desmatamento (BRONDIZIO et al., 2002; CALDAS et al., 2007; LIVERMAN et al., 1998; MORAN; BRONDIZIO, 1998; WALKER, 2003). Adicionalmente, além de confirmar as conclusões da literatura sobre o assunto (ARIMA et al., 2007; SIMMONS et al., 2010, 2004), os resultados obtidos aqui atendem às exigências de seu campo em relação à necessidade de maior conscientização dos produtores rurais sobre os fatores relacionados à degradação de áreas onde o fogo é intensamente empregado (ARAÚJO et al., 2008; EMBRAPA, 2000, 2007; RIBEIRO; CASTRO, 2008).

Análise semelhante pode ser feita com relação às variáveis componentes do grupo *características da propriedade*, as quais estão estreitamente relacionadas à intensificação de capital, uma vez que o montante de investimento financeiro em bens de equipamento e equipamentos possuídos pelas unidades produtivas camponesas está em proporção inversa ao uso do fogo como técnica agrícola. O montante realizado pela unidade produtiva camponesa em investimento em equipamentos consiste em adequada aproximação para medir os níveis de capital na unidade produtiva e em consequência sua propensão ao risco que envolve o uso do fogo. As unidades que podem investir em pelo menos um trator ou outros bens de capital (como cercas ou currais) ficarão mais conscientes e temerosos do risco de incêndios atingirem seus ativos financeiros e, portanto, tendem a confiar menos no fogo para abrir novas áreas para a produção. Em outras palavras, os agricultores mais ricos tendem a ser mais temerosos que o uso do fogo para manejo agrícola possa se tornar incêndio em sua propriedade, atingindo seu patrimônio. Ainda, os baixos níveis de

capital e o acesso a infraestrutura pública, como rede pública de eletricidade, tornam-se importantes determinantes da decisão da unidade produtiva camponesa em intensificar ou reduzir seus níveis de uso do fogo, levando com que unidades de menor patrimônio e capital financeiro façam maior uso do fogo como técnica de produção, por ser a mesma mais barata, apesar dos danos e vulnerabilidade a que seu uso intensivo possa levar tais unidades.

O modelo logístico apontou em seu resultado final, a partir da análise da tabela de contingência, seguida de teste de Qui-quadrado, a variável qualitativa disponibilidade de *eletricidade pública* na unidade camponesa como a mais estatisticamente significativa do grupo *características da propriedade*. Nesse sentido, pode-se concluir que a hipótese estabelecida no estudo é mais uma vez ratificada com esse resultado, dado que tanto a localização quanto os níveis de investimento em bens de capital na propriedade exercem influência negativa na decisão do camponês usar o fogo como ferramenta agrícola. Vale ressaltar que tais resultados coincidem com as conclusões da literatura científica da área (ARIMA et al., 2007; SIMMONS et al., 2004), indo porém além, uma vez que apresenta algumas especificidades não abordadas, tal como a confirmação da *razão camponesa* aqui adotada como hipótese para a decisão de produção, cuja aplicação à decisão de adotar o fogo como técnica agrícola consiste em exclusividade do presente trabalho.

Mais uma vez, os resultados reforçam a necessidade da elaboração e implementação de políticas públicas mais adequadas e de conteúdo provindo de debate e estudos científicos que considerem a hipótese da *razão camponesa* e seu respectivo campo social, aqui explicitados. Tal debate capitaneado principalmente pelos movimentos sociais vem há algum tempo sendo enriquecido por conhecimento e dados empíricos obtidos por pesquisadores da área (COCHRANE, 2003; COCHRANE; SCHULZE, 1999; NEPSTAD et al., 2000, 2001, 2002). Discussão semelhante tem ocorrido no debate acadêmico, proporcionando maior segurança aos agentes atuantes no campo social da produção familiar na Amazônia, quanto aos formuladores de políticas públicas e a sociedade como um todo, visto que se tem verificado significativo avanço em termos de influência pública e do meio acadêmico sobre a tomada de decisões para a elaboração de políticas públicas na Amazônia como um todo (BROWDER; PEDLOWSKI; WALKER, 2008; ISA, 2008; MORAN; BRONDIZIO; BATISTELLA, 2008; SILVA; XIMENES; MIRAGAYA, 2008; WALKER et al., 2008). Também tem sido sugerido que os incêndios são mais comuns em

propriedades maiores, onde predominam sistemas agrícolas menos intensivos em capital e mais baratos, como a pecuária extensiva, muito comum na região (CALDAS et al., 2007).

Semelhante análise pode ser feita em relação ao tempo de estabelecimento das unidades produtivas camponesas, visto que com o passar dos anos, as famílias enfrentam o problema de escassez de mão-de-obra familiar, com seus descendentes emigrando para centros urbanos em busca de oportunidades profissionais, escassas em seus ambientes rurais (BRONDIZIO et al., 2002; PICHÓN, 1997a). A análise de regressão logística multivariada sugere a consideração da variável quantitativa *tempo de estabelecimento na propriedade* (medida em anos) para melhorar a qualidade do modelo ajustado. Tal inclusão está fortemente relacionada com evidência empírica e teórica, e conforme mencionado anteriormente, uma vez que tal variável está diretamente relacionada com o chamado ciclo do camponês assentado (BRONDIZIO et al., 2002; MORAN; BRONDIZIO; BATISTELLA, 2008; WALKER; MORAN, 2000) e seu comportamento com relação ao desmatamento de sua unidade. O estudo confirma tal relação positiva entre tempo de estabelecimento na propriedade, quando os resultados da análise *dummy* constatarem intensificação do uso do fogo em propriedades mais antigas.

Finalmente, no que diz respeito ao subgrupo do grupo *características da propriedade* denominado *sistemas agrícolas*, as expectativas inicialmente apresentadas foram ratificadas no resultado final da análise logística multivariada com a confirmação da estatisticamente significativa relação negativa entre a variável quantitativa *área de pasto* (medida em hectares) e a decisão de usar o fogo como ferramenta de manejo da terra. Ainda, tal confirmação está de acordo com a hipótese apresentada de que os camponeses que investem em cultivo da terra e agricultura intensiva em capital, tal como formação de pasto, tendem a usar menos fogo, dada a elevação do nível de seu investimento na unidade, bem como semelhantes trabalhos científicos realizados (SIMMONS et al., 2004; SORRENSEN, 2000, 2004).

Conforme enfatizado anteriormente, o uso intensivo do fogo como ferramenta agrícola está intimamente relacionado ao tipo de sistema agrícola prevalecente na área da unidade produtiva camponesa. Estudos e dados empíricos mostraram, e o estudo confirma que seu uso está mais difundido dentre as unidades camponesas que dependem de culturas sazonais e menos dentre aquelas cuja atividade produtiva principal estejam baseadas em culturas perenes. Adicionalmente, os dados da

amostra também confirmam a hipótese de que aquelas unidades que diversificam em termos de culturas agrícolas tendem a usar menos fogo, uma vez que dependem de outras culturas para seus rendimentos totais, e não desejam deixá-los vulneráveis a possíveis incêndios ou danos provindos do fogo, estando constantemente encorajados a investir em técnicas de maior produtividade e abandonar aquelas de risco para o patrimônio investido na unidade.

Como pode ser concluído da presente discussão, os resultados da regressão logística multivariada fornecem uma visão razoável para o problema em análise, ratificando que a necessidade de produção da unidade camponesa e a realização de seu excedente no mercado balizam suas decisões tecnológicas. Adicionalmente, faz-se claro o papel que as variáveis relacionadas à origem e formação do camponês, bem como aquelas que servem como aproximação de medição dos níveis de investimento em bens de capital pela unidade, e que confirmam a hipótese inicial de que o camponês em foco leva em conta sua vulnerabilidade ao fogo acidental quando da decisão de investir na sua capacidade produtiva – *razão camponesa*.

Finalmente, com relação à vulnerabilidade a incêndios que influencia a decisão do camponês, ora em análise, passaremos a investigar no próximo capítulo o fogo acidental, atualmente considerado uma das maiores ameaças à manutenção da integridade das áreas de floresta da Amazônia brasileira. Por outro lado, a produção rural e uso da terra na região estão intimamente ligados à organização cooperativa, a qual desempenha um importante papel na sobrevivência dos camponeses e a manutenção de sua atividade produtiva, também denominada de agricultura familiar.

4 FOGO ACIDENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: O PAPEL DO CAPITAL SOCIAL

Uma combinação de condições ecológicas específicas e intensa atividade humana produzem um cenário de risco permanente de incêndios, fenômeno frequentemente experimentado por áreas tropicais onde a abertura da fronteira agrícola tem lugar. Esse tem sido o caso da ocupação da Amazônia brasileira nos últimos cinquenta anos. As atividades oficialmente incentivadas como indutoras da ocupação da região, tais como a pecuária extensiva, a agricultura em larga escala, a exploração madeireira e a mineração, tornaram-se atividades ameaçadoras da sustentabilidade do desenvolvimento, sendo que um de seus resultados consiste na criação de fontes de ignição para fogo accidental. De fato, o *contágio de fogo* é considerado o resultado mais substancial do processo de ocupação da Amazônia brasileira.

Apesar do amplo debate sobre as consequências danosas da adoção da tecnologia de uso do fogo no manejo agrícola, poucos agricultores da Amazônia brasileira investem na prevenção de incêndios e, muitas vezes, dependem exclusivamente de áreas de floresta próximas para conter focos de incêndio provindo das áreas circunvizinhas (CALDAS et al., 2007; NEPSTAD et al., 2001). Tal condição de vulnerabilidade deve-se principalmente ao chamado *ciclo vicioso* de baixas taxas de investimento privado na prevenção de incêndios devido ao alto risco de fogo accidental em propriedades vizinhas e áreas florestais, levando à adoção de sistemas de lavoura extensivos, degradação e maior probabilidade de *contágio de fogo*. Os camponeses adotam sistemas de agrícolas extensivos, muitas vezes combinados com tecnologia intensiva em fogo, porque são avessos a investimentos de intensificação diante da constante ameaça de *contágio de fogo* atingindo suas propriedades (NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999). De fato, esse processo é resultado da implementação de modelos extensivos de produção, baseados na agricultura em larga escala e na pecuária extensiva, fazendo uso da disponibilidade de terra abundante e barata, amplamente incentivado por políticas públicas federais no Brasil.

Considerando que o estudo tem por objetivo oferecer arcabouço teórico-metodológico que permita a análise adequada do comportamento da unidade produtiva camponesa no que diz respeito ao uso e prevenção do fogo na Amazônia

brasileira, cabe apontar em direções necessárias para o cumprimento de tal objetivo, a partir de importantes lições legadas pela teoria de campo de Bourdieu (BOURDIEU, 2012), dentre as quais destacamos a importância da realização de estudos empíricos que embasem e consolidem a produção científica na área.

De forma diversa à análise do capítulo anterior, no qual a decisão de uso ou não uso do fogo como técnica de produção pelo camponês consistia na pergunta principal, o fenômeno ora em questão precisa ser considerado como determinante do processo de tomada de decisão da unidade produtiva camponesa, o que acarreta a necessidade de se considerar dentre seus elementos determinantes uma gama de variáveis do ambiente produtivo local que compõem o campo econômico em questão.

Nesse contexto, tendo por objetivo confirmar a hipótese empiricamente identificada, que comunidades com maiores níveis de capital social apresentarão menores taxas de *contágio de fogo* por incêndios, uma vez que tal organização influenciará o comportamento das unidades produtivas camponesas no sentido de maiores níveis de esforços de prevenção de incêndios em suas unidades produtivas. Em outras palavras, argumentamos que com a existência de redes de cooperação e organização para a ação coletiva nas comunidades locais, os camponeses tenderão a adotar uma postura mais preventiva quanto às técnicas de produção. O resultado benéfico da capacidade dos membros de uma comunidade de se organizarem em resposta à incidência de eventos de *contágio de fogo* no passado, ou mesmo para evitá-los no presente, consistirá no rompimento do *ciclo vicioso* de dependência de sistemas extensivos de produção (NEPSTAD et al., 2001). Além disso, a organização comunitária melhorará a gestão de risco por parte das unidades camponesas, uma vez que os danos causados por fogo acidental serão partilhados de forma mais equitativa entre os membros de uma comunidade, a fim de introduzir procedimentos coletivos de controle e prevenção de incêndios (BODIN; CRONA, 2008).

O presente capítulo tem por objetivo principal apontar qual a reação do chefe da unidade produtiva camponesa às ameaças e possíveis invasões de fogo acidental, bem como suas interações com o campo em que atua como agente – subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira. Para tal, faz-se imperativo que o ambiente do camponês em seu processo de tomada de decisão seja adequadamente estudado, principalmente no que diz respeito ao seu comportamento como chefe da unidade produtiva quando confrontado pelo desafio de realizar a

produção em um cenário de incertezas, fortemente marcado pelo fenômeno de *contágio de fogo*, como se mostra a Amazônia rural brasileira.

4.1 Examinando o papel do Capital Social

Ainda que com substancial aumento de intensidade do debate sobre as consequências nefastas da adoção de técnicas agrícolas intensivas em fogo, apenas um número reduzido de unidades produtivas camponesas na região investe em inovação tecnológica e prevenção de incêndios, sendo que na maioria das vezes, as mesmas tornam-se dependentes exclusivas de áreas próximas de vegetação primária ou secundária para conter focos de fogo accidental.

A constante ameaça de contágio de fogo em suas propriedades reduz a disposição dos camponeses em intensificação da produção, restando-lhes os sistemas agropecuários extensivos, nos quais o fogo é intensamente utilizado, como opção mais segura (NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999). De fato, tal *ciclo vicioso* resulta do modelo de ocupação da fronteira agrícola adotado na Amazônia brasileira, fortemente incentivado pelo governo brasileiro, para o qual a terra, sempre foi o recurso local mais abundante e barato, devendo ser ocupada com atividades produtivas extensivas, tal como pecuária e agricultura em larga escala (HECHT; COCKBURN, 1989; HOMMA; FILHO; MAGALHÃES, 1991). É válido ressaltar que a distinção feita pela literatura científica entre *queimadas intencionais* e *fogo accidental* é fundamental para a análise aqui pretendida. As *queimadas intencionais* são consideradas ferramenta de manejo da terra, resultado de um processo de tomada de decisão das unidades produtivas. Já os *incêndios* são tidos como eventos danosos que resultam de fatores exógenos. Em geral, há poucos incentivos para que camponeses localizados em áreas de vulnerabilidade ao *contágio de fogo* invistam em sistemas agrícolas perenes ou em intensificação de sua produção. Esta situação é descrita pela literatura como um *ciclo de feedback positivo*, em áreas de expansão da fronteira agrícola, nas quais predominam sistemas extensivos de produção, o que contribui para o aumento de incêndios, e por sua vez, geram mais perdas agro-florestais, deixando a vegetação atingida ainda mais vulnerável ao fogo (HOFFMAN; SCHROEDER, 2003; LAURANCE; WILLIAMSON, 2001; LAURENCE et al., 2002; NEPSTAD et al., 2002; RASMUSSEN; REENBERG, 2012; SERRÃO). A ocorrência deste processo em áreas rurais da Amazônia brasileira tem induzido a uma mudança

da vegetação primária para florestas de savana, ou ainda a *savanização* das florestas na região (SERRÃO; NEPSTAD; WALKER, 1996; SIMMONS et al., 2004).

Neste contexto, a construção do conceito de capital social tem sido principalmente baseada no argumento de que um grupo de pessoas que trabalham de forma cooperativa será beneficiado por atingir seus meios de subsistência de forma mais sustentável. As normas sociais e as obrigações são, portanto, elementos que induzem ao benefício mútuo e facilitam a cooperação (COLEMAN, 1990; OSTROM, 2005; PRETTY; WARD, 2001; PUTNAM, 1993). O conceito de capital social aqui adotado toma por referência uma variedade de organização do grupo, tais como as redes sociais, normas e confiança, que induzem ao trabalho cooperativo visando o benefício mútuo. É importante ressaltar que, juntamente com a liderança, este conceito é frequentemente considerado como um elemento decisivo para a gestão de recursos naturais de uma comunidade (AGRAWAL; GIBSON, 1999; BODIN; CRONA, 2008).

O conceito de 'campo' de Bourdieu é utilizado para designar a produção e as trocas econômicas consideradas no seu conjunto. Um campo pode ser compreendido como um espaço estruturado de posições, onde agentes estão em concorrência por posicionamentos específicos seguindo regras igualmente específicas (GARCIA-PARPET, 2013).

Ainda, segundo o autor:

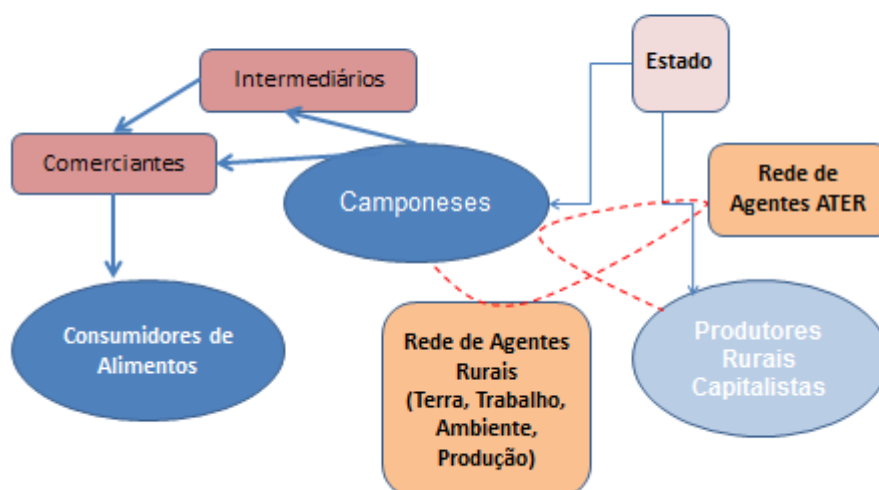
A estrutura do campo é um estado da relação de força entre os agentes ou as instituições engajadas na luta ou, se preferirmos, de distribuição do capital específico que, acumulado no curso das lutas anteriores, orienta as estratégias ulteriores. Esta estrutura que está na origem estratégica, destinada a transformá-lo, também está sempre em jogo [...] (BOURDIEU, 2012, p. 90).

Com vistas à análise do subcampo da produção camponesa na Amazônia, devemos considerar ainda o conceito de 'habitus', o qual está imbricado àquele, uma vez que consiste na 'subjetividade' de todo agente social pertencente ao campo em questão. Considerando essa nítida relação entre o conceito de 'habitus' e o de 'campo', torna-se possível considerar que o comportamento do camponês no contexto de tomada de decisão para a produção não deriva de um cálculo individual e isolado, sendo portanto, produto da relação existente entre um 'habitus' e os estímulos de uma estrutura.

Conforme ilustrado no esquema abaixo, no subcampo da produção camponesa na Amazônia brasileira, aqui considerado um subcampo econômico da produção de alimentos, destacam-se três grupos de agentes: os *camponeses*; os *produtores rurais capitalistas*; e os *consumidores finais de alimentos*.

Esquema 2 - O subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira

Sub-Campo: Produção Camponesa na Amazônia – Manejo da Terra



Fonte: Elaborado pela autora (2013).

Ainda, (BOURDIEU, 1997, 2004) enfatiza que o campo econômico encontra-se habitado pelo Estado que contribui, em cada momento, para a sua existência e sua persistência, mas também para a estrutura de forças que o caracteriza. No presente subcampo da produção camponesa o Estado exerce importante papel, por meio da execução das políticas, tratando-se de um agente detentor de grande poder, dominante na grande maioria dos ambientes institucionais dos quais os camponeses participam. Ainda, o autor considera imperativo pensar no campo em termos relacionais, sendo que, uma vez identificados os agentes campo, devemos ter em mente aquilo que está em jogo e que definirá as diferentes estratégias dos mesmos. Uma vez que a força ligada a um agente depende de seus diferentes trunfos, fatores diferenciais de sucesso (ou de fracasso), que podem lhe assegurar uma vantagem na concorrência, i.e. o volume e a estrutura do capital que possui sob as diferentes formas – capital financeiro, capital cultural, capital social, capital simbólico – devemos

considerar para o subcampo da produção camponesa na Amazônia brasileira a existência de relações de conflito entre os camponeses e os produtores rurais capitalistas (BOURDIEU, 1997). Dessa forma, deve-se considerar que os agentes identificados no campo ora sob escrutínio não consistem em classes fixas ou simples interações entre indivíduos sem cultura, sem herança, sem propriedades, mas relações objetivas que podem ser descritas apesar da noção ou não do papel dos agentes no campo. Iniciamos a construção da análise de um campo de lutas entre atores ocupando posições que só fazem sentido nesse ambiente relacional, onde atuam para acumular o capital específico, conservar o que já possuem ou transformar o campo no qual atuam.

Destacamos a importância da mensagem deixada por Bourdieu (1997) para a análise de fenômenos econômicos, de que o estudo das relações sociais é a única alternativa para se alcançar uma 'economia de transformação criadora'. Torna-se imperativo considerar que qualquer análise a respeito de paradigma tecnológico na Amazônia deverá assentar-se na base da dinâmica econômica instalada, a qual prioriza o adequado manejo do bioma, através das atividades de extrativismo e agricultura camponesa, com o objetivo de gerar produção e viabilizar a reprodução dos agentes econômicos envolvidos. Ficam assim potencializadas as bases reprodutivas de uma importante forma de reprodução, que ao manter sua especificidade, garante sua manutenção no modo de produção capitalista.

Em toda a Amazônia brasileira o fogo é a ferramenta mais comum dentre os camponeses para preparar a terra para agricultura e pastagem. A *agricultura de corte e queima* e a pecuária extensiva são as atividades comuns para todas as faixas de tamanho de propriedades rurais. Como não se restringe a uma única categoria de unidade rural, o uso do fogo, como ferramenta agrícola, pode ser considerado generalizado em toda Amazônia brasileira. Devido ao seu baixo custo e simples procedimento, está fortemente ligado aos sistemas agrícolas mais utilizados na região, como já visto anteriormente.

O uso do fogo como ferramenta agrícola na Amazônia brasileira revela determinantes sócio-econômicos, culturais e ambientais, muitos deles herdados dos sistemas de cultivo da Amazônia tradicional ou adotados por migrantes ainda não familiarizados com o ecossistema da região. Isso reforça a necessidade de considerar a queima como uma das variáveis mais importantes dentro da estrutura do sistema de uso da terra. Estudos sugerem também que áreas rurais predominantemente

ocupadas por grandes latifúndio e agricultores de subsistência sejam aquelas em que há maior incidência de *contágio de fogo* (WALKER; MORAN, 2000). Além disso, os níveis de ameaça de fogo acidental na áreas rurais é significativamente elevada pela pobreza e outras condições sociais que limitam acesso a alternativas tecnológicas e de produção dos camponeses, induzindo-os a empregar um sistema de manejo da terra extensivo em fogo (HALL, 1989; SIMMONS et al., 2004).

Durante décadas de abertura da fronteira agrícola na Amazônia brasileira, a *agricultura de corte e queima* em escala familiar foi praticamente a única opção que tornou viável a produção rural na região. A partir da década de 1960 essa prática comum foi fortemente encorajada pelo governo brasileiro como um modelo de desenvolvimento adequado para a Amazônia – abrir a área para torná-la produtiva. Uma das consequências desse modelo de ocupação consiste no fato de que atualmente esta técnica de manejo da terra tornou-se uma séria ameaça à integridade das unidades produtivas camponesas da região, questão a ser enfrentada tanto pelos formuladores de políticas ambientais do país, como pela sociedade em geral. Atualmente, acredita-se que os incêndios sejam a maior ameaça às florestas da Amazônia brasileira. Em 1998, a seca aumentou a área vulnerável ao fogo para mais de um milhão de quilômetros quadrados na Região Norte do Brasil (WOOD; WALKER, 1999). Ainda, a produção rural e o manejo da terra na Amazônia brasileira estão intimamente ligados à organização cooperativa, que desempenha um papel importante no desempenho individual das famílias camponesas. É válido afirmar que desde o início do processo de abertura da fronteira, o desenvolvimento local foi fortemente influenciado tanto pela qualidade da infra-estrutura disponibilizada pelo governo federal como pelo nível de organização comunitária adquirida durante o processo de assentamento de colonos.

Mesmo nos dias atuais, as técnicas de manejo da terra predominantes na região utilizam intensamente o fogo como ferramenta agrícola e, portanto, consistem em potenciais fontes de ignição para o fogo acidental. Isto é confirmado quando se considera o *ciclo vicioso* da degradação ambiental – as práticas agrícolas extensivas reduzem os níveis de esforços de prevenção por parte das unidades produtivas camponesas, o que, por sua vez, leva a mais degradação ambiental em consequência de *contágio de fogo*. Em outras palavras, é amplamente conhecido que o típico camponês da região, buscando a realização da produção para sua sobrevivência, tenderá a utilizar técnicas extensivas de manejo da terra por causa de sua condição

agente de fronteira agrícola, na qual a terra é o recurso mais abundante e as técnicas livres de fogo são desconhecidas ou inacessíveis (MORAN; BRONDIZIO, 1998; MORTON et al., 2006; NEPSTAD et al., 2001; PERZ; WALKER, 2002; SOARES-FILHO et al., 2006; WALKER, 2003; WALKER; MORAN; ANSELIN, 2000). Conforme detalhado no capítulo anterior, o processo de expansão da fronteira agrícola na Amazônia brasileira intensificou o cenário de degradação ambiental. Tal processo está embasado na terra como o único recurso barato e abundante, enfrentando escassez de mão-de-obra e de capital, gerou um modelo extensivo de uso da terra em que o uso do fogo é um elemento importante no contexto produção camponesa. Isso contribuiu para uma '*situação ganho – perda*', na qual altos benefícios privados estão associados a altos custos sociais resultantes do processo de expansão da fronteira agrícola.

Nesse contexto, pode-se afirmar que as atividades de agricultura e pecuária tornaram-se as principais fontes de ignição de fogo acidental em áreas rurais de toda a região. À época do presente levantamento, um estudo da área conhecida como *Arco do Desmatamento* da Amazônia estimou que aproximadamente 48% dos incêndios florestais têm suas origem em fogo proveniente de pastagem, enquanto 13% são causados por incêndios de desmatamento. Em 1998, o fogo foi utilizado para converter cerca de 18.000 km² de florestas limpas em cinzas fertilizantes, através do desmatamento (INPE, 2000; SERRÃO; NEPSTAD; WALKER, 1996). Mesmo na ausência da exploração madeireira, as florestas, castigadas por longas estações secas, podem queimar se atingidas por focos de fogo agrícola.

Do ponto de vista da unidade produtiva, o risco de destruição causado por incêndios acidentais encoraja atividades agrícolas extensivas, ou seja com reduzidos níveis de investimento em prevenção de incêndios, devido à elevada vulnerabilidade e risco de *contágio de fogo* resultado de atividades da vizinhança, aliada a baixos níveis de organização das comunidades. Diante de um solo ácido e infértil, de florestas abundantes e baratas e de uma escassez de mão-de-obra e capital, a floresta em si é, a priori, o substituto mais coerente para fertilizantes, pesticidas e máquinas agrícolas. Um ditado popular no Brasil, quando se refere a esta prática agrícola comum, declara que "o fogo é o trator, enquanto as cinzas substituem o fertilizante". Um fazendeiro pode preparar uma área de aproximadamente 100 hectares, e deixá-la relativamente livre de pragas e ervas daninas por valores tão baixos quanto US\$

50, simplesmente derrubando a floresta, deixando-a secar e queimando-a (NEPSTAD et al., 1999b).

Em contraste com a maior conscientização das frequentes perdas materiais e ambientais enfrentadas pelos agricultores como resultado de fogo acidental, os níveis de investimentos em esforços de prevenção não se elevam no mesmo ritmo. Tal processo acentua ainda mais a probabilidade de focos de fogo acidental. Adicionalmente, como já mencionado, o risco de destruição causada por incêndios encoraja atividades agrícolas extensivas. "O uso descuidado de fogo e queimadas pode levar a incêndios de grandes extensões em florestas primárias ou de manejo, o que reduz a rentabilidade e atratividade de investimentos da agricultura comercial de larga escala" (COCHRANE, 2003, p. 914)²⁰.

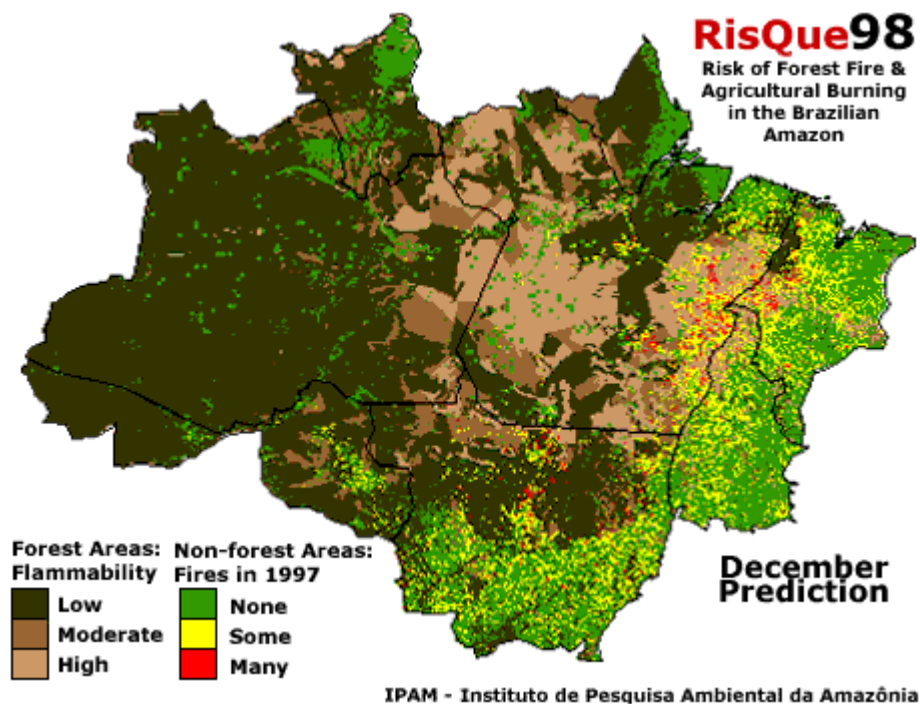
Em geral na Amazônia brasileira, e mais especificamente em áreas de assentamentos rurais na meso região do *Arco do Desmatamento*, existem poucos incentivos para investimentos em cultivos perenes ou em qualquer outra atividade vulnerável ao fogo, devido ao alto risco imposto por incêndios. Esta situação é descrita como um *ciclo vicioso*, em que a ocupação fronteira e os sistemas de produção extensivos contribuem para aumentar os incêndios, o que, por sua vez, causa mais perdas agro-florestais e deixa a vegetação ainda mais vulnerável ao fogo (HOFFMAN; SCHROEDER, 2003; LAURANCE; WILLIAMSON, 2001; NEPSTAD et al., 2002). Tal ciclo vem afetando as florestas amazônicas, induzindo à chamada savanização das mesmas (SERRÃO; NEPSTAD; WALKER, 1996). Uma estimativa de perdas privadas, produzida em um estudo publicado do IPAM, concluiu que 10% das perdas de receita pelos agricultores estão diretamente relacionados a fogo acidental. O mesmo estudo indicou que incêndios foram responsáveis por uma perda média de US\$ 100 por ano por pequenos proprietários. Ainda grandes proprietários entrevistados declararam perdas, em média, de US\$ 250 por ano (NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999). Outros estudos confirmam que as perdas econômicas e ambientais enfrentadas pelos agricultores como resultado de fogo acidental aumentam a cada ano. Os custos financeiros para os grandes agricultores (ou seja, tamanho de propriedade superior a 5.000 hectares) foram estimados em aproximadamente US\$ 11.000 por propriedade (NEPSTAD et al., 2001). Adicionalmente, outros custos econômicos, como fechamentos de aeroportos, acidentes de trânsito e doenças respiratórias causadas

²⁰ Careless fire use and arson can lead to extensive fires in logged and unlogged forests and reduce the profitability or attractiveness of large-investment, high-profit permanent agriculture (Tradução nossa).

por fumaça, são estimados para a Amazônia brasileira em US\$ 102 milhões por ano, ou 0,2% do PIB regional (CALDAS et al., 2007; MENDONÇA; DIAZ, 2004; SEROA DA MOTTA et al., 2002).

Um modelo de predição de inflamabilidade florestal e queima agrícola, conhecido como RisQue98, desenvolvido por um grupo de pesquisadores do Instituto Amazônico de Pesquisas Ambientais (IPAM), serviu como diretriz para a concepção do presente trabalho, no sentido de preencher a lacuna existente de variáveis socioeconômicas que pudessem ser agregadas à modelagem dos fatores físicos em andamento, o que também embasou a escolha das duas áreas de estudo (Corredor da BR-163 no Pará e Mato Grosso). Considerando a inflamabilidade das florestas como uma função da seca e da atividade madeireira, e com base em dados de campo, o modelo classifica a vulnerabilidade ao fogo das diferentes áreas de floresta na Amazônia brasileira (IPAM, 2001). Conforme mostrado na (Figura 3) a seguir, a inflamabilidade florestal foi classificada de baixa a alta e eventos de incêndio de nenhum a muitos.

Figura 3 - RisQue98: Forest Flammability and Agricultural Burning



Fonte: (IPAM, 2001).

Os dados coletados pelo satélite NOAA-12 identificaram um cinturão de fogo de aproximadamente 1,2 milhão de km² (MORAN et al., 1996; SCHWARTZMAN, 1997), que se localiza principalmente no Arco do Desmatamento, onde a pecuária

extensiva é a atividade econômica predominante. Os dados sobre eventos de incêndio na Amazônia à época do presente levantamento eram dramáticos. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) anunciou que o número de incêndios na região aumentou de 67.461 em 2000 para mais de 100.000 em 2001, o ano de nossa pesquisa. Os estados de Mato Grosso e Pará, onde estão localizadas nossas áreas de estudo, mantêm os níveis mais altos de pixels quentes na região. Durante 2001, o Mato Grosso registrou mais de 33 mil e o Pará 28,500 (IBAMA 2001) - aproximadamente seis vezes mais que a média registrada em outros estados brasileiros.

O capital social é um conceito importante a ser considerado na análise de áreas de fronteira na Amazônia rural brasileira, onde a ocupação ocorreu com colonização massiva oficialmente induzida, seguida de afluências espontâneas de famílias migrantes, tanto de ambientes rurais diversos. Como mencionado, as duas áreas de estudo aqui considerados foram ocupados principalmente por famílias do Sul e do Nordeste do país, com origens culturais e educacionais substancialmente diferentes do ambiente amazônico. Esta é uma questão muito importante a considerar, especialmente quando se analisa o processo de organização da comunidade nesses locais e o nível de identidade entre os membros da comunidade. Os assentamentos rurais oficiais eram formados por grupos heterogêneos de migrantes, com poucos ou nenhuns antecedentes comuns, somados ao conhecimento limitado do ecossistema do qual eles deveriam obter seus meios de subsistência.

O conceito de capital social baseou-se no argumento principal de que um grupo de indivíduos que trabalham cooperativamente são beneficiados ao alcançar seus meios de vida de forma mais sustentável. As normas e os vínculos sociais são, portanto, elementos que induzem benefício mútuo e facilitam a cooperação (BODIN; CRONA, 2008; COLEMAN, 1990; OSTROM, 2005; PRETTY; WARD, 2001; PUTNAM, 1993). Considerando o capital social como uma variedade de organização de grupos, como as redes sociais, as normas e a confiança, que induzem trabalho cooperativo visando o benefício mútuo, é importante ressaltar que, juntamente com a liderança, esse conceito é muitas vezes considerado um elemento decisivo para a comunidade Gestão de recursos naturais (AGRAWAL; GIBSON, 1999; BODIN; CRONA, 2008).

No contexto da gestão da terra, o capital social tem sido considerado como um fator importante para induzir a adoção de técnicas mais sustentáveis por parte das unidades produtivas camponesas. Esse é especificamente o caso quando as unidades produtivas camponesas da Amazônia brasileira, aqui sob escrutínio

trabalham para a implementação da auto-regulação para evitar o fenômeno conhecido como *contágio de fogo* e ganhar governança de se organizar em cooperativas. Nesse sentido, essas organizações sociais emergentes podem ser avaliadas pela quantidade de características importantes das redes sociais das comunidades, pelos mecanismos de avaliação utilizados para a resolução de conflitos, bem como pela avaliação das atitudes dos indivíduos em relação ao autocontrole e à elaboração de relatórios (BODIN; CRONA, 2008).

Por muitos anos, a Amazônia brasileira tem enfrentado as consequências nefastas dos incêndios rurais, seja por seus efeitos indiretos no meio ambiente, seja mais diretamente por perdas financeiras para os produtores rurais. O presente capítulo tem como objetivo principal, após contextualizar brevemente esta importante questão, acessar dados primários disponíveis na amostra apresentada, para cumprir tarefa de identificar e analisar determinantes do comportamento do camponês em sua unidade produtiva, o que permitirá adequação de um arcabouço teórico-metodológico para o tratamento da questão.

4.2 Determinantes da ocorrência de Fogo Acidental na Unidade Produtiva Camponesa do Corredor da BR-163

Com base nas teorias (BOURDIEU, 1997; 2011; COSTA, 2012) e visando dar continuidade, bem como complementar a proposta de fornecer um arcabouço teórico-metodológico, que adequadamente acesse o ambiente do camponês e o nível de vulnerabilidade a *contágio de fogo* de sua unidade, a análise aqui proposta visa embasar a identificação dos principais determinantes da ocorrência de fogo acidental no contexto de uma unidade produtiva camponesa específica. Explora-se a hipótese empiricamente identificada de que unidades pertencentes a comunidades com níveis mais elevados de identidade e capital social, tenderão a reagir de forma mais preventiva às ameaças de *contágio de fogo*, e conseqüentemente adquirindo maior possibilidade de corrigir os efeitos perversos do fenômeno, bem como reduzir seus níveis de vulnerabilidade.

O objetivo específico de modelagem das variáveis identificadas nesse contexto da unidade produtiva camponesa aqui apresentado, permite que, da mesma forma de quando da análise da decisão de usar ou não o fogo como técnica de manejo da terra, desenvolvida no capítulo anterior, a idade do banco de dados utilizado seja irrelevante,

uma vez que o foco reside na identificação de determinantes que influenciem a ocorrência do fenômeno, tanto no ambiente socioeconômico e institucional do agente, como internos à unidade produtiva, e como isso afeta seu comportamento, independentemente do momento em que foi feito o levantamento. Portanto, visando a representação de tais determinantes sob a forma de variáveis explicativas, os mesmos foram agregados em três grupos: *características da propriedade*, *sistemas agrícolas* e *indicadores de capital social*. O (Quadro 2) a seguir contém os determinantes e suas respectivas unidades de medida:

Quadro 2 - Determinantes da ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa.

Variável	Rótulo	Medida
Características da Propriedade:		
Tamanho da propriedade	size	hectares
Cercas	fence	metros
Equipamentos (trator)	tractor	unidades
Uso do Fogo	fire_use	sim = 1; não = 0
Segurança da propriedade da terra	tenure	sim = 1; não = 0
Diversificação da produção	diversification	sim = 1; não = 0
Sistemas Agrícolas:		
Área de cultivos perenes	perennials	hectares
Áreas de pasto	plant_past	hectares
Áreas de cultivos anuais	annuals	hectares
Áreas em pousio	fallow	hectares
Indicadores de Capital Social:		
Organização rural	rural	sim = 1; não = 0
Cooperativismo	cooper	sim = 1; não = 0
Endividamento	indebt	sim = 1; não = 0
Organização para fogo	org_fire	sim = 1; não = 0
Licenciamento	license	sim = 1; não = 0
Brigada	brigada	sim = 1; não = 0
ONGs	ngos	sim = 1; não = 0

Fonte: Elaborado pela Autora (2014).

Visando proceder a uma análise dos determinantes relacionados à ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa, foram consideradas, isoladamente, as variáveis obtidas da amostra de 349 unidades entrevistadas nas áreas de estudo nos Estados do Pará e Mato Grosso. Para a comparação entre os grupos – os atingidos e os não atingidos por fogo acidental – serão utilizadas as técnicas de regressão com variáveis *dummy* para as variáveis quantitativas (HOSMER; LEMESHOW, 2000; NETER; KUTNER, 2005), e testes baseados na estatística Qui-quadrado para as variáveis qualitativas (AGRESTI, 2002; PEREIRA, 2004). O objetivo, neste caso, é avaliar se as diferenças observadas para cada variável, entre os grupos, são estatisticamente significativas, ou seja, se a variável sob análise interfere na probabilidade de ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa em foco, bem como no comportamento do camponês no que diz respeito à decisão de realização da produção.

Vale ressaltar, que dado o objetivo preliminar de identificar determinantes empiricamente observados e explorar seu potencial como variável explicativa da ocorrência de fogo acidental em determinada unidade produtiva camponesa, a análise individual das mesmas se justifica por conta de que a presente proposta de arcabouço teórico-metodológico se faz inédita e, portanto, configura-se como potencial diretriz para trabalhos futuros.

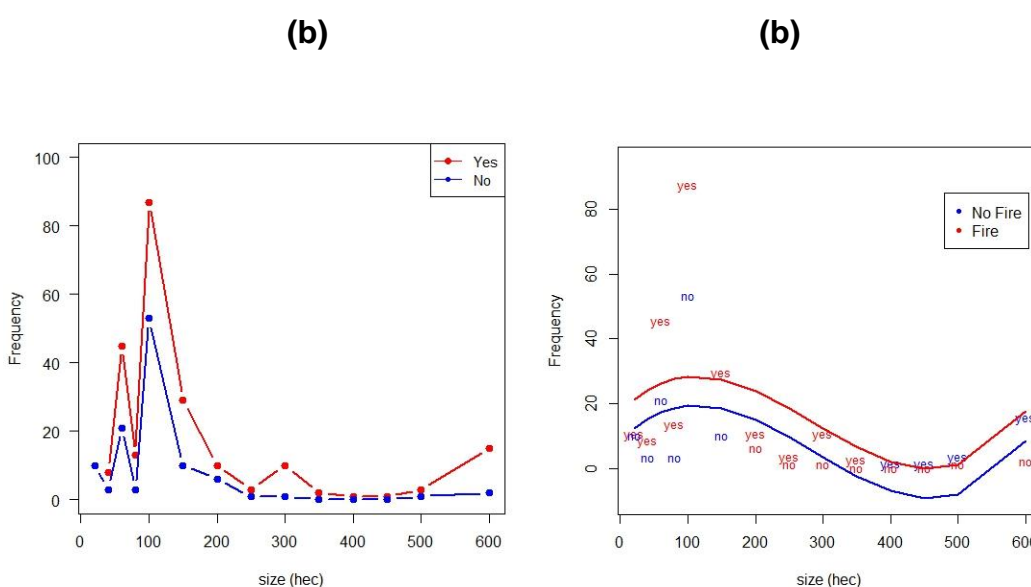
Características da Propriedade

O grupo inicial para análise dos potenciais determinantes da ocorrência de fogo acidental atingir a unidade produtiva camponesa em foco, foi denominado *características da propriedade*, e de forma semelhante à análise dos determinantes do uso do fogo, agrega variáveis quantitativas referentes à unidade camponesa, tais como: *tamanho da propriedade* (medido em hectares); *extensão de cercas* (medida em metros); *equipamentos* (medida em unidades de tratores). Ainda no mesmo grupo, temos os determinantes apresentados sob a forma de variáveis qualitativas, dentre os quais, foi mantida semelhante à análise de uso do fogo a variável *segurança da propriedade da terra* (se a unidade tem titulação formal). Dois determinantes foram incluídos no grupo de *características da propriedade* por terem sido empiricamente identificados como detentores de forte relação com o fenômeno de *contágio de fogo* em questão, a saber: *uso do fogo* (se a unidade faz uso do fogo como ferramenta

agrícola); e *diversificação da produção* (se a unidade possui portfólio variado de produtos ou não).

O determinante *tamanho da propriedade* (medido em hectares) será tratado como variável quantitativa que exibe uma relação não linear com a ocorrência de fogo acidental na unidade camponesa. Essa relação revela maior ocorrência de incêndios em propriedades na faixa de 50 a 100 hectares, como pode ser observado no (Gráfico16)(a) a seguir. Observa-se depois dessa faixa uma tendência de redução do *contágio de fogo*, em propriedades maiores. Não parece haver interação entre os dois tipos de fogo, isto é, a ocorrência do fogo acidental é sempre superior à não ocorrência do mesmo.

Gráfico 16 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *tamanho da propriedade*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação ao *tamanho da propriedade*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3 foi utilizado, para a avaliação estatística dos grupos. Os resultados finais indicam a existência de regressão ($F= 2.908$, $\text{prob} < 0.0439$). As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = 8.472 - 0.2124X - 0.00175X^2 + 0.000000137X^3 + 9.00 * Fire \quad (1)$$

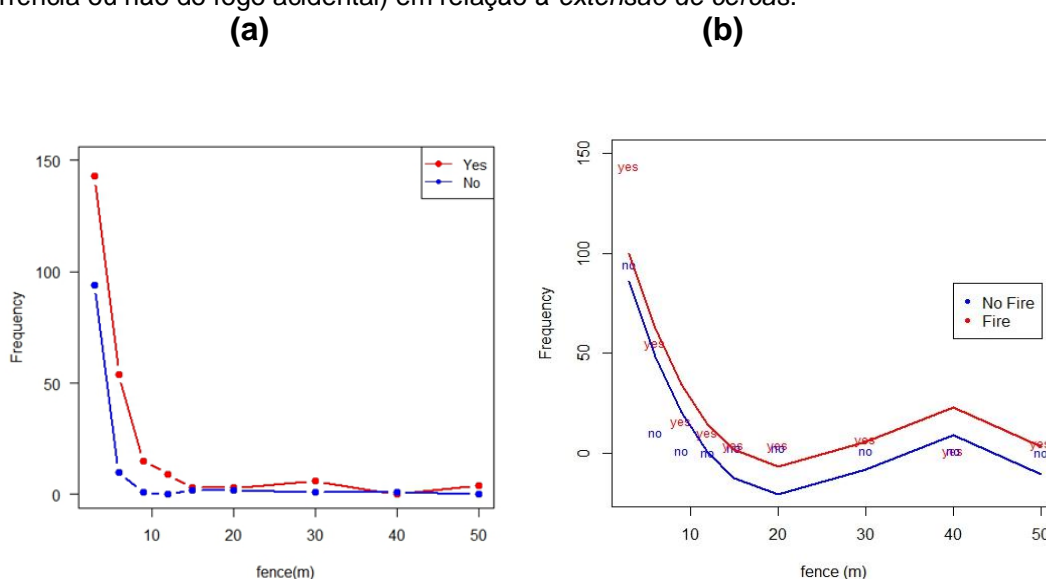
$p < 0.473$ $p < 0.248$ $p < 0.1036$ $p < 0.0779$ $p < 0.1827$

Somente a estimativa do parâmetro de ordem 3 ($\hat{\beta}_3 = 0.000000137$, $t = 1.845$, $p < 0.0079$) apresentou significância a menos de 10%, indicando a dependência não

linear no comportamento do fogo acidental. No (Gráfico 16)(b) acima, dos modelos ajustados, pode-se observar que as frequências de ocorrência do fogo acidental são sempre maiores em relação à não ocorrência do mesmo. Tal evidência confirma as expectativas expressadas com relação aos elevados níveis de vulnerabilidade das unidades camponesas, especialmente as de menor tamanho ao fenômeno de *contágio de fogo*, o que se pode relacionar com também reduzidos níveis de recursos para investir em prevenção de incêndios.

O segundo determinante do presente grupo é representado pela variável quantitativa *extensão de cercas*, como uma aproximação do patrimônio acumulado na propriedade (medida em metros) e a existência de relação causal entre a mesma e a ocorrência de fogo acidental na unidade em questão. O (Gráfico 17) (a) a seguir mostra um decréscimo em ambos os grupos – ocorrência e não ocorrência de fogo acidental na unidade – à medida que aumenta o comprimento de cercas. Para pequenos comprimentos de cerca, menos de 3 metros, a ocorrência de fogo acidental é maior em relação à não ocorrência. O gráfico mostra ainda que para comprimentos acima de 10 metros, tanto a ocorrência como a não ocorrência de fogo acidental, apresentam frequências pequenas, menos de 10 casos observados.

Gráfico 17 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *extensão de cercas*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação à *extensão de cercas*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Foi utilizado, para o ajuste dos dados na comparação dos grupos, um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3 sem interação, dado pela equação

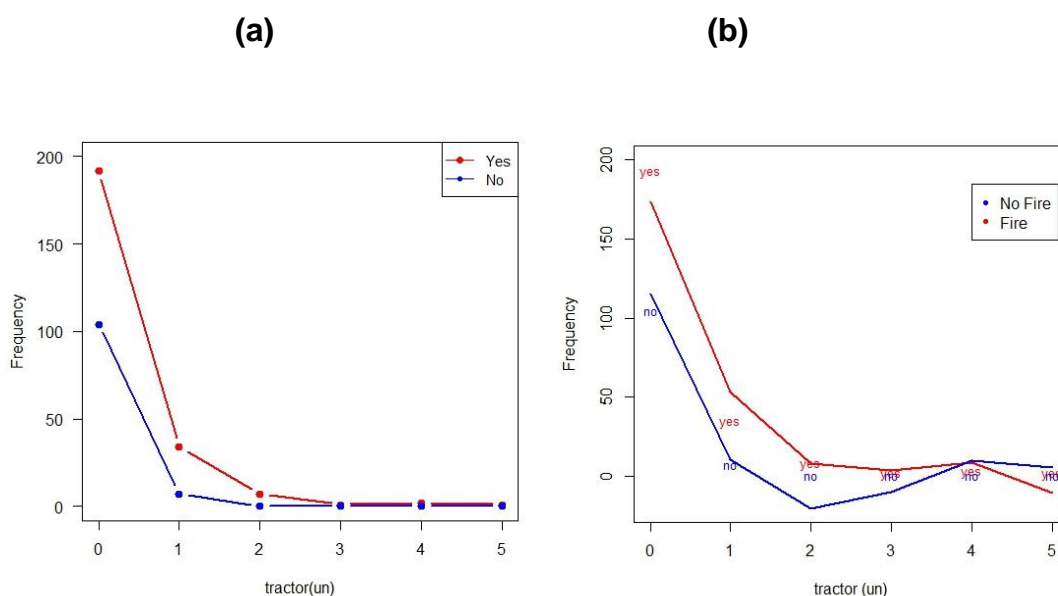
(2), em que X representa a variável *extensão de cercas* na unidade. Os resultados da aplicação do modelo aos dados mostraram a existência de regressão ($F= 11.17$, $prob < 0.001$), com o modelo explicando cerca de 70,52% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre a ocorrência e não ocorrência de fogo acidental e o comprimento de cercas na propriedade. Os parâmetros ajustados para o modelo foram

$$Freq = \underset{p < 0.001}{133,905} - \underset{p < 0.001}{17.875}X + \underset{p < 0.01}{0.645}X^2 - \underset{p < 0.01}{0.00689}X^3 + \underset{p < 0.184}{14.000} * Fire \quad (2)$$

O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_4 = 14,000$ ($p < 0.184$) indica que as frequências de ocorrência e não ocorrência de fogo acidental não são significativas. As estimativas significativas dos parâmetros de ordem 1, 2 e 3 indicam que as taxas de ocorrência e não ocorrência de fogo acidental não são lineares, conforme mostra o (Gráfico17)(b) acima. O que confirma a expectativa inicial de que aquelas unidades com mais elevados níveis de capital imobilizado em ativos fixos, tais como as cercas, tendem a proteger mais seu patrimônio e realizar mais esforços de prevenção de incêndios.

Com relação à variável quantitativa *quantidade de tratores*, que representa mais um determinante relacionado ao nível de ativos que compõem o patrimônio de uma unidade produtiva camponesa, aqui utilizada como uma aproximação do nível de acúmulo de investimento realizado em equipamentos pela mesma. Conforme mostra o (Gráfico 18) a seguir, observa-se que a ocorrência de fogo acidental aparece em maior quantidade em propriedades que têm entre 0 e 1 trator. Para propriedades com mais de um trator não há diferenças significativas entre os grupos.

Gráfico 18 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável número de tratores; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação ao número de tratores.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3 foi utilizado, em que X representa o número de tratores. Os resultados mostraram a existência de regressão ($F= 26,31$, $\text{prob} < 0,001$), com o modelo explicando cerca de 92% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre a ocorrência e não ocorrência de fogo acidental e o número de tratores existentes na unidade produtiva camponesa. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = 115.46 - 153.119X + 53.492X^2 - 5.454X^3 + 57.857* Fire \quad (3)$$

$p < 0.001$ $p < 0.001$ $p < 0.01$ $p < 0.01$ $p < 0.01$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -153.119$, $\hat{\beta}_2 = 53.492$ e $\hat{\beta}_3 = -5,454$ mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação ao número de tratores na unidade. O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_4 = 57.857$ ($p < 0.01$) indica que, em média, há diferença entre as frequências de ocorrência e não ocorrência de fogo acidental na unidade. No (Gráfico18)(b) acima, pode-se observar que as frequências de ocorrência de fogo acidental são superiores às frequências de não ocorrência. Deve-se, entretanto, considerar que, para propriedades com mais de 2 tratores as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero. Tal resultado está diretamente relacionado com

a questão já tratada quando da análise de uso do fogo pelo camponês em substituição à mecanização da agricultura. Como pode ser verificado, a maioria dos camponeses não dispõe de recursos para a aquisição de um trator, sendo também essa parcela da amostra aqui considerada que sofre com maior incidência a ocorrência de fogo acidental em suas unidades. Nesse sentido, a análise individual da variável *número de tratores* sugere um tratamento mais pormenorizado à questão, o que será iniciado na seção seguinte do presente capítulo.

Os três próximos determinantes do grupo características da propriedade estão aqui representados sob a forma de variáveis qualitativas: *uso do fogo* (se a unidade faz uso do fogo como ferramenta agrícola); *segurança da propriedade da terra* (se a unidade tem titulação formal); e *diversificação da produção* (se a unidade possui portfólio variado de produtos ou não), e para suas análises estatísticas individuais foram empregadas as técnicas relacionadas ao teste Qui-quadrado (χ^2) e análises residuais, cujos resultados são apresentados na (Tabela 11) a seguir.

Tabela 11 - Teste de Qui-quadrado para a ocorrência de fogo acidental – Características da Propriedade.

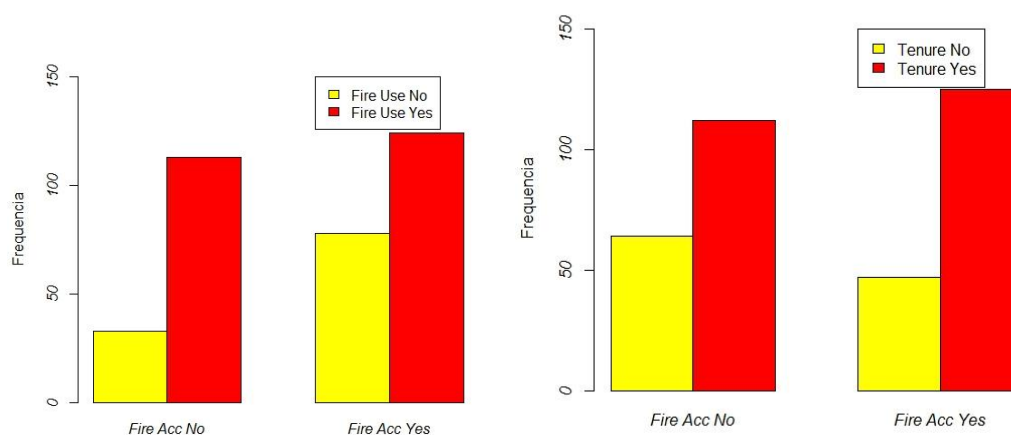
Variável	χ^2	Prob ($p < \chi^2$)
Uso do Fogo	9.2778	0.002319 **
Segurança da propriedade da terra	2.8683	0.09034 •
Diversificação da produção	0.64491	0.4219 ns

Signif. codes: '***' 0.001, '**' 0.01, '*' 0.05, '•' 0.1, 'ns' 1

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Os resultados apresentados na tabela acima indicam que, para a presente amostra, foram constatadas relações significativas tanto para a variável *uso do fogo* como para *segurança da propriedade da terra*, o que significa dizer que esses dois determinantes inicialmente identificados empiricamente como influenciadores da probabilidade da ocorrência do fenômeno de *contágio de fogo* são potenciais variáveis a serem consideradas em modelagem estatística para a apuração de seus graus de influência sobre o fenômeno de ocorrência de fogo acidental, ora em foco. O (Gráfico 19) a seguir mostra as frequências dessas duas variáveis.

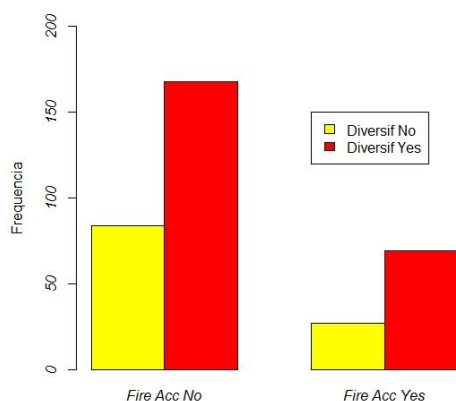
Gráfico 19 - Frequência da ocorrência de fogo acidental em relação ao *uso do fogo* (à esquerda) e à *segurança da propriedade da terra* (à direita)



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Ainda, os resultados da (Tabela 11) acima indicam que, para a presente amostra, não houve associação entre a ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa e sua respectiva *diversificação da produção*, o que indica que não foi constatada relação estatística significativa entre os dois fenômenos quando se considera a tomada de decisão da unidade produtiva camponesa. O (Gráfico20) a seguir mostra a frequência dessa variável quantitativa, quando confrontada com o *contágio de fogo*.

Gráfico 20 - Frequência da ocorrência de fogo acidental em relação à diversificação da produção



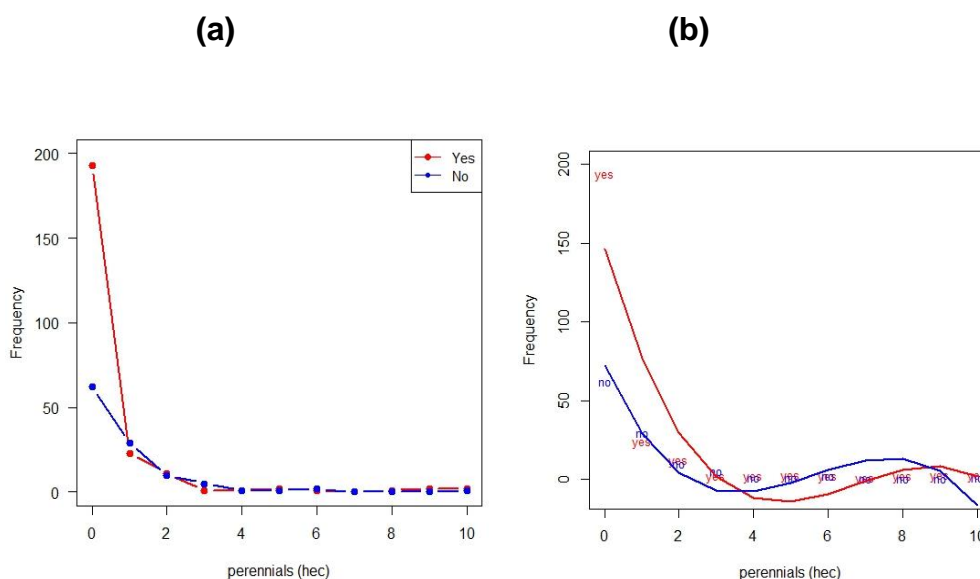
Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Sistemas Agrícolas

O segundo grupo de determinantes, *sistemas agrícolas*, agrupa as seguintes variáveis quantitativas: *áreas de cultivos perenes*; *áreas de pasto*; *áreas de cultivos anuais* e *áreas em pousio*, todas medidas em hectares existentes na unidade camponesa entrevistada. Os resultados da análise com a técnica de variáveis *dummy* são apresentados em sequência.

A variável *áreas de cultivos perenes* (medida em hectares) apresentada no (Gráfico 21) a seguir apresenta que na amostra considerada, a grande maioria das unidades onde ocorre fogo acidental não possui áreas agrícolas de sistema perene. Ainda, observa-se também que a maioria das unidades em que não ocorre fogo acidental não possuem áreas com sistemas perenes. A ocorrência e a não ocorrência de fogo acidental é praticamente a mesma em propriedades que possuem sistemas perenes a partir de um hectare.

Gráfico 21 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *áreas de cultivos perenes*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às *áreas de cultivos perenes*. 0- 3.8 (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *áreas de cultivos perenes*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às *áreas de cultivos perenes*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Foi utilizado um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3, em que X representa a variável *áreas de cultivos perenes*, para a avaliação estatística dos grupos. Os resultados para o modelo interação indicam a existência de regressão ($F= 10,72$, $\text{prob} < 0.001$), com o modelo explicando cerca de 73.52% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre a ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa e as extensões de terras com cultivos perenes. As estimativas dos parâmetros do modelo ajustado são mostradas abaixo.

$$\begin{aligned}
 \text{Freq} = & 72.63 - 52.526X + 10.9069X^2 - 0.650X^3 + 73.790* \text{Fire} - 28.596X * \text{Fire} + \\
 & + 2.304X^2 * \text{Fire} \quad (4)
 \end{aligned}$$

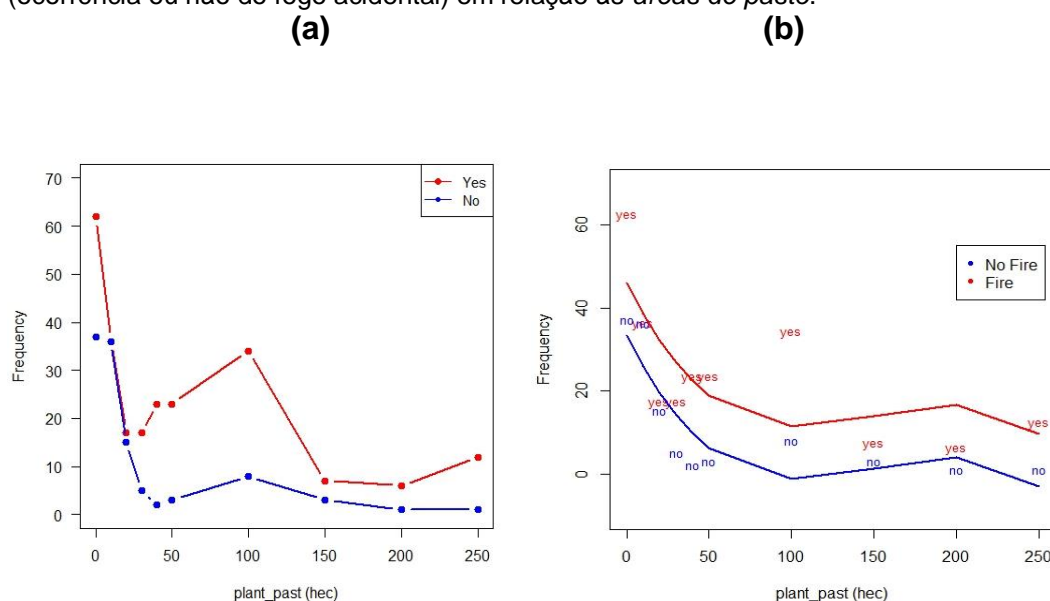
$p < 0.01$ $p < 0.01$ $p < 0.01$ $p < 0.01$ $p < 0.01$ $p < 0.05$

Provavelmente, devido à grande diferença entre o número de unidades que não possuem sistemas perenes quanto à ocorrência ou não ocorrência de fogo acidental (Gráfico 21) acima, o parâmetro estimado $\hat{\beta}_4 = 73,790$ ($p < 0.01$), que compara os dois grupos, apresentou um valor altamente significativo, ou seja, a ocorrência de fogo acidental é maior do que a não ocorrência para propriedades que não possuem

sistemas de cultivos perenes. As estimativas significativas dos parâmetros de ordem 2 e 3 indicam que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a sistemas perenes na propriedade. As estimativas significativas dos parâmetros de interação indicam que as ocorrências e não ocorrências de fogo acidental se alternam se acordo com o número de sistemas perenes (Gráfico 21). Deve-se, entretanto, considerar que, para propriedades com mais de 1 hectare de extensão de cultivos perenes, as frequências são muito pequenas, de modo que o ajuste do modelo, por ser teórico, estimou frequências abaixo de zero. Uma vez mais, os resultados da presente análise individual das variáveis apontadas empiricamente, confirmam a expectativa de que aquelas unidades camponesas com áreas em cultivos perenes tenderão a investir mais em prevenção do que aquelas que não possuem.

A segunda variável do grupo *sistemas agrícolas* consiste na extensão de *áreas de pasto* (medida em hectares) existente na unidade camponesa. O (Gráfico 22) a seguir apresenta o comportamento dessa variável em relação à ocorrência de fogo acidental na unidade camponesa em foco, bem como o gráfico dos modelos ajustados para os dois grupos em foco. Em geral, a ocorrência de fogo acidental revela-se maior em relação à não ocorrência.

Gráfico 22 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *áreas de pasto*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às *áreas de pasto*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3 foi utilizado, para a avaliação estatística dos grupos. Como os termos de interação não foram

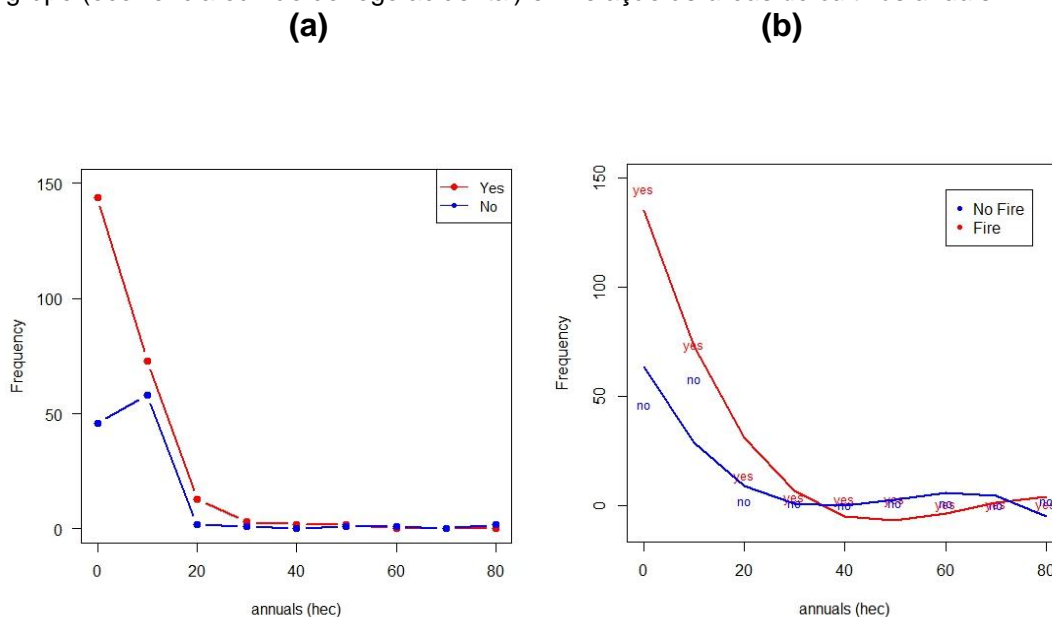
significativos, foram retirados do modelo. Os resultados finais mostraram a existência de regressão ($F= 7.629$, $\text{prob} < 0.01$), em que explica cerca de 58.26% da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre as ocorrências e não ocorrências de fogo acidental e as *áreas de pasto* na unidade camponesa. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$Freq = \underset{p<0.001}{3.345} - \underset{p<0.01}{0.8047}X + \underset{p<0.05}{0.00589}X^2 - \underset{p<0.10}{0.000013}X^3 + \underset{p<0.01}{12.60*} Fire \quad (5)$$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -0.8047$ ($p < 0.01$), $\hat{\beta}_2 = 0.00589$ ($p < 0.05$) e $\hat{\beta}_3 = -0.000013$ ($p < 0.01$), mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a *áreas de pasto* na unidade camponesa. O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_4 = 12,60$ ($p < 0.01$) indica que a ocorrência de fogo acidental é maior em relação à não ocorrência. No (Gráfico 22)(b), dos modelos ajustados, pode-se observar esse comportamento, confirmando a expectativa de que unidades com sistemas extensivos de cultivo, tal como pasto tendem a investir menos em prevenção de incêndios e, portanto, ficam mais vulneráveis ao *contágio de fogo*.

A variável quantitativa denominada *áreas de cultivos anuais* (medida em hectares) é apresentada no (Gráfico 23) a seguir. A mesma informa que em unidades com menos de 10 hectares de cultivos anuais a ocorrência de fogo acidental na unidade camponesa é maior em relação à não ocorrência. A partir de 10 hectares, praticamente não há diferença entre as frequências de ocorrência e não ocorrência.

Gráfico 23 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *áreas de cultivos anuais*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às *áreas de cultivos anuais*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3 foi utilizado, para a avaliação estatística dos grupos. Como os termos de interação não foram significativos, foram retirados do modelo. Os resultados finais indicaram a existência de regressão ($F=22.48$, $\text{prob} < 0.001$). O modelo explica em torno de 88.35 % da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre a ocorrência ou não ocorrência de fogo acidental e as áreas do tipo de cultura anual na unidade camponesa. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$\begin{aligned} \text{Freq} = & 63.667 - 4.373X + 0.095X^2 - 0.00064X^3 + 71.818* \text{Fire} - 3.053X * \text{Fire} + \\ & + 0.028X^2 * \text{Fire} \end{aligned} \quad (6)$$

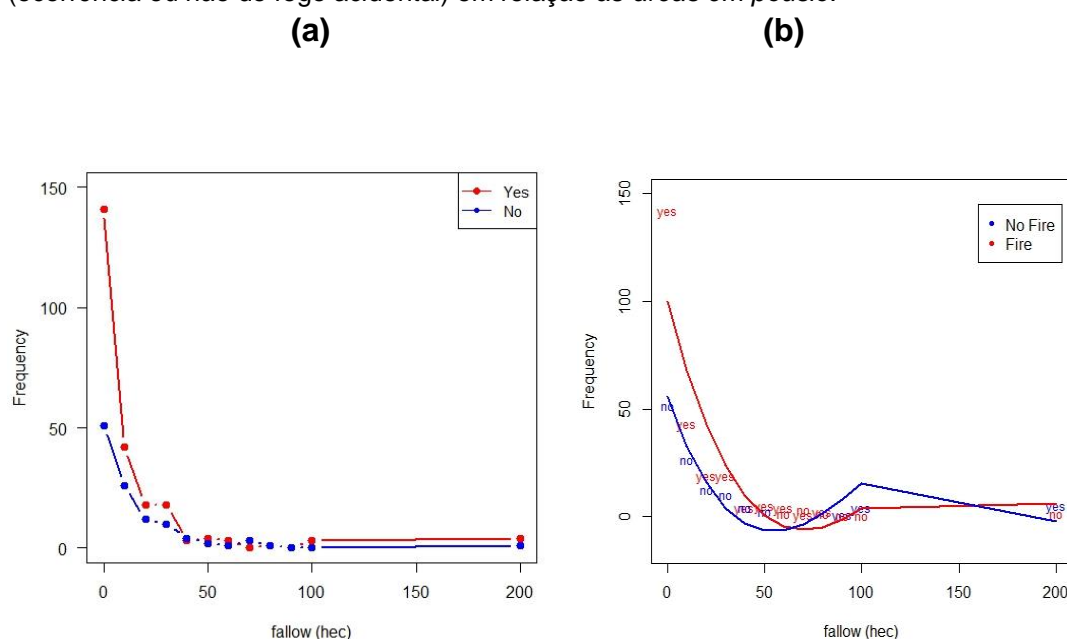
$p < 0.001$ $p < 0.01$ $p < 0.01$ $p < 0.05$ $p < 0.001$ $p < 0.01$ $p < 0.05$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -4.373$ ($p < 0.001$), $\hat{\beta}_2 = 0.095$ ($p < 0.01$) e $\hat{\beta}_3 = 0.00064$ ($p < 0.05$) mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação a áreas de culturas anuais na unidade. O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_4 = 71.818$ ($p < 0.001$) indica que há diferença entre as frequências de ocorrência e não ocorrência de fogo acidental em relação à variável *áreas de cultivos anuais*. Os valores significativos estimados para os parâmetros de interação, $\hat{\beta}_5 = -3.053$ ($p < 0.01$) e $\hat{\beta}_6 =$

0.028 ($p < 0.05$), indicam que as frequências se alternam como pode ser visualizado no (Gráfico 23)(b) acima. Conforme explicitado anteriormente, o cultivo de culturas anuais em unidades camponesas na Amazônia brasileira está intimamente relacionado ao uso do fogo como técnica agrícola, o que nos reafirma que quando da verificação da ocorrência de fogo acidental ser maior em unidades com áreas deste tipo de sistema, também muito comum a pequenas unidades, confirma-se estatisticamente a relação empiricamente identificada.

A quarta e última variável quantitativa do grupo *sistemas agrícolas* diz respeito à prática de deixar áreas em descanso (*pousio*) para sua recuperação e posterior utilização com cultivos agrícolas. Dessa forma, a presente variável quantitativa, *áreas em pousio* (medida em hectares), é apresentada no (Gráfico 24) a seguir, na qual pode-se verificar que a ocorrência de fogo acidental se dá em maior frequência em unidades camponesas com menores extensões de áreas em pousio. A partir de aproximadamente 20 hectares praticamente não se verifica diferença entre as ocorrências e não ocorrências de fogo acidental nas unidades entrevistadas.

Gráfico 24 - (a) Ocorrência de fogo acidental nas unidades estudadas segundo a variável *áreas em pousio*; (b) Modelos ajustados (linhas cheias) e valores observados (Yes e No) para cada grupo (ocorrência ou não do fogo acidental) em relação às *áreas em pousio*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Um modelo de regressão com variáveis *dummy* de ordem 3 foi utilizado para a avaliação estatística dos grupos. Os resultados finais indicam a existência de

regressão ($F= 12.51$, $\text{prob} < 0.001$). O modelo explica cerca de 75.02 % da variabilidade dos dados. Pode-se, portanto, considerar que existe uma dependência entre o uso ou não de fogo e a variável relacionada à extensão de *áreas em pousio* na unidade camponesa. As estimativas dos parâmetros do modelo são mostradas abaixo.

$$\begin{aligned} \text{Freq} = & 55.646 - \underset{p<0.001}{2.602X} + \underset{p<0.001}{0.032X^2} - \underset{p<0.001}{0.0001X^3} + \underset{p<0.01}{44.227* \text{Fire}} - \underset{p<0.05}{0.933X * \text{Fire}} + \\ & + \underset{p<0.05}{0.003X^2 * \text{Fire}} \end{aligned} \quad (7)$$

Os parâmetros estimados para $\hat{\beta}_1 = -2.602$ ($p < 0.001$), $\hat{\beta}_2 = 0.032$ ($p < 0.001$) e $\hat{\beta}_3 = -0.0001$ ($p < 0.001$) mostram que as taxas de decréscimo são variáveis em relação à variável *áreas em pousio* na unidade. O valor estimado para o parâmetro $\hat{\beta}_4 = 44.227$ ($p < 0.01$) indica que são significativas as diferenças entre as frequências de ocorrência e não ocorrência de fogo acidental entre os grupos e essas diferenças se alternam devido aos valores significativos estimados para os parâmetros $\hat{\beta}_4 = -0.933$ ($p < 0.05$) e $\hat{\beta}_5 = 0.003$ ($p < 0.05$). No (Gráfico24)(b), dos modelos ajustados, pode-se observar esse comportamento. Confirmando as expectativas, a presente análise demonstra que aquelas unidades que preservam áreas sem utilização do fogo e as protegem em maior intensidade, tornam-se menos vulneráveis ao *contágio de fogo* que as demais.

Indicadores de Capital Social

O terceiro grupo de determinantes empiricamente identificados como possíveis variáveis explicativas da ocorrência de fogo acidental e demonstrativos da vulnerabilidade das unidades produtivas camponesas em escrutínio foi denominado *indicadores de capital social*. No mesmo foram consideradas sete variáveis qualitativas identificadas como potenciais influenciadores tanto da ocorrência do fenômeno de fogo acidental em uma específica unidade produtiva camponesa, como do comportamento do tomador de decisão dirigente da mesma com relação a seus esforços de prevenção de incêndios, a saber: existência de *organização rural* no local; se o camponês é vinculado a alguma *cooperativa* de produção; se o camponês está *endividado*; existência de *organização relacionada ao fogo* no local; se o camponês obtém *licença* para uso do fogo; existência de *brigadas* de fogo na área; e a presença

de *organizações não governamentais* relacionadas ao fogo acidental atuantes na área. Tais variáveis qualitativas receberam tratamento estatístico com técnicas relacionadas ao teste do Qui-quadrado (χ^2) e análises residuais, cujos resultados são apresentados na (Tabela 12) a seguir.

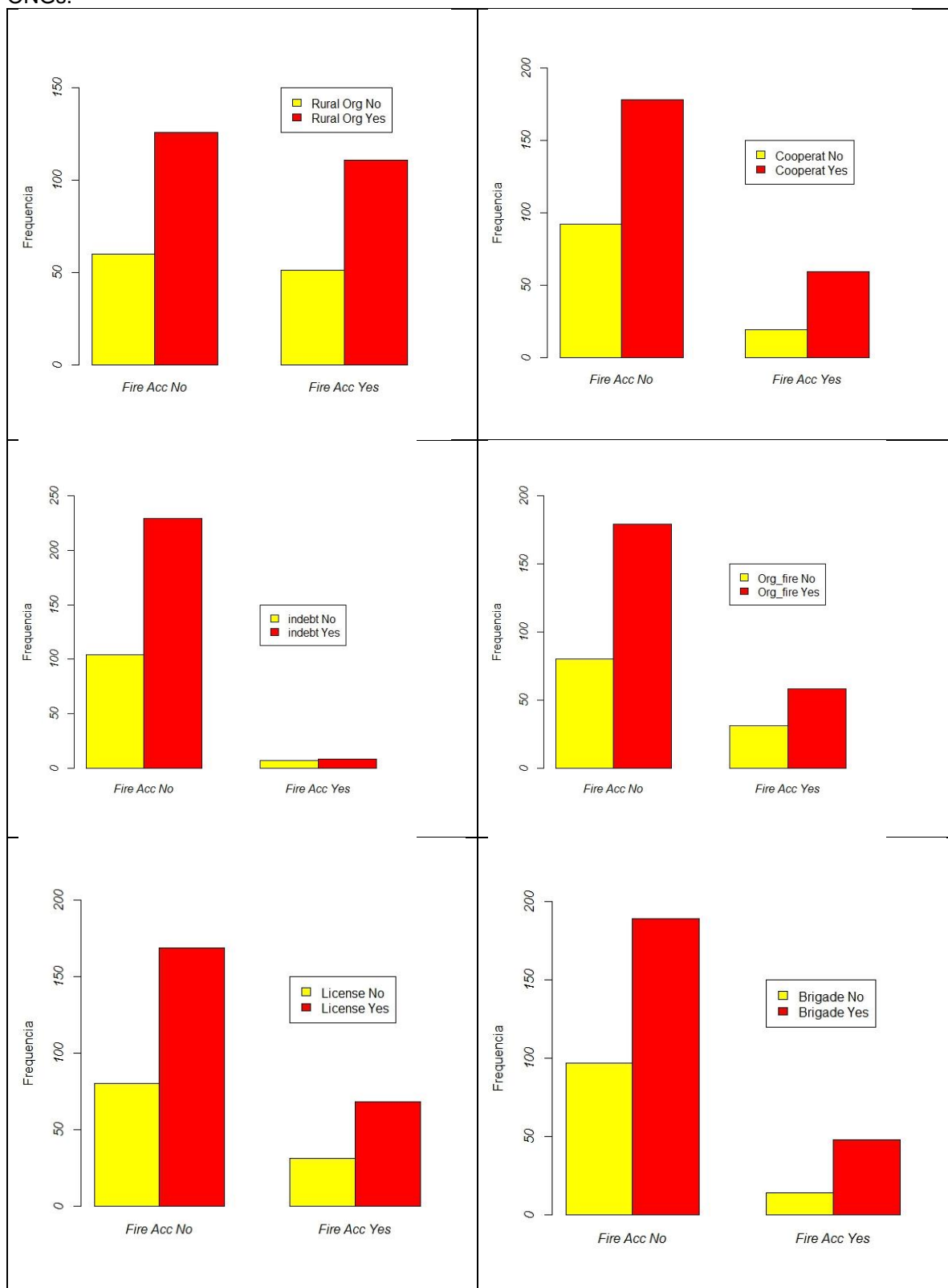
Tabela 12 - Teste de Qui-quadrado para a ocorrência de fogo acidental – indicadores de Capital Social

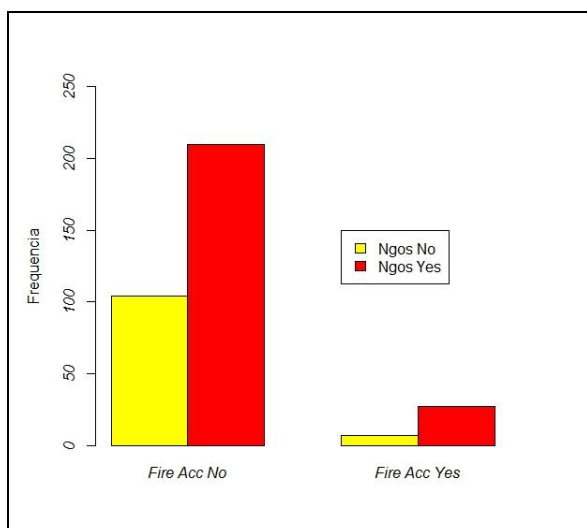
Variável	χ^2	Prob ($p < \chi^2$)
Organização Rural	0.00158	0.9683 ns
Cooperativismo	2.2012	0.1379 ns
Endividamento	0.94389	0.3313 ns
Organização para Fogo	0.31002	0.5777 ns
Licenciamento	0.0003912	0.9842 ns
Brigadas	2.5148	0.1128 ns
ONGs	1.6788	0.1951 ns

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Conforme demonstra a tabela acima, nenhuma das variáveis indicadas apresentou resultado significativo após tratamento estatístico apresentado, o que preliminarmente indica que tais indicadores de capital social, em sua maioria externos à unidade produtiva camponesa não detêm relação estatística com a ocorrência de fogo acidental nas áreas estudadas. Abaixo, o (Gráfico 25) na sequência apresenta os respectivos gráficos de frequências de cada variável do presente grupo.

Gráfico 25 - Frequências da ocorrência de fogo acidental em relação às variáveis qualitativas: organização rural, cooperativismo, endividamento, organização para fogo, licenciamento, brigada, ONGs.





Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Visando proceder a uma breve análise dos gráficos de frequências acima apresentados, deve-se ressaltar que pelo menos o comportamento de três variáveis do grupo *indicadores de capital social* se destacam no sentido de confirmar as expectativas empiricamente identificadas, de que unidades camponesas que participassem de organizações de ajuda mútua e de incentivo à prevenção de fogo acidental, tenderiam ficar menos vulneráveis ao fenômeno de *contágio de fogo*. Tais variáveis – *cooperativismo, organização para fogo, licenciamento* e presença de *brigadas* – revelam que quando de sua existência, a ocorrência de fogo acidental nas unidades entrevistadas é substancialmente menor. Em outras palavras, os dados da presente amostra revelam que em áreas de produção camponesa, aquelas em que existem regras mais aceitas de organização da produção e adoção de esforços de prevenção de acidentes, tais como organização em mutirões, atuação de brigadas, necessidade de licenciamento e cooperativismo, as unidades camponesas tendem a investir mais em prevenção de acidentes com fogo, e portanto como efeito multiplicador, causam menos acidentes e previnem-se mais, tornando sua vizinhança menos vulnerável ao fenômeno.

O exercício preliminar aqui apresentado teve por objetivo maior ressaltar a importância da consideração de tais variáveis qualitativas, do que proceder a uma mensuração estritamente quantitativa do fenômeno em análise. Portanto, o procedimento de análise estatística reforça que, sob a ótica da unidade produtiva camponesa, devem ser considerados e mais detalhadamente trabalhados os determinantes aqui apresentados, uma vez que os mesmos além de terem sido levantados por experiência empírica, também trazem a relação teórica entre o

comportamento do agente no campo econômico em que atuam. Tais determinantes serão a seguir analisados sob a ótica do seu conjunto em relação à influência da ocorrência de fogo acidental em unidades camponesas, a partir da modelagem logística da seção seguinte.

4.3 O Modelo Logístico – Fogo Acidental

O método de regressão logística foi escolhido para a análise estatística dos determinantes pontuados na seção anterior, com relação a sua influência conjunta no fenômeno de ocorrência ou não de fogo acidental nas unidades camponesas sob análise. A escolha do método de regressão logística se justifica por apresentar a mais adequada previsão da probabilidade da ocorrência do fenômeno em foco – fogo acidental na unidade camponesa.

Similarmente ao tratamento dado no capítulo anterior ao comportamento da unidade camponesa em relação ao uso do fogo, a presente análise estatística visa instrumentalizar e viabilizar a aplicação de um novo arcabouço teórico-metodológico, com a apresentação de algumas potenciais variáveis, concebidas a partir da identificação empírica de determinantes do fenômeno em foco, que também constituem influenciadores do comportamento da unidade produtiva camponesa quando da tomada de decisão para a realização da produção. As informações levantadas e que serão utilizadas como variáveis explicativas do fenômeno de ‘ocorrência de fogo acidental na unidade camponesa’ (ocorrência = 1 ou não ocorrência = 0), estão organizadas em três grupos: *características da propriedade*; *sistemas agrícolas*; e *indicadores de capital social*. Ainda, do mesmo modo que no capítulo anterior, a amostra foi dividida em duas partes: a amostra de treinamento composta de 248 indivíduos e a amostra de validação com 100 indivíduos. Uma amostra foi eliminada por ser considerada um *outlier*, uma fazenda comercial de área de 100 mil hectares, localizada no Estado de Mato Grosso²¹. O *Programa R* foi utilizado na análise dos dados. Para a construção do presente modelo foram consideradas todas as dezessete variáveis, individualmente apresentadas e analisadas na seção anterior.

²¹ O presente *outlier* foi devidamente identificado e excluído, adotando-se procedimento idêntico ao modelo logístico aplicado no capítulo anterior.

O modelo inicial, com todas as variáveis, é apresentado na (Tabela 13) a seguir, com destaque, em negrito, para as variáveis significativas: *tamanho da propriedade (size)* ($p < 0,017$), extensão de *cercas (fence)* ($p < 0,086$), quantidade de *tratores (tractor)* ($p < 0,0673$), *áreas de pasto (plant_past)* ($p < 0,0526$) e *áreas de cultivos anuais (annuals)* ($p < 0,0934$).

Tabela 13 - Modelo inicial de ocorrência de fogo acidental com todas as variáveis incluídas (Etapa 1)

Coeficiente	Estimativa	Erro-padrão	z	Pr(> z)
(Intercept)	0.774375	0.416854	1.858	0.0632 •
fire_use	-0.38634	0.352141	-1.097	0.2726
rural_org	0.030315	0.311681	0.097	0.9225
cooper	0.198469	0.411892	0.482	0.6299
tenure	0.164784	0.296631	0.556	0.5785
indebt	-0.46717	0.683582	-0.683	0.4943
org_fire	-0.30533	0.337308	-0.905	0.3654
license	-0.42434	0.337661	-1.257	0.2089
brigade	-0.10595	0.466008	-0.227	0.8201
ngos	0.355193	0.599253	0.593	0.5534
size	-0.00179	0.000751	-2.387	0.017 *
fence	0.061017	0.035543	1.717	0.086 •
tractor	0.937115	0.512271	1.829	0.0673 •
diversification	0.18006	0.36306	0.496	0.6199
perennials	-0.10339	0.082439	-1.254	0.2098
plant_past	0.01018	0.005252	1.938	0.0526 •
annuals	-0.03121	0.018604	-1.677	0.0934 •
Fallow	-0.00229	0.007902	-0.29	0.7716

Signif. codes: '***'0.001 '**'0.01 '*'0.05 '.'0.1 ' ' 1 (Não Significativo)

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Em seguida, foi aplicado o método *stepwise* para a seleção das variáveis mais representativas do modelo. A (Tabela 14) na sequência apresenta o modelo ajustado após a aplicação do método *stepwise* (AGRESTI, 2002; BISHOP; FIENBERG; HOLLAND, 1975). Foram calculados, para este modelo, as razões de chances (ODDS RATIO, OR) e os respectivos intervalos de confiança (IC). A variável *quantidade de tratores (tractor)* apresentou a maior estimativa positiva, maior erro-padrão e maior razão de chances (3,1742). Isso indica que, o fogo acidental na unidade camponesa aumenta em cerca 217% para cada aumento de um trator na propriedade. Do mesmo modo, há um aumento do fogo acidental na propriedade em torno de 5,69% para cada metro a mais de *cerca (fence)* na mesma. As variáveis *tamanho da propriedade (size)* e *áreas de pasto (plant_past)* apresentaram uma razão de chances aproximadamente igual a 1. Isso indica que o fogo acidental na unidade é proporcional ao tamanho da

propriedade áreas de pasto (em hectares), respectivamente. Para a variável *áreas de cultivos anuais* (annuals), o fogo acidental na unidade camponesa diminui em cerca de 3,21% área cada aumento de 1 hectare dessa variável.

Tabela 14 - Modelo selecionado pelo método *stepwise* para ocorrência de fogo acidental

Coeficiente	Estimativa padrão	Erro-	Z	Pr(> z)	OR	IC (95%) para a OR	
						Inferior	superior
(Intercept)	0.3725	0.1704	2.186	0.02883 *	1.4514	1.0392	2.0270
Size	-0.0019	0.0006	-2.785	0.00535 **	0.9980	0.9967	0.9994
Fence	0.0553	0.0325	1.7	0.08908 •	1.0569	0.9915	1.1265
Tractor	1.1550	0.5022	2.3	0.02146 *	3.1742	1.1861	8.4945
plant_past	0.0124	0.0046	2.655	0.00794 **	1.0125	1.0032	1.0218
annuals	-0.0326	0.0169	-1.926	0.05416 •	0.9679	0.9363	1.0005

Signif. codes: '***'0.001 '**'0.01 '*'0.05 '.'0.1 ' ' 1(Não Significativo)

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

A (Tabela 15) na sequência apresenta a matriz de classificação do modelo ajustado, que auxilia na verificação da capacidade preditiva do modelo. Neste caso, foram avaliadas as probabilidades de $P(y=1|X)$ para um ponto de corte de 0.5, ou seja, se $P(y=1|X) > 0.5$ então $y = 1$, caso contrário, $y = 0$ (variável resposta, fogo acidental na unidade, e X variáveis explicativas). A taxa de acertos total foi de 68.15%, que pode ser considerada aceitável.

Tabela 15 - Tabela de Classificação do modelo selecionado (ocorrência de fogo acidental)

Observed		Predicted		
		FIRE		Percentage Correct
		0	1	
FIRE NO	0	6	79	7.06
FIRE YES	1	0	163	100.0
Overall Percentage				68.15

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

A aplicação do modelo selecionado na amostra de validação (100 indivíduos) para a validação do modelo é mostrada na (Tabela 16) a seguir, em que se observa uma taxa de acertos total de 70%. As taxas de acertos na amostra de validação são quase idênticas às taxas de acerto da amostra de treinamento. Pode-se, portanto, concluir que o modelo de regressão logística ajustado possui forte suporte empírico tanto na amostra de validação quanto na amostra de treinamento.

Tabela 16 - Tabela de Classificação do modelo selecionado (amostra de validação) – ocorrência de fogo acidental

Observed		Predicted		
		FIRE		Percentage Correct
		0	1	
FIRE NO	0	0	26	0.00
FIRE YES	1	4	70	94.6
Overall Percentage				70.0

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

As variáveis *licença para uso do fogo (license)* e *áreas de cultivos perenes (perennials)* foram acrescentadas ao modelo para melhorar sua performance preditiva. Os resultados são apresentados na (Tabela 17) na sequência. As estimativas foram próximas do modelo anterior para as mesmas variáveis. As estimativas das variáveis incluídas no modelo não foram significativas, entretanto, sua inclusão melhora a performance preditiva do modelo.

Tabela 17 - Modelo selecionado com variáveis adicionais para ocorrência de fogo acidental

Coeficiente	Estimativa padrão	Erro-	Z	Pr(> z)	OR	IC (95%) para a OR	
						Inferior	superior
(Intercept)	0.5130	0.192	2.665	0.0077 **	1.670	1.145	2.436
License	-0.383	0.325	-1.179	0.23854	0.681	0.360	1.289
Size	-0.002	0.0006	-3.032	0.00243 **	0.997	0.996	0.999
Fence	0.058	0.0327	1.798	0.07225 .	1.060	0.994	1.130
tractor	1.109	0.4839	2.292	0.02189 *	3.032	1.174	7.828
plant_past	0.013	0.00473	2.89	0.00385 **	1.013	1.004	1.023
perennials	-0.108	0.0880	-1.228	0.2194	0.897	0.755	1.066
annuals	-0.031	0.0171	-1.857	0.06332 •	0.968	0.936	1.001

Signif. codes: ‘***’0.001 ‘**’0.01 ‘*’0.05 ‘•’0.1 ‘.’1 (Não Significativo)

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

A (Tabela 18) a seguir apresenta a matriz de classificação do modelo selecionado com as duas variáveis adicionais para a amostra de treinamento e amostra de validação, onde se pode observar uma melhoria na performance do modelo.

Tabela 18 - Tabela de Classificação do modelo selecionado com variáveis adicionais (fogo acidental)

Amostra de treinamento	Observed		Predicted		
			FIRE		Percentage Correct
			0	1	
FIRE NO	0	22	63	25.88	
FIRE YES	1	11	152	93.3	
Percentagem total				70.16	

Amostra de validação	Observed		Predicted		
			FIRE		Percentage Correct
			0	1	
FIRE NO	0	1	25	3.85	
FIRE YES	1	4	70	94.6	
Percentagem total				71.0	

Fonte: Elaborado pela Autora (2016).

Na seção seguinte será feita a discussão dos resultados acima apresentados.

4.4 Discussão dos Resultados – Fogo Acidental

Partindo da argumentação aqui explicitada de que o objetivo do presente trabalho reside no entendimento de que o fenômeno *contágio de fogo* deve necessariamente ser estudado de modo a que sejam considerados os diferentes níveis de organização e relações de cooperação e ajuda mútua dentre os agentes camponeses, bem como seus níveis de organização para a produção, faz-se imperativo que a presente análise dos resultados estatísticos considere a subjetividade do comportamento do camponês enquanto partícipe do subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira.

Como já frisado, a análise estatística individualizada das variáveis consideradas, muito mais do que mero exercício de aferição, cumpre papel importante de acessar os determinantes empiricamente identificados e apontar caminhos para o

refinamento de um arcabouço teórico metodológico mais adequado ao entendimento do comportamento da unidade produtiva camponesa, não apenas do ponto de vista de seu ambiente restrito e isolado, mas como agente de uma campo relacional dinâmico e interativo. Dessa forma, pode-se considerar satisfatório o resultado geral da presente análise, uma vez que a mesma ratifica a importância dos determinantes relativos à eficiência reprodutiva da unidade produtiva camponesa – variáveis dos grupos *características da propriedade* e *sistemas agrícolas* – o que confirma a hipótese norteadora de que o comportamento do camponês, tomador de decisão da unidade produtiva, é constantemente influenciado por seu ambiente sociocultural e institucional, ou seja o campo em que atua como agente, sem contudo deixar de considerar suas especificidades de origem e não adotar comportamento exclusivamente guiado pelas forças de mercado.

Nesse sentido, apesar de a análise estatística individualizada, utilizando técnicas de regressão com variáveis *dummy*, ter apresentado como significativas nove das dezessete variáveis analisadas, todas foram incluídas na modelagem com regressão logística multivariada, devido à necessidade de acessar o conjunto de determinantes preliminarmente identificados, a qual apresentou como resultado final um modelo de aceitável performance (taxa de acertos de 70%), e apontou cinco variáveis com estimativas estatisticamente significativas: *tamanho da propriedade*; *extensão de cercas*; quantidade de *tratores*, *área de pasto* existente na propriedade; e *área de cultivos anuais* na propriedade.

Vale ressaltar que três das cinco variáveis apontadas pela regressão logística multivariada pertencem ao grupo que agrega os determinantes relativos aos níveis de ativos fixos e graus de investimento existentes na propriedade – *tamanho da propriedade*; *extensão de cercas*; quantidade de *tratores* – o que confirma a hipótese empiricamente identificada de que o fenômeno de *contágio de fogo* tem forte relação com tais determinantes quando considerados em grupo. Tal confirmação ratifica ainda a hipótese geral aqui apontada, que a unidade produtiva camponesa, quando de sua decisão de realização da produção, considera tanto os fatores internos como os externos a sua unidade, o que pode gerar um comportamento reativo da mesma em duas direções contrárias: intensificar a produção e elevar os níveis de prevenção, quando as condições internas e externas lhe dão segurança para tal; ou ainda, adotar sistemas produtivos extensivos, e dessa forma reduzir sua intensidade de investimentos em prevenção, o que gera o ciclo vicioso aqui já mencionado, de baixos

níveis de investimentos geral em áreas de elevado risco de fogo acidental e prevalência de sistemas agrícolas extensivos.

Pode-se considerar que em ambas as áreas de levantamento da amostra o ambiente que comporta o subcampo da produção camponesa é de considerável incerteza e vulnerabilidade ao fenômeno de *contágio de fogo* em questão. Como já apontado anteriormente, além de grande parte das unidades produtivas camponesas entrevistadas ser intensa usuária de fogo e da *agricultura de corte e queima* (64%), a maioria reportou ter sofrido invasão de fogo acidental no ano anterior ao levantamento, sendo que ainda 46% relatou ter sofrido perdas materiais. Tais informações são importantes no sentido que relativizam os resultados individuais e possíveis inversões de relações, uma vez que podem apontar um cenário de mudança de tendência de comportamento da unidade produtiva camponesa em questão, ou mesmo refletir distintas características dentre os camponeses em função da área de estudo a que pertencem – Estado do Pará ou Mato Grosso. Portanto, cabe aqui a recomendação de parcimônia quando da análise de dados em escala da unidade produtiva, como os da presente amostra, uma vez que os mesmos são limitados por não trabalharem as relações de vizinhança da unidade em foco, mas que poderão integrar futuros esforços de modelagem espacial.

Somente levando em consideração tal cenário, é que podemos tratar dos resultados aqui apresentados pela modelagem logística, sendo que o primeiro ponto a ser ressaltado seja a significativa relação que os grupos de variáveis relacionadas às características internas às unidades produtivas camponesas e o de sistemas agrícolas foram os que apresentaram melhor performance. Dentre os quais, as variáveis apontadas como significativas são diversas e não coincidentes com aquelas do resultado final da modelagem do uso do fogo do capítulo anterior, o que confirma a existência de uma dinâmica específica a cada um dos fenômenos tratados. Tal cenário de incertezas também confirma os resultados da presente modelagem, uma vez que as variáveis apontadas como significativas referem-se a uma relação positiva entre *extensão de cercas* e equipamentos (*tratores*) e a ocorrência de fogo acidental na unidade, indicando maior vulnerabilidade das unidades produtivas camponesas que detêm mais elevados níveis de ativos, e cujos resultados apontam terem sido mais atingidos por *contágio de fogo*.

Adicionalmente, a indicação de uma relação inversa entre o fenômeno ocorrência de fogo acidental e o *tamanho da propriedade*, pela presente modelagem

logística, confirma a expectativa empiricamente identificada de que os maiores proprietários, que têm mais a perder, são aqueles que em maior proporção envidarão esforços de prevenção de incêndios, ficando como mostram os resultados, menos vulneráveis à invasão de fogo accidental. Tal resultado, também corrobora o argumento de que tais unidades produtivas camponesas e áreas estejam em processo de inversão de tendência, com a intensificação de seus processos de produção. Um aspecto já levantado quando da análise preliminar da presente amostra, que apesar de a grande maioria dos entrevistados ter afirmado utilizar pelo menos um tipo de técnica de prevenção de incêndios (87%), é sabido que tais esforços consistem principalmente na feitura de aceiros de pequena extensão pelos camponeses, o que não consiste em técnica segura de prevenção de contágio de fogo. Dessa forma, o presente resultado ratifica a hipótese de que as unidades efetivamente mais vulneráveis ao fenômeno em questão são aquelas de menor tamanho e mais baixos níveis de acúmulo de ativos.

No mesmo sentido, os resultados finais da presente modelagem apontam o grupo de variáveis quantitativas *sistemas agrícolas* como estatisticamente significativo no que diz respeito à ocorrência de fogo accidental nas unidades amostradas, com duas variáveis explicativas apontadas como mais significativas – *áreas de pasto* e *áreas de cultivos anuais*. Confirmando a previsão empiricamente formada, os resultados apontam que unidades camponesas com maiores extensões de pasto também são aquelas mais atingidas por fogo accidental. Novamente, a hipótese de que a implantação de sistemas agrícolas extensivos e baixos níveis de prevenção é confirmada na presente amostra, quando os resultados apontam a elevação da vulnerabilidade a contágio de fogo em unidades camponesas que utilizam a pecuária extensiva, o que também confirma a hipótese de que a prevalência de sistemas agrícolas extensivos consiste em fator retroalimentador de formação de ambientes de generalizada vulnerabilidade ao fenômeno sob análise.

Finalmente, no que diz respeito à variável *áreas de cultivos anuais*, o resultado da modelagem indica uma relação inversa com a ocorrência de fogo accidental nas unidades amostradas. Apesar de aparentemente contraditório às expectativas empíricas, tal resultado pode indicar, tal como com as variáveis do grupo anterior, uma mudança na tendência do comportamento do camponês, tanto no que diz respeito a esforços de prevenção no âmbito de sua unidade produtiva, quanto relativamente a suas relações de organização para prevenção de incêndios em suas áreas.

5 CONCLUSÃO

Ao abraçar o desafio de estudar o comportamento da unidade produtiva camponesa na Amazônia brasileira com relação a seu processo de tomada de decisão para a realização da produção, e vivenciar a realidade do espaço rural desta região, o impacto inicial foi de questionamento da aplicabilidade das análises teóricas dominantes sobre o tema. Por outro lado, a inquietação causada pela consciência de que a experiência empírica *per si* não sustenta uma proposta alternativa teórico-metodológica para análise da questão, induziu-nos à busca de aproximações de pesquisa aplicada sob o filtro da interdisciplinaridade, que viabilizasse uma mais adequada aproximação da concretude da realidade empírica da produção camponesa na região, mais especificamente relativa a suas decisões e reações ao fogo como técnica de manejo da terra para a realização da produção.

Adicionalmente, e tomando por base o objetivo principal deste estudo de acessar os determinantes do comportamento da unidade produtiva camponesa especificamente com relação à adoção do fogo como ferramenta de manejo da terra, bem como suas reações ao fenômeno de contágio de fogo, a vivência de campo para levantamento de dados primários – quatro meses entrevistando camponeses estabelecidos no *Corredor da BR-163* – revelou a vasta complexidade e diversidade do rural amazônico, principalmente no que diz respeito às formas de luta pela sobrevivência de homens e mulheres que ali residem. Tornou-se imperativo buscar novos caminhos para o entendimento e transformação da realidade em foco. A abstração do arcabouço teórico da vertente Neoclássica da teoria econômica, que enquadra a unidade produtiva camponesa, com alguns ajustes, ao agente econômico *maximizador de utilidade* e isolado de seu contexto, provou-se frágil e incapaz de sustentar uma aplicabilidade em políticas públicas que garantissem a elevação da qualidade de vida das famílias camponesas da região.

Duas descobertas mostraram-se reveladoras nesse percurso: o *Modelo de Eficiência Reprodutiva* de Costa e a *Teoria de Campo* de Bourdieu. Ambas por suas respectivas consistência teórica e adequação empírica ao fenômeno em foco. O *Modelo de Eficiência Reprodutiva* demonstra que o campesinato, enquanto classe social, ao invés de fadado à extinção, tem apresentado eficiência em sua lógica reprodutiva específica, o que reforça a importância da unidade produtiva camponesa enquanto categoria analítica. Além da novidade teórica, Costa (2012a) oferece-nos

aplicações de sua teoria às economias camponesas da Amazônia brasileira e Estados Unidos. Com sua *Teoria de Campo*, Bourdieu reativa um conceito que, apesar de aceitação generalizada, é muitas vezes ignorado ou mesmo omitido: que toda atividade produtiva para reprodução material concretiza-se em termos de relações sociais permeadas de conflito. Não há como estudar qualquer campo se não em termos relacionais (BOURDIEU, 1997).

Neste caminho de volta ao abstrato da teoria econômica, a *desconstrução* do pensamento neoclássico a respeito do comportamento da unidade produtiva camponesa coloca-se não apenas como desejável, mas indispensável. A mesma, enquanto categoria analítica, detém lógica reprodutiva própria, que a conduz a tomadas de decisão específicas, e que garantem sua manutenção no campo econômico onde atua, mais especificamente para o presente estudo, o subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira. Nesse sentido, a construção de um arcabouço teórico-metodológico alternativo, que congregasse as duas teorias mencionadas, revelou-se adequada à análise do fenômeno em foco e alcance dos objetivos do estudo.

Aliou-se a tal diretriz metodológica a necessidade de trabalhar dados primários para a construção de modelos preditivos, em vistas à escassês generalizada de dados sobre a unidade produtiva camponesa na Amazônia em geral, e em particular de seu comportamento quanto ao uso e prevenção do fogo. Como detalhado, tomou-se por empiria o *subcampo da produção camponesa na Amazônia brasileira*, a partir de levantamento de dados primários com unidades produtivas camponesas nas adjacências da rodovia federal Cuiabá – Santarém, área denominada de *Corredor da BR-163*, abrangendo áreas dos territórios do Pará e Mato Grosso.

A hipótese geral norteadora adotada no estudo tem por enunciado que o comportamento da unidade produtiva camponesa, quando de sua tomada de decisão para a realização da produção, é determinado não apenas por elementos internos a sua unidade produtiva, mas substancialmente influenciado por elementos da realidade complexa de seus ambientes econômico, social e institucional, ou seja, o campo econômico em que atua como agente. Tal hipótese foi amplamente confirmada pela análise dos determinantes refletidos em variáveis explicativas do comportamento da unidade produtiva camponesa, tanto quanto ao uso do fogo como ao fogo acidental. Confirmação essa que engloba o conceito de *razão camponesa*, o qual relaciona as decisões de produção prioritariamente às necessidades materiais e culturais da

família camponesa, e menos em reação às tendências do mercado consumidor para o qual direciona seus produtos.

No que diz respeito à adoção do fogo como técnica de manejo agrícola, o estudo demonstrou a intensa associação entre os determinantes identificados e as características culturais de formação do chefe da unidade. A maioria das variáveis empiricamente escolhidas e individualmente analisadas tiveram sua relevância confirmada estatisticamente pelos resultados da modelagem logística multivariada. O modelo de regressão logística multivariada utilizou 14 variáveis que refletem os dois subgrupos de determinantes escolhidos: *características da família* e *características da propriedade*. O modelo apresentou como resultado final cinco variáveis com estimativas estatisticamente significativas: *idade do chefe da família*; *nível educacional do chefe da família*; *local de nascimento do chefe da família*; disponibilidade de *eletricidade pública* na propriedade; e *área de pasto* como cobertura vegetal na propriedade.

Dentre as cinco variáveis que compõem o grupo *características da família*, três estão diretamente relacionadas à pessoa do chefe da unidade – *idade*, *nível educacional* e *local de nascimento*. O modelo logístico apresenta uma relação negativa para as variáveis *idade* e *nível educacional*, indicando que conforme os chefes de família atingem níveis mais elevados de educação e experiência em produção agrícola tendem a reduzir suas atividades intensivas em fogo para a realização da produção, uma vez que eles substituem as técnicas agrícolas intensivas em fogo por métodos menos danosos, como deixar a terra em pousio por períodos mais longos e usar máquinas para arar e cultivar o solo.

A variável *local de nascimento* do chefe da família é indicada como significativa com relação à decisão do camponês quanto ao uso do fogo como ferramenta de manejo da terra na unidade produtiva. Os resultados revelam que a maioria dos chefes das unidades pesquisadas não é nativo da Amazônia, e ainda que em ambos os grupos prevalece o uso do fogo para preparar a terra para produção. Tal resultado confirma a expectativa decorrente da observação empírica quando da caracterização da amostra, que indicava a generalizada e frequente utilização do fogo como ferramenta agrícola em ambas as áreas de estudo.

Considerando as variáveis componentes do grupo *características da propriedade*, os resultados indicam que quanto mais intensivo o investimento em bens de capital (cercas, currais), menor será a tendência dentre as unidades em utilizar

fogo para abrir novas áreas para produção, confirmando a predominância de generalizado comportamento de aversão a risco dentre as unidades de maior patrimônio instalado.

Adicionalmente, os resultados revelam que baixos níveis de capital e acesso a infraestrutura pública, como rede pública de eletricidade, são importantes determinantes da decisão da unidade produtiva camponesa em intensificar ou reduzir seus níveis de uso do fogo. Dessa feita, unidades produtivas camponesas de reduzidos níveis de patrimônio e capital financeiro tenderão a fazer maior uso do fogo em suas atividades, devido ao menor custo da mesma, ignorando eventuais danos e vulnerabilidade decorrentes de tal prática.

O modelo logístico apontou em seu resultado final a variável qualitativa disponibilidade de *eletricidade pública* na unidade produtiva camponesa como a mais estatisticamente significativa do grupo *características da propriedade*, balizando a conclusão de que a realização de investimentos em bens de capital na propriedade exercem influência negativa na decisão da mesma em usar o fogo como ferramenta agrícola.

Ainda, com referência ao subgrupo do grupo *características da propriedade* denominado *sistemas agrícolas*, as expectativas inicialmente apresentadas foram ratificadas no resultado final da análise logística multivariada com a confirmação da estatisticamente significativa relação negativa entre a variável quantitativa *área de pasto* (medida em hectares) e a decisão de usar o fogo como ferramenta de manejo da terra. As unidades produtivas camponesas que investem em cultivo da terra e agricultura intensiva em capital, tal como formação de pasto, tendem a usar menos fogo, dada a elevação do nível de seu investimento na unidade.

Conforme enfatizado anteriormente, o uso intensivo do fogo como ferramenta agrícola está intimamente relacionado ao tipo de sistema agrícola prevalecente na área da unidade produtiva camponesa. Literatura científica e dados empíricos mostraram, e o presente estudo confirma, que seu uso está mais difundido dentre as unidades produtivas camponesas que dependem de culturas sazonais e menos dentre aquelas cuja atividade produtiva principal estejam baseadas em culturas perenes. Tem-se, portanto, que os resultados confirmam a hipótese específica trabalhada de que as unidades produtivas camponesas que diversificam em termos de culturas agrícolas tendem a usar menos fogo, uma vez que dependem de outras culturas para seus rendimentos totais, e não desejam deixá-los vulneráveis a possíveis incêndios

ou danos provindos do fogo, estando constantemente encorajados a investir em técnicas de maior produtividade e abandonar aquelas de risco para o patrimônio investido na unidade. Como pode ser concluído da presente discussão, tais resultados ratificam a hipótese específica de que a necessidade de produção da unidade produtiva camponesa e a realização de seu excedente no mercado balizam suas decisões tecnológicas.

Adicionalmente, faz-se claro o papel que as variáveis relacionadas à origem e formação do camponês, bem como aquelas que servem como aproximação de medição dos níveis de investimento em bens de capital pela unidade, e que confirmam a hipótese inicial de que o camponês em foco leva em conta sua vulnerabilidade ao fogo acidental quando da decisão de investir na sua capacidade produtiva – *razão camponesa*.

Com relação à problemática do fogo acidental na Amazônia brasileira nos últimos cinquenta anos, pode-se afirmar que as atividades incentivadas como indutoras da ocupação para o desenvolvimento da região – pecuária extensiva, agricultura, exploração madeireira e mineração – constituem atividades potencialmente ameaçadoras da sustentabilidade do desenvolvimento, em razão de serem fontes de ignição do fogo acidental. Uma combinação de condições ecológicas específicas e a intensa atividade de ocupação proporciona um cenário permanente de risco de incêndios e degradação.

A pesquisa empírica confirmou que um reduzido número de unidades produtivas camponesas adota técnicas agrícolas intensivas, não havendo investimentos em inovações tecnológicas e técnicas de prevenção de incêndios. Adicionalmente, a ausência de políticas públicas que contemplem a concessão de incentivos fiscais e creditícios para aquisição de práticas de inovação tecnológica para combate aos incêndios. Tal cenário mantém as áreas rurais da região em permanente risco de degradação ambiental causada por fogo acidental.

O fenômeno *contágio de fogo* foi estudado considerando os diferentes níveis de organização e relações de cooperação e ajuda mútua dentre as unidades produtivas camponesas, ainda levando em conta a organização para a produção, considerando a subjetividade do comportamento do camponês enquanto partícipe do subcampo econômico da produção camponesa na Amazônia brasileira.

A análise estatística individualizada das variáveis apresenta resultado satisfatório, ratificando a importância dos determinantes considerados da eficiência

reprodutiva da unidade camponesa – variáveis dos grupos *características da propriedade* e *sistemas agrícolas*, o que confirma a hipótese de que o comportamento da unidade produtiva camponesa é constantemente influenciado por seu ambiente sociocultural e institucional, sem contudo deixar de considerar suas especificidades de origem e não adotar comportamento exclusivamente guiado pelas forças de mercado.

Os resultados indicaram cinco variáveis significativas: *tamanho da propriedade*; *extensão de cercas*; quantidade de *tratores*, *área de pasto* existente na propriedade; e *área de cultivos anuais* na propriedade. Dessas cinco variáveis, três pertencem ao grupo que agrega os determinantes relativos aos níveis de ativos fixos e graus de investimento existentes na propriedade.

Conclui-se que a relação inversa entre o fenômeno ocorrência de fogo acidental e o *tamanho da propriedade*, confirma a expectativa empiricamente identificada de que os maiores proprietários, aqueles que têm mais a perder, são também os que em maior proporção envidarão esforços de prevenção de incêndios, ficando como indicam os resultados, menos vulneráveis à invasão de fogo acidental. Dessa forma, esse resultado ratifica a hipótese específica de que as unidades efetivamente mais vulneráveis ao fenômeno em questão são aquelas de menor tamanho e mais baixos níveis de acúmulo de ativos.

Em face do cenário de incerteza verificado, os resultados da modelagem indicam ainda que dentre as variáveis apontadas como significativas encontra-se a relação positiva entre *extensão de cercas* e equipamentos (*tratores*) e a ocorrência de fogo acidental na unidade produtiva camponesa, indicando maior vulnerabilidade daquelas que detêm mais elevados níveis de patrimônio, e cujos resultados apontam terem sido mais atingidas por *contágio de fogo*.

Os resultados finais da modelagem apontam o grupo de variáveis quantitativas *sistemas agrícolas* como estatisticamente significativo no que diz respeito à ocorrência de fogo acidental nas unidades amostradas, com duas variáveis explicativas apontadas como mais expressivas – *áreas de pasto* e *áreas de cultivos anuais*. Confirmando a previsão empiricamente formada, os resultados concluem que unidades produtivas camponesas com maiores extensões de pasto também são aquelas mais atingidas por fogo acidental.

No que diz respeito à variável *áreas de cultivos anuais*, os resultados indicam uma relação inversa com a ocorrência de fogo acidental nas unidades produtivas

camponesas amostradas. Apesar de aparentemente contraditório às expectativas empíricas, tal resultado pode indicar, tal como com as variáveis do grupo anterior, uma mudança na tendência do comportamento da unidade produtiva camponesa, tanto no que diz respeito a esforços de prevenção no âmbito de sua unidade produtiva, quanto com relação a suas associações e formas de organização para prevenção de incêndios em suas áreas.

Novamente, a expectativa empírica de que a implantação de sistemas agrícolas extensivos e baixos níveis de prevenção é confirmada quando os resultados são conclusivos quanto ao aumento do nível de vulnerabilidade em que as unidades produtivas camponesas se mantêm ao fazer da pecuária extensiva sua principal atividade produtiva. O que também ratifica a expectativa de que a prevalência de sistemas agrícolas extensivos consiste em fator retroalimentador de formação de ambientes de generalizada vulnerabilidade ao fenômeno *contágio de fogo*.

Os resultados da análise e modelagem dos determinantes identificados do comportamento da unidade produtiva camponesa quanto ao nível de vulnerabilidade ao fenômeno de *contágio de fogo*, confirmam a hipótese específica de que a organização da comunidade conduz à redução significativa dos níveis de uso de fogo como ferramenta agrícola, e à elevação dos esforços de prevenção de incêndio e controle de queimadas nas unidades produtivas camponesas sob análise.

Somente levando em consideração tal cenário, é que podemos tratar dos resultados apresentados, sendo que o primeiro ponto a ser destacado seja a relação tanto empírica como estatística que os grupos de variáveis relativos às características internas das unidades produtivas camponesas e aos sistemas agrícolas, devido apresentarem resultados relevantes. Tais resultados merecem maior atenção para a construção de políticas públicas adequadas à dinâmica produtiva na Amazônia, tanto em termos gerais no que diz respeito a desenvolvimento regional, como de maneira específica quanto à dinâmica reprodutiva das unidades produtivas camponesas.

Vale salientar, que tanto a análise estatística individualizada como a modelagem logística das variáveis explicativas do comportamento da unidade produtiva camponesa relativamente aos dois fenômenos em foco – uso do fogo e fogo acidental, muito mais do que mero exercício de aferição, cumprem papel importante de acessar em termos gerais os determinantes empírica e teoricamente identificados, e dessa forma, apontar caminhos de apreensão e refinamento do instrumental disponível para esse tipo de pesquisa aplicada. Desse modo, pode-se considerar que

o estudo cumpre seu objetivo maior de preencher lacuna na literatura científica da área, bem como contribuir com o debate acadêmico e com a sociedade civil para o aperfeiçoamento das políticas públicas de desenvolvimento da Amazônia.

Uma vez alcançando tal objetivo de fornecer arcabouço teórico-metodológico inédito à análise do manejo da terra e fogo acidental na Amazônia brasileira sob a perspectiva da unidade produtiva camponesa, este estudo não somente preenche o hiato na literatura científica, como também aponta na direção de possibilidades futuras de trabalhos de pesquisa aplicada ligados ao comportamento da unidade produtiva camponesa em seus mais variados aspectos, desde o que se refere à decisão da técnica agrícola de manejo da terra para realização da produção, como à dimensão social do comportamento da unidade produtiva camponesa e seus esforços de prevenção de incêndios e níveis de organização social de suas comunidades.

A possibilidade de fornecer arcabouço teórico-metodológico inédito vem ratificar a importância do debate e produção acadêmicos interdisciplinares, para que assim se contribua para a transformação social e aprofundamento da ciência aplicada a partir instrumentos e alicerces concretos.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, A. Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. **World Development**, v. 27, p. 629–649, 1999.
- AGRAWAL, A.; GIBSON, C. C. Enchantment and Disenchantment: The role of community in natural resource conservation. **World Development**, v. 27, n. 4, p. 629–649, abr. 1999.
- AGRESTI, A. **Categorical data analysis**. 2.nd. ed. New York: Wiley-Interscience, 2002.
- ALDRICH, S. P. et al. Land-cover and land-use change in the Brazilian Amazon : smallholders , ranchers and frontier stratification. **Economic Geography**, v. 82, n. 3, p. 265–288, 2006.
- ALENCAR, A. et al. **Desmatamento na Amazônia**: indo além da “Emergência Crônica”. Belém: IPAM, 2004.
- ALMEIDA, A. L.; CAMPARI, J. **Sustainable settlement in the Brazilian Amazon**. New York: Oxford University Press, 1995.
- ALSTON, L.; LIBECAP, G.; MUELLER, B. **Land reform policies, the sources of violent conflicts and implications for deforestation in the Brazilian Amazon**. [S.l.]: University of Arizona, 2000
- ARAÚJO, R. et al. Estado e sociedade na BR 163: desmatamento, conflitos e processos de ordenamento territorial. In: CASTRO, E. (Ed.). **Sociedade, território e conflitos**: BR 163 em questão. Belém: NAEA, 2008.
- ARIMA, E. Y. et al. Fire in the Brazilian Amazon: a spatially explicit model for policy impact analysis. **Journal of Regional Sciences**, 2007.
- ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil, município de Belterra, PA. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/4369>. Acesso em: 11 jan. 2017, 2013
- ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil, município de Guarantã do Norte, MT. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/3591>. Acesso em: 11 jan. 2017, 2013.
- ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil, município de Matupá, MT. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/2805>. Acesso em: 11 jan. 2017, 2013.
- ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil, município de Santarém, PA.. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/3160>. Acesso em: 11 jan. 2017, 2013

BARBER, C. V.; SCHWEITHELM, J. **Trial by fire**: forest fire and forestry policy in Indonesia's era of crisis and reform. Washington D.C.: World Resource Institute, 2000.

BARBOSA, R. I.; FEARNSTIDE, P. M. Incêndios na Amazônia Brasileira: estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento El Niño (1997/98). **Acta Amazônica**, v. 29, p. 513–534, 1999.

BARNUM, H.; SQUIRE, L. **A model of an agricultural household**: theory and evidence. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1979.

BECKER, B. K. **Geopolítica da Amazônia**: a nova fronteira de recursos. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

BECKER, B. K. Amazonian Frontiers at the Beginning of the 21st Century. In: _____. **Human dimensions of global environmental change**: Brazilian perspectives. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001. p. 392.

BEN-AKIVA, M.; LERMAN, S. R. **Discrete choice analysis**: theory and application to travel demand. Cambridge: The MIT Press, 1985.

BENJAMIN, D. Household composition, labour markets, and labour demand: testing for separation in agricultural household models. **Econometrica**, v. 60, p. 287–322, 1992.

BISHOP, Y. M. M.; FIENBERG, S. E.; HOLLAND, P. W. **Discrete multivariate analysis**: theory and practice. Cambridge, Massachusetts: [s.n.], ano.

BODIN, O.; CRONA, B. Management of natural resources at the community level: exploring the role of social capital and leadership in a rural fishing community. **World Development**, v. 36, p. 2763–2779, 2008.

BOURDIEU, P. O Campo Econômico. **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, n. 119, p. 48–66, 1997.

BOURDIEU, P. **As estruturas sociais da economia**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

_____. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: UNESP, 2004.

_____. **A economia das trocas simbólicas**. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011a.

_____. **Razões práticas**. 11. ed. Campinas: Papirus, 2011b.

_____. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012a.

_____. O espaço dos pontos de vista. In: BOURDIEU, P. (Ed.). **A miséria do mundo**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2012b.

BOWMAN, D. M. J. S. The impact of aboriginal landscape burning on the Australian Biota. **New Phytologist**, v. 140, p. 385–410, 1998.

BRASIL. **Censo agropecuário**: 1996 : Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE , 1998.

_____. **Censo populacional - Brasil**: 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

_____. **Censo agropecuário**: 2006 : Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE , 2008.

_____. **Censo populacional - Brasil**: 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

BRONDIZIO, E. et al. The colonist footprint: towards a conceptual framework of land use and deforestation trajectories among small farmers in Frontier Amazonia. In: _____. **Land use and deforestation in the Amazon**. Gainesville: University of Florida Press, 2002.

BRONDIZIO, E.; MORAN, E. Land use change in the Amazon estuary: patterns of caboclo settlement and landscape management. **Human Ecology**, v. 22, n. 3, 1994.

BRONDIZIO, E.; MORAN, E.; MAUSEL, P. Land cover in the Amazon estuary: linking of thematic mapper with bothanical and historical data. **Photogrammetric Engineering Remote Sensing**, v. 93, 2005.

BROWDER, J.; PEDLOWSKI, M.; WALKER, R. Revisiting theories of frontier expansion in the Brazilian Amazon: a survey of the colonist farming population in Rondônia's post-frontier, 1992-2002. **World Development**, v. 36, p. 1469–1492, 2008.

CALDAS, M. et al. Theorizing land cover and land use change: the peasant economy of Amazonian deforestation. *Annals of the Association of American Geographers*. **American Geographers**, v. 97, n. 1, 2007.

CAMPARI, J. **Amazon deforestation**: challenging the turnover hypothesis - evidence from colonization projects in Brazil. [s.l.] University of Texas at Austin, 2002.

CASTRO, S. P. et al. **A colonização oficial em Mato Grosso**: “a nata e a borra da sociedade”. Cuiabá: EdUFMT; NERU, 2002. p. 15-9.

CHAYANOV, A. V. **Peasant farm organization**. Homewood, I. L.: Richard D. Irwin, 1925.

CMBI. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/8327-mais-de-90-dos-incendios-tem-acao-humana-diz-prevfogo>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

COCHRANE, M. A. **Spreading like wildfire: tropical forests fires in Latin America and the caribbean: prevention, assessment, and early warning.** Mexico City: UNEP, 2002.

COCHRANE, M. A. Fire science for rainforests. **Nature**, v. 421, p. 913–919, 2003.

COCHRANE, M. A.; SCHULZE, M. D. Fire as a recurrent event in tropical forests of eastern Amazon: effects on forest structure, biomass, and species composition. **Biotropica**, v. 31, p. 2–16, 1999.

COCHRANE, M.; SOUZA, C. J. Linear mixture model classification of burned forests in the Eastern Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, v. 19, p. 3433–3440, 1998.

COHENCA, D. **A expansão da fronteira agrícola e sua relação com o desmatamento detectado em imagens Landsat TM e ETM na região norte da BR-163, Pará entre os anos de 1999 a 2004.** [S.l.]: Universidade Federal de Lavras, 2005.

COLEMAN, J. S. **Foundations of social theory.** Cambridge: Harvard University Press, 1990.

COSTA, F. D. A. **Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável.** Belém: NAEA, 2012a.

COSTA, F. DE A. **Elementos para uma política da Amazônia: historicidade, territorialidade, diversidade, sustentabilidade.** [S.l.:s.n.], 2012b. p. 468.

COSTA, F. DE A. **Economia camponesa nas fronteiras do capitalismo: teoria e prática nos EUA e na Amazônia Brasileira.** Belém: NAEA; UFPA, 2012c.

COSTA, F. DE A. Indicações para a política e o planejamento do Desenvolvimento Sustentável e Inclusivo da Amazônia. **Política e planejamento regional: uma coletânea**, n. 1991, 2013.

COSTA, L. **Comunicação & Meio Ambiente: a análise das campanhas de prevenção a incêndios florestais na Amazônia.** Belém: UFPA; NAEA, 2006.

CRAMER, J. S. **Logit models: from economics and other fields.** Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

DEATON, A. **The analysis of household surveys: a microeconomic approach to development policy.** Washington D.C.: The John Hopkins University Press, 1997.

DEMO, P. **Praticar ciência.** São Paulo: Saraiva, 2011.

_____. **Ciência rebelde.** São Paulo: Atlas, 2012.

DENEVAN, W. M. **Cultivated landscapes of natives Amazonia and the andes.** Oxford: Oxford University Press, 2001.

DENICH, M. et al. **Alternatives to slash-and-burn agriculture**: a research approach for the development of a chop-and-mulch system. Bonn: Deutscher Tropentag, 2001.

DIARIODAAMAZONIA. Disponível em:
<<http://www.diariodaamazonia.com.br/campanha-da-prefeitura-esclarece-sobre-queimadas/>>. Acesso em: 12 de agosto de 2016.

DOCS.GOOGLE. Disponível em:
<https://docs.google.com/viewer?url=http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/documentos/pub_queimadas.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2016.

ELLIS, F. **Peasant economics**: farm households and agrarian development. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

EMBRAPA. **Alternativas para a prática das queimadas na agricultura**: recomendações tecnológicas. Brasília, DF: EMBRAPA, 2000.

_____. **Zoneamento econômico ecológico da BR 163**. Brasília, DF: [s.n.].

FEARNSIDE, P. M. Environmental destruction in the Brazilian Amazon. In: GOODMAN, D.; HALL, A. (Ed.). **The future of Amazonia**: destruction or sustainable development? London: MacMillan, 1990. p. 491.

GARCIA-PARPET, M.-F. A sociologia da economia de pierre bourdieu. **Sociologia & Antropologia**, v. 3, n. 5, p. 91–117, 2013.

GAZETADOPOVO. Disponível em:
<<http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/agricultura/agroenergia/el-nino-faz-indonesia-ampliar-importacoes-de-acucar-5ygi7t8elpoa36kgys1nrzkkkg>>. Acesso em: 17 dez. 2016

GERWIN, J. J. Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. **Forestry Ecological Management**, v. 157, p. 131–141, 2002.

GLOBO. Disponível em:<<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2015/10/incendios-florestais-na-indonesia-podem-ser-os-mais-graves-da-historia.html>>. Acesso em: 22 ago. 2016

GLOVER, D.; JESSUP, T. **Indonesia's fires and haze**: the cost of catastrophe. Singapore: [s.n.], 1999.

GOLDAMER, J. G. **Fire in the tropical biota**. Berlin: Springer, 1990.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment**. 5th. ed. Oxford: Blackwell Publishers, 2000.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 3rd. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
_____. **Econometric analysis**. [S.l.] Prentice Hall, 2003. v. 97.

HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis**. 5th. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998.

HALL, A. **Developing Amazonia**: deforestation and social conflict in Brazil's Carajás Programme. Manchester: [s.n.], ano.

HALL, A. Environment and development in the Brazilian Amazonia: from protectionism to productive conservation. In: HALL, A. (Ed.). **Amazonia at the crossroads: the challenge of sustainable development**. London: Institute of Latin American Studies; University of London, 2000.

HECHT, S.; COCKBURN, A. **The fate of the forest**: developers, destroyers and defenders of the Amazon. London: Verso, 1989.

HEMMING, J. **Amazon frontier**. London: Macmillan, 1987.

HOFFMAN, W. A.; SCHROEDER, W. Regional feedbacks among fires, climate and tropical deforestation. **Journal of Geophysical Research-Atmosphere**, v. 108, n. D23, 2003.

HOLSWORTH, A. R.; UHL, C. Fire in Amazonian selectively logged rainforest and the potential for fire reduction. **Ecological Applications**, v. 7, n. 2, p. 713–725, 1997.

HOMMA, A. K.; FILHO, A. T.; MAGALHÃES, E. P. Análise do preço da terra como recurso natural durável: o caso da Amazônia. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, n. 29, p. 103–116, 1991.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. 2nd. ed. New York: Wiley-Interscience, 2000.

IBAMA. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/incendios-florestais/prevfogo/prevfogo-unidades>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

IBAMA. **Monitoramento e avaliação do risco de incêndios florestais em áreas críticas**. [Sl.:s.n.], 2001.

_____. **Desafios, resultados, ameaças e oportunidades em uma unidade de conservação na Amazônia**: a Floresta Nacional do Tapajós. Brasília, DF: E. S. Soares, 2004.

INPE. **Monitoring the Brazilian Amazon forest by satellite**. São José dos Campos: [s.n.], ano.

_____. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/estatistica_paises>. Acesso em: 5 jan. 2016.

_____. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/estatistica_estados>. Acesso em: 5 jan. 2016

_____. <<http://www.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em: 5 jan. 2016

_____. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/estatistica_estados>. Acesso em: 12 jan. 2016

INTERNACIONAL. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/internacional/el-nino-trara-impactos-enormes-em-2016-alertam-cientistas-02012016>>. Acesso em: 5 jul. 2016.

IPAM. **Fire in the Amazon**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2001.

_____. **O corredor da BR-163IPAM**. [Sl.:s.n.], 2006.

_____. 2017. Disponível em: <<http://ipam.org.br/bibliotecas/desmatamento-conforme-classificacao-fundiaria/>>. Acesso em: 2 fev. 216

ISA. **BR-163 Sustentável: o desafio da rodovia**. Brasília, DF: [s.n.], ano.

KELLMAN, M.; MEAVE, J. Fire in the tropical gallery forests of Belize. **Journal of Biogeography**, v. 24, p. 23–24, 1997.

KINNAIRD, M. F.; O'BRIEN, G. Ecological effects of wildfire on lowland rainforest in Sumatra. **Conservation Biology**, v. 12, p. 954–956, 1998.

KIRCHOFF, V. W. J. H.; ESCADA, P. A. S. **O megaincêndio do século - 1998**. São Paulo: Transtec, 1999.

KLEINBAUM, D. G. **Logistic regression: a self-learning text**. New York: Springer, 1994.

KRISHNA, A. Moving from stock of social capital to the flow of benefits: the role of agency. **World Development**, v. 29, p. 925–943, 2001.

KULL, C. A. **Isle of fire: the political ecology of landscape burning in Madagascar**. Chicago: The University of Chicago Press, 2004.

LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 28, p. 205–241, 2003.

LAURANCE, W. F.; WILLIAMSON, B. Positive feedbacks among forest fragmentation, drought, and climate change in the Amazon. **Conservation Biology**, n. 15, p. 1529–1535, 2001.

LAURENCE, W. F. et al. Predictors of deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Biogeography**, n. 29, p. 737–748, 2002.

LEROY, J. P. **Uma chama na Amazônia**. Rio de Janeiro: Vozes; FASE, 1991.

LEVINE, J. S.; BOBBE, T. **Wildlands fires and the environment: a global synthesis**. Nairobi: United Nations Environment Programme, 1999.

LIVERMAN, D. et al. **People and pixels**. Washington D.C.: National Academy Press, 1998.

MAHAR, D. **Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region**. Washington D.C.: [s.n.].

MAHAR, D.; DUCROT, E. **Land-use zoning on tropical frontiers**: emerging lessons from the Brazilian Amazon. Washington D.C.: [s.n.].

MAPA indica desmatamento até 2014 e classificação fundiária. [S.l.:s.n.], 2014.

MAPA indica áreas desmatadas na Amazônia até 2013, ano que foi auferido aumento de 28% em relação a 2012. Neste ano foram desmatados 5.843 km². [S.l.:s.n.], 2012.

MASS. Disponível em: <<http://www.mass.gov/eea/agencies/dcr/conservation/forestry-and-fire-control/forest-fire-prevention.html>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

MCFADDEN, D. Disaggregate behavioral travel demand's RUM side: a 30-year retrospective. International Association of Travel Behavior Analysts. **Anais...** Brisbane: 2000.

MENDONÇA, M. J. C.; DIAZ, M. C. V. The economic cost of the use of fire in the Amazon. **Ecological Economics**, v. 49, p. 89–105, 2004.

MORAN, E. **Developing the Amazon**. Bloomington: Indiana University Press, 1981.

MORAN, E. **A Ecologia humana das populações da Amazônia**. Petrópolis: Vozes, 1990.

MORAN, E. et al. Restoration of vegetation cover in Eastern Amazon. **Ecological Economics**, v. 18, p. 41–54, 1996.

MORAN, E. et al. Strategies for Amazonian forest restoration: evidence for afforestation in five regions of the Brazilian Amazon. In: _____. **Amazonia at the crossroads**: the challenge of sustainable development. [S.l.: s.n.], 2014.

MORAN, E. **Human adaptability**: an introduction to ecological anthropology. 2. ed. Boulder: West View Press, 2000.

MORAN, E.; BRONDIZIO, E.; BATISTELLA, M. Trajetórias de desmatamento e uso da terra na Amazônia brasileira: uma análise multiescalar. In: _____. **Amazônia**: natureza e sociedade em transformação. São Paulo: USP, 2008.

MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E. **Land-use change after deforestation in Amazonia**. In: **People and Pixels**: linking remote sensing and social science. Washington D.C.: National Academy Press, 1998. p. 94–120.

MORTON, D. C. et al. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. **PNAS**, v. 103, n. 39, p. 14637–14641, sep. 2006.

MUELER-DOMBOIS, D. **Fire in tropical ecosystems fire regimes and ecosystems properties**. Washington D.C., 1981.

NASA. **Earth observatory**. Washington D.C.: 2001.

NEPSTAD, D. et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, n. 8, p. 505–507, 1999a.

NEPSTAD, D. C. et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, p. 505–508, 1999b.

NEPSTAD, D. C. et al. **Avança brasil: os custos ambientais para a Amazônia**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000.

_____. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, v. 5524, p. 1–13, 2001.

_____. **Roads in the rainforest: environmental costs for the Amazon**. Brasília, DF: Instituto Sócio-Ambiental, 2002.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. **Flames in the rain forest: origins, impacts and alternatives to amazonian fire**. Brasília, DF: The Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest, 1999.

NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. **Conservation Biology**, v. 20, n. 1, p. 65–73, 2006.

NETER, J.; KUTNER, M. H. **Applied linear statistical models**. New York: IE McGraw Hill - USA, 2005.

NETTING, R. **Smallholders, householders: farm families and the ecology of intensive sustainable agriculture**. Standford: Standford University Press, 1993.

NOTÍCIAS.TERRA. Disponível em: <<https://noticias.terra.com.br/climatempo/el-nino-2015-e-o-mais-forte,e39cb50ecd83c1433603fec14de512307u6s487w.html>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

OLIVEIRA FILHO, J. J. DE. Reconstruções Metodológicas de Processos de Investigação Social. **Revista de História (FFLC-USP)**, v. 54, n. 107, p. 263–276, 1976.

OSTROM, E. **Understanding institutional diversity**. Bloomington: Princeton University Press, 2005.

PAGE, S. S. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia. **Nature**, v. 420, p. 61–65, 2003.

PEREIRA. **Noções de estatística**. São Paulo: Papyrus, 2004.

PERZ, S. G.; WALKER, R. T. Household life cycles and secondary forest Cover Among Small Farm Colonists in the Amazon. **World Development**, v. 30, n. 6, p. 1009–1027, jun. 2002.

PICHÓN, F. Settler households and land-use patterns in the Amazon frontier: evidence from Ecuador. **World Development**, v. 25, p. 67–91, 1997a.

PICHÓN, F. Colonist land-allocation decisions, land use, and deforestation in the Ecuadorian Amazon frontier. **Economic Development and Cultural Change**, v. 44, p. 707–744, 1997b.

PORTALAMAZONIA. Disponível em: <<http://portalamazonia.com/noticias/maioria-dos-estados-da-amazonia-legal-tem-queda-no-numero-de-queimadas-em-2016>>. Acesso em: 13 mar. 2016.

PORTUGUESE. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160102_el_nino_alerta_mv>. Acesso em: 13 mar. 2016.

PREFEITURA DE GUARANTÃ DO NORTE. Esta terra vale ouro, Guarantã do Norte - MT: Pólo de desenvolvimento do Nortão., 1999.

PRETTY, J.; WARD, H. Social capital and the environment. **World Development**, v. 29, p. 209–227, 2001.

PRODWWW-QUEIMADAS. Disponível em: <<https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

PUTNAM, R. D. **Making democracy work**: civic traditions in modern Italy. Princeton: Princeton University Press, 1993.

PYNE, S. **Fire**: a brief history. Seattle & London: University of Washington Press, 2001.

QUEIMADAS. Disponível em: <<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/links-adicionais/links-e-material-de-30s>>. Acesso em: 12 jul. 2016

QUEIMADAS. Disponível em: <<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/destaque/area-queimada>>. Acesso em: 12 jul. 2016

RASMUSSEN, L. V.; REENBERG, A. Land use rationales in desert fringe agriculture. **Applied Geography**, v. 34, p. 595–605, maio, 2012.

RAUD, C. Bourdieu e a nova sociologia econômica. **Tempo Social, revista de sociologia da USP**., v. 19, n. 2, p. 203–232, 2007.

RIBEIRO, A. C.; CASTRO, E. Lei sobre gestão de florestas públicas e impactos na BR-163. In: _____. **Sociedade, território e conflitos**: BR 163 em questão. Belém: NAEA, 2008. p. 189–222.

REDE AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL- RAS. Encontrando caminhos para usos da terra mais sustentáveis na Amazônia. 2010. Disponível em: info@redeamazoniasustentavel.org. Acesso em: 13 mar. 2016.

ROCHA, G. Aspectos recentes do crescimento e distribuição da população da Amazônia brasileira. In: ARAGON, L. E. (Ed.). **Populações da Pan-Amazônia**. Belém: NAEA; UFPA, 2004.

RODRIGUES, G.; KITAMURA, P. **Integration of information on fallow systems toward supporting public policies**. Belém: EMBRAPA, 2002.

SANFORD JUNIOR., R. L. Amazon rain-forest fires. **Science**, v. 227, p. 53–55, 1985.

SANTOS, B. DE S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Afrontamento, 1988.

SANTOS, R. **História econômica da Amazônia: 1800-1920**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1980.

SBRAS. Disponível em: <http://www.cm-sbras.pt/pt/menu/997/portugal-2020.aspx>. Acesso em: 21 abr. 2016:

_____. Disponível em: <http://www.cm-sbras.pt/pt/menu/960/plano-de-acao-anual-prevencao-incendios.aspx>. Acesso em: 21 abr.

SCATENA, F. C. et al. Cropping and fallowing sequences of small farms in the “terra firme” landscape of the Brazilian Amazon: a case study from Santarém, Pará. **Ecological Economics**, n. 18, p. 29–40, 1996.

SCHWARTZMAN, S. **Fires in the Amazon - an analysis of NOAA-12 satellite data 1996-1997**. Washington D.C.: Environment Defense Fund, 1997.

SEROA DA MOTTA, R. et al. **O custo econômico do uso do fogo na Amazônia**. Rio de Janeiro: IPEA, 2002.

SERRÃO, E. A. S.; NEPSTAD, D. C.; WALKER, R. Upland agricultural and forestry development in the Amazon: sustainability, criticality and resilience. **Ecological Economics**, v. 18, p. 3–13, 1996.

SILVA, P. G.; XIMENES, T.; MIRAGAYA, J. F. Plano BR-163 Sustentável: uma avaliação de ações implementadas no sudoeste paraense. **Amazônia: Ciência e Tecnologia**, v. 4, p. 181–195, 2008.

SIMMONS, C. et al. Doing it for Themselves: Direct Action Land Reform in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 38, n. 3, p. 429–444, mar. 2010.

SIMMONS, C. S. et al. Wildfires in Amazonia: a pilot study examining the role of farming systems, social capital, and fire contagion. **Journal of Latin American Geography**, v. 3, n. 1, p. 81–95, 2004.

SINGH, I.; SQUIRE, L.; STRAUSS, J. The basic model: theory, empirical results and policy considerations. In: _____. **Agricultural household models**. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1986.

SOARES-FILHO, B. S. et al. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature**, v. 440, n. 7083, p. 520–523, 23 mar. 2006.

SOARES FILHO, B. **Modelagem da dinâmica de paisagem de uma região de fronteira de colonização amazônica**. [S.l.]: USP, 1998.

SOARES FILHO, B. et al. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature** 2, v. 440, n. 23, p. 520–523, 2006.

SORRENSEN, C. L. Linking smallholder land use and fire activity: examining biomass burning in the Brazilian Lower Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 128, p. 11–25, 2000.

SORRENSEN, C. L. Contributions of fire use to land use/cover change framework: understanding landscape changing in agricultural frontiers. **Human Ecology**, v. 32, p. 395–420, 2004.

SUSTENTABILIDADE. ESTADAO. Disponível em: <<http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/queimadas-na-amazonia-podem-ser-recorde-neste-ano/>>. Acesso em: 7 mar. 2016.

SWAINE, M. D. Characteristics of dry forests in West Africa and the influence of fire. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, p. 365–374, 1992.

THORNER, D.; KERBLAY, B.; SMITH, R. E. F. A.V. **Chayanov on the theory of peasant economy**. Madison: University of Wisconsin Press, 1986.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA. **A área do Par**. 2007a.

_____. **A área de Estudo do Mato Grosso**. 2007b.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R. A disturbing synergism between cattle ranching burning practices and selective tree harvesting in the eastern Amazon. **Biotropica**, v. 17, p. 265–268, 1985.

UHL, C.; KAUFFMAN, J. B. Deforestation, fire susceptibility and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. **Ecology**, v. 71, n. 2, p. 437–449, 1990.

UNEP. **GEO Latin American and the Caribbean: environment outlook 2003**. Mexico City, 2003.

VAN SOEST, D. P. et al. Technological change and tropical deforestation: a perspective at the household level. **Environment and Development Economics**, p. 269–280, 2002.

VIELLHAUER, K.; DENICH, M.; SÁ, T. D. **Land-use in a mulch-based farming system of small holders in Eastern Amazon**. Bonn: Deutscher Tropentag, 2001.

VOSTI, S.; WITCOVER, J. Slash-and-burn agriculture - household perspectives. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 58, p. 23–38, 1996.

WAGLEY, C. **Uma comunidade amazônica**: estudo do homem nos trópicos. 3. ed. São Paulo: USP, 1988.

WALKER, R. et al. Land use and land cover change in forest frontier: the role of household life cycles. **International Regional Science Review**, n. 25, p. 169–199, 2002.

WALKER, R. Mapping Process to Pattern in the Landscape Change of the Amazonian Frontier. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 93, n. 2, p. 376–398, jun. 2003.

WALKER, R. et al. A behavioral model of landscape change in the Amazon Basin: the colonist case. **Ecological Applications**, n. J4, p. S299–S312, 2004.

WALKER, R. et al. A economia da Amazônia hoje e amanhã: integração nacional e a expansão da oferta. In: **Amazônia**: natureza e sociedade em transformação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

WALKER, R.; MORAN, E. Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon: external capital and household process. **World Development**, v. 28, n. 4, p. 683–699, 2000.

WALKER, R.; MORAN, E.; ANSELIN, L. Deforestation and Cattle Ranching in the Brazilian Amazon: External Capital and Household Processes. **World Development**, v. 28, n. 4, p. 683–699, abr. 2000.

WHITEMORE, T. C. Forest Sucession. **Nature**, v. 315, p. 692–710, 1985.
WHRC. As áreas de estudo Woods Whole WHRC, 2001.

WOOD, C. H.; WALKER, R. Saving the trees by helping the poor: a look at small producers along Brazil's Transamazon highway. Resources, 1999.

WOODS, P. Effects of logging, drought, and fire on structure and composition of tropical forests in Sabah, Malaysia. **Biotropica**, v. 21, p. 290–298, 1989.

WRI. **The 1997-98 Forest Fire in Indonesia**: impact, costs and causes., 2000.

ANEXOS

ANEXO A- Entrevistas

Entrevista Nº: _____ Data: ___/___/___

Entrevistador: _____

1 Introdução:

- a) Nossa pesquisa é sobre o uso e os impactos do Fogo na Amazônia;
- b) Os locais de entrevista serão: Santarém, Belterra, no Estado do Pará, e Guarantã do Norte e Matupá, no Estado do Mato Grosso;
- c) A pesquisa é um projeto de convênio entre a Universidade Federal do Pará e o IPAM, uma organização não-governamental;
- d) O projeto integra o doutorado de uma professora da UFPA (Larissa Chermont);
- e) Estamos entrevistando produtores rurais sobre sua experiência no local e troca de informações;
- f) **Todas as informações são absolutamente CONFIDENCIAIS!**
- g) Não serão divulgadas as entrevistas individuais;
- h) Sua informação é fundamental para termos as informações gerais dos produtores na região;
- i) O senhor foi sorteado de forma aleatória e sua entrevista é fundamental para manter a validade do sorteio;
- j) Nossa entrevista durará uma média de duas horas.

OBS: Caso a entrevista não ocorra neste momento, marcar data, hora e local!

Entrevistado: _____

Local da Entrevista: _____

Tipo amostral: ____ Amostrada ____ Alternativa

Entrevista realizada: ____ Sim ____ Não ____ Incompleta

GPS: _____

1. Nome da propriedade: _____

2. Município/Comunidade: _____

3. Localização da Propriedade (identificar rodovia, Km, estrada secundária, número do lote, gleba, etc)

4. O senhor é proprietário? Sim () Não ()

5. Caso **Não**, qual sua relação com esta propriedade?

a) meeiro ()

b) posseiro ()

c) arrendatário ()

d) filho ()

e) viúva ()

f) outro _____

Obs: Caso o entrevistado seja o administrador (empregado) da fazenda, agradecer e encerrar a entrevista. Somente entrevistar **proprietário** ou as diferentes categorias acima, desde que as **decisões** na mesma sejam tomadas por esta pessoa.

Características do Proprietário

6. Nome: _____

7. Sexo: Masculino () Feminino ()

(Caso seja Feminino, atentar para tratá-la como SENHORA!)

8. O senhor nasceu na Amazônia? Sim () Não ()

Aonde? _____

9. Caso **Não**, em que ano o senhor veio para a Amazônia? 19_____

10. O senhor veio diretamente para esta propriedade? Sim () Não ()

11. Caso **Não**, aonde o senhor morou antes do lugar atual?

12. Qual sua idade? _____ anos

13. Quantos anos o senhor frequentou escola? _____

14. O senhor recebe aposentadoria? Sim () Não ()

15. Alguém na família, em sua casa, recebe aposentadoria (ou benefício)?

Sim () Não ()

Quem? _____

16. O senhor sempre trabalhou com agricultura/pecuária?

Sim () Não ()

Se **Não**: Há quantos anos trabalha com agricultura/pecuária? _____ anos

17. O senhor tem outras atividades? Sim ()

Não () (Vá para q. 20)

18. Caso **Sim**, qual das suas atividades a que dedicou maior parte de seu tempo em 2000? *(Marcar apenas uma alternativa)*

Agricultor/Pecuarista ()

Comerciante ()

Funcionário Público ()

Diarista ()

Autônomo ()

Qual? _____

Político ()

Qual? _____

Outro? ()

Qual? _____

19. Quais são as atividades mais importantes para sua renda?

Percentual ou Ordem Decrescente (1º, 2º, 3º...)

Agricultura/Pecuária _____% ()

Comércio _____% ()

Funcionalismo Público _____% ()

Diarista _____% ()

Autônomo _____% ()

Político _____% ()

Outro? _____% ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

20. Em qual das faixas de Renda Mensal abaixo o senhor se enquadraria no ano passado (2000)?

- Até 1 Salário Mínimo ()
- De 1 a 3 Salários Mínimos (R\$ 180 - 540) ()
- De 3 a 6 Salários Mínimos (R\$ 540 - 1.080) ()
- De 6 a 12 Salários Mínimos (R\$ 1.080 - 2.520) ()
- De 12 a 28 Salários Mínimos (R\$ 2.520 - 5.040) ()
- Mais de 28 Salários Mínimos (R\$ 5.040) ()
- Não sabe ()
- Não respondeu ()

21. O senhor mora nesta propriedade? Sim () (Vá para q. 24)

Não ()

22. Caso Não, aonde mora?

a) Outra propriedade rural ()

b) Cidade/Vila ()

Qual? _____

c) Nos dois () **(Vá para q. 23)**

23. Se morar nos dois lugares, quantos meses por ano o senhor passou em cada lugar no ano passado (2000)?

a) Cidade _____ meses

b) Propriedade _____ meses

24. Se morar na área rural, o senhor tem propriedades urbanas?

Sim () Não ()

25. Caso Sim, que tipo de propriedade?

		Quant.
a) Casa	()	_____
b) Comércio	()	_____
c) Terreno	()	_____
d) Outro: _____	()	_____

26. O senhor tem outras propriedades rurais neste município?

Sim () Não ()

(Considerar objeto da entrevista apenas áreas **contínuas** de uma propriedade)

(Caso as áreas sejam descontínuas, colocá-las na tabela abaixo)

Caso **Sim**, complete a tabela:

ANO/Aquisição TÍTULO	TAMANHO(ha)	LOCALIDADE	MORAM NELA	
_ _ _ _	_ _ _ _	_____	_	_
_ _ _ _	_ _ _ _	_____	_	_
_ _ _ _	_ _ _ _	_____	_	_

Códigos para "Moram Nela"	1= Membros da família	Códigos para "Título":	1= Não tem título
--------------------------------------	-----------------------	-----------------------------------	-------------------

	2= Meeiros		2= Título definitivo no seu nome
	3= Empregados		3= Recibo do dono anterior pela compra
	4= Ninguém		4= Procução
	5= Outros		5= Escritura publica
			6= Carta de posse
			7= Outros

27. O senhor tem outras propriedades em outros municípios/regiões?

Sim () Não ()

Caso **sim**, complete a tabela:

ANO	TAMANHO (ha)	LOCALIDADE	MORAM NELA	
TITULO				
_ _ _ _	_ _ _ _	_____	_	_
_ _ _ _	_ _ _ _	_____	_	_
_ _ _ _	_ _ _ _	_____	_	_

Códigos para "Moram Nela"	1= Membros da família	Códigos para "Título":	1= Não tem título
	2= Meeiros		2= Título definitivo no seu nome
	3= Empregados		3= Recibo do dono anterior pela compra
	4= Ninguém		4= Procução

	5= <i>Outros</i>		5= <i>Escritura publica</i>
			6= <i>Carta de posse</i>
			7= <i>Outros</i>

28. O senhor participa de algum sindicato/associação rural?

Sim() Não ()

- Se **Não**, por quê? _____

- Se **Sim**, quais? _____

- Se **Sim**, há quanto tempo participa? _____

- Ocupa alguma função na mesma?

Sim () Qual? _____

Não ()

- Qual o valor que paga de mensalidade/anuidade? R\$ _____ (ao mês/ao ano)

29. Participa de alguma cooperativa de produtores?

Sim() Não ()

-Se **Não**, por quê? _____

- Se **Sim**, quais? _____

- Se **Sim**, há quanto tempo participa? _____

- Ocupa alguma função na mesma? Sim () Qual? _____

Não ()

Características da Propriedade

32. Em que ano o senhor adquiriu esta propriedade? 19_____

33. Em que ano o senhor começou a trabalhar na terra nesta propriedade?
19_____

34. Como o senhor adquiriu esta propriedade?

a) Comprou ()

b) Recebeu do INCRA, ITERPA, etc ()

c) Herdou ()

c) Outro _____

35. Que tipo de documento o senhor tem dessa propriedade?

a) Título definitivo ()

b) Recibo do dono anterior pela compra()

c) Escritura Publica ()

d) Carta de Posse ()

e) Procuração ()

f) Outro _____

g) Nenhum tipo de Documento ()

36. Qual a área TOTAL atual desta propriedade? _____ha

37. O senhor adquiriu / vendeu partes dessa propriedade?

Sim () Não ()

38. Caso Sim, qual era a área original quando o senhor adquiriu / vendeu esta propriedade? _____ha

(Ano em que adquiriu/vendeu, tamanho (hectares) e tipo de título adquiridos de cada vez)

ADQUIRIU TÍTULO	VENDEU	ANO	TAMANHO (Ha)	TEM
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>
não				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>
não				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>
não				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/>
não				

39. Como era a propriedade quando o senhor chegou?

	Área quando chegou Ha	Hoje (2001) Ha
Mata Nativa		
Mata Sapecada		
Capoeira		
Pasto natural		

Pasto plantado		
Roça		
Cultivos Perenes		
Pomar / Horta		
ÁREA TOTAL		

[Localizar e desenhar a propriedade na imagem como está **HOJE-2001**]

[Desenhar CROQUI em folha QUADRICULADA, identificando:

- *Dimensões dos Limites de frente, fundos e laterais;*
- *Uso da terra de **todos os Vizinhos** (se possível nomes dos proprietários ou fazendas)*
- *Estradas e Ramais;*
- *Localização da casa, poço, Roda D'água, Linhas de Energia, outros;*
- *Rios e principais Igarapés;*
- *Localização de CADA área de: Florestas, Pasto, Capoeira, Plantios, Roça e outros]*

40. Como é a terra dessa propriedade?

(marcar todos e incluir áreas em mata ou capoeira)

Nome	Cor	Hectares	USO (Localizar no CROQUI)
_____	_____	_ _ _	_____
_____	_____	_ _ _	_____

_____ |__|__|__| _____

_____ |__|__|__| _____

_____ |__|__|__| _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

41. Como é a inclinação dessa propriedade?

Plana ()

Inclinada ()

Muito Inclinada ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

(Localizar diferentes **inclinações** no CROQUI)

42. O senhor pretende aumentar essa propriedade nos próximos anos?

Sim () Não ()

Se **Sim**: Em que área? _____ ha

43. O senhor sabe o valor da terra nessa área?

R\$ _____ (total / hectare)

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

44 . O que o senhor dispõe de máquinas e construções na propriedade?

Máquinas e construções	Quantidade	Observações
Trator		
Caminhão		
Outro Carro_____		
Moto		
Bicicleta		
Carroça		
Embarcação		
Máquinas de Beneficiamento:		
Balança		
Motor de Luz		
Galpões p/ armazenamento		
Dispensa		
Paiol (coberto de palha ou cavaco)		
Cerca (mts/Km)		
Curral		
Cochos cobertos		
Cochos descobertos		
Garagem		
Casas de Empregados		

Casa de farinha		
Açude / Represa		
Estradas Internas (Km)		
Motor de Mandioca		

45. Qual o material das paredes da Casa principal?

- Barro ()
- Madeira ()
- Alvenaria ()
- Outro () Qual? _____
- Não há casa ()

46. Qual o tipo de telhado da Casa principal?

- Palha ()
- Cavaco ()
- Telha de Barro ()
- Brasilit ()
- Outro () Qual? _____
- Não há casa ()

47. Qual o tipo de chão da Casa principal?

- Terra batida ()
- Madeira ()
- Cimento ()
- Lajotas ()
- Outro () Qual? _____
- Não há casa ()

48. Qual o tipo de fogão para uso na propriedade?

- Lenha ()
 Carvão ()
 Gás ()
 Eletricidade ()
 Outro () Qual? _____
 Não há residentes ()

49. Possui energia elétrica pública na propriedade? Sim () Não ()

Possui outros tipos de energia na propriedade? Sim () Não ()

Quais? _____

50. De onde vem a água para uso doméstico? (pode marcar mais de uma)

- a- Poço** sim não
 a.1-se sim, profundidade do poço metros
- b-Poço comunitário** sim não
 b.1-se sim, profundidade do poço metros
 b.2-se sim, distância entre o poço e sua casa metros
- c-Igarapé** sim não
 c.1. Nome _____
 c.2-distância entre o igarapé e a sua casa metros
- d- Rio** sim não
 d.1. Nome _____
 d.2-distância entre o rio e sua casa metros
- e- Represa** sim não
 e.1-distância entre a represa e a sua casa metros
 e.2-tem bomba? sim não
- f-Poço Artesiano** sim não
 f.1-distância entre o poço artesiano e a sua casa

|_|_|_| metros

f.2-Tem água encanada? |_| sim|_| não

g-Roda D'água |_| sim|_| não

g.1-como é o sistema: _____

h-Caminhão pipa |_| sim|_| não

h.1-custo mensal |_|_|_|_| Reais

i- Água encanada pública |_| sim|_| não

i.1-custo mensal |_|_|_|_| Reais

j-Outro: _____

51. De onde vem a água para uso agrícola e pecuário? (pode marcar mais de uma)

a- Poço |_| sim|_| não

a.1-se sim profundidade do poço |_|_|_|_| metros

b-Poço comunitário |_| sim|_| não

b.1-se sim profundidade do poço |_|_|_|_| metros

b.2-se sim distancia entre do poço e sua casa |_|_|_|_| metros

c-Igarapé |_| sim|_| não

c.1. Nome: _____

c.2-distância entre o igarapé e a sua casa |_|_|_|_| metros

d- Rio |_| sim|_| não

d.1. Nome _____

d.2-distância entre o rio e sua casa |_|_|_|_| metros

e- Represa |_| sim|_| não

e.1-distância entre a represa e a sua casa |_|_|_|_| metros

e.2-tem bomba? |_| sim|_| não

f-Poço Artesiano |_| sim|_| não

f.1-distância entre o poço artesiano e a sua casa

|_|_|_| metros

g-Cisterna sim não

g.1-como é o sistema: _____

h-Caminhão pipa sim não

h.1-custo mensal |_|_|_|_| Reais

i- Água encanada sim não

i.1-custo mensal |_|_|_|_| Reais

j-Outro: _____

52. Qual a distância desta propriedade à escola primária mais próxima? _____ (Km/metros)

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

53. Qual a distância desta propriedade ao posto de saúde mais próximo? _____ (Km/metros)

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

54. Quantas pessoas moram nesta propriedade atualmente?

TOT: _____

Quant.

Família _____

Trabalhadores _____

Meeiros _____

Outros _____

Que tipo? _____

55. Quantas pessoas trabalharam no ano passado (2000) nesta propriedade?

TOT: _____

Tipo de Mão de Obra	Quantidade (pessoas)	Tempo (integral, parcial, dias)	Valor (R\$)	Tipo de Pagamento (mensal, semanal, diária, empleita)
Familiar				
Permanente				
Temporária para:				
Derrubada				
Plantio				
Capina				
Colheita				
Roçagem pasto				
Cuidar gado				

56. O senhor tem ou já teve meeiro ?

- Teve, no passado ()
- Tem ()
- Nunca teve ()

57. Se Teve/Tem, os meeiros moram(vam) na propriedade?

Sim () Não () Às Vezes ()

58. Quais atividades têm em meia atualmente? _____

Qual a área em meia atualmente? _____Ha

(Localizar no **CROQUI**)

Atividade Produtiva

59. O que produziu na propriedade no ano passado (2000)?

	Consumo Próprio (marcar X)	Unidad e	Quantidade produzida (2000)	Quantidade Vendida (2000)	Preço de Venda (R\$)	Estoqu e Atual (2001)
1- PROD. AGRICOLAS						
Arroz						
Feijão						
Milho						
Macaxeira						
Farinha						
2- PERENES						
Cacau						

Café						
Pimenta						
Guaraná						
3- FRUTAS						
Acerola						
Banana						
Caju						
Côco						
Cupuaçu						
Laranja						
Lima						
Limão						
Pupunha						
4- ANIMAIS						
Galinhas						
Patos						
Perus						
Cavalos						
Gado						
Peixe						
Peixe em cativeiro						
Suínos						

5- LATICÍNIOS						
Leite						
Queijo						
6- OUTROS						
Mel Abelha						
Tucupi						

60. Para quem o senhor vendeu os seus produtos no ano passado (2000)?

- | | Produto |
|--|----------------|
| - Cooperativa | () _____ |
| - Indústria | () _____ |
| - Intermediário/Atravessador/Marchante | () _____ |
| - Diretamente no mercado | () _____ |
| - Outro? _____ | () _____ |
| - Não vende | () _____ |

61. Em que lugar o senhor vendeu seus produtos no ano passado (2000)?

- | | Produto |
|---------------------------|----------------|
| - Na porta da propriedade | () _____ |
| - Vila/cidade | () _____ |
| Qual? _____ | |
| - Na feira | () _____ |
| Qual? _____ | |
| - Outro? | () _____ |
| Qual? _____ | |
| - Não vende | () _____ |

62. Qual o tipo de transporte que o senhor utilizou para seus produtos no ano passado (2000)?

Produção Agrícola

- () Transporte próprio
- () Ônibus Passagem R\$_____
- Frete Material R\$_____ Unid:_____
- () Paga frete Valor: _____
- () Vende na propriedade
- () Outro _____
- () Não utiliza

Produção Animal

- () Transporte Próprio
- () Ônibus
- Frete Material R\$_____ Unid:_____
- () Paga frete Valor _____
- () Vende na propriedade
- () Outro _____
- () Não utiliza

63. Quantas vezes o senhor vendeu seus produtos no ano passado (2000)?

Produção Agrícola _____

Produção Animal _____

Não sabe ()

Não aplicável () Por quê? _____

64. O senhor usa que tipo de ferramentas ou máquinas?

Tecnologia	Unidade	Quant.	Tipo de Área *
Tração animal grade			
Tração animal arado			
Tração animal carreta			
Trator			
Grade			
Arado			
Carreta			
Motoserra			
Motor			
Gerador			

Foice			
Machado			
Enxada			
Enxadeco			
Facão			
Terçado			

*1-Mata; 2-Capoeira; 3-Pasto natural; 4-Pasto plantado; 5-Roça; 6-Cultivos perenes;

7- Pomar

65. Quais insumos o senhor utilizou no ano passado (2000)?

Insumo	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)
Gasolina			
Óleo Diesel			
Vacinas			
Inseticida			
Fungicida			
Herbicida			
Ração			
Sal mineral			
Medicamentos			
Adubo químico			
Adubo orgânico			

66. Nos últimos anos o senhor recebeu crédito agrícola ou outro financiamento?

Sim() Não ()

(LISTAR PARA CADA VEZ QUE RECEBEU CREDITO)

Veza	Atividade	Ano que começo ? Ano	Por qtos anos recebeu este crédito ?	Para pagar em qtos anos?	Conseguiu pagar ? 1=Sim 2=Não 3=Continu a	Fonte do Crédito	Valor (Reais)
1		19			1 2 3		
2		19			1 2 3		
3		19			1 2 3		
4		19			1 2 3		
5		19			1 2 3		
6		19			1 2 3		
7		19			1 2 3		
8		19			1 2 3		

67. Se Sim, foi difícil obter o financiamento? Sim() Não ()

- Por que? _____

-Se sim, como conseguiu? _____

Agricultura

68. No ano passado (2000) o senhor decidiu abrir novas áreas para agricultura?

Sim() Não ()

Mata |__|__|__|ha Capoeira Nova |__|__|__|ha idade|__|__|

Capoeira |__|__|__|ha idade|__|__|

Capoeira Velha |__|__|__|ha idade|__|__|

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

69. No ano anterior (1999) o senhor decidiu abrir novas áreas?

Sim() Não ()

Mata |__|__|__|ha Capoeira Nova |__|__|__|ha idade|__|__|

Capoeira |__|__|__|ha idade|__|__|

Capoeira Velha |__|__|__|ha idade|__|__|

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

70. Que procedimentos o senhor fez para preparar as áreas ?

Mata: Derruba	1- _____ _____
Corte Seletivo	2 - _____ _____
Capoeira: Broca	3 - _____ _____
Secar(tempo)	4 - _____ _____
Botar Fogo (mês)	5- _____ _____

71. Como o senhor decide qual o tempo certo para botar fogo?

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

72. Quanto tempo o senhor deixa uma área descansar em capoeira para voltar a plantar? _____ (anos)

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

73. Nos últimos 4 anos o senhor usou sempre a mesma prática?

() Sim () Não

74. Nos últimos 4 anos sempre acertou com essas práticas ou teve algum ano que não deu certo por alguma razão?

- Sempre deu certo ()

- Algo deu errado () O que aconteceu? _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

Mato

75. O senhor colheu alguma coisa do mato para remédio no ano passado(2000)? Sim () Não ()

	Época (Mês, ano)	Frequência**	Quanto tempo demora de c/vez	Quant. colhida de c/vez	Venda? (Sim ou Não)	Quant. Vendida	Preço Unit. R\$
Palmito							
Caça							
Castanha							
Borracha							
Outras castanhas							
Cipó							

Plantas para remédio:							
Amapá							
Andiroba							
Copaíba							
Gapuí							
Imbaúba-Branca							
Ipê-Roxo							
Jatobá							
Jurubeba							
Manjerioba							
Melão de São Caetano							
Mururé							
Pinhão Roxo							
Pirarucu ou Folha da Fortuna							
Quebra-Pedra Branca							
Urucum							
Vassourinha							
Verônica							
Cumarú							
Picão							
Crajeru							

**Frequência: (1) Todo dia; (2) Três vezes por semana; (3) Duas vezes por semana; (4) uma vez por semana; (5) uma vez cada quinze dias; (6) uma vez ao mês; (7) Não sabe.

76. O senhor pegou animais do mato para complementar sua alimentação no ano passado (2000)? Sim () Não ()

ANIMAIS	Época (Mês, ano)	Frequência**	Quanto tempo demora de c/vez	Quant. colhida de c/vez	Consumo ou Venda	Quant. Vendida	Preço Unit. R\$
Mamíferos							
Veado vermelho							
veado branco (bororó)							
queixada – porco							
cateto - porco							
Tatu							
Paca							
Cutia							
macaco **							
Aves							
Mutum							
Jacu							
Jacutinga							
Tucano							
Arara							

Répteis							
Jabuti							
Tartaruga							

** Frequência:(1) Todo dia; (2) Três vezes por semana; (3) Dois vezes por semana; (4) uma vez por semana; (5) uma vez cada quinze dias; (6) uma vez ao mês; (7) Não sabe; (8) Não respondeu.

** Marque a espécie de macaco:

	guariba
	prego
	Aranha
	Cuxiu

	suim preto
	suim branco
	zog zog

77.O senhor usa algum tipo de arma para caçar? Sim () Não ()

Se **Sim**, quais? _____, _____,
_____.

78.O senhor teve algum custo pela compra de munição em 2000?

Sim () Não ()

Se **Sim**, quantos cartuchos por mês: _____

Valor do cartucho: R\$_____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

79.O senhor usa armadilhas para caçar? Sim () Não ()

Se **Sim**, quantas? _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

Pecuária

80. Quantas cabeças de gado o senhor tem nessa propriedade?

Total nessa propriedade: Atualmente: _____

Em 2000: _____

Tipo	Total de Cabeças (2000)	Quant. de fêmeas (2000)	Quant. do senhor (2000)	Quant. de outros (2000)	Atividade**

** (1) Cria/Recria; (2) Leite; (3) Engorda.

Em outro lugar:

Atualmente: _____

Em 2000: _____

Pasto

81. Que espécie de capim usou no ano passado (2000)?

(Localizar no **CROQUI**)

Espécie	Área que abrange (Ha)	Idade do Pasto

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

82. O senhor transferiu gado para outra área durante o ano passado (2000)?

Sim ()

Não ()

Se **Sim**, qual é a área que utiliza? _____(ha)

83. Por quanto tempo deslocou o gado para lá?

Mês que levou _____ ou A cada _____ dias

Mês que voltou _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

84. De quem é a área que o senhor usou?

Vr do pagamento (R\$/ha/cabeça)

- Própria ()

- Marinha () _____

- Empresta ()

- Aluga () _____

- Outro _____ () _____

Não sabe ()

Não respondeu ()

85. No ano passado (2000) o senhor decidiu converter novas áreas para pasto?

Sim () Não ()

Se **Sim**:

Área de Agricultura |__|__|__|ha Capoeira Nova |__|__|__|ha
idade|__|__|

Capoeira |__|__|__|ha
idade|__|__|

Mata Nativa |__|__|__|ha Capoeira Velha |__|__|__|ha
idade|__|__|

86. No ano anterior (1999) o senhor decidiu converter novas áreas para pasto?

Sim () Não ()

Se Sim:

Área de Agricultura |__|__|__|ha Capoeira Nova |__|__|__|ha
idade|__|__|

Capoeira |__|__|__|ha
idade|__|__|

Mata Nativa |__|__|__|ha Capoeira Velha |__|__|__|ha
idade|__|__|

87. Os pastos do senhor têm tido algum problema com seca nos últimos 5 anos?

Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

88. Como tem feito a formação/manutenção da pastagem nos últimos anos?

Sim Não

- | | | |
|---------------------------|-------|-------|
| 1. Com adubação periódica | _____ | _____ |
| 2. Com replantio de capim | _____ | _____ |
| 3. Com roçagem manual | _____ | _____ |
| 4. Com roçagem mecânica | _____ | _____ |
| 5. Com queimadas | _____ | _____ |

89. Se usa fogo, de quanto em quanto tempo faz a queima?

Cada ano ()

Cada 2 anos ()

Cada 3 anos()

Cada 5 anos ()

Outro ()

90. Quais os meses do ano em que o senhor geralmente queima a pastagem?

91. Como o senhor decide qual o tempo certo para botar fogo no pasto?

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

92. Qual foi a última vez que o senhor queimou pastagem?

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

Atividade Madeireira

93. O senhor já retirou madeira de sua propriedade? Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

94. Sem *Sim*, qual foi o último ano que o senhor retirou madeira de sua propriedade? _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

95. Se *Sim*, nesta última vez retirou para quê?

Consumo próprio () Para que? _____

Exploração por terceiros () Forma de pagamento _____

Valor recebido R\$ _____

Venda () Forma de pagamento _____

Valor recebido R\$ _____

Outro _____ ()

96. Se vendeu, onde vendeu a madeira?

97. O senhor tem pátios na sua propriedade? Sim () Não ()

Se sim, Quantos? _____

98. O senhor já trocou madeira por outras coisas? Sim () Não ()

99. Se *Sim*, por que tipo de bem ou serviço?

Para abrir estrada ()

Para construir ponte ou barragem ()

Para trocar por tabuas/madeira serrada ()

Para trocar por arame/cerca ()

Outros _____ ()

100. Nesta última vez, Que espécies de madeira o senhor retirou? (anotar as cinco mais comuns)

	Qt explorada	Qt vendida	Preço Unit
Tipo Madeira	(m3 ou Tora)	(m3 ou Tora)	R\$

101. Como a madeira foi cortada?

	O próprio	Terceiros
Machado		
Serra Manual		
Motoserra		
Outros		

102. Como a madeira foi retirada da mata?

	O próprio	Terceiros
Arraste por tração animal		
Arraste por caminhão		
Arraste por trator de esteira		
Arraste por trator de esquider		
No braço		
Outros		

Fogo Acidental**103. O senhor lembra de anos mais secos?**

Sim () Que ano? _____

Não ()

Não aplicável() Por quê? _____

104. Este ano tem tido mais ou menos chuva que o normal?

Mais () Menos ()

105. Este ano o inverno está mais longo que o normal? Sim () Não ()**106. Nesta área precisa pedir autorização de algum órgão para botar fogo?**

Sim () Não ()

Não sabe ()

- Se Sim, Qual órgão? _____

- O senhor tira a Licença? Sim ()

Não () Por quê? _____

107. A comunidade tem algum tipo de organização para as queimadas?

Sim() O quê? _____

Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se **Sim**, q uando foi a última reunião que o senhor participou? _____
(mês/ano)

108. O senhor discute com alguém sobre a queima?

Sim() Não ()

-Se **Sim**, com quem?

-Sindicato rural ()

-Igreja ()

-Comunidade ()

-Vizinho ()

-Algum outro grupo organizado ()

-Outros: _____

109. Existe alguém na comunidade que seja encarregado pela orientação sobre o uso do fogo? Sim() Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se sim, quantos? |__|__|__| agentes

-Eles fazem vistoria das áreas e dão permissão de queima?

Sim() Não ()

-Se não, por que? _____

-Qual o órgão responsável? _____

110. Existe fiscal do IBAMA morando na área? Sim() Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

111. Há outros órgãos orientando no controle de fogo? Sim() Não ()

112. Quais?

IBAMA ()

Emater ()

Prefeitura ()

Governo Estadual ()

ONG () Qual? _____

Outro () _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

113. O senhor conhece alguém que tenha sido multado por problemas de fogo acidental na área?

Sim () Não ()

114. O senhor tem notícia de alguma brigada de combate a incêndios nesta área?

Sim() Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

115. Quem da família é o responsável pela organização ou quem toma as decisões no controle do fogo? _____

116. O senhor faz aceiro? Sim () Não ()

Se sim, faz todo ano? Sim () Não ()

- Se não, quando faz? _____

117. Aonde faz o aceiro no ano passado (2000)? E como? (Localizar no Croqui)

Aonde	Aceiro	Aceiro	Largura	Localização	Custo
	Manual	Trator	mt		R\$/mt
Mata Nativa					
Mata Explorada					
Pasto					
Capoeira					
Perenes					
Roça					
Casa					
Frutíferas					
Curral					

118. Qual mão de obra que usa para fazer o aceiro na última vez?

Trabalho familiar

Pessoas _____ Dias _____

Contratação de braços

Pessoas _____ Dias _____ Vr Diária R\$ _____

Outro: _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

119. O senhor possui algum equipamento para combater o fogo accidental? Sim

() Não ()

- Se **Sim**, quais? _____

(*Por ex. extintores, caminhão pipa, etc*)

120. O senhor já teve algum problema de fogo em sua propriedade?

Sim () Não () (*Fazer Croqui para fogo*)

121. Qual foi a última vez que o senhor teve fogo accidental em sua propriedade?

Ano _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

-Qual foi a causa?

Origem	Tipo de Área	Área (Ha) Queimada	Área (Ha) Total antes do fogo	#dias	Tipo Fogo Rasteiro/Dossel	Data /mes
Fogo na roça do vizinho						
Fogo na pastagem do vizinho						
Fogo na derrubada do vizinho						
Fogo de beira de estrada						

Fogo de caçador						
Fogo da própria roça						
Fogo da própria pastagem						
Fogo da própria derrubada						
Não sabe origem						
Outras origens						

*1-Mata; 2-Capoeira; 3-Pasto natural; 4-Pasto plantado; 5-Lavoura branca; 6-Cultivos perenes; 7- Pomar.

122. Neste ano o senhor perdeu alguma coisa com fogos acidentais?

Perdas	Unidade	Quant.	Vr Total	Data/Ano
		Queimada	do Prejuízo	
Curral				
Casas				
Barracos				
Equipamentos (Quais?)				
Madeira (estoque)				
Gado				
Aves				
Horta				
Arvores frutíferas				

Cerca Total				
Só arame da Cerca				

(Visitar áreas queimadas e localizar com GPS)

123. Qual foi a outra vez que o senhor teve fogo acidental em sua propriedade?

Ano _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

-Qual foi a causa?

Origem	Tipo de Área	Área (Ha) Queimada	Área (Ha) Total antes do fogo	#dias	Tipo Fogo Rasteiro/Dossel	Data /mes
Fogo na roça do vizinho						
Fogo na pastagem do vizinho						
Fogo na derrubada do vizinho						
Fogo de beira de estrada						
Fogo de caçador						
Fogo da própria roça						
Fogo da própria pastagem						

Fogo da própria derrubada						
Não sabe origem						
Outras origens						

*1-Mata; 2-Capoeira; 3-Pasto natural; 4-Pasto plantado; 5-Lavoura branca; 6-Cultivos perenes; 7- Pomar.

124. Neste ano o senhor perdeu alguma coisa com fogos acidentais?

Perdas	Unidade	Quant.	Vr Total	Data/Ano
		Queimada	do Prejuízo	
Curral				
Casas				
Barracos				
Equipamentos (Quais?)				
Madeira (estoque)				
Gado				
Aves				
Horta				
Arvores frutíferas				
Cerca Total				
Só arame da Cerca				

125. O senhor lembra de outras vezes que teve fogo acidental em sua propriedade?

Sim () Não ()

- Se **Sim**, quais os anos? _____; _____; _____; _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

126. Sabe de alguma queimada nas propriedades vizinhas?

Sim () Não ()

127. Se Sim, aonde? _____

128. Seus vizinhos tomam alguma precaução para evitar que o fogo nas propriedades deles entre na sua propriedade?

Sim () Não ()

Qual? _____

Não sabe ()

Não aplicável ()

129. O senhor sabe de conflitos causados por fogo na área?

Sim () Não ()

130. Existe conflito com vizinhos porque o fogo deles tem vindo para sua propriedade?

Sim () Não ()

131. Acha que sua mata/capoeira ficou mais fraca para o fogo?

Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por que? _____

132. Na sua opinião, quais seriam as alternativas para diminuir ou substituir a prática de queimadas?

133. O senhor já teve de alugar pasto e transferir gado por causa de fogo no próprio pasto? Sim () Não ()

134. Caso sim, qual foi o custo para o senhor (marcar se foi por gado ou hectares)?

ANO	REAIS	Por Gado	Por Hectares	Área(Ha)
Onde				

_ _ _ _	_ _ _ _	_	_	_ _
---------	---------	---	---	-----

_____	_ _ _ _ _ _ _ _ _	_	_	_ _
_____	_ _ _ _ _ _ _ _ _	_	_	_ _
_____	_ _ _ _ _ _ _ _ _	_	_	_ _
_____	_ _ _ _ _ _ _ _ _	_	_	_ _

135. Existem problemas de saúde das pessoas nesta propriedade ocasionados pelo fogo ou fumaça?

Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se **Sim**, marque os problemas abaixo

	Bronquite		Irritação nos olhos		Queimaduras
	Asma		Gripe		
	Cegueira		Asfixia		

136. Alguém da sua propriedade já teve que ir consultar ao médico ou ficou internado por estes problemas de saúde causados pelo fogo?

Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se **Sim**, *especifique abaixo:*

CONSULTA					
Tipo de Doença	Quem	Quando	Lugar	Custo	#Dias
	Consulto u	(Ano)	Atendimen to	R\$	Doente
INTERNAÇÃO					
Tipo de Doença	Quem se	Quando	Lugar	Custo	#Dias
	Internou	(Ano)	Atendimen to	R\$	Internad o

137.O senhor teve diminuição na colheita de plantas do mato depois do fogo acidental na mata?

Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se **Sim**, Quais espécies foram atingidas:

- Considera isto um prejuízo? Sim () Não ()

Não sabe ()

Não respondeu ()

- Se **Sim**, por quê?

- Quanto tempo (*anos, meses*) demorou a mata para se recuperar?

138.O senhor teve alguma alteração na caça depois do fogo acidental na mata?

Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se **Sim**, O que ? _____

- Teve perda de animais? Sim () Não ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

- Se **Sim**, quais? _____

- Considera isto um prejuízo? Sim () Não ()

Não sabe ()

Não respondeu ()

Por quê? _____

- Quanto tempo (*anos, meses*) demorou a caça para se recuperar?

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

139. De maneira geral o senhor acha que a sua situação está?

Melhorando ()

Permanece igual ()

Piorando – já foi melhor ()

Piorando – tá ruim ()

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

Por que? _____

140. O que mais atrapalha a situação do senhor?

141. Na sua opinião como poderia melhorar a vida dos produtores da região?

Não sabe ()

Não aplicável ()

Por quê? _____

142. O senhor tem alguma pergunta ou sugestões para nós?

ANEXO B-Códigos do programa em R

```

#Load data
fire <- read.table("fire_use.txt", header=T)
fire[1:5,]
names(fire)
summary(fire)
# Regressao Logistica
fire$fireu <- factor(fire$fireu) #impor para o R considerar
# fire como categórica.
fire$fireu <- relevel(fire$fireu, ref = "0")
fire$income <- factor(fire$income)
fullmodu      =      glm(fireu      ~      age+native+education+time_prop+
tenure+size+electricity+fence+tractor+perennials+plant_past+annuals+fallow+incom
e,family=binomial,data=fire)
summary(fullmodu)
backward <- step(fullmodu) # Backwards selection formula(backward)
summary(backward)
names(backward)

coef_ic<- confint.default(backward) # intervalos de confianca
result <- cbind(coef,coef_ic); result

# Odds ratio
exp(cbind(OR=coef(backward),confint.default(backward)))

# Qualidade do ajuste
sum(residuals(backward, type = "pearson")^2)
dev<-deviance(backward)
1 - pchisq(deviance(backward), df.residual(backward))
#The p-value is large indicating no evidence of lack of fit

### Matriz de classificacao
pred_fire = predict(backward, newdata = fire, type = "response")

```



```
fire$fireu_pred = pred_fire > 0.5 # faz a limiarização
MC = table(fire$fireu, fire$fireu_pred, deparse.level = 2)

# montar a matriz de classificacao
show(MC) # mostra os resultados
ACC = sum(diag(MC))/sum(MC) # calcula a acurácia
show(ACC) # mostra a acurácia

# Validacao
fire_val <- read.table("fire_use_val.txt", header=T)
fire_val[1:5,]
summary(fire_val)
dim(fire_val)
pred_fire_val = predict(backward, newdata = fire_val, type = "response")

### Matriz de classificacao
fire_val$fireu_pred_val = pred_fire_val > 0.5 # faz a limiarização
MC = table(fire_val$fireu, fire_val$fireu_pred_val, deparse.level = 2) # montar a matriz
de confusão
show(MC) # mostra os resultados
ACC = sum(diag(MC))/sum(MC) # calcula a acurácia
show(ACC) # mostra a acurácia
```