UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM DE SISTEMAS
COMPLEXOS

PRISCILA DOS REIS CUNHA

**Os impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para
agricultura em territórios indígenas da Amazônia: um estudo com
modelagem baseada em agentes**

São Paulo

2020

PRISCILA DOS REIS CUNHA

**Os impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para
agricultura em territórios indígenas da Amazônia: um estudo com
modelagem baseada em agentes**

Dissertação apresentada à Escola de Artes,
Ciências e Humanidades da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de Mestre
em Ciências pelo Programa de Pós-graduação
em Modelagem de Sistemas Complexos.

Versão corrigida contendo as alterações
solicitadas pela comissão julgadora em 16
de dezembro de 2019. A versão original
encontra-se em acervo reservado na Biblio-
teca da EACH-USP e na Biblioteca Digital
de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de
acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13
de outubro de 2011.

Orientador: Profa. Dra. Carla Morsello

Coorientador: Prof. Dr. Camilo Rodrigues
Neto

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

CRB 8 - 4936

Cunha, Priscila dos Reis

Os impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura em territórios indígenas da Amazônia: um estudo com modelagem baseada em agentes / Priscila dos Reis Cunha ; orientadora Carla Morsello ; coorientador, Camilo Rodrigues Neto – 2020.

171 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Modelagem de Sistemas Complexos, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, em 2019.

Versão corrigida.

1. Distribuição de renda - Amazônia - Impactos ambientais - Simulação computacional. 2. Agricultura - Amazônia - Impactos ambientais. 3. Desmatamento - Amazônia. 4. Programa Bolsa Família - Amazônia - Impactos ambientais. 5. Comunidades indígenas - Amazônia - Aspectos socioeconômicos. 6. Sistemas dinâmicos. 7. Redes complexas. I. Morsello, Carla, orient. II. Rodrigues Neto, Camilo, coorient. III. Título.

CDD 22.ed.– 339.209811011

Dissertação de autoria de Priscila dos Reis Cunha, sob o título **Os impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura em territórios indígenas da Amazônia: um estudo com modelagem baseada em agentes**, apresentado à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Modelagem de Sistemas Complexos , aprovado em 16 de dezembro de 2019 pela comissão examinadora constituída pelos doutores:

Profa. Dra. Carla Morsello

Instituição: Escola de Artes, Ciência e Humanidades - Universidade de São Paulo
Presidente

Prof. Dr. Thiago Fonseca Morello Ramalho da Silva

Instituição: Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas -
Universidade Federal do ABC

Prof. Dr. Sérgio Almeida de Sousa

Instituição: Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária -
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Carlos de Brito Pereira

Instituição: Escola de Artes, Ciência e Humanidades - Universidade de São Paulo

Cheiro de terra, de mato, som de água escorrendo pelo leito do rio, o buritizeiro reinando majestoso, a melodia dos pássaros, das vozes do povo Kĩsêdjê. Aldeia. Aconchego. Embalo na rede. Trabalho na terra, pela terra. Ancestralidade.

Aos Kĩsêdjês e todos os povos indígenas, dedico esse trabalho, como dedico o meu coração e a minha fé à causa que é parte deles: a natureza reinando majestosa como reina em minhas lembranças todo o instante que na aldeia Khikatri fiquei.

Agradecimentos

Acredito que toda conquista surge de nossa trajetória, por isso início os agradecimentos com aqueles que me ajudaram a traçar minha história desde o dia 1. Obrigada mamãe e papai, por todos os ensinamentos, toda torcida e todo acolhimento que tive desde o dia que nasci. Não tenho a menor dúvida que toda e qualquer conquista começou com vocês e sempre terá uma parte de vocês. Obrigada mãe, por ser minha versão futura, que às vezes nego, mas sei que almejo ser. Obrigada pai por ser meu grande companheiro, por todas as caronas e idas a fisioterapia e por estar sempre tão pertinho de mim. Amo muito vocês dois. E, claro, obrigada a minha melhor irmãe, Cá, que sempre sonhou meus sonhos comigo. Jamais esqueci daquele bilhetinho “você vai passar, Pri” na estante de estudos para o vestibular. Obrigada por estar sempre disposta a me ajudar, mesmo nos momentos de surto e medo e obrigada por SEMPRE acreditar em mim. Meu amor por você é indescritível.

Dentro da carreira científica minha trajetória começa com aqueles que me apresentaram a pesquisa e a modelagem: meus dois orientadores da iniciação científica, André Morandini e Paulo Inácio. Por isso agradeço por todos os aprendizados que ambos me trouxeram. Também agradeço ao professor Fernando Marques, que logo no início da minha graduação demonstrou acreditar no meu potencial como estudante e pesquisadora (e ainda me fez conhecer a maravilha que é a Amazônia).

No mestrado essa trajetória não seria possível sem a grande ajuda dos meus orientadores: Carla e Camilo. Carla, obrigada por toda a ajuda, pela paciência com minhas explicações confusas e erros do uso do Te. Obrigada por me ensinar a ter um olhar crítico de verdade e a conectar ideias. O meu crescimento como pesquisadora não teria sido tão grande se não fosse por você. E, Camilo, obrigada por me ensinar a programar, por todas as tardes olhando códigos e mais códigos de Python. Obrigada pela paciência com uma bióloga que quis ser de exatas.

Agradeço também a todos os meus companheiros de laboratório: Lia, Cauê, Loren, Isadora e Mariana. Em especial gostaria de agradecer a Lia, que foi a melhor companheira de campo possível. Obrigada pela parceria, pelas conversas, pelas mil ajudas com documentações do comitê de ética, dúvidas sobre metodologias e estudos e por todos os reikes para o meu jojo. Dedico também um obrigada especial para o Cauê e a Loren, por todos

os bons rolês no primeiro ano de mestrado, por todas as tardes de trabalho no Procam. Vocês me fizeram sentir acolhida no mestrado.

E como falar de trajetória sem falar das pessoas que nos cercam? Por isso, agradeço aos meus dois grandes times do coração: Utsal e Família 2F. Vocês podem ter me custado um joelho, muitas fisioterapias, mas com certeza valeram a pena! Amo muito todas vocês. Obrigada a Bio e ao ICBIÓ por todas as memórias, as paródias ruins, as lamas de Bife, minha graduação só foi o que foi por causa de vocês. E obrigada ao futsal da EACH por me acolherem tão bem, eu não teria sobrevivido o mestrado sem vocês. Obrigada pelos passeios pela cidade com o Wilson e obrigada, especialmente, por duas amizades incríveis que me trouxe: Rebebs, minha amiga trouxe e retardada que amo demais e Fran, a melhor catálogo de emprego da história!

E quando penso em futsal, não tem como não pensar nos maiores amores que esse esporte me deu, PAN. Zaguinha e Dani, vocês são as melhores amigas que alguém poderia pedir! O melhor trio! Obrigada por sempre estarem presente, por todas as risadas, pelas viagens maravilhosas. Vocês são as pessoas que melhores que me conhecem no mundo. Amo vocês demais.

E falando em amores que o futsal trouxe, como não agradecer ao Blankinha (Chris), que no último ano de mestrado teve um papel crucial em me manter lúcida, que me ajudou a lidar com as questões pessoais e os medos que a fase final nos trás. Além de ter sido a melhor companhia para os fins de semana trabalhando na tese. Te amo muito, carinho.

Ainda pensando nas pessoas que me cercam, agradeço a minha GRANDE amiga, Maíra (Pirulones), que lá na escola me ajudou a tomar a maior e melhor decisão da minha vida: cursar biologia e não biomedicina. A escola, a faculdade e minha vida não seria a mesma sem você nela, e agradeço imensamente que nem 12.013 km de distância conseguem diminuir o carinho que possuo por você. Obrigada por todas as oportunidades mandada/marcada, por ser tão parte da minha história. Te amo, do seu tamanho!

Agradeço aos meus amigos da biologia, em especial a Teca, Afrodite e Bussa, que em diferentes momentos da minha vida ouviram minhas angustias e conquistas. Agradeço também ao Creme, que é aquele que sempre recorro para dúvidas profissionais e que estava comigo desde a época das água vivas. Amo muito vocês todos.

Agradeço também ao meu querido amigo Chinem, que nesses quase 10 anos de amizade se mantém constante. Obrigada por toda a ajuda com os mapas dos roçados, muitos dos dados só existem por sua ajuda.

I also thanks my dear friend Sophia, who, even though is terrible on online friendship, have always been some how present in my life. Thank you master for letting me see her again. Love you, darling!

E por acreditar que esse trabalho é resultado de uma trajetória muito maior que dois anos e meio, agradeço a todos que já foram importantes e próximos de mim em algum momento. Infelizmente não posso citar todos os nomes, mas reconheço a importância de cada um. Obrigada.

Agradeço a CAPES e a FAPESP (Projeto 2016/12803-9) que tornaram a realização deste estudo financeiramente viável. Agradeço também a Universidade de São Paulo, e mais especificamente ao Instituto de Biociências e a Escola de Artes de Ciências e Humanidades, pois sem os quais essa formação jamais seria possível. Obrigada por mudarem meu modo de olhar o mundo e por todo o aprendizado propiciado.

Finalizo os agradecimentos com aqueles que o trabalho não teria existido sem, o povo Kĩsêdjê. Espero que esse estudo traga conhecimentos tão grandes como os que vocês me trouxeram durante o período de campo. De todos os aprendizados que tive nos quase três anos de mestrado, considero os dois meses que passei com vocês os mais importantes. Obrigada por me encantar com a visão de mundo de vocês. Obrigada por me receberem tão bem. Guardo por vocês minha eterna admiração e carinho e espero poder revê-los em breve. Henine!

Resumo

CUNHA, Priscila dos Reis. **Os impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura em territórios indígenas da Amazônia: um estudo com modelagem baseada em agentes 2020**. 171 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Os impactos ambientais dos modos de vida indígenas sobre a floresta amazônica, atualmente pequenos, podem ser alterados pela crescente integração dessas sociedades à economia de mercado. Tais mudanças podem ser promovidas por iniciativas governamentais de combate à pobreza por meio de Transferências Condicionadas de Renda, como o Programa Bolsa Família (PBF) do Brasil. Apesar da recente popularidade desses programas no mundo, há poucas evidências sobre seus possíveis impactos ambientais, como o desmatamento de longo prazo. Ademais, os poucos estudos existentes adotam modelos que assumem que as decisões dos indígenas sobre a alocação do tempo seguem princípios da Escolha Racional e focam apenas na renda monetária ou nos bens de consumo. Sendo assim, desconsideram peculiaridades de economias de pequena escala, como: (i) a penosidade do trabalho e a tendência de minimizar o tempo de trabalho, propostas pela Teoria de Chayanov e (ii) a tendência dos indivíduos de separarem mentalmente o tempo entre “trabalho” e “não trabalho”, conforme o modelo da Contabilidade Mental. Para preencher essas lacunas, este estudo teve por objetivos: (i) avaliar se as transferências do PBF alteravam a área desflorestada para a agricultura no longo prazo e (ii) comparar as previsões com a adoção de diferentes premissas sobre o uso do tempo (i.e. Teoria de Chayanov e Contabilidade Mental). Para tal, estudamos as transferências do PBF ao povo indígena Kĩsêdjê da Amazônia brasileira, utilizando dois modelos baseados em agentes descritos em protocolo ODD+D e parametrizados com dados empíricos (29 unidades domésticas; 219 indivíduos) coletados em *survey* por entrevistas e observação direta. Os modelos foram posteriormente validados em análises de sensibilidade, assim como pela comparação das previsões dos modelos com dados históricos de desflorestamento do *Google Earth* e censos. Os resultados mostraram que, primeiro, as transferências do PBF tenderão a diminuir a área total desflorestada no longo prazo, sem alterar o tamanho da população Kĩsêdjê, por meio da redução no tempo dedicado à agricultura. Segundo, a Contabilidade Mental previu níveis de desflorestamento mais próximos da realidade, sugerindo que os Kĩsêdjê decidem como alocar o tempo estabelecendo um tempo mínimo de “trabalho” independente do seu retorno energético. Terceiro, diferentes premissas teóricas sobre a tomada de decisão geraram previsões distintas quanto ao tamanho do efeito do PBF sobre o desflorestamento, sendo as áreas previstas em Chayanov menores do que aquelas observadas com a Contabilidade Mental. Além disso, a análise de sensibilidade sugere uma possível relação entre a Contabilidade Mental do tempo e o comportamento perante o risco, dado que este modelo foi menos sensível à imprevisibilidade do sistema. Os resultados deste estudo são novos, pois sugerem que povos indígenas também realizam Contabilidade Mental. Ademais divergem de evidências prévias, ao indicarem que os PTCR podem estar associados à redução no desflorestamento, conforme evidências qualitativas prévias sugerem.

Palavras-chave: Fungibilidade. Alocação de tempo. Economia comportamental. Amazônia. Mudança no uso da terra. Sistemas sócio-ecológicos. Tomada de decisão.

Abstract

CUNHA, Priscila dos Reis. **The impacts of the Bolsa Família Program on agricultural deforestation in Amazonian indigenous lands:** an agent-based modelling study. 2020. 171 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2019.

The impacts of indigenous livelihoods on the Amazonian rainforests, currently small, are likely to change with the integration of these societies into the market economy. Integration may be promoted by governmental initiatives for poverty alleviation through Conditional Cash Transfers (CCT), such as the Bolsa Família Program (BFP) in Brazil. Despite the worldwide popularity of these programs nowadays, there is little evidence regarding their potential environmental impacts, such as the associated long-term deforestation. Moreover, the few available studies have departed from models which assume that the time allocation decisions of indigenous peoples follow Rational Choice principles and focus only on monetary income or consumption goods. They therefore disregard peculiarities of small-scale economies, such as: (i) the drudgeries of work and people's tendency to minimize their working time, proposed by the Chayanovian theory, and (ii) the tendency of individuals to mentally separate time between "work" and "non work", as argued in the Mental Accounting model. To fill these gaps, this study aimed to: (i) assess whether BFP transfers altered the area deforested for agriculture over the long term and (ii) to compare the predictions which adopted alternative assumptions about time allocation (i.e. Chayanovian theory and Mental Accounting). To do that, we studied the transfers from the BFP to the Kĩsêdjê indigenous people of the Brazilian Amazon, adopting two agent-based models described with the ODD+D protocol and parameterized using empirical data (29 households; 219 individuals) collected through interviews and direct observation. The models were later validated through sensitivity analyses and through the comparison of model predictions with historical deforestation data from Google Earth and censuses. The results showed that, first, BFP transfers will tend to decrease the total area deforested in the long term, without changing Kĩsêdjê's population size, by reducing the time allocated to agriculture. Second, Mental Accounting predictions regarding deforestation resembled more closely reality, suggesting that the Kĩsêdjê decide how to allocate their time by establishing a minimum of 'working' time, regardless of its energetic return. Third, alternative theoretical assumptions about the decision-making process led to different predictions regarding the intensity of the BFP effects on deforestation, with the areas predicted by the Chayanovian model being smaller than those observed with Mental Accounting. Besides, the sensitivity analyses suggest a likely relationship between the Mental Accounting of time and risk behaviour, as this model was less sensitive to the system's unpredictability. The results of this study are novel, because they suggest indigenous peoples do mental accounting of time. They also differ from previous evidence by indicating that CCTs may be associated with deforestation reduction, as previous qualitative evidence suggest.

Keywords: Fungibility. Behavioural economy. Amazon. Land use change. Socio-ecology systems. Decision-making.

Lista de figuras

Figura 3.1 – Distribuição do número de indivíduos por unidade doméstica	58
Figura 3.2 – Distribuição do número de indivíduos casados por idade	58
Figura 3.3 – Proporção de indivíduos casados por idade	59
Figura 3.4 – Resumo esquemático dos processos e subprocessos dos modelos, subdivi- didos em Inicialização, Ciclos Anuais e Resultados. Setas cinzas indicam ordem das subdivisões, setas pretas indicam ordem de realização dos processos e subprocessos dentro das subdivisões e setas pontilhadas indicam influências de eventos passados sobre eventos futuros.	60
Figura 4.1 – Linhas de contorno da funções: tempo de lazer da unidade doméstica (amarelo), consumo energético esperado descontado o consumo energético satisfatório (marrom) e vínculo de até 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais (verde) para cada possibilidade de alocação de tempo dos homens para agricultura e para obtenção de energia. O ponto de otimização da alocação do tempo de trabalho anual dos homens está sinalizado pela seta	71
Figura 4.2 – Linhas de contorno da funções: tempo de lazer da unidade doméstica (amarelo), consumo energético esperado descontado o consumo energético satisfatório (marrom) e vínculo de até 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais (verde) por possibilidade de alocação de tempo dos homens para agricultura e para obtenção de energia, variando a porcentagem de membros trabalhadores (adultos) na UD. O ponto de otimização da alocação do tempo de trabalho anual dos homens está sinalizado pela seta.	72
Figura 4.3 – Resultados obtidos por ano simulado na validação histórica dos dois modelos de decisão. (a) Área desflorestada total em hectares, comparados com dados históricos; (b) Número de indivíduos na comunidade	74
Figura 4.4 – Resultados finais obtidos para cada porcentagem da renda do Bolsa Família utilizada para a compra de alimentos. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final .	75

Figura 4.5 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada porcentagem da renda do Bolsa Família utilizada para a compra de alimentos. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	77
Figura 4.6 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada porcentagem da renda do Bolsa Família utilizada para a compra de alimentos. (a) Soma do tempo anual médio (em horas) dedicado por indivíduo na abertura de roçado e na colheita/processamento de produtos agrícolas (b) Soma do tempo anual médio (em horas) dedicado por indivíduo na caça e na pesca	78
Figura 4.7 – Resultados finais obtidos para cada tamanho inicial da comunidade. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	82
Figura 4.8 – Resultados finais obtidos para cada tempo mínimos de trabalho. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	83
Figura 4.9 – Resultados finais obtidos para cada imprevisibilidade das taxas de sucesso (desvio-padrão). (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	84
Figura 4.10–Resultados finais obtidos para cada taxa média de sucesso da agricultura. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	85
Figura 4.11–Resultados finais obtidos para cada taxa média de sucesso da caça/pesca. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	86
Figura 4.12–Resultados finais obtidos para cada produtividade do roçado. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	87
Figura 4.13–Resultados finais obtidos para cada tempo necessário para realizar uma viagem de caça/pesca. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	88
Figura 4.14–Resultados finais obtidos para cada tempo necessário para abertura do roçado. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	88

Figura 4.15–Resultados finais obtidos para cada tempo necessário para colher e processar um kg. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final	89
Figura B.1 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tamanho inicial da comunidade. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	124
Figura B.2 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo mínimo de trabalho. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	125
Figura B.3 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada imprevisibilidade das taxas de sucesso (desvio-padrão). (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	127
Figura B.4 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada taxa de sucesso da agricultura. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	128
Figura B.5 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada taxa de sucesso da caça/pesca. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	130
Figura B.6 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada produtividade do roçado. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	131
Figura B.7 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo necessário para realizar uma viagem de caça/pesca. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	133
Figura B.8 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo necessário para abertura do roçado. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade	134
Figura B.9 –Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo necessário para colher e processar um kg de mandioca. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Tamanho da comunidade	135

Lista de tabelas

Tabela 3.1 – Parâmetros e taxas utilizadas no modelo.	67
Tabela 4.1 – Descrição dos efeitos do aumento dos valores dos parâmetros observados nas análises de sensibilidade dos modelos de Chayanov (CH) e de Contabilidade Mental (CM).	80

Lista de abreviaturas e siglas

MBA	Modelagem Baseada em Agentes
PBF	Programa Bolsa Família
PTCR	Programa de Transferência Condicionada de Renda

Lista de símbolos

A_s	Taxa de sucesso da agricultura
E_e	Consumo energético esperado pelas atividades de subsistência por unidade doméstica
E_o	Consumo energético obtido pelas atividades de subsistência por unidade doméstica
E_s	Valor de satisfação do consumo energético da unidade doméstica
F_k	Peso médio de um peixe pescado
F_n	Número médio de peixes pescados por viagem de pesca
F_s	Taxa de sucesso de uma viagem de pesca (i.e. probabilidade de se voltar com um animal dado que foi pescar)
G_a	quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por quilograma (kg) de mandioca
G_{bf}	Quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por real gasto com comida
G_f	Quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por quilograma (kg) de peixe
G_h	Quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por quilograma de carne caça
H_k	Peso médio de um animal caçado;
H_n	Número médio de animais caçados por viagem de caça
H_s	Taxa de sucesso de uma viagem de caça (i.e. probabilidade de se voltar com um animal dado que foi caçar)
K_a	Tempo necessário para colher um hectare
K_c	o tempo necessário para abrir um roçado do tamanho de um hectare
K_f	Tempo médio de uma viagem de pesca
K_h	Tempo médio de uma viagem de caça

m_c	Tempo trabalhado por homem adulto da unidade doméstica na abertura do roçado
m_f	Tempo trabalhado por homem adulto da unidade doméstica na pesca
m_h	Tempo trabalhado por homem adulto da unidade doméstica na caça
m_l	Tempo dedicado ao lazer por homem adulto da unidade doméstica
N_m	: número de homens acima de 16 anos na unidade doméstica
N_{mt}	: número total de homens na unidade doméstica
N_w	número de mulheres acima de 16 anos na unidade doméstica
N_{wt}	número total de mulheres na unidade doméstica;
p_{bf}	Porcentagem da renda monetária utilizada na compra de alimento
Q_c	Quantidade de quilogramas de mandioca disponível em uma unidade de paisagem
R_{bf}	Renda obtida pelas transferências do PBF (valor médio anual por unidade familiar)
S_a	Quantidade de quilocalorias gastas por hora dedicada à colheita
S_c	Quantidade de quilocalorias gastas por hora dedicada à abertura do roçado e plantio
S_f	Quantidade de quilocalorias gastas por hora dedicada à pesca;
S_h	Quantidade de quilocalorias gastas por hora dedicada à caça;
T	Tempo total disponível por indivíduo da unidade doméstica
T_{min}	Tempo mínimo de trabalho por indivíduo da unidade doméstica
V_f	Quantidade de unidades de paisagem que são do tipo floresta
V_t	Quantidade total de unidades de paisagem .
w_a	Tempo trabalhado por mulher adulta da unidade doméstica na colheita
w_l	Tempo dedicado ao lazer por mulher adulta da unidade doméstica

Sumário

1	Introdução	27
2	Premissas teóricas da decisão de desflorestar para agricultura: Escolha Racional e Contabilidade Mental	33
2.1	<i>Escolha Racional</i>	33
2.2	<i>Contabilidade Mental</i>	36
2.3	<i>Hipóteses</i>	39
3	Métodos	41
3.1	<i>Delineamento de Pesquisa</i>	41
3.2	<i>População Estudada</i>	44
3.3	<i>Modelagem Baseada em Agentes</i>	46
3.3.1	<i>Descrição dos modelos (Protocolo ODD + D)</i>	48
3.3.2	<i>Análise de dados (modelo)</i>	61
3.3.3	<i>Métodos de coleta de dados (Parâmetros)</i>	62
4	Resultados	69
4.1	<i>Decisão das Unidades Domésticas</i>	69
4.1.1	<i>Modelo de Chayanov</i>	69
4.1.2	<i>Contabilidade mental</i>	73
4.2	<i>Validação do modelo: comparação com dados empíricos</i> . .	73
4.3	<i>Efeito do Programa Bolsa Família</i>	74
4.3.1	<i>Comparação dos resultados finais das simulações: relação entre o Bolsa Família e as variáveis resposta</i>	74
4.3.2	<i>Comparação dos resultados ao longo dos anos simulados: variação ano a ano das variáveis resposta</i>	76
4.4	<i>Análises de sensibilidade</i>	78
4.4.1	<i>Tamanho médio da comunidade inicial</i>	82
4.4.2	<i>Tempo mínimo de trabalho</i>	82
4.4.3	<i>Imprevisibilidade das taxas de sucesso</i>	83
4.4.4	<i>Taxa média de sucesso da agricultura</i>	85

4.4.5	<i>Taxa média de sucesso da caça/pesca</i>	85
4.4.6	<i>Produtividade do roçado</i>	86
4.4.7	<i>Tempo necessário para a realização da caça/pesca</i>	87
4.4.8	<i>Tempo necessário para a realização da abertura do roçado</i>	88
4.4.9	<i>Tempo necessário para a realização da colheita</i>	89
5	Discussão	91
5.1	<i>A Contabilidade Mental do tempo descreve melhor o comportamento dos Kĩêdjê</i>	91
5.2	<i>Transferências do Bolsa Família reduzem a área desflorestada</i>	96
5.3	<i>Premissas teóricas de decisão alteram resultados do modelo</i>	99
5.4	<i>Aprofundamento das análises deste estudo</i>	101
6	Conclusões	105
	Referências¹	109
	Apêndice A – Descrição da Equação de Ganho Energético . .	119
	Apêndice B – Detalhamento das análises de sensibilidade: Efeitos interanuais	123
	Apêndice C – Protocolos de entrevista	137
	Apêndice D – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	165
	Apêndice E – Modelo do Termo de Assentimento	167
	Anexo A – Autorizações da Funai	169
	Anexo B – Autorizações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa	171

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

1 Introdução

A maior parte dos impactos negativos ao meio ambiente como um todo e à biodiversidade, em particular, é consequência de comportamentos humanos (SCHULTZ, 2011). Sendo assim, estudar a interação entre sistemas humanos e naturais - ou sistemas acoplados – pode fornecer informações relevantes para delinear estratégias de conservação de ecossistemas naturais (LIU et al., 2007). O estudo de sistemas acoplados é necessário porque, quando estudamos os sistemas humanos e naturais separadamente, desconsideramos características de sistemas complexos presentes no acoplamento (LIU et al., 2007). Por exemplo, a presença de retroalimentação (CRAWFORD et al., 2005), de emergência (BOCCARA, 2010) e de dinâmicas não-lineares (CILLIERS; SPURRETT, 1999) com pontos críticos, ou seja, pontos nos quais pequenas mudanças em parâmetros resultam em mudanças de estado do sistema (RAND, 2015).

Uma característica importante explorada no estudo de sistemas acoplados é a interdependência entre as condições ambientais e as ações humanas (AN, 2012). Tal interdependência existe pois, por um lado, as ações humanas alteram as condições ambientais locais (MEA, 2005), por outro lado, as condições ambientais determinam os serviços ecossistêmicos disponíveis que, por sua vez, tanto influenciam as escolhas e decisões das pessoas sobre suas ações quanto as consequências em termos do bem-estar humano (COSTANZA et al., 1997). Portanto, quando as ações humanas provocam degradação ambiental, pode ocorrer a diminuição da provisão de serviços ecossistêmicos, o que pode ocasionar a redução do bem-estar humano. Essa redução do bem estar-humano tende a aumentar a dependência direta das populações nos serviços ecossistêmicos, intensificando a pressão direta sobre os recursos naturais (MEA, 2005). Por exemplo, se ocorrer degradação do solo na localidade onde vive uma população humana altamente dependente da agricultura para suprir as suas necessidades alimentares, o bem-estar local pode ser reduzido devido à fome. Para compensar, essa população pode decidir aumentar a área plantada ou a utilização de fertilizantes, intensificando a pressão direta sobre o ambiente local. Dessa forma, compreender a interdependência entre as ações humanas e as condições ambientais é particularmente importante para comunidades diretamente dependentes de recursos naturais.

Por conta da ênfase na auto-suficiência em recursos locais, dentre as comunidades com essa característica encontram-se frequentemente aquelas tradicionais de pequena escala, como grupos indígenas habitantes de localidades rurais remotas, (BODLEY, 2012). Muito embora essas sociedades de pequena escala sejam fortemente dependentes da extração e produção local, cada dia mais cresce a integração destas à economia de mercado (LU, 2007), ou seja, a monetização das economias locais (GODOY et al., 2005). A integração tem efeito sobre o comportamento decisório relativo ao uso dos recursos naturais por membros de grupos indígenas, como, por exemplo, o envolvimento nas atividades agrícolas, caça e pesca para subsistência. Diversos estudos apontam que esses efeitos são, frequentemente, não-lineares ou ambíguos (GODOY; WILKIE; FRANKS, 1997; DEMMER et al., 2002; LU, 2007). Alguns autores (e.g. GODOY; WILKIE; FRANKS 1997 e LU 2007) argumentam que parte dessa ambiguidade é explicada pelas diferentes formas de definir o conceito de integração ao mercado nos estudos sobre o tema. Com isso, ressaltam a necessidade de entender como variam os efeitos sobre o uso de recursos naturais decorrentes de formas distintas de integração ao mercado.

Uma das formas possíveis em que sociedades de pequena escala são integradas ao mercado são os Programas de Transferência Condicionada de Renda (PTCR) (LUI; MOLINA, 2013). Esses programas consistem em transferências monetárias para famílias ou indivíduos em troca de contrapartidas, especialmente investimentos em capital humano como saúde e educação (FISZBEIN; SCHADY, 2009), com o objetivo de combater a pobreza e quebrar seus ciclos de perpetuação (DAS; DO; ÖZLER, 2005; SOARES; SÁTYRO, 2009). O Programa Bolsa Família (PBF), criado pela Lei Nº 10.836, de 9 de Janeiro de 2004, é um exemplo brasileiro de extrema relevância, por ser o PCTR com maior número de famílias beneficiadas dentre os países em desenvolvimento (LINDERT et al., 2007). O programa fornece uma renda mínima, sendo o benefício médio de R\$179,37 por mês, a cerca de 13 milhões de famílias extremamente pobres (i.e. <R\$77/mês) e pobres (i.e. entre R\$ 77/mês e R\$154/mês *per capita*) que, para a segunda categoria, possuam mulheres grávidas, lactantes ou crianças entre 0-17 anos (MDS, 2017).

Os PTCR têm se tornando cada vez mais populares no mundo (FISZBEIN; SCHADY, 2009), beneficiando principalmente populações rurais, já que aproximadamente 76% da população pobre do mundo encontra-se nessas condições (DERCON, 2009). No Programa Bolsa Família, por exemplo, 21% dos beneficiários são famílias rurais (MDS, 2017), enquanto a proporção da população rural no Brasil é de apenas 15% (IBGE, 2016).

Para populações indígenas essa diferença é ainda mais expressiva, visto que a proporção de famílias indígenas beneficiárias do Bolsa Família (0,84%) (MDS, 2017) é duas vezes maior do que aquela de domicílios indígenas no país (0,4%) (IBGE, 2010)).

Apesar da crescente expansão de PTCR em populações rurais, são raras as avaliações relativas aos efeitos indiretos e não intencionais desses programas sobre o uso de recursos naturais por comunidades diretamente dependentes de recursos naturais. Dentre aqueles existentes, temos conhecimento apenas de dois estudos que adotaram modelos preditivos dos impactos futuros para investigar os efeitos dos PTCR em grupos indígenas sobre o crescimento da população humana (e.g. BERMAN et al. 2004; IWAMURA et al. 2016) e a utilização de recursos naturais, mais especificamente, mudanças na cobertura vegetal (e.g. IWAMURA et al. 2016). Em ambos os estudos previu-se que, no longo prazo, as transferências ocasionavam o aumento da população humana local e, em Iwamura et al. (2016), também incrementos da área desflorestada.

Os estudos prévios neste tema partem do pressuposto que as decisões dos beneficiários sobre o uso de recursos monetários (BERMAN et al., 2004) e alimentares (IWAMURA et al., 2016) provindos de PTCR, bem como a alocação do próprio tempo diário (BERMAN et al., 2004; IWAMURA et al., 2016) são fundamentadas por escolhas racionais. Assim, seguem a abordagem tradicionalmente adotada na literatura científica, a qual explica o processo de tomada de decisões sobre a produção e o consumo, partindo das premissas da Escolha Racional. Essas premissas consideram que as decisões buscariam a maximização ou satisfação de uma utilidade, sendo esta uma medida consistente das preferências individuais (JONGE, 2012), a qual pode alternativamente ser definida em termos do retorno econômico, da redução de risco, da felicidade, dentre outros aspectos. Nesses estudos prévios sobre PTCR, a utilidade corresponde à renda monetária (BERMAN et al., 2004) e ao consumo energético (IWAMURA et al., 2016), aspectos mais comumente abordados em modelos socioecológicos (AN, 2012)

No entanto, evidências demonstram que, em comunidades diretamente dependentes de recursos naturais e sem acesso a um mercado de trabalho, como frequentemente é o caso de indígenas habitantes de localidades remotas, as decisões de alocação de tempo ocorrem visando a um balanceamento entre renda e penosidade do trabalho (ELLIS, 1993), conforme proposto pela teoria de Chayanov. Assim, a utilidade seria uma decisão subjetiva que considera tanto a renda monetária/consumo energético como a penosidade trabalho, em vez de somente o consumo energético ou a renda monetária.

Ademais, os modelos que avaliam os efeitos de longo prazo dos PTCR no desflorestamento para agricultura, ao considerarem que as decisões de alocação de tempo ocorrem conforme a Escolha Racional, partem de pressuposto não necessariamente verdadeiro. Adotam a premissa que todas as ações humanas são fundamentalmente racionais (SCOTT, 2000) e, portanto, envolvem um processo de escolha consciente (MONROE, 2001) e consistente (SIMON, 1995), baseado em razões (LUIA; MCCUBBINS; POPKIN, 2000) e motivado por preferências individuais (JONGE, 2012). Embora possam assumir que outros fatores também afetam as decisões, os desvios do comportamento racional são tratados "ruídos" que, por serem aleatórios, na média, são cancelados entre indivíduos (SCHLÜTER et al., 2017).

Entretanto, evidências empíricas em estudos de economia comportamental mostram que tais desvios não podem ser considerados como "ruídos", visto que tais desvios são sistemáticos (SCHLÜTER et al., 2017) e, portanto, a regra e não exceção (THALER, 1980). Ou seja, diferentes pessoas tendem a realizar o mesmo "desvio" de comportamento, de modo que a média dos indivíduos não corresponde ao esperado pela Escolha Racional.

Um exemplo de desvio sistemático observado em estudos experimentais (e.g. THALER 1985; HEATH; SOLL 1996; KOOREMAN 2000) seria causado pela Contabilidade Mental. Tal fenômeno consiste na tendência humana de dividir mentalmente os recursos disponíveis, inclusive o tempo, em categorias distintas, as quais seriam destinadas a diferentes tipos de bens/atividades (i.e. manutenção da casa, alimentação, atividades de lazer) (THALER, 1999). Essa categorização faz com que as pessoas tratem a renda como não fungível, de modo que a origem dos recursos monetários e/ou bens consumíveis influencia a forma como estes serão utilizados (THALER, 1990; THALER, 1999; GOU et al., 2013). Dessa forma, o uso da renda nem sempre ocorre de forma a maximizar ou satisfazer uma utilidade e, por isso, resultaria em um desvio do comportamento esperado pela Escolha Racional.

A não fungibilidade explicada pela Contabilidade Mental foi percebida em alguns estudos com comunidades tradicionais, que demonstram que a fonte de renda pode ter papel determinante nas escolhas dos produtos consumidos pelas unidades domésticas (DUFLO; UDRY, 2004; VILLA; BARRETT; JUST, 2010). Villa, Barrett e Just (2010), por exemplo, em estudo com unidades domésticas pastoralistas na África Oriental, observou que o aumento da renda monetária provinda da agricultura e da criação de gado resultou em incrementos na diversidade da dieta das unidades domésticas, enquanto o aumento equivalente na forma de salários resultou na diminuição dessa diversidade. Tal resultado

demonstra que diferentes rendas são utilizadas de forma distintas, evidenciando assim a não fungibilidade.

A Contabilidade Mental parece também explicar a decisão das pessoas sobre como alocar o próprio tempo (RAJAGOPAL; RHA, 2009). Assim como o dinheiro, o tempo é um recurso escasso e, portanto, altamente valorizado, o que explicaria sua alocação de forma similar à renda. De fato, evidências levantadas por Rajagopal e Rha (2009), provenientes de experimento realizado com universitários norte-americanos, demonstraram que indivíduos parecem alocar o tempo dividindo-o em duas categorias distintas: “trabalho” e “não trabalho”. Para cada categoria, as pessoas possuem diferentes “orçamentos temporais”, tendendo a distinguir um mínimo de tempo dedicado ao trabalho e um máximo de tempo dedicado às atividades de não-trabalho (i.e. lazer). Dessa forma, os indivíduos definiriam uma quantidade mínima de horas/dias que devem dedicar ao trabalho, por exemplo 6 horas ao dia, e/ou uma quantidade máxima de horas/dias que podem dedicar a atividades de lazer, e.g. 4 horas ao dia.

Há, portanto, na literatura diferentes compreensões sobre o que fundamenta as decisões de alocação de tempo em comunidades diretamente dependentes de recursos naturais. Parte da literatura assume que as decisões são pautadas pela satisfação de ganhos monetários ou energéticos. Outros compreendem que essas decisões buscam um equilíbrio entre ganho monetário/energético e tempo dedicado ao trabalho. Por fim, um terceiro grupo entende que a renda e o tempo não são fungíveis e, assim, a fonte (e.g. trabalho, presente) e o uso do tempo (e.g. trabalho, não trabalho) influenciam essa decisão. A adoção de diferentes premissas teóricas sobre como ocorre a alocação de tempo pode modificar as previsões dos impactos de longo prazo dos PTCR em termos de áreas desflorestadas para agricultura. Isso porque as premissas sobre como as pessoas decidem alocar o próprio tempo influenciam a quantidade efetivamente gasta com as atividades de subsistência, em particular à agricultura, e, conseqüentemente, as previsões sobre o tamanho da área desflorestada com esse propósito.

Caso as decisões sobre a alocação do tempo de indivíduos sejam condizentes com a teoria de Chayanov, ao invés de aumentar, as transferências devidas aos PTCR poderiam ter como impacto de longo prazo a redução das áreas desflorestadas para agricultura, o que contraria as previsões de estudos prévios como aqueles de Berman et al. (2004), Iwamura et al. (2016). Isso porque, com o aumento da renda monetária, o tempo de trabalho necessário para obter o consumo energético desejado seria menor. Sendo assim, o

tempo dedicado à agricultura seria reduzido e, conseqüentemente, as áreas desflorestadas esperadas seriam menores. Por outro lado, se a Contabilidade Mental de fato guiar as decisões sobre a alocação do tempo dos indivíduos, ou seja, se eles considerarem o tempo como não fungível e previamente estabelecerem um orçamento temporal mínimo para quanto devem trabalhar, esse efeito sobre o tamanho das áreas desflorestadas pode ser menor ou mesmo inexistente.

Apesar de existirem evidências de que as decisões sobre alocação de tempo ocorrem conforme proposto pela teoria de Chayanov e pela Contabilidade Mental, não existem, que seja de nosso conhecimento, estudos baseados nessas premissas teóricas que avaliem os possíveis impactos no longo prazo dos PTCR no tamanho das áreas desflorestadas para agricultura por grupos indígenas. Avaliar as previsões dos impactos ambientais considerando essas premissas é importante para melhor compreender se podem existir impactos inesperados dos PTCR.

Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo central avaliar os possíveis efeitos das transferências provindas de PTCR no desflorestamento para agricultura, adotando como modelo de estudo o povo indígena Kisêdjê e os recebimentos do Programa Bolsa Família. Para tal, busca avaliar as conseqüências da adoção de premissas distintas na dimensão desses efeitos. Duas perguntas centrais norteiam o estudo:

1. *As transferências monetárias do Programa Bolsa Família alteram, no longo prazo, o tamanho das áreas desflorestadas para agricultura de povos indígenas amazônicos, particularmente da etnia Kisêdjê?*
2. *O tamanho da área desflorestada previsto no longo prazo será diferente entre o modelo de decisão baseado em pressupostos da Contabilidade Mental e aquele da Teoria de Chayanov?*

2 Premissas teóricas da decisão de desflorestar para agricultura: Escolha Racional e Contabilidade Mental

Existem diferentes correntes teóricas, especialmente dentro da Economia e Psicologia que buscam explicar os determinantes da tomada de decisão e comportamento humanos. Essas diferentes linhas frequentemente adotam modelos com premissas diferentes que, por sua vez, alteram a forma esperada da tomada de decisão humana e, portanto, como escolhem alocar o tempo para diferentes atividades. Nesta parte, será apresentada uma descrição da teoria e suas premissas, a partir de duas abordagens distintas: (i) Escolha Racional, fundamentada na economia neoclássica e (ii) Contabilidade Mental, na economia comportamental.

2.1 *Escolha Racional*

Extensamente utilizada como modelo de decisão em diversas áreas do conhecimento, a Escolha Racional tem como principal premissa assumir que as ações humanas são racionais (SCOTT, 2000), muito embora não exista consenso na literatura sobre a definição do que é ser racional (LUIA; MCCUBBINS; POPKIN, 2000). Para Simon (1995), por exemplo, a racionalidade equivale à escolha suportada pelas melhores razões possíveis, ou seja, aquelas que levam um indivíduo a atingir os melhores resultados em relação aos seus objetivos de escolha. Já para Jonge (2012) a racionalidade seria um termo mais amplo, equivalente à consistência nas preferências. Esta visão significa que as escolhas são determinadas pelas preferências individuais, as quais assume-se que não variam (i.e. são consistentes) com o contexto em que é realizada a escolha.

Apesar das divergências em relação às definições de racionalidade, todas possuem um ponto em comum: consideram que as pessoas escolhem baseando-se em razões, independente de quais sejam estas (LUIA; MCCUBBINS; POPKIN, 2000). A razão seria, portanto, o processo humano de procurar, processar e realizar inferências a partir de informações existentes. Dessa forma, as diferentes vertentes da Escolha Racional discordariam com relação a quais informações são essas.

No caso específico de estudos sobre mudanças na cobertura vegetal causadas por decisões humanas, duas vertentes da Escolha Racional são mais comumente adotadas:

(i) Teoria da Utilidade Esperada e (ii) Teoria da Racionalidade Limitada (AN, 2012; GROENEVELD et al., 2017).

A vertente da Utilidade Esperada assume que as pessoas decidem suas ações visando maximizar alguma utilidade, ou seja, escolhem a ação com a maior utilidade esperada (SIMON, 1978; FRANK, 1987; SCHLÜTER et al., 2017; MONROE, 2001). A utilidade esperada é calculada obtendo-se a média ponderada de todos os diferentes resultados possíveis de serem obtidos quando se opta por uma ação, sendo que a ponderação é feita através da probabilidade de ocorrência de um resultado dado que se prevê a realização de tal ação (ELSTER, 1986). Entende-se, portanto, que a utilidade esperada é uma maneira de ordenar as ações de acordo com os resultados previstos e as probabilidades de ocorrência de cada resultado, os quais definem qual será a melhor escolha (BRIGGS, 2017).

Matematicamente, a utilidade esperada pode ser definida de acordo com a Equação 2.1 (BRIGGS, 2017):

$$EU(A) = \sum_{z \in O} P_A(z)U(z) \quad (2.1)$$

em que, $EU(A)$ representa a utilidade esperada; $P_A(z)$, a probabilidade do resultado z condicionado à ação A (probabilidade do resultado z ocorrer, dado que o agente agiu conforme A); e $U(z)$ equivale à utilidade do resultado z (quanto z vale ou, por exemplo, quantos reais são ganhos com z).

Por sua vez, a vertente da Racionalidade Limitada entende que a Teoria de Utilidade Esperada seria um caso particular de racionalidade (SIMON, 1978). Naquela vertente, assume-se que a cognição humana é limitada e, portanto, existem imperfeições no processo de tomada de decisão e, conseqüentemente, o cálculo das utilidades esperadas é realizado utilizando informações incompletas (LUIA; MCCUBBINS; POPKIN, 2000). Portanto, assume-se que as pessoas almejam o bem próprio (i.e. utilidade), porém contando com uma habilidade computacional limitada para tal (MONROE, 2001).

Nessa última vertente, considera-se que os indivíduos podem lidar com a capacidade computacional limitada de ao menos três maneiras. A primeira seria pela substituição do espaço do problema real por um espaço reduzido, no qual apenas algumas alternativas seriam avaliadas e a maximização da utilidade (i.e. escolha da maior utilidade esperada possível) ocorreria entre essas alternativas (SIMON, 1972). Outra maneira seria a maxi-

mização do processo de escolha, ou seja, do tempo e da capacidade cognitiva despendidos com a análise de alternativas, e não a maximização do objetivo em si (MONROE, 2001), como, por exemplo, seria o caso da maximização do consumo energético. Portanto, o indivíduo continuaria a comparar alternativas enquanto os incrementos na utilidade fossem maiores do que o aumento nos gastos com a análise de alternativas (SIMON, 1978). Na terceira forma, os indivíduos podem lidar com a capacidade limitada compreendendo-a como a fixação de um objetivo (i.e., nível de aspiração/satisfação) (SIMON, 1978), de forma que a análise de alternativas ocorre até que esse nível seja alcançado (SIMON, 1972).

Tanto a Teoria Utilidade Esperada como a Teoria de Racionalidade Limitada compreendem que a decisão ocorre no nível do indivíduo, mas quando consideramos decisões de pequenos grupos (e.g. famílias, unidades domésticas), a mesma lógica pode ser aplicada (CHIBNIK, 2011). Portanto, para unidades domésticas, o objetivo passa a ser a maximização/satisfação da utilidade de todos, ou ao menos da maioria de seus membros. O foco no indivíduo é alterado em uma terceira vertente da Escolha Racional, a Teoria de Chayanov, que concentra-se nas decisões da unidade doméstica e, portanto, nas necessidades coletivas (REMPEL; LOBDELL, 1985). Essa teoria trata especificamente das decisões racionais em comunidades camponesas, enfatizando as decisões nas unidades domésticas, por considerar que estas funcionam como empresas de produção familiar em que a produção depende da exploração familiar (CHAYANOV, 1927), não sendo possível dissociar os interesses individuais das decisões coletivas, visto que existe uma organização e divisão do trabalho (e.g por gênero) dentro das unidades.

A teoria chayanoviana assume que: (i) não há um mercado de trabalho e, portanto, não é possível contratar mão-de-obra; (ii) todos possuem acesso flexível à terra para cultivo, ou seja, o tamanho da terra disponível para cultivo não é fixo e as unidades têm liberdade para abrir roçados do tamanho que desejarem (ELLIS, 1993); (iii) existe um mínimo de consumo que é aceitável, o qual visa permitir a manutenção de uma constante de bem-estar (i.e., manutenção da subsistência) (CHAYANOV, 1927) e (iv) a unidade doméstica é a unidade de produção e, ao mesmo tempo, a unidade de consumo (REMPEL; LOBDELL, 1985). Essas suposições correspondem também à realidade das comunidades diretamente dependentes de recursos naturais, como aquelas indígenas de localidades remotas caso que corresponde à Amazônia. Por conta disso, optamos por adotar a vertente de Chayanov neste estudo, como forma de incorporar a Escolha Racional.

Na teoria Chayanoviana, assim como nas outras duas vertentes racionalistas, entende-se que as pessoas buscam maximizar uma utilidade. Nesta vertente, todavia, a utilidade é uma decisão subjetiva realizada pela unidade doméstica com relação ao total de trabalho dedicado à produção para a satisfação das necessidades de consumo de seus membros (ELLIS, 1993). Assim, a unidade doméstica tem dois objetivos distintos e conflitantes: obter renda (o que requer trabalho) e evitar o trabalho/ter lazer (CHAYANOV, 1927). Dessa forma, a maximização da utilidade é mais complexa do que apenas maximizar lucros (REMPEL; LOBDELL, 1985) e envolve o encontro de um ponto de equilíbrio entre produção, consumo e redução do trabalho (ELLIS, 1993).

No modelo de decisão chayanoviana, a produção é avaliada por meio do produto marginal do trabalho, o qual descreve o ganho líquido obtido com a produção (i.e. dinheiro ou consumo energético), considerando diferentes quantidades de tempo dedicadas ao trabalho (CHAYANOV, 1927). O consumo e o trabalho são avaliados no modelo como o valor subjetivo do trabalho dispendido pela unidade doméstica, que é representado pelo quanto de renda é preciso ganhar para compensar a perda em lazer (ELLIS, 1993). Esse valor varia conforme o tempo dedicado ao trabalho, visto que o trabalho gera uma desutilidade crescente, ou seja, quanto mais tempo se trabalha, maior será a renda necessária para compensá-lo (HOLDEN, 1993). Esse valor também é influenciado pelo mínimo de renda/consumo energético aceitável para uma unidade doméstica sobreviver. Isso porque enquanto o mínimo não é alcançado, o valor subjetivo do trabalho é zero, visto que nenhuma quantidade de lazer compensa ter uma renda menor que a mínima (ELLIS, 1993). Sendo assim, a maximização da utilidade ocorre quando o produto marginal do trabalho é igual ao valor subjetivo do trabalho (CHAYANOV, 1927). O ponto de equilíbrio é alcançado quando o ganho da produção - ou seja, o aumento da renda/consumo energético - não compensa o aumento percebido da penosidade do trabalho (ELLIS, 1993).

2.2 Contabilidade Mental

A Contabilidade Mental trata de um conjunto de operações cognitivas utilizadas por indivíduos e unidades domésticas para organizar, avaliar e monitorar as atividades que afetam suas finanças (THALER, 1999). A partir dessa linha teórica considera-se que as decisões financeiras são realizadas de forma fragmentada (i.e. avalia-se uma transação

por vez e não o todo) e dependente do contexto (i.e. local de compra, preço relativo do produto etc). Portanto, essa abordagem se aproxima da Economia Comportamental, pois considera que as decisões humanas sofrem influências psicológicas, emocionais e sociais, incluindo assim desvios da racionalidade (THALER, 1985).

O processo de Contabilidade Mental tem como base a Teoria do Prospecto de Kahneman e Tversky (1979) (THALER, 1999). Nessa teoria, a função utilidade, que considera o valor absoluto de um resultado de uma ação, é substituída pela função valor, que considera a diferença entre o resultado, assim o valor gasto/ganho com a ação e o valor de referência desta ação (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979). Por exemplo, considerando como ação a atividade agrícola e como resultado o consumo energético, o valor absoluto do ganho em consumo energético (i.e. função utilidade) com a agricultura seria substituído pela diferença entre o ganho em consumo energético obtido e o ganho em consumo energético que era esperado previamente com a realização da agricultura (i.e. função valor). Ou seja, para a tomada de decisão, não importa necessariamente o valor do resultado, mas sim quanto se economiza ou se perde em utilidade com relação ao esperado (THALER, 1980). A função valor tem a forma de um S, de modo que o peso da mudança de valor de um produto seria menor, quanto maior for o seu valor absoluto (TVERSKY; KAHNEMAN, 1981). Ou seja, a mesma diferença entre ganho em consumo energético esperado e obtido com a realização da atividade de agricultura, por exemplo de 200 kcal a mais, tem peso maior quando o ganho total com a atividade é de 2000 kcal do que quando o ganho total é de 20000 kcal.

A função valor utilizada na Teoria do Prospecto contrasta também com a função utilidade da teoria da Escolha Racional ao ponderar o valor de um resultado incerto com um peso de decisão, ao invés de sua probabilidade de ocorrência (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979). O peso de decisão é uma função da probabilidade de ocorrência, em que os eventos impossíveis são descartados, baixas probabilidades são superestimadas, enquanto médias e alta probabilidades são subestimadas (TVERSKY; KAHNEMAN, 1981). Portanto, os pesos de decisão são uma forma subjetiva de compreensão da probabilidade, na qual as pessoas possuem aversão ao risco e perdas.

Um efeito do peso de decisão é a tendência das pessoas preferirem ganhos menores, porém certos, a ganhos maiores e incertos, mesmo quando a utilidade esperada do ganho incerto é maior. Em exemplo apresentado por Tversky e Kahneman (1981), os participantes precisavam optar entre duas alternativas: A) ganho certo de R\$30 ou B) 80% de chance de

ganhar R\$45. De acordo com a Teoria da Utilidade Esperada, a opção B teria maior utilidade (já que $45 * 0.8 + 0.2 * 0 = 36$) e seria, assim, a escolha preferida se o comportamento fosse racional. Entretanto, contrariamente ao esperado, evidências empíricas de experimentos mostraram que a opção A foi a mais escolhida, com 78% dos participantes optando pelo ganho certo. Estando assim, de acordo com a Teoria do Prospecto que assume que as pessoas tendem a subestimar altas probabilidades, preferindo, portanto, ganhos certos.

Portanto, a função valor (v), que guia as decisões humanas para a Teoria do Prospecto, é dada pela relação entre o valor de referência e a aversão ao risco/perda (i.e. peso de decisão) e pode ser matematicamente expressa pela equação 2.2 (KAUSTIA, 2010):

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{se } x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta & \text{se } x < 0 \end{cases}, \quad (2.2)$$

em que x representa o ganho ou perda em relação ao ponto de referência, α o coeficiente de aversão ao risco, λ o coeficiente de aversão a perdas e β o coeficiente de propensão ao risco.

O processo de Contabilidade Mental é um caso particular da Teoria do Prospecto que inclui outros desvios da racionalidade causados pelo processo de fragmentação na decisão sobre as atividades financeiras (THALER, 1999), como (i) o efeito dotação, em que as pessoas tendem a dar menos valor ao custo de oportunidade (THALER, 1980) (i.e. custo de algo em relação aos usos alternativos que foram renunciados) (PAYNE; BETTMAN; LUCE, 1996) e (ii) a tendência de divisão da renda em contas mentais (THALER, 1990), que será o foco deste estudo.

A divisão da renda em contas mentais ocorre em três diferentes níveis: os gastos são agrupados em orçamentos ou *budgets* (e.g.. alimentação, entretenimento, roupas), a riqueza em contas (e.g. pensão, seguros, investimentos) e a renda em categorias (e.g. salário, presente, regular, esporádico) (THALER, 1999). Essas contas/categorias não são fungíveis, ou seja, não são substituíveis entre si e, por isso, geram consequências no consumo (THALER, 1990). Sendo assim, a não fungibilidade é uma característica fundamental da Contabilidade Mental (GOU et al., 2013)

O processo de Contabilidade Mental, como dito, foi proposto inicialmente para atividades financeiras, mas economistas aplicam a mesma lógica ao tempo (THALER, 1999). Considerar que há a Contabilidade Mental para o tempo significa assumir que o

tempo também não é fungível e, portanto, há uma distinção clara entre o tempo dedicado ao trabalho e o tempo dedicado ao lazer. Pode-se assim dizer que a alocação do tempo de uma unidade doméstica envolveria um *trade-off* entre tempo dedicado ao trabalho e tempo dedicado ao lazer (TEIXEIRA, 2010). Esse *trade-off* resulta no estabelecimento de um orçamento temporal, no qual é definido como objetivo um tempo mínimo de trabalho e um tempo máximo de lazer (RAJAGOPAL; RHA, 2009).

Portanto, considerar que a Contabilidade Mental afeta o processo de alocação de tempo significa assumir que a decisão sobre o uso do tempo depende não só da utilidade, i.e. ganho energético, mas também do *trade-off* entre o tempo dedicado ao trabalho e ao lazer. Assim, é estabelecido um orçamento temporal para o trabalho e o lazer e esse não se altera com a implementação de programas de transferências condicionadas de renda.

2.3 Hipóteses

Com base no apresentado, esperamos que o tamanho previsto da área desflorestada seja distinto conforme o modelo de decisão considerado (i.e. Chayanov e Contabilidade Mental), uma vez que estes divergem em como os indivíduos alocam o próprio tempo. Sendo assim, duas hipóteses sobre qual será o efeito do programa do Bolsa Família nortearão o estudo, uma para cada modelo de decisão. Em ambas as hipóteses supomos que: (i) o aumento da renda monetária do PBF aumenta o consumo de alimento das unidades domésticas (FISZBEIN; SCHADY, 2009; KABEER; WADDINGTON, 2015) e, portanto, o consumo energético; (ii) o aumento do consumo energético reduz o tempo necessário de trabalho para a obtenção de um consumo energético satisfatório; (iii) o tempo de trabalho em atividades de subsistência é diretamente proporcional ao tamanho da área desmatada para agricultura.

Hipótese 1: No modelo de Chayanov, as transferências do PBF deverão reduzir o tamanho da área desflorestada para agricultura dentre o povo indígena Kĩsêdjê

De acordo com a teoria de Chayanov as unidades domésticas visam alcançar um consumo energético satisfatório reduzindo ao máximo o tempo de trabalho devido à sua

penosidade (ELLIS, 1993). Portanto, esperamos que, no curto prazo, deverá ocorrer uma diminuição do tempo dedicado às atividades de subsistência, e, assim, à agricultura e, com isso, uma redução das áreas desflorestadas no longo prazo.

Hipótese 2: No modelo de Contabilidade Mental, as transferências do PBF deverão resultar numa redução menor do tamanho da área desflorestada para agricultura dentre o povo indígena Kĩsêdjê

De acordo com a Contabilidade Mental, o tempo será dividido em categorias de "trabalho" e "não trabalho", havendo um tempo mínimo dedicado ao trabalho (RAJAGOPAL; RHA, 2009). Assumimos que a introdução do Bolsa Família não alterará o tempo mínimo de trabalho. Assim, apesar de o PBF gerar o mesmo aumento no consumo energético da unidade doméstica, a redução do tempo de trabalho deverá ser menor quando comparada à Teoria de Chayanov. Isso porque, mesmo que o consumo energético satisfatório de uma unidade doméstica seja alcançado com menos horas de trabalho, as unidades domésticas trabalharão um tempo mínimo. Com a menor redução do tempo dedicado à agricultura, menor deverá ser a redução nas áreas desmatadas, podendo, inclusive, não ocorrer o desmatamento quando os orçamentos temporais forem altos (i.e. o mínimo de tempo de trabalho for elevado).

3 Métodos

3.1 *Delineamento de Pesquisa*

Uma vez que o objetivo do trabalho era avaliar as possíveis consequências ao desflorestamento da renda monetária do Bolsa Família no longo prazo, utilizamos a modelagem computacional, que é um importante instrumento de previsão (WINTERHALDER, 2002). Modelos são representações simplificadas de sistemas reais que visam à compreensão de algum fenômeno (RAILSBACK; GRIMM, 2012), os quais têm como vantagens: (i) revelar fenômenos não antecipados durante sua elaboração (WINTERHALDER, 2002), colaborando na compreensão de fenômenos característicos de sistemas complexos, como a emergência, i.e. comportamentos globais do sistema que surgem de interações locais sem se resumir à soma de suas partes (MANSON, 2001); (ii) permitir examinar questões impossíveis de serem testadas experimentalmente ou com dados observacionais (RAGSDALE, 2010), tanto por motivos éticos ou práticos, como por custos, falta de exemplos reais e falta de tempo, e (iii) permitir o estudo de fenômenos com um custo reduzido (WINTERHALDER, 2002).

Apesar das vantagens e da importância dos modelos em estudos preditivos, como esses são simplificações realizadas através da escolha de fatores do sistema considerados importantes, seu uso pode ter alguns possíveis problemas como: (i) falta de realismo devido à simplificação do sistema, fazendo com que ele não seja condizente com a realidade; (ii) confusão entre o que é modelo (a simplificação definida pelo pesquisador) e o que é o fenômeno de fato (o objeto de estudo); e, por fim, (iii) potencial arbitrariedade na seleção de fatores importantes do sistema, negligenciando-se características e assuntos essenciais ao problema estudado (WINTERHALDER, 2002). Parte desses possíveis vieses podem ser evitados com a verificação e validação do modelo, que, no presente trabalho, foi realizada utilizando duas abordagens: (i) validação histórica dos resultados e (ii) análise de sensibilidade.

A validação histórica consiste na comparação do previsto pelos modelos com o encontrado na realidade (EDMONDS; MEYER, 2015). Essa foi realizada para o período anterior ao trabalho (2002-2016), comparando a previsão de desmatamento do modelo com o real desmatamento ocorrido. A simulação foi realizada sem a renda do Bolsa Família para os anos anteriores a sua implementação (2002-2009) e com uma renda crescente nos anos

subsequentes. O real desmatamento foi mensurado utilizando as imagens disponíveis no *Google Earth*. Também comparamos o tamanho populacional final previsto pelos modelos com o tamanho real observado em 2016, de acordo com os dados de Troncarelli (2017). Já as análises de sensibilidade avaliam como as variações do valor dos parâmetros afetam o comportamento dos modelos (RAILSBACK; GRIMM, 2012), através da realização de diferentes simulações, alterando os valores desses parâmetros (GILBERT, 2008). Neste estudo fizemos análises de sensibilidades para nove parâmetros: (i) tamanho médio da comunidade inicial; (ii) tempo mínimo de trabalho; (iii) imprevisibilidade das taxas de sucesso; (iv) taxa de sucesso da agricultura; (v) taxa de sucesso da caça/pesca; (vi) produtividade do roçado; (vii) tempo necessário para a realização da caça/pesca; (viii) tempo necessário para a realização da abertura do roçado e (ix) tempo necessário para a realização da colheita. Para cada, comparamos a área total desflorestada final e número de indivíduos da comunidade final para vinte valores do parâmetro.

Os modelos computacionais deste estudo são representações similares a programas de computador, implementadas através da realização de diferentes simulações para observação do comportamento do sistema (GILBERT; TERNA, 2000). Modelos computacionais não dependem de soluções analíticas, o que permite aumentar sua complexidade (CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017), tornando-os adequados à análise de processos e relações não-lineares, comuns em estudos socioecológicos (GILBERT; TERNA, 2000).

Construímos dois modelos baseados em dados empíricos obtidos no campo, e, portanto, realizamos uma simplificação de um sistema real específico, no caso a população Kĩsêdjê. Ambos os modelos são idênticos, variando apenas o processo de tomada de decisão dos agentes. Em cada modelo a decisão dos agentes baseou-se em uma premissa teórica distinta (i.e. Teoria de Chayanov ou Contabilidade Mental). Para cada uma dessas formas de decisão, realizamos simulações variando apenas o recebimento do PBF, i.e. testamos cenários com e sem o recebimento dessa fonte de renda monetária.

A parametrização dos modelos foi realizada utilizando dados empíricos coletados nos meses de setembro e outubro de 2018 (40 dias), na comunidade Khikatxi, maior comunidade Kĩsêdjê. Esses dados foram complementados com aqueles coletados por Troncarelli (2017) na mesma comunidade em períodos prévios (fevereiro a março de 2016, janeiro a março de 2017). Assim, o delineamento da coleta de dados empíricos foi observacional e misto em termos do tempo de coleta, sendo transversal para os dados obtidos apenas na coleta realizada em 2018 (i.e. determinação de tempo de realização de atividades de subsistência e

medição de área de roçado) e (ii) observacional em painel para os métodos complementados com dados coletados por Troncarelli (2017) (i.e. caracterização demográfica e do consumo de produtos provindos de atividades de subsistência da comunidade).

O delineamento observacional consiste na coleta de dados através da observação, sem intervenções (NEWING, 2010), utilizando uma abordagem que envolva o levantamento de informações de maneira sistemática e estruturada, de forma que a coleta de dados ocorra da mesma forma, na mesma ordem, e em condições equivalentes para todas as unidades amostrais (FOWLER, 2013).

No delineamento observacional transversal, também conhecido como correlacional ou *cross-sectional*, a coleta de dados ocorre para uma amostra representativa da população em um único momento de tempo (NEWING, 2010). Com este delineamento amostramos parte das unidades domésticas (N=19), em que todos os indivíduos adultos disponíveis foram entrevistados (N=109). Adotamos como critério de definição de adultos a idade de 16 anos, pois esta é a idade mínima para recebimento de recursos do Bolsa Família.¹ Já no delineamento observacional em painel, a coleta de dados ocorre para as mesmas unidades domésticas em dois (ou mais) períodos distintos (NEWING, 2010). Neste delineamento realizamos um censo com todas as unidades domésticas (N=29) e todos os indivíduos adultos disponíveis (N=219).

Os dados obtidos, tanto por meio do delineamento observacional transversal como por meio do delineamento observacional em painel, são passíveis de serem quantificados (ANDRES, 2012), o que facilita o seu uso na parametrização do modelo. Além disso, esses delineamentos foram escolhidos por serem eficientes na caracterização de uma população (NEWING, 2010; ANDRES, 2012). Isso é importante pois o objetivo deste trabalho é modelar a população Kĩsêdjê, sendo necessária a sua caracterização para, por exemplo, a determinação do tamanho médio das unidades domésticas e das dinâmicas demográficas (i.e. taxa de natalidade e mortalidade). Cabe ressaltar que a caracterização de uma população por meio do delineamento transversal está restrita a atributos que não dependam de mudanças no tempo (NEWING, 2010). Assim, o estudo transversal foi utilizado para atributos que os processos históricos não são relevantes, enquanto o estudo em painel foi usado para atributos cujo efeito temporal pode ser um fator importante.

¹ O objetivo inicial no delineamento transversal era obter dados para todas as unidades domésticas e todos os indivíduos adultos. Entretanto, durante o período de campo, um dos indivíduos faleceu e as comunidades Kĩsêdjê entraram em luto. Em respeito ao luto, não realizamos a coleta pelo período de uma semana, o que reduziu significativamente o tempo de campo e, conseqüentemente, a amostra

3.2 População Estudada

Este estudo investigou o efeito das transferências de renda monetária do Programa Bolsa Família sobre as áreas desflorestadas para agricultura praticada pelos Kĩsêdjê, habitantes da Terra Indígena Wawí (MT). Os Kĩsêdjê ou Khisetje, conhecidos previamente como Suyá, são os únicos residentes da região do Xingu que pertencem ao tronco Macro-Jê (SEEGER, 2003), compartilhando diversos traços da organização social e cultural com outras etnias aparentadas (SEEGER, 1980). Atualmente, a população total está em cerca de 514 pessoas, distribuídas em aldeias e postos indígenas (TRONCARELLI, 2017). A maior parte da população vive em quatro aldeias (i.e. Khikatxi/Ngôjwêrê, Ngôsokô, Jaruma e Horehusikro), localizadas na região sentrional do Parque, norte de Mato Grosso (WEIS et al., 2011). A aldeia Khikatxi é a mais populosa (35 casas) e surgiu em 2018 com a transferência de localização da aldeia Ngôjwêrê, devido à sua proximidade com as plantações de soja. Assim, para fins de análise, as aldeias Ngôjwêrê e Khikatxi foram consideradas a mesma nesse trabalho.

As aldeias Kĩsêdjê têm disposição espacial circular (SEEGER, 1980), com as moradias em torno de um pátio onde, no centro, localiza-se a “casa dos homens”, local de discussões e encontros (LANNA, 1972). A organização social e econômica tem por base relações de parentesco (SEEGER, 1980). O sistema de descendência é matrilinear (SEEGER, 1981) e, portanto, o homem quando se casa passa a fazer parte da unidade doméstica da esposa, sendo cada unidade doméstica composta por múltiplas famílias nucleares (SEEGER, 2003). Cada moradia possui uma identidade (i.e. nome) e quando esta lota, alguns membros constroem um nova residência com o mesmo nome da anterior (SEEGER, 1981).

Os Kĩsêdjê vivem dos produtos obtidos por meio da agricultura, caça, pesca e coleta (SEEGER, 1980). O esforço investido nas diferentes atividades variam durante o ano, visto que estas estão sujeitas às variações climáticas da região. Não há classes sociais dividindo os trabalhos, mas as atribuições estão fortemente relacionadas ao gênero (LANNA, 1972), o que torna o gênero economicamente relevante (SEEGER, 1981). Enquanto as atividades das mulheres estão mais voltadas à unidade doméstica (LANNA, 1972), com a maior parte do tempo dedicado à obtenção e ao preparo de alimentos (TRONCARELLI, 2016), os homens dedicam-se a trabalhos cooperativos como a pesca, realizada em conjunto com

companheiros da mesma moradia, e a caça, realizada em expedições tribais (LANNA, 1972). Neste último caso, embora os produtos de caça obtidos sejam prioritariamente destinados para a unidade doméstica, não estão restritos a ela.

Na agricultura o homem é responsável pela definição do local do roçado e sua limpeza, pelo preparo da terra e pela derrubada e queimada de árvores (LANNA, 1972; WEIS et al., 2011). As mulheres também auxiliam no processo de limpeza do roçado e são responsáveis pela colheita, que pode ser realizada em conjunto com as crianças (WEIS et al., 2011). Já no plantio, a responsabilidade por plantar cada tipo de alimento também é definida pelo gênero (LANNA, 1972). De acordo com Lanna (1972), a caça e a pesca são, em geral, realizadas apenas pelos homens adultos, com exceção da pesca timbó, em que as mulheres e crianças também podem participar.

Cada unidade doméstica possui ao menos um roçado, e os alimentos costumam ser divididos com os familiares dentro da moradia (SEEGER, 1981). O principal produto agrícola amiláceo é a mandioca brava, cultivada em roças de de coivara ou itinerantes (WEIS et al., 2011) e processada em farinha/polvilho durante todo o ano pelas mulheres (SEEGER, 1980). O milho verde, a batata-doce, o cará (SEEGER, 1980) o amendoim, o feijão e o mangarito também são cultivados por eles (SEEGER, 2003).

Os produtos de caça e pesca são considerados alimentos nobres (LANNA, 1972; WEIS et al., 2011). A caça é realizada através do uso armas de fogo, já para a pesca utilizam-se arco-e-flecha, anzóis ou timbó (WEIS et al., 2011). Dentre os produtos florestais não-madeireiros consumidos estão o pequi, a mangaba, os cocos de diversas palmeiras, o mel silvestre e o palmito da palmeira inajá (LANNA, 1972).

A renda obtida por atividades produtivas é complementada pela renda monetária provinda da comercialização de artesanatos, mel e pequi com o auxílio da Associação Indígena Kĩsêdjê (TRONCARELLI, 2017). Outras fontes incluem as transferências monetárias como pensões, aposentadorias e Programa Bolsa Família (WEIS et al., 2011), e os trabalhos assalariados de funcionários da Funai, professores e funcionários da escola contratados pela Secretaria de Educação de Mato Grosso - Seduc/MT, e agentes de saúde e auxiliares de enfermagem indígenas pelo Distrito Sanitário Especial de Saúde Indígena Xingu de Mato Grosso (TRONCARELLI, 2017).

3.3 Modelagem Baseada em Agentes

O estudo foi desenvolvido por meio da modelagem baseada em agentes (MBA), método bastante utilizado para estudos de sistemas socioecológicos (AN, 2012; MILNER-GULLAND, 2012), tais como simulações de mudanças no uso e na cobertura do solo (GROENEVELD et al., 2017). Consiste em modelos computacionais *bottom-up* em que atores sociais (agentes) interagem com o meio ambiente dinâmico, através de regras pré-definidas (AN, 2012), focando na ação humana (PARKER et al., 2003).

Considerando o propósito deste estudo, a modelagem baseada em agentes tem diversas vantagens em relação a outros métodos. Primeiro, é adequada para estudos em pequenos grupos humanos, como é o caso da população Kĩsêdjê, por seu poder de modelar decisões individuais, incorporando interações e retroalimentação (AN, 2012). Com isso, permite modelar como as mudanças dos comportamentos individuais levam a padrões emergentes em escala maiores (populacionais) (BONABEAU, 2002; GRIMM et al., 2006; GILBERT, 2008; MACAL; NORTH, 2010; MILNER-GULLAND, 2012), assim como permite estudar como o sistema/meio ambiente afeta as decisões individuais (GRIMM et al., 2006).

A segunda vantagem do método é que este não depende de soluções analíticas, permitindo aumentar a complexidade sem afetar a rastreabilidade do modelo, o que viabiliza a incorporação de diversos desvios de comportamento padrão/médio de uma população (MACAL; NORTH, 2010; CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017). Dessa forma, permite incorporar a heterogeneidade dos agentes, explorando diferenças entre os indivíduos de uma população (GILBERT, 2008; AN, 2012; CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017), como seria o caso, por exemplo, de incluir variações nos valores transferidos pelo Programa Bolsa Família por unidade doméstica. Além disso, a MBA possui grande flexibilidade nas especificações relacionadas às regras de decisão dos agentes (MILNER-GULLAND, 2012), permitindo incorporar comportamentos que não visem à maximização. Pode-se, portanto, avaliar tanto comportamentos racionais dos agentes, quanto aqueles não racionais (GILBERT, 2008; AN, 2012; CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017) e, com isso, avaliar os efeitos de diferentes teorias de comportamento, como em nosso caso, que comparamos os resultados pela Teoria de Chayanov e da Contabilidade Mental.

Terceiro, devido ao custo de modelagem menor, a MBA é adaptável (CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017) , mantendo a facilidade de implementação do modelo (BONABEAU, 2002). Como as análises são realizadas por meio de simulações, é possível observar todo processo, identificando os efeitos no curto e longo prazo (CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017). É também possível incluir no modelo intervenções como políticas públicas, tais como os programas de transferência de renda, cujos efeitos são frequentemente não-lineares e difíceis de implementar em modelos que dependam de soluções analíticas

Apesar da independência de soluções analíticas permitir incorporar maior complexidade na MBA, esta é também uma das limitações dessa técnica. Quando derivamos o comportamento de um modelo por soluções analíticas, obtemos informação de como o modelo se comportará de acordo com os dados de entrada, o que costuma ser preferível (GILBERT, 2008). Sem as soluções analíticas, a análise limita-se a experimentos com diferentes dados de entrada, não sendo, portanto, encontrada uma regra geral para os comportamentos. Por exemplo, em modelo em que a entrada de dinheiro do Bolsa Família pode aumentar ou diminuir a área desflorestada a depender do valor transferido, quando obtemos uma solução analítica, saberemos quais valores transferidos da Bolsa Família que levarão ao aumento na área desflorestada, assim como quais levarão à redução. Porém, se não possuímos a solução analítica, precisamos realizar testes com cada valor recebido pelo programa, afim de descobrir como o modelo se comportará em cada situação.

A complexidade da estrutura desses modelos também é a segunda limitação do método (GRIMM et al., 2006), pois pode resultar em modelos complexos demais e difíceis ou mesmo impossíveis de compreender (CHÁVEZ-JUÁREZ, 2017). Uma maneira de reduzir esse risco é adaptando o modo que o modelo é apresentado, de forma a deixar claros os subprocessos envolvidos nele. Para tal, Grimm et al. (2006) desenvolveu o protocolo ODD (*Overview, Design concepts, Details*), para padronização de modelos MBA e para facilitar a comunicação entre pesquisadores.

O protocolo ODD divide os modelos em sete elementos, agrupados em três blocos - Visão geral, Conceitos de Design e Detalhes -, com o intuito de sistematizar a descrição dos modelos (GRIMM et al., 2006). Após uma revisão da utilização do protocolo, este foi atualizado por Grimm et al. (2006). Posteriormente, Müller et al. (2013) criticou o protocolo ODD, por este não apresentar explicitamente as fundamentações teóricas e empíricas usadas na tomada de decisão dos agentes do modelo. Com o objetivo de incluir o processo de decisão na descrição do modelo, os autores desenvolveram o protocolo ODD

+ D (*Overview, Design concepts, Details + Decision Making*), que é uma expansão do protocolo ODD (GRIMM et al., 2006; GRIMM et al., 2010) com a inclusão do processo de decisão humana (MÜLLER et al., 2013). Como o presente estudo tem por objetivo comparar os efeitos de duas premissas teóricas sobre o comportamento humano, optamos por desenvolver os modelos baseando-nos no protocolo ODD + D de Müller et al. (2013)

Os modelos foram construídos utilizando a linguagem de programação *Python*. Escolhemos utilizar uma linguagem de programação devido à maior facilidade oferecida para a execução de várias simulações e para a configuração dos modelos para testar diferentes tipos de formatações (DAWSON; PEPPE; WANG, 2011). A escolha do *Python*, em específico, resulta do fato deste ser, dentre as diferentes linguagens de programação existentes, uma das mais simples, expressivas e fáceis de utilizar (GETCHELL, 2008).

3.3.1 *Descrição dos modelos (Protocolo ODD + D)*

Neste estudo desenvolvemos dois modelos: um em que a tomada de decisão baseia-se na teoria de Chayanov, e outro que se baseia na Contabilidade Mental. Salvo a tomada de decisão, todos os outros processos são iguais entre os modelos e, por isso, eles foram descritos em conjunto. Um resumo desses processos e sub-processos podem ser observados na figura 3.4.

3.3.1.1 *Visão Geral*

i. Propósito

O propósito principal dos modelos foi compreender a mudança na cobertura vegetal em terras indígenas, particularmente da etnia Kĩsêdjê, com a introdução da renda monetária do Bolsa Família. Nesses modelos, analisamos como as decisões das unidades domésticas afetavam a cobertura vegetal no nível de paisagem (macro) e, também, como as previsões eram afetadas quando se consideravam duas premissas teóricas distintas (i.e. Teoria de Chayanov e Contabilidade Mental) no processo de decisão. Sendo assim, os modelos foram desenvolvidos, principalmente, para cientistas da área.

ii. Entidades, variáveis de estado e escala

Havia três tipos de entidades nos modelos: indivíduos, unidades domésticas e paisagem (quadrantes de vegetação). Os indivíduos eram definidos por idade, sexo e estado civil e, coletivamente, compunham unidades domésticas. Não há uma regra universal sobre quem compõe uma unidade doméstica; sua definição depende do contexto cultural e do processo de tomada de decisão e de alocação de recursos (WHEELLOCK; OUGHTON, 1996). Assim, neste estudo, as unidades domésticas foram definidas como o grupo de pessoas que compartilham a maioria dos aspectos do consumo, usufruindo e alocando um conjunto comum de recursos (incluindo o trabalho) para garantir sua reprodução material (SCHMINK, 1984, p. 89). O tamanho das unidades domésticas foi definido conforme dados coletados para comunidades Kĩsêdjê, variando entre 5 e 38 pessoas.

Em nossos modelos, as unidades domésticas eram os agentes de decisão no nível micro ("*low-level*"). Optamos pelo uso destas unidades de decisão por conta das premissas da Teoria de Chayanov (CHAYANOV, 1927) e porque as unidades domésticas permitem o estudo mais abrangente da economia, com melhor entendimento do comportamento dos indivíduos e a compreensão das diferenças no investimento em trabalho, assim como nas decisões por gênero e idade (WHEELLOCK; OUGHTON, 1996). Nos modelos, as unidades domésticas eram caracterizadas pelo número de pessoas (considerando idade e sexo), tamanho da área cultivada, valor monetário recebido pelo PBF, consumo energético total (em kcal) e índice de compartilhamento.

As atividades agrícolas alteravam a cobertura vegetal e, assim, as entidades da paisagem, as quais eram unidades de vegetação. Cada unidade de paisagem foi definida pelo tipo de cobertura vegetal: floresta pioneira, floresta clímax, área cultivada e área construída (moradias). O espaço foi considerado nos modelos de forma explícita, e não havia fatores exógenos influenciando o modelo, com exceção da renda monetária do Programa Bolsa Família.

iii. Visão geral do processo e agendamento

Os modelos abrangeram três processos relacionados ao uso da terra: mudança na área cultivada, mudança demográfica e sucessão da vegetação. Os modelos ocorreram em tempos discretos, seguindo ciclos anuais.

O início de cada ciclo anual era definido pelas mudanças demográficas. Anualmente, os indivíduos envelheciam ou morreriam, de acordo com taxas de mortalidade específicas para a idade dos indivíduos, estimadas a partir dos dados dos últimos censos realizados para os Kĩsêdjê (Tabela 3.1). Também nasciam novos indivíduos de acordo com taxa de fecundidade estimada por Pagliaro, Mendonça e Baruzzi (2009) para os Kĩsêdjê (Tabela 3.1). Novos indivíduos podiam nascer em unidades domésticas onde havia casais de até 44 anos de idade. Novos casais também podiam surgir pela união de dois indivíduos solteiros de sexos opostos que tivessem entre 16 e 44 anos, visto que essas idades correspondem ao padrão reprodutivo dos Kĩsêdjê (PAGLIARO; MENDONÇA; BARUZZI, 2009) e à definição de adulto utilizada neste estudo. Quando um novo casal surgia, o indivíduo do sexo masculino passava a pertencer à unidade doméstica do indivíduo do sexo feminino (i.e. uxorilocalidade). Novas unidades domésticas podiam surgir pela divisão de outra, quando o número de indivíduos ultrapassava o tamanho máximo de uma unidade observada no censo (i.e. 38 pessoas).

Após todas as mudanças demográficas ocorrerem, iniciava-se o planejamento das atividades de subsistência anuais pelas unidades domésticas. No planejamento, cada unidade definia o tempo que dedicaria à abertura do roçado, colheita, caça e pesca e onde abriria seu roçado. O tamanho da área de cultivo no ano vigente era diretamente proporcional ao tempo dedicado à abertura do roçado. O mandioca brava foi considerada como o produto agrícola cultivado, por ser o principal amiláceo cultivado pelos Kĩsêdjê (SEEGER, 1980). No final de cada ano, o consumo energético total foi calculado e as unidades domésticas que não alcançaram o consumo energético desejado podiam receber alimentos das unidades que obtiveram um consumo energético maior do que o necessário, sendo dada prioridade para as unidades com maior índice de compartilhamento (i.e. que mais compartilharam alimentos com outras). Uma unidade doméstica deixava a simulação caso não tivesse obtido o consumo energético mínimo de 689850 kcal por pessoa após o compartilhamento (dado obtido considerando o requerimento energético de pessoas do Brasil nos anos de 2006-2008) (FAO)

Os quadrantes de paisagem não utilizados para a agricultura (com exceção dos quadrantes de área construída) iniciavam o processo de sucessão ecológica.

3.3.1.2 *Conceitos de design*

i. Contexto teórico e empírico

As mudanças nas unidades de paisagem sem interferência da agricultura basearam-se na Teoria de Sucessão Ecológica (CONNELL; SLATYER, 1977). O compartilhamento de alimento entre as unidades domésticas fundamentou-se na teoria de reciprocidade tardia (BIRD; BIRD, 1997). O processo de decisão de cada um dos modelos baseou-se em uma das duas premissas teóricas: Teoria de Chayanov (CHAYANOV, 1927) e Contabilidade Mental (THALER, 1999). A Teoria de Chayanov foi escolhida por ser uma teoria que foca na decisão de comunidades diretamente dependentes de recursos naturais que não possuem acesso ao mercado de trabalho (ELLIS, 1993), condições semelhantes àquela dos Kĩsêdjê. Já a Contabilidade Mental foi selecionada por ser uma das premissas teóricas não-rationais para a qual existem evidências empíricas sobre a influência na alocação do tempo (RAJAGOPAL; RHA, 2009), ainda que poucas.

ii. Tomada de decisão individual

Em ambos os modelos (Teoria de Chayanov e Contabilidade Mental) as unidades domésticas decidiam quanto tempo dedicar à agricultura, à caça, à pesca e ao lazer, levando em conta o número de indivíduos de cada gênero, visto que a divisão do trabalho depende do sexo. Tal divisão foi definida com base nos dados empíricos obtidos em campo e na literatura (LANNA, 1972; TRONCARELLI, 2017), assumimos assim que os homens eram responsáveis pela abertura do roçado, caça e pesca, enquanto as mulheres atuavam apenas na colheita. Desconsideramos a coleta de produtos florestais, predominantemente feminina, porque os resultados obtidos através de *time allocation* por Troncarelli (2017) sugerem que o tempo dedicado a esta atividade é pequeno se comparado às demais.

Nos modelos propostos, a abertura do roçado representava o tempo necessário para realização da roçada, da derrubada, do aceiro, da queimada e do plantio de mudas e sementes, visto que essas são as etapas realizadas pelos indígenas. Como o consumo de mandioca só é viável após processamento, a colheita representava o tempo para colher e para obter o polvilho, forma principal de consumo no grupo. Portanto, os homens dividiam

o seu tempo entre abertura do roçado, caça, pesca e lazer (Equação 3.1) enquanto as mulheres entre colheita e lazer (Equação 3.2):

$$T = m_c + m_f + m_h + m_l \quad (3.1)$$

$$T = w_a + w_l \quad (3.2)$$

em que T é o tempo total disponível por indivíduo, m_c o tempo trabalhado na abertura do roçado, m_h na caça, m_f na pesca e m_l no lazer. Enquanto w_a é o tempo dedicado por mulher da unidade doméstica na colheita e w_l no lazer.

Para simplificação dos modelos, consideramos que, dentro de uma mesma unidade doméstica, todos os indivíduos do mesmo sexo dedicavam tempo igual a cada uma das atividades. O tempo total disponível para ser distribuído entre essas atividades foi de 16 horas ao dia por pessoa, pois consideramos 8 horas diárias de sono. Assumimos que apenas os indivíduos acima dos 16 anos contribuíam para o ganho de consumo energético, pois essa é a idade mínima de recebimento do Bolsa Família.

Para economias altamente dependentes da agricultura de subsistência, como é o caso dessa comunidade indígena, resultados semelhantes ao modelo de Chayanov podiam ser obtidos pela minimização do tempo de trabalho (ANGELSEN, 1999). Portanto, no modelo de Chayanov, as unidades domésticas tentavam minimizar o tempo de trabalho, (Equação 3.3), satisfazendo um valor anual de consumo energético satisfatório E_s em kcal, definido conforme a equação 3.4 (FAO/WHO/UNU, 2004).

$$N_m \cdot m_l + N_w \cdot w_l = 2 \cdot (N_m + N_w) \cdot T - [N_w \cdot w_a + N_m \cdot (m_c + m_f + m_h)] \quad (3.3)$$

$$E_s = 1122010N_{mt} + 879650N_{wt} \quad (3.4)$$

em que N_m corresponde ao número de homens acima de 16 anos na unidade doméstica; N_w ao número de mulheres acima de 16 anos; N_{mt} ao número total de homens na unidade doméstica e N_{wt} ao número total de mulheres.

O consumo energético esperado pelas atividades de subsistência (E_e) foi calculado considerando o ganho energético que se esperava obter pela agricultura, pesca, caça e por compras com o Bolsa Família, descontado o gasto energético que a unidade doméstica

tinha para realizar às atividades de subsistência (Equação 3.6). Para fins de simplificação, assumimos que a mandioca de toda área de roçado aberta devia ser completamente colhida e processada. Portanto, o tempo de abertura do roçado era proporcional ao tempo de colheita dessa área (Equação 3.5). Os cálculos mais detalhados para a definição do consumo energético esperado encontram-se no Apêndice A e os valores dos parâmetros da equação utilizados encontram-se na tabela 3.1.

$$\begin{aligned}
 E_e = & \frac{A_s \cdot G_a \cdot Q_c \cdot N_m \cdot m_c}{K_c} \\
 & + \frac{G_f \cdot F_k \cdot F_n \cdot F_s \cdot N_m \cdot m_f}{K_f} \\
 & + \frac{G_h \cdot H_k \cdot H_n \cdot H_s \cdot N_m \cdot m_h}{K_h} \\
 & + G_{bf} \cdot R_{bf} \cdot p_{bf} \\
 & - \left(2 - \frac{V_f}{V_t}\right) \cdot (S_a \cdot N_w \cdot w_a + S_c \cdot N_m \cdot m_c) \\
 & - S_f \cdot N_m \cdot m_f \\
 & - \left(2 - \frac{V_f}{V_t}\right) \cdot S_h \cdot N_m \cdot m_h
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

$$\left(\frac{N_w \cdot w_a / K_a}{N_m \cdot m_c / K_c} \right) = 1 \tag{3.6}$$

em que A_s é taxa de sucesso da agricultura, F_k o peso médio de um peixe pescado, F_n número médio de peixes pescados por viagem de pesca, F_s taxa de sucesso de uma viagem de pesca (i.e. probabilidade de voltar com um animal, dado que foi pescar), G_a quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por quilograma (kg) de mandioca, G_{bf} kcal por real gasto com comida, G_f kcal por kg de peixe, G_h kcal por kg de carne caça, H_k peso médio de um animal caçado, H_n número médio de animais caçados por viagem de caça, H_s taxa de sucesso de uma viagem de caça, K_a tempo necessário para colher um hectare, K_c tempo necessário para abrir um roçado do tamanho de um hectare, K_f tempo médio de uma viagem de pesca, K_h tempo médio de uma viagem de caça, p_{bf} porcentagem da renda monetária utilizada na compra de alimento, Q_c quantidade de quilogramas de mandioca disponível em um hectare, R_{bf} renda obtida pelas transferências do PBF (valor médio anual per capita), S_a quantidade de kcal gastas por hora dedicada à colheita, S_c kcal gastas por hora dedicada à abertura do roçado, S_f kcal gastas por hora dedicada à pesca,

S_h kcal gastas por hora dedicada à caça, V_f quantidade de unidades de paisagem que são do tipo floresta e V_t quantidade total de unidades de paisagem .

Dados obtidos por Cordain et al. (2000), em análise do consumo energético de sociedades indígenas caçadoras-coletoras, sugerem que humanos podem não tolerar dietas que contenham uma relação entre proteína e energia maior que 35%. Portanto, assumimos que as unidades domésticas poderiam obter até no máximo 35% do consumo energético com produtos da caça e pesca (Equação 3.7).

$$\frac{G_f \cdot F_k \cdot F_n \cdot F_s \cdot N_m \cdot m_f}{K_f} + \frac{G_h \cdot H_k \cdot H_n \cdot H_s \cdot N_m \cdot m_h}{K_h} - S_f \cdot N_m \cdot m_f - \left(2 - \frac{V_f}{V_t}\right) \cdot S_h \cdot N_m \cdot m_h \geq 0.4E_s^* \quad (3.7)$$

Sendo assim, havia três equações principais que definiam a tomada de decisão das unidades domésticas (Eq. 3.3, 3.5, 3.7). Resumidamente, a decisão de alocação de tempo envolvia a minimização do tempo de trabalho da unidade doméstica (Eq. 3.3) mas, ao mesmo tempo, satisfazendo seu consumo energético (Eq. 3.5), que podia ser obtido a partir de um máximo de 35% de fontes de origem animal (Eq. 3.7). Se o tempo ótimo de trabalho dos homens e/ou das mulheres ultrapassava a restrição do tempo total disponível (Equações 3.8 e 3.9), os homens e/ou as mulheres da unidade trabalhavam exatamente o tempo total disponível.

$$m_c + m_f + m_h \leq T \quad (3.8)$$

$$w_a \leq T \quad (3.9)$$

No modelo baseado na Contabilidade Mental, essas mesmas equações foram utilizadas na otimização do tempo. No entanto, essa otimização assumia um orçamento temporal mínimo para o trabalho (Equações 3.10 e 3.11). Assim, se o tempo otimizado fosse menor que o tempo mínimo de trabalho, a unidade trabalharia exatamente o tempo mínimo. Se o tempo fosse igual ou maior que o mínimo, não havia alteração na decisão.

$$m_c + m_f + m_h \geq T_{min} \quad (3.10)$$

$$w_a \geq T_{min} \quad (3.11)$$

em que T_{min} , representa o tempo mínimo de trabalho.

Após a determinação da alocação de tempo, as unidades domésticas definiam a área de roçado, com base no tempo dedicado à abertura de roçado (Equação 3.12). Para a definição do local de abertura do roçado as unidades domésticas partiam da localização de suas casas e andavam uma unidade de paisagem por vez, sendo a direção determinada aleatoriamente, até que encontravam uma unidade de paisagem com floresta que não havia sido tocada a pelo menos 5 anos. Se o tamanho do roçado da unidade doméstica ultrapassasse uma unidade de paisagem, eram abertos roçados distintos. Portanto, se a área de roçado da UD era equivalente à três unidades de paisagens, eram abertos três roçados distintos.

$$A_c = \frac{N_m * m_c}{K_c} \quad (3.12)$$

em que A_c representa a área de roçado da unidade doméstica.

Em ambos os modelos, assumimos que as unidades domésticas possuíam conhecimento total sobre as ações alternativas e suas consequências, assim como alocavam o tempo de forma consciente.

A decisão das unidades domésticas era realizada considerando o cálculo do consumo energético esperado (E_e - Eq. 3.5). O cálculo do consumo energético obtido (E_o) pelas unidades também era calculado baseando-se pela equação 3.5, porém, as taxas médias de sucesso das atividades de subsistência (i.e. taxa de sucesso da agricultura - A_s , da pesca - F_s e da caça - H_s) eram substituídas pelas taxas de sucesso reais, obtidas aleatoriamente a partir de uma distribuição normal com média igual à taxa de sucesso média.

Após o cálculo do consumo energético obtido (E_o), as unidades domésticas verificavam se o valor satisfatório (Equação 3.4) foi alcançado. Se não, elas verificavam se alguma outra unidade doméstica possuía excedentes alimentares (i.e. consumo energético maior que o de satisfação), recebendo-os, quando disponíveis. Se após as doações, a unidade não conseguisse o consumo energético mínimo (i.e. 689850 kcal por pessoa), deixava a simulação (i.e. morre/migra). Nas doações de alimentos foi dada prioridade para as unidades domésticas com maior índice de compartilhamento. Inicialmente esse índice era igual a zero. Cada vez que as unidades domésticas doavam alimentos, seu índice de compartilhamento aumentava e, cada vez que recebiam, este diminuía. Quando uma unidade recebia alimento, ela criava uma "dívida"; assim, no ano seguinte, ela tentava produzir o suficiente para satisfazer

suas necessidades e retribuir o ganho do ano anterior. Ou seja, no próximo ano, durante a decisão, a energia de satisfação (Equação 3.4) era somada por um valor próximo ao recebido, visando à existência de excedentes para doação. Se o índice de compartilhamento da unidade chegasse a -5, ela deixava de receber doações de outras unidades.

iii. Aprendizado

Não foi incluído aprendizado no modelo.

iv. Percepção individual

As unidades domésticas conseguiam perceber de forma correta seu consumo energético. Não foi modelado o mecanismo por trás da obtenção de informações para tal, nem os custos cognitivos. As unidades domésticas também percebiam corretamente a quantidade de unidades de paisagem de cada tipo existentes nas imediações.

v. Predição individual

As unidades domésticas previam o consumo energético total baseando-se na equação 3.5. A predição não necessariamente correspondia ao consumo energético total obtido, visto que as perdas nas atividades de subsistência ocorriam aleatoriamente.

vi. Coletivos

Indivíduos compunham unidades domésticas. As unidades domésticas podiam doar ou receber alimentos de outras unidades.

vii. Aleatoriedade

O nascimento, a morte e os casamentos de indivíduos eram definidos aleatoriamente, com taxas pré-definidas a partir de dados empíricos (Tabela 3.1). As taxas de sucesso reais obtidas por unidade também eram definidas de forma aleatória.

viii. Observação

Os resultados dos modelos podiam ser apresentados de duas maneiras: (i) resultados finais e (ii) resultados ao longo dos anos simulados. Nos resultados finais, eram obtidos os valores de duas variáveis (i.e. área total desflorestada e o número de indivíduos da comunidade) no último ano de simulação. Portanto, se fossem simulados 40 anos, seria obtido o valor da área total desflorestada e do tamanho populacional no 40º ano de simulação. Nos resultados ao longo dos anos, eram observadas as tendências demográficas da população (i.e. tamanho populacional), a área total desflorestada e o tempo médio dedicado às atividades de subsistência, sendo impresso o valor dessas variáveis a cada ano simulado.

A superfície desflorestada total correspondia à área de todos os roçados abertos nos últimos cinco anos de simulação, por ser este o período mínimo em que as áreas são mantidas em pousio nas comunidades Kĩsêdjê ². Por exemplo, no sétimo ano da simulação, a área desflorestada total correspondia à soma das áreas desmatadas entre o terceiro e sétimo ano simulado; já no oitavo ano da simulação, a área desflorestada total correspondia à soma das áreas desmatadas entre o quarto e oitavo anos simulados.

3.3.1.3 Detalhes

Os modelos foram utilizados para três análises: (i) validação histórica, (ii) análise do efeito do Bolsa Família e (iii) análises de sensibilidade. As condições iniciais dos modelos variaram conforme a análise considerada.

Na análise do efeito do Bolsa Família e nas análises de sensibilidade, as condições iniciais dos modelos corresponderam à situação atual da aldeia Khikatxi, conforme o censo realizado em campo. A aldeia foi criada dispondo aleatoriamente as unidades domésticas ao redor de um círculo, com raio de 100 metros (tamanho estimado por imagem de satélite do *Google Earth*), o centro do círculo foi considerado como área construída e não estava sujeito ao processo de sucessão.

O tamanho médio da comunidade inicial foi de 384 indivíduos, enquanto o número de unidades doméstica foi 29. O número de indivíduos em cada unidade foi definido aleatoriamente, escolhendo um valor em torno daquele médio (definido pela divisão do total

² Informação obtida em entrevista com informante

de indivíduos na comunidade pelo número de unidades domésticas). Optamos por definir o número inicial de indivíduos em cada unidade aleatoriamente, porque não observamos qualquer padrão claro nos dados (Figura 3.1). A aleatorização ocorreu em torno da média para que não houvesse grande variação no número de indivíduos da comunidade inicial entre as diferentes simulações.

Figura 3.1 – Distribuição do número de indivíduos por unidade doméstica

A idade inicial dos indivíduos foi definida aleatoriamente, seguindo uma distribuição exponencial com média igual a 22, pois os dados do censo sugerem uma relação exponencial entre número de indivíduos e idade ($R^2=0,58174$) (Figura 3.2).

Figura 3.2 – Distribuição do número de indivíduos casados por idade

A proporção de indivíduos casados por idade, para adultos entre 16 anos e 44 anos, foi definida por relação linear igual a *Probabilidade de casar* = $0,0292 * idade + 0,2479$, pois os dados do censo sugerem uma relação linear entre número de indivíduos casados e idade ($R^2 = 0,68$) (Figura 3.3). Todos os indivíduos acima da idade máxima do intervalo reprodutivo (44 anos) foram considerados casados, e todos os indivíduos abaixo da idade mínima do intervalo reprodutivo (16 anos) foram definidos como solteiros.

Figura 3.3 – Proporção de indivíduos casados por idade

Para a validação do modelo, as condições iniciais foram determinadas de forma similar. Variamos somente o tamanho médio da comunidade inicial (i.e. o número de unidades doméstica). Esse valores corresponderam às condições da aldeia Ngôjwêrê em 2002 (primeiro ano da aldeia).

Figura 3.4 – Resumo esquemático dos processos e subprocessos dos modelos, subdivididos em Inicialização, Ciclos Anuais e Resultados. Setas cinzas indicam ordem das subdivisões, setas pretas indicam ordem de realização dos processos e subprocessos dentro das subdivisões e setas pontilhadas indicam influências de eventos passados sobre eventos futuros.

3.3.2 *Análise de dados (modelo)*

As análises dos resultados dos modelos foram separadas em três partes: (i) validação histórica, (ii) teste do efeito do Bolsa Família e (iii) análises de sensibilidade.

Em todas as análises, os resultados foram avaliados a partir das médias e desvios padrões de 100 simulações. Optamos pelas análises das médias, pois uso de várias simulações permite suavizar os ruídos gerados pela aleatoriedade e, assim, estimar os comportamentos gerais esperados dos modelos. Limitamos o número de simulações em 100 para garantir a viabilidade do tempo de processamento do computador.

A análise da validação histórica consistiu na comparação visual dos resultados das simulações dos dois modelos (i.e. Chayanov e Contabilidade Mental) com o registro histórico de 2002 a 2016 relativo a duas variáveis: desflorestamento e tamanho populacional. Para o desflorestamento, comparamos os resultados médios em termos de área desflorestada total (em hectares), obtidos em cada ano simulado, com os dados de desflorestamento nesse período, estimados com imagens do *Google Earth*. Para o tamanho populacional, utilizamos as mesmas simulações que no desflorestamento. Nesta etapa, contudo, observamos somente os resultados do último ano, pois estavam disponíveis dados populacionais somente para 2016.

Na segunda análise, testamos os efeitos das transferências de renda do Bolsa Família com os modelos de Chayanov e da Contabilidade Mental. Em ambos, diferenças na renda do PBF foram expressas variando a porcentagem de uso dos recursos monetários transferidos pelo Bolsa Família para a compra de alimentos e, portanto, no aumento do consumo energético. Nessa análise utilizamos duas abordagens: (i) comparação dos resultados finais da simulação e (ii) comparação dos resultados ao longo dos anos simulados. Para ambas as abordagens, consideramos um período de 40 anos.

A comparação dos resultados finais da simulação teve por objetivo compreender o efeito da proporção de renda do Bolsa Família sobre duas variáveis: área total desflorestada final (em hectares) e o tamanho populacional final. Para isso, comparamos visualmente o valor das duas variáveis para vinte diferentes porcentagens de uso do PBF. A abordagem ao longo dos anos, por sua vez, visou compreender a variação ano a ano de três variáveis: área total desflorestada (hectares), tamanho populacional e tempo médio de trabalho anual por indivíduo (horas). Para tanto, comparamos visualmente os resultados dessas

três variáveis ao longo dos anos simulados em 5 porcentagens de uso do Bolsa Família (i.e. 0%, 10%, 20%, 30%, 40%).

A terceira forma de verificação dos resultados consistiu nas análises de sensibilidade, adotando ambas as premissas teóricas (i.e. Chayanov e Contabilidade Mental) em cenários sem o PBF, testando o efeito da variação de nove parâmetros: (i) tamanho médio da comunidade inicial; (ii) tempo mínimo de trabalho; (iii) imprevisibilidade das taxas de sucesso; (iv) taxa de sucesso da agricultura; (v) taxa de sucesso da caça/pesca; (vi) produtividade do roçado; (vii) tempo necessário para a realização da caça/pesca; (viii) tempo necessário para a realização da abertura do roçado e (ix) tempo necessário para a realização da colheita. Para cada uma comparamos a área total desflorestada final e número de indivíduos da comunidade final para vinte valores do parâmetro. A seguir, observamos as dinâmicas de desflorestamento e populacional ao longo dos anos da simulação, comparando visualmente cinco valores distintos para os parâmetros como forma de compreender os efeitos ano a ano.

3.3.3 *Métodos de coleta de dados (Parâmetros)*

A coleta de dados foi realizada utilizando métodos quantitativos, pois estes são adequados para codificação em números e, assim, para análise e descrição estatística (NEWING, 2010), o que facilita a parametrização. Os dados quantitativos obtidos pelo delineamento observacional em painel foram coletados através de três abordagens: (i) censo demográfico, (ii) entrevistas estruturadas presenciais e (iii) técnicas sistemáticas de observação direta. Os dados em painel incluem tanto os dados obtidos nesse trabalho como os obtidos por Troncarelli (2017).

O censo demográfico foi obtido para todos os indivíduos da comunidade Ngôjwêê / Khikatxi (N=384) e foi utilizado para estimar os dados demográficos como a taxa de mortalidade, a taxa de casamento anual, o tamanho médio da unidade doméstica e a estrutura etária da população.

As entrevistas estruturadas presenciais foram realizadas com todos os indivíduos adultos ($n=213$) e contaram com o auxílio de tradutores. Esse método foi escolhido por questões práticas de aplicação como, por exemplo, as condições de alfabetização dos entrevistados, e por possuir maiores taxas de resposta (BABBIE, 2011), o que aumenta a confiabilidade dos dados. Como os modelos baseiam a previsão e seus resultados nos dados empíricos, a maior confiabilidade dos dados melhora também a qualidade e confiabilidade dos resultados dos modelos. Nas entrevistas obtivemos dados econômicos, utilizados para estimar a renda per capita média do Bolsa Família, e dados relativos às atividades de subsistência, usados para estimar a taxa de sucesso da pesca (F_s) e da caça (H_s) e a quantidade média de animais trazidos por viagem de caça (H_n).

A técnica de observação direta sistemática utilizada foi o *Weigh Day*, que consiste na identificação e classificação de todos os itens que entram em uma unidade doméstica durante um período fixo de tempo, sendo o dia a ser amostrado definido aleatoriamente (WONG; GODOY, 2003). Essa técnica foi realizada percorrendo todas as casas da comunidade, perguntando quais os produtos que entraram e saíram da residência durante o período de 24 horas e mostra-se vantajosa por reduzir vieses relacionados à falha de memória (WONG; GODOY, 2003). A amostragem foi realizada em todas as unidades domésticas da aldeia Ngôjwere ($N=25$) em 55 dias de observações (total - 1162 observações) (TRONCARELLI, 2017) e em todas as unidades domésticas da aldeia Khikatxi ($N=29$) em 13 dias de observações (total - 377). Os dados foram utilizados para: (i) a definição dos principais itens de pesca e caça, para auxiliar na estimativa de peso médio dos animais obtidos nessas atividades (F_k e H_k); (ii) a quantidade média de peixes trazidos por viagem de pesca (F_n); (iii) o número de coletas de mandioca por ano, obtida através da probabilidade de ser observada a entrada de mandioca provinda do roçado, que foi utilizada na estimação de produtividade do roçado (Q_c) e (iv) quantidade média de mandioca coletada por vez ³, também para a estimação de produtividade.

³ A produtividade da colheita em geral é obtida através do *crop cutting* (SINGH et al., 2002), técnica que consiste na mensuração da quantidade de produtos agrícolas colhidos em sub parcelas do roçado, onde as amostras são definidas aleatoriamente (CASLEY; LURY; RICHARD, 1981). Entretanto, esse método demanda um alto esforço de campo e tende a superestimar o rendimento, visto que trabalha-se exaustivamente sobre uma pequena parcela, não considerando perdas na colheita (POATE, 1988). Dado que o tempo de campo foi reduzido, e o uso do *crop cutting* dependeria da autorização dos donos do roçado, optamos pelo uso do *weigh day*.

Os dados quantitativos obtidos pelo delineamento observacional transversal foram coletados através de duas abordagens: (i) entrevistas estruturadas presenciais e (ii) técnicas sistemáticas de observação direta.

As entrevistas estruturadas presenciais foram realizadas com uma amostra da população. A seleção foi feita aleatorizando as unidades domésticas que seriam amostradas ($N=15$) e incluindo todos os indivíduos adultos disponíveis dessas unidades ($N=109$). Os dados das entrevistas foram utilizados para mensurar o tempo necessário para a realização das atividades de subsistência. Os protocolos de pesquisa eram diferentes para homens e mulheres devido à divisão de trabalho por gênero. Os protocolos utilizados podem ser vistos no apêndice C. Nas entrevistas com os homens ($N=49$), obtivemos dados referente ao tempo necessário para realizar a roçada, a derrubada, a queimada e o plantio (K_c), bem como o tempo médio de cada viagem realizada para pesca e para caça. Nas entrevistas com as mulheres ($N=60$), coletamos o tempo necessário para colher a mandioca e transformá-la em polvilho (K_a). Idealmente, as medidas referentes ao tempo seriam diretamente observadas, já que aumenta-se a confiabilidade dos dados ao evitar viés relacionados ao erro de percepção das pessoas (GROSS, 1984). Entretanto, como essas atividades possuem uma alta demanda de tempo e ocorrem durante todo o ano, seria impossível mensurar no curto período de campo disponível. Por isso, foram estimadas através de entrevistas estruturadas presenciais.

Uma das técnicas de observação utilizada no delineamento transversal foi a medição direta da área de roçado com auxílio de bússola e trena, escolhida por ser a técnica mais precisa (CARLETTO et al., 2016). Consideramos em utilizar métodos alternativos, como entrevistas e mapeamento participativo, para reduzir a demanda de tempo em campo e aumentar a amostragem, porém esses métodos foram descartados. O uso de entrevista foi desconsiderado por possíveis vieses relacionados a erros de percepção por parte dos indígenas e o mapeamento participativo, técnica em que os membros da comunidade local mapeiam a paisagem utilizando imagens áreas georreferenciadas (HERLIHY; KNAPP, 2003), foi desconsiderado devido à dependência de impressões de alta resolução. Essa dependência ocorre porque os roçados indígenas são pequenos, tendendo a ter entre 1 e 2 hectares, e só poderiam ser visto em imagens de alta resolução .

A medição foi realizada em todos os roçados abertos para a plantação de mandioca em terra vermelha (Hwykha kambrêkê), no ano de 2018, pelas 15 unidades domésticas amostradas nas entrevistas (N=24). Excluímos da amostra todos os roçados abertos em 2018 que se encontravam do outro lado do rio Pacas, por impossibilidade de acesso e por serem roçados em terra preta (Hwykha thyky) cujo principal produto não era a mandioca. O tamanho de roçado foi usado para a estimação da produtividade do roçado (Q_c) e para a conversão das unidades dos parâmetros das atividades de agricultura (K_a, K_c) em termos de área.

As duas outras técnicas de observação direta utilizadas foram: (i) pesagem da quantidade de mandioca trazida nas unidades de medidas utilizadas pelos indígenas, i.e. carrinhos de mão (N=5) e bacia (N=3) e (ii) avaliação do preço de pacotes de arroz de 5kg nos mercados de Canarana - MT (cidade mais próxima da aldeia com a qual tivemos contato) (Número de mercados = 2, Número de observações = 5 - total: 10).

Os parâmetros que não foram possíveis de serem coletados foram obtidos na literatura, como a quantidade de quilocalorias obtidas por quilograma de mandioca (G_a), de peixe (G_f) e carne de caça (G_h) e o gasto energético na realização das atividades de agricultura (S_a e S_c), de pesca (S_f) e de caça (G_h). Na literatura, a quantidade de calorias gasta na realização das atividades é definida em referência à taxa de metabolismo base (BMR), que corresponde ao gasto energético de uma pessoa com a realização das atividades vitais como respiração e regulação da temperatura interna (FAO/WHO/UNU, 1973, 2004). O valor de BMR varia conforme o sexo e o peso do indivíduo. Neste trabalho, o BMR foi definido para homens como 70,72 kcal/hora, correspondendo a um homem médio de cerca de 65kg, e, para mulheres, como 61,35 kcal/hora, correspondendo a uma mulher média de cerca de 55kg (FAO/WHO/UNU, 1973).

3.3.3.1 *Considerações éticas*

Os dados utilizados neste estudo foram coletados em conjunto com a aluna de doutorado Lia Taruaip Troncarelli. Assim, a autorização da coleta de dados pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI) (nº94/AAEP/PRES/2018 - Anexo A) e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), através do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidade da Universidade de São

Paulo (CAAE: 51133815.6.0000.5390 e 97750818.9.0000.5390 - Anexo B), estão sob o nome de Lia Taruaip Troncarelli. A utilização dos dados na realização deste estudo também foi aprovada pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI) (Nº 289/2019/AAEP/FUNAI - Anexo A) e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) através do Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidade da Universidade de São Paulo (CAAE: 06742818.6.0000.5390 - Anexo B). A participação em todos os momentos de coleta foi voluntária e consentida pelos indígenas (Termo de Consentimento e Assentimento podem ser encontrados nos apêndices D e E). Explicamos quais eram os objetivos e métodos, bem como tiramos todas as dúvidas. Durante todo o trabalho de campo, os Kĩsêdjê foram lembrados que a participação era voluntária e que a identidade dos participantes não seria divulgada.

3.3.3.2 *Análise de dados (Parâmetros)*

O objetivo central do trabalho de campo foi a caracterização dos Kĩsêdjê. Assim, as análises de todos os parâmetros utilizados nos modelos e, em particular, nas equações de tomada de decisão, foram realizadas utilizando estatísticas descritivas, técnica recomendada para obtenção de valores médios da população estudada (SILVESTRE, 2007). Para os dados demográficos (i.e. taxa de natalidade, taxa de mortalidade e estrutura etária da comunidade), buscamos também avaliar e quantificar a relação entre essas variáveis e a idade dos indivíduos. Assim, para esses dados, analisamos diferentes modelos de regressão simples utilizando o método dos Mínimos Quadrados. Todas as análises foram realizadas em Stata, e os valores finais obtidos podem ser visualizados na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Parâmetros e taxas utilizadas no modelo.

Pârametro	Valor Atribuído	Fonte
Quilocalorias obtidas por KG de mandioca (G_a)	714,2 kcal/kg	(LEI et al., 2017; MORGAN; CHOCT, 2016)
Quilogramas de mandioca por hectare (Q_c)	12702kg/ha (DP = 8890, min = 1494, max = 43028) ⁴	<i>Weigh Day</i> , medição da área de roçado e pesagem das unidades de medida
Tempo necessário para abrir um roçado de um hectare (K_c)	664 h/ha ⁵	Entrevistas presenciais estruturadas com homens - delineamento transversal
Tempo necessário para colher e processar toda mandioca de um hectare (L_a)	3556,56 h/ha ⁶	Entrevistas presenciais estruturadas com mulheres - delineamento transversal
Gasto Energético com Abertura de Roçado (S_c)	442,8 kcal/hora (Roçada, derrubada e plantação)	(FAO/WHO/UNU, 1973; FAO/WHO/UNU, 2004)
Gasto Energético com Colheita (S_c)	161,74 kcal/hora (Colheita e preparação de alimentos)	(FAO/WHO/UNU, 1973; FAO/WHO/UNU, 2004)
Quilocalorias obtidas por KG de carne de caça (G_h)	1730,402 kcal/kg	(CORDAIN et al., 2000; IWAMURA et al., 2014)
Tempo necessário para viagem de caça (K_h)	13 horas (DP = 7,62, min = 2, max = 24)	Entrevistas presenciais estruturadas com homens - delineamento transversal
Taxa de sucesso caça (H_s)	62% ⁷	Entrevistas presenciais estruturadas com homens - delineamento em painel
Peso médio de um animal caçado (H_k)	16,3kg ⁸	(DESBIEZ et al., 2012; ROBINSON; REDFORD, 1986; CORDAIN et al., 2000)

⁴ Obtido multiplicando a quantidade de mandioca trazida por coleta (M = 163,96kg, DP = 134,81, min = 51, max = 762) pelo número médio de colheitas realizadas ao ano por UD (M = 43, DP = 30,17, min = 5, max = 146), dividido pelo tamanho médio dos roçados (M = 0,569ha, DP = 0,371, min = 0,216, max = 1,514) (163,96*43/0,569 = 7225,78/0,569 = 12702kg/ha).

⁵ Obtido pela soma das atividades: Roçada: M = 301 h/ha, DP = 231, min = 63, max = 960; Derrubada: M = 289 h/ha, DP = 242, min = 24, max = 982; Aceiro: M = 33 h/ha, DP = 32, min = 4, max = 12; Queimada: M = 20 h/ha, DP = 16, min = 3, max = 74; Plantação: M = 20h/ha, DP = 28, min = 2, max = 22.

⁶ Obtido pela soma das atividades: Colher um kg: M = 0,10 horas, DP = 0,11, min = 0,03, max = 0,57; Processar um kg: M = 0,18 horas, DP = 0,14, min = 0,04, max = 0,63.

⁷ Período de chuva: média = 0,74, DP = 0,34, min = 0, max = 1; Período de seca: média = 0,52, DP = 0,41, min = 0, max = 1

⁸ Consideramos a média ponderada do peso dos três animais mais caçados, de acordo com *weigh day*: (i) Cateto (*Pecari tajacu*; 24,65%), (ii) Queixada (*Tayassu pecari*, 21,33%) e (iii) Anta (*Tapirus terrestris*; 15,44%). O peso final foi dividido por dois, porque, de acordo com entrevistas, em 80% das vezes, a carne foi dividida com outras UD.

Pârametro	Valor Atribuído	Fonte
Quantidade média de animais caçados por viagem (H_n)	2 animais (DP = 3,45, min = 1, max = 23)	Entrevistas presenciais estruturadas com homens - delineamento em painel
Gasto energético com caça (S_h)	225,34 kcal/hora	(FAO/WHO/UNU, 2004)
Quilocalorias obtidas por KG de peixe (G_f)	880 kcal/kg	(ESTUDOS; ALIMENTAÇÃO, 2011)
Tempo necessário para viagem de pesca (K_f)	7,5 horas (DP = 2,52, min = 4, max = 14)	Entrevistas presenciais estruturadas com homens - delineamento transversal
Taxa de sucesso pesca (F_s)	95% ⁹	Entrevistas presenciais estruturadas com homens - delineamento transversal
Peso médio de um peixe pescado (F_k)	0,51kg ¹⁰	(MENDONÇA; MACEDO; CORDEIRO, 2018; BASTOS et al., 2007)
Quantidade média de peixes pescados por viagem (F_n)	10 peixes (DP = 10,91, min = 1, max = 80)	<i>Weigh Day</i>
Gasto energético com pesca (S_f)	134,47 kcal/hora	(FAO/WHO/UNU, 2004)
Quilocalorias obtidas por real gasto com alimento (G_{bf})	3146 kcal/real ¹¹	(ESTUDOS; ALIMENTAÇÃO, 2011)
Renda per capita provinda do Programa Bolsa Família (R_{bf})	R\$59,29 per capita (DP = 22,43, min = 20, max = 137,14)	Entrevistas estruturadas com adultos - delineamento em painel
Taxa de fecundidade específica	$-0,0059 * idade + 0,3827$ ($R^2 = 0,83849$)	(PAGLIARO; MENDONÇA; BARUZZI, 2009) Dados de 2000 a 2006
Taxa de mortalidade específica	$0,0254e^{0,0256*idade}$ ($R^2 = 0,64249$)	Censos demográficos
Mortalidade Infantil	0,0178	Censos demográficos
Taxa de casamento anual	0,072	Censos demográficos

⁹Período de chuva: M = 0,91, DP = 0,22,min = 0,max = 1; Período de seca: DP = 0,06, min = 0,6, max = 1

¹⁰ Consideramos o peso do peixe mais pescado pelos Kísêdjê de acordo com o *Weigh Day*, o Tucunaré (*Cichla spp.*; 33,95%)

¹¹ Consideramos o preço médio de um pacote de arroz de 5kg amostrado (M = 12,09 reais, DP = 1,37, min = 9,69, max = 13,84) e a energia média do arroz branco cozido (1300 kcal/kg)

4 Resultados

Os resultados são apresentados em quatro seções, iniciando pela solução analítica do processo de decisão dos agentes do modelo. Na segunda seção, apresentamos a validação histórica do modelo, a qual consiste na comparação dos resultados das simulações com o registro histórico. A seguir, na terceira seção, descrevemos os resultados dos testes de efeito das transferências de renda do Bolsa Família sobre o desflorestamento e o tamanho populacional. Por fim, apresentamos a análise de sensibilidade do modelo, mostrando os efeitos da variação de diferentes parâmetros sobre os resultados finais.

4.1 *Decisão das Unidades Domésticas*

O resultado da decisão das unidades domésticas consistiu na determinação do tempo alocado a cada atividade de subsistência (i.e. agricultura, caça e pesca) por ano simulado e, portanto, na definição da equação que estipula cada tempo. Esse resultado demonstrou que dois aspectos afetaram a alocação de tempo em cada uma das atividades: (i) os valores dos parâmetros utilizados e (ii) a composição das unidades domésticas. Os valores dos parâmetros foram considerados fixos nos modelos e, portanto, afetaram igualmente todas as unidades domésticas em todos os anos simulados. Já a composição das unidades domésticas variou dentre elas, assim como ao longo dos anos simulados, sendo portanto particular para cada ano simulado. Tal resultado foi obtido através da solução analítica das equações que determinam a tomada de decisão (i.e equações 3.3, 3.5 e 3.7), sendo analisado primeiro o modelo de Chayanov e, a seguir, aquele da Contabilidade Mental.

4.1.1 *Modelo de Chayanov*

No modelo de Chayanov, a solução analítica correspondeu à otimização do tempo de trabalho, descrita pela equação 3.3, respeitando os vínculos impostos pelas equações 3.5 e 3.7. Consideramos nessa premissa teórica que a alocação de tempo visava minimizar o tempo de trabalho anual (Eq. 3.3), ao mesmo tempo em que (i) garantia um nível de consumo energético mínimo igual ao valor de satisfação (Eq. 3.5) e (ii) limitava ao máximo de 35% a energia proveniente de proteínas de fontes animais (Eq. 3.7).

Como a solução analítica consistia na definição do tempo alocado para cada atividade, foi necessário separar a análise do tempo alocado para as atividades masculinas daquela para as atividades femininas. Neste modelo as mulheres foram consideradas responsáveis apenas pela colheita e pelo processamento de produtos agrícolas; portanto, a disponibilidade de trabalho para elas dependia da abertura do roçado, que era uma atividade masculina. Por isso, o primeiro passo para a obtenção da solução analítica foi a determinação do tempo dedicado às atividades dos homens e, sendo assim, à caça, à pesca e à abertura do roçado. Para tal, começamos pela definição da atividade de obtenção de proteína animal que seria realizada, porque o cálculo do consumo energético (Eq. 3.5) partiu de equações lineares que descreviam o ganho de cada atividade (i.e. agricultura, caça e pesca). Portanto, para minimizar o tempo de trabalho, as unidades domésticas deveriam decidir se caçavam ou pescavam, escolhendo a atividade cujo balanço energético entre ganho e gasto fosse maior.

Quando o balanço energético da caça foi maior, o tempo de pesca (m_f) foi igual a zero, o tempo dedicado à caça (m_h) foi definido pela equação 4.1, enquanto o tempo dedicado à abertura do roçado foi definido pela equação 4.2.

$$m_h = \frac{0.35E_s K_h V_t}{N_m (G_h H_k H_n H_s V_t + K_h S_h V_f - 2.0 K_h S_h V_t)} \quad (4.1)$$

$$m_c = \frac{K_c (E_s K_h V_t - G_{bf} K_h R_{bf} V_t p_{bf} - G_h H_k H_n H_s N_m V_t m_h - K_h N_m S_h V_f m_h + 2 K_h N_m S_h V_t m_h)}{K_h N_m (A_s G_a Q_c V_t + K_a S_a V_f - 2 K_a S_a V_t + K_c S_c V_f - 2 K_c S_c V_t)} \quad (4.2)$$

Quando o balanço energético da pesca foi maior, o tempo dedicado à caça (m_h) foi igual a zero, o tempo dedicado à pesca (m_f) foi definido pela equação 4.3, enquanto o tempo de abertura do roçado pela equação 4.4.

$$m_f = \frac{0.35E_s K_f}{N_m (F_k F_n F_s G_f - K_f S_f)} \quad (4.3)$$

$$m_c = \frac{K_c V_t (E_s K_f - F_k F_n F_s G_f N_m m_f - G_{bf} K_f R_{bf} p_{bf} + K_f N_m S_f m_f)}{K_f N_m (A_s G_a Q_c V_t + K_a S_a V_f - 2 K_a S_a V_t + K_c S_c V_f - 2 K_c S_c V_t)} \quad (4.4)$$

Após a definição do tempo de trabalho dos homens, definimos o tempo de trabalho das mulheres, o qual equivaliu ao tempo para colher e processar todo os produtos do roçado aberto. Assim, em ambos os balanços energéticos, o tempo dedicado à colheita e ao

processamento dos produtos do roçado era residual, já que seu valor era consequência do tempo dedicado à abertura de roçado, sendo definido pela equação 4.5.

$$w_a = \frac{K_a N_m m_c}{K_c N_w} \quad (4.5)$$

Para visualizar a solução analítica relativa a cada alocação possível do tempo masculino, plotamos as funções utilizadas no processo de otimização. Nestas, substituímos os parâmetros pelos valores adotados no modelo, os quais estimamos com base nos dados empíricos e da literatura (Figura 4.1). Portanto, plotamos o tempo total de lazer da unidade doméstica (amarelo), o consumo energético esperado descontado o consumo energético que satisfaz as necessidades da unidade doméstica (marrom) e o vínculo de 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais (verde) para cada combinação de tempo trabalhado pelos homens na abertura do roçado (i.e. agricultura) e na caça/pesca. Focamos apenas no tempo alocado pelos homens, pois o tempo dedicado pelas mulheres nestas atividades é determinado pelo tempo investido pelos homens na abertura do roçado.

Os resultados do gráfico (Figura 4.1) mostram que, no modelo de Chayanov, a otimização da decisão das unidades domésticas equivaleu ao ponto de intersecção entre a reta do consumo energético de satisfação (i.e. reta que descreve em quais alocações de tempo o consumo energético esperado equivaleu ao consumo energético capaz de satisfazer as necessidades da unidade doméstica) (Eq. 3.5) e o vínculo de 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais (Eq. 3.7).

Figura 4.1 – Linhas de contorno das funções: tempo de lazer da unidade doméstica (amarelo), consumo energético esperado descontado o consumo energético satisfatório (marrom) e vínculo de até 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais (verde) para cada possibilidade de alocação de tempo dos homens para agricultura e para obtenção de energia. O ponto de otimização da alocação do tempo de trabalho anual dos homens está sinalizado pela seta

Com base nas equações de determinação de tempo alocado para cada atividade e na figura 4.1, pudemos descrever a influência do primeiro aspecto destacado no início desta seção (i.e. os valores utilizados para os parâmetros). Neste aspecto, pudemos concluir que o tempo dedicado a cada atividade foi: (i) inversamente proporcional aos parâmetros que determinam a eficiência de obtenção de alimento pela atividade (e.g. taxa de sucesso, quantidade de quilocaloria obtida com a atividade, número e peso médio de animais caçados/pescados) e (ii) diretamente proporcional ao tempo necessário para a realização da atividade e ao gasto energético por hora de execução. Portanto, quanto mais eficiente era a obtenção de alimento por uma atividade, menor era o tempo dedicado a ela. Por sua vez, quanto maior era o tempo necessário para a realização da atividade, e mais energia era gasta por hora trabalhada, maior era o tempo alocado para a atividade.

Para a visualização do segundo aspecto que influenciou a alocação do tempo – i.e. a composição das unidades domésticas, plotamos o mesmo gráfico, porém variando a razão entre número de trabalhadores na unidade doméstica (i.e. adultos aptos) e o número total de membros (Figura 4.2). Esse gráfico demonstrou que, quanto menor era a proporção de membros trabalhadores, maior foi o tempo dedicado ao trabalho por indivíduo. A razão para tal é que cada adulto precisou produzir mais para suprir a demanda energética de um número maior de pessoas na unidade doméstica.

Figura 4.2 – Linhas de contorno das funções: tempo de lazer da unidade doméstica (amarelo), consumo energético esperado descontado o consumo energético satisfatório (marrom) e vínculo de até 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais (verde) por possibilidade de alocação de tempo dos homens para agricultura e para obtenção de energia, variando a porcentagem de membros trabalhadores (adultos) na UD. O ponto de otimização da alocação do tempo de trabalho anual dos homens está sinalizado pela seta.

4.1.2 *Contabilidade mental*

Após a solução para o modelo de Chayanov, analisamos o modelo de Contabilidade Mental, o qual partiu das mesmas equações do modelo anterior para a determinação do tempo dedicado a cada atividade de subsistência. No entanto, após a otimização da alocação do tempo, comparamos o tempo de trabalho obtido pelos homens e pelas mulheres com os orçamentos temporais previamente estipulados (i.e. tempo mínimo de trabalho). Assim, no modelo de Contabilidade Mental, determinamos dois cenários distintos: o primeiro, em que o tempo obtido pela solução analítica era igual ou maior que os orçamentos temporais, e o segundo em que este era menor.

Quando a otimização da alocação de tempo resultou em tempos alocados ao trabalho iguais ou maiores que os orçamentos temporais totais, não houve alteração na decisão. Portanto, nesses casos, as unidades domésticas mantiveram-se otimizando o tempo e, com isso, tiveram sua alocação de tempo determinada pela interseção entre a reta do consumo energético de satisfação (i.e. reta que descreve em quais alocações de tempo o consumo energético esperado equivaleu ao consumo energético que satisfaz às necessidades da UD) e o vínculo de no máximo 35% de energia proveniente de proteína de fontes animais. Porém, quando a alocação de tempo resultou em tempos de trabalho menores que os orçamentos temporais, as unidades passaram a trabalhar exatamente o tempo mínimo e, deste modo, deixaram de otimizar o tempo. Consequentemente, no modelo de Contabilidade Mental, além dos valores dos parâmetros e a composição das unidades domésticas, há um novo fator influenciando a decisão das unidades domésticas: o tempo mínimo de trabalho.

4.2 *Validação do modelo: comparação com dados empíricos*

Adotamos duas formas de validação histórica dos modelos, ambas comparando os resultados das simulações dos modelos com os dados empíricos coletados nas comunidades no período de 2002 a 2016.

A primeira avaliou os retornos dos dois modelos em termos do desflorestamento. A comparação visual entre os resultados das simulações e os dados empíricos, obtidos do Google Earth, mostrou que a área total desflorestada computada pelo modelo de Contabilidade Mental aproximou-se melhor do registro histórico do que aquela computada

em Chayanov (Figura 4.3 a). Esse resultado sugere, portanto, que o modelo de Contabilidade Mental parece refletir melhor a realidade da tomada de decisão Kĩsêdjê.

A segunda forma de validação comparou o tamanho populacional final dos modelos com os dados empíricos de 2016. Os resultados da comparação entre o tamanho populacional da comunidade obtido nas simulações dos dois modelos foi ligeiramente menor ($N=331$) do que o tamanho real da população Kĩsêdjê nos dados empíricos ($N=345$). Além disso, diferentemente do encontrado para o desflorestamento, o comportamento do número de indivíduos da comunidade observado foi igual nos dois modelos (Figura 4.3 b). Esse resultado indica, portanto, que a proporção de área desflorestada por indivíduo varia entre as duas premissas teóricas, já que não há variação nos números de indivíduos apesar de variar a área total desflorestada.

Figura 4.3 – Resultados obtidos por ano simulado na validação histórica dos dois modelos de decisão. (a) Área desflorestada total em hectares, comparados com dados históricos; (b) Número de indivíduos na comunidade

4.3 Efeito do Programa Bolsa Família

Utilizamos duas abordagens na análise dos efeitos do programa Bolsa Família sobre os resultados dos modelos: (i) comparação dos resultados finais das simulações e (ii) comparação dos resultados ao longo dos anos simulados.

4.3.1 Comparação dos resultados finais das simulações: relação entre o Bolsa Família e as variáveis resposta

Os resultados das análises indicaram que incrementos na proporção de uso do Bolsa Família reduziram a área desflorestada final em ambos os modelos, embora em

intensidades diferentes (Figura 4.4 a). Nos dois modelos observamos inicialmente uma redução da área desflorestada com o aumento do PBF, seguida de uma estabilização do tamanho da área com o aumento desta renda. Em contraste, para todas as porcentagens de utilização da renda do PBF, a área desflorestada prevista no modelo de Chayanov foi menor do que aquela assumindo a Contabilidade Mental. Em Chayanov a redução no desflorestamento ocorreu entre os usos do PBF de 0% à 50%, enquanto que acima de 50%, a área desflorestada foi igual a zero. Já na Contabilidade Mental, a redução no desflorestamento aconteceu somente entre os usos do PBF de 0% à 25%, enquanto acima deste valor a área desflorestada se estabilizou em cerca de 210 ha. Portanto, a redução foi maior no modelo de Chayanov e, apenas nele, o desflorestamento igualou-se a zero em altas porcentagens de uso do PBF.

Em ambos os modelos, o efeito da alteração da porcentagem de uso do Bolsa Família sobre o tamanho populacional final (Figura 4.4 b) foi diferente do observado na área desflorestada total. Tal resultado sugere que o Bolsa Família altera a proporção de área desflorestada por indivíduos na comunidade. Em Chayanov, observamos um pequeno aumento no indivíduos na comunidade com incrementos na proporção de uso do PBF. Esse aumento pode estar relacionado à redução da mortalidade por falta de alimento (i.e. quando consumo energético mínimo não era alcançado). Já no modelo de Contabilidade Mental, não observamos efeito sobre os indivíduos na comunidade final.

Figura 4.4 – Resultados finais obtidos para cada porcentagem da renda do Bolsa Família utilizada para a compra de alimentos. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.3.2 *Comparação dos resultados ao longo dos anos simulados: variação ano a ano das variáveis resposta*

Na segunda abordagem comparamos os resultados ao longo dos anos simulados em três variáveis resposta: (i) área total desflorestada (hectares), (ii) tamanho populacional e (iii) tempo médio de trabalho anual por indivíduo (horas).

A primeira variável analisada foi a área desflorestada total (Figura 4.5 a). Os resultados demonstraram que, em ambos os modelos, o aumento da porcentagem de uso do PBF resultou na redução da área desflorestada total, mas não gerou diferenças perceptíveis na dinâmica de desflorestamento ao longo dos anos. Ou seja, o comportamento da curva que define a área desflorestada total por ano simulado teve formato parecido para todas as porcentagens de uso do Bolsa Família.

Apesar das dinâmicas de desflorestamento ao longo dos anos terem sido semelhantes dentro de uma mesma premissa teórica, elas foram distintas entre os dois modelos de decisão. No modelo de Chayanov, a diferença nas áreas desflorestadas entre as porcentagens do PBF foi definida nos 5 primeiros anos de simulação (Figura 4.5 a). Nesse período, a área desflorestada total cresceu linearmente, e o crescimento foi maior para as menores proporções de renda do PBF. Após o 5º ano, em nenhuma das porcentagens ocorreu mudança perceptível da área desflorestada. A única exceção foi na porcentagem de 50%, quando a área desflorestada manteve-se igual a zero durante toda a simulação.

Em contraste, no modelo de Contabilidade Mental, a diferença entre as porcentagens só foi observada após o 5º ano de simulação (Figura 4.5 a). Assim, nos 5 primeiros anos, a área desflorestada cresceu igualmente para todas as porcentagens de uso do PBF. Após esse período, a área desflorestada continuou a aumentar. Porém, menos que anteriormente e com taxas de crescimento distintas para cada porcentagem, com crescimento maior para menores porcentagens de uso do Bolsa Família. A diferença entre as taxas de crescimento, observada após o 5º ano, foi se reduzindo com o aumento do uso do Bolsa Família, de modo que as mesmas curvas foram observadas nos usos de 30%, 40% e 50%.

É importante ressaltar que, em ambos os modelos, observamos um ponto de transição no 5º ano de simulação, no qual inicialmente há um crescimento linear do desflorestamento total e, após o quinto ano, há uma estabilização ou crescimento mais lento do desflorestamento. Esse ponto de transição pode ser explicado pelo tempo de pousio, o qual corresponde a 5 anos. A observação decorre do fato que, após esses 5 anos, as áreas

já desmatadas passaram a ser passíveis de reaproveitamento para os roçados, reduzindo o número de novos desmatamentos.

A segunda variável avaliada foi o tamanho populacional (Figura 4.5 b). Com ambas as premissas teóricas, observamos que variações na porcentagem de uso do PBF geraram efeito sobre o número de indivíduos da comunidade distinto daquele observado para área desflorestada total. Ou seja, nesse caso não houve redução com o aumento do uso do PBF, conforme observado para o desmatamento. Essa diferença de efeito entre o tamanho populacional e a área desflorestada sugere que o Bolsa Família altera a proporção de área desflorestada por indivíduo na comunidade.

Apesar desta última diferença ser observada com ambas as premissas teóricas, as dinâmicas populacionais diferiram entre os modelos em dois aspectos principais. O primeiro consistiu na observação de que, apenas no modelo de Chayanov, variações da porcentagem de uso do PBF geraram efeitos sobre o tamanho populacional, resultando em seu aumento. Já o segundo refere-se à dinâmica ao longo dos anos, ou seja, à curva que define o número de indivíduos da comunidade por ano simulado. No modelo de Chayanov, houve um decréscimo da população nos 5 primeiros anos de simulação e, posteriormente, aumento populacional, sendo este um pouco maior para menores porcentagens de uso do PBF. Já na Contabilidade Mental, o número de indivíduos da comunidade cresceu linearmente durante todos os anos, sem grandes diferenças entre as porcentagens de uso do PBF.

Figura 4.5 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada porcentagem da renda do Bolsa Família utilizada para a compra de alimentos. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Por fim, a terceira variável avaliada foi o tempo médio de trabalho anual por indivíduo. Nesta, observamos tanto as diferenças no tempo de trabalho dedicado à agricultura (i.e. abertura do roça, colheita e processamento de produtos como farinha) (Figura 4.6 a),

como à caça e à pesca (Figura 4.6 b). Em ambas as premissas teóricas, observamos redução do tempo de trabalho na agricultura com o aumento da porcentagem de uso do PBF, embora essa redução tenha sido maior em Chayanov. A diminuição do tempo dedicado à agricultura reforça que o PBF altera a proporção de área desflorestada por indivíduo na comunidade. Isso porque, uma vez que a área de roçado é diretamente proporcional ao tempo dedicado à agricultura, o menor tempo dedicado à agricultura resulta em áreas de roçados menores e, conseqüentemente, áreas desmatada menores. Nenhum efeito foi observado sobre o tempo dedicado à caça e à pesca.

Figura 4.6 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada porcentagem da renda do Bolsa Família utilizada para a compra de alimentos. (a) Soma do tempo anual médio (em horas) dedicado por indivíduo na abertura de roçado e na colheita/processamento de produtos agrícolas (b) Soma do tempo anual médio (em horas) dedicado por indivíduo na caça e na pesca

4.4 Análises de sensibilidade

As análises de sensibilidade visaram avaliar se o comportamento das variáveis-resposta era sensível às premissas adotadas e, em caso positivo, quanto. Tais análises buscaram testar diferentes execuções do modelo, variando os parâmetros iniciais, para observar se essas mudanças provocavam diferenças nos resultados das variáveis-resposta (GILBERT, 2008). Neste documento avaliamos nove parâmetros: (i) tamanho médio

da comunidade inicial; (ii) tempo mínimo de trabalho; (iii) imprevisibilidade das taxas de sucesso; (iv) taxa de sucesso da agricultura; (v) taxa de sucesso da caça/pesca; (vi) produtividade do roçado; (vii) tempo necessário para a realização da caça/pesca; (viii) tempo necessário para a realização da abertura do roçado e (ix) tempo necessário para a realização da colheita.

Os resultados (Tabela 4.1) mostram que todos os parâmetros tiveram algum efeito sobre a área desflorestada total e/ou o tamanho populacional da comunidade. Três parâmetros – i.e. tempo mínimo de trabalho, produtividade do roçado e taxa de sucesso da agricultura – alteraram a proporção de área desflorestada por indivíduo. Os outros seis parâmetros (i.e. tamanho médio da comunidade inicial, imprevisibilidade, taxas de sucesso da caça/pesca e tempo necessário para realizar a caça/pesca, a abertura do roçado e colheita) alteraram o número de indivíduos da comunidade, sendo o efeito sobre a área desflorestada provavelmente consequência de alterações populacionais.

Cinco dos parâmetros (i.e. tamanho médio da comunidade, tempo mínimo de trabalho, taxa de sucesso da caça/pesca, tempo necessário para a realização da abertura do roçado e para realização da caça/pesca) alteraram o valor da área desflorestada total e/ou o tamanho populacional da comunidade, porém não parecem ter alterado o comportamento dessas variáveis. O resultado indica que esses parâmetros, provavelmente, só afetam numericamente o resultado dos modelos, sem alterar suas dinâmicas. Ou seja, ao estudarmos, por exemplo, o efeito do Bolsa Família sobre a área desflorestada, o efeito observado (e.g. redução do desflorestamento) nos modelos seria parecido para diferentes valores dos parâmetros, variando apenas o tamanho total da área desflorestada.

Porém, quatro parâmetros – i.e. imprevisibilidade das taxas de sucesso, taxa de sucesso da agricultura, produtividade do roçado e tempo necessário para colheita – parecem alterar as dinâmicas das variáveis, o que indica que podem alterar as respostas dos modelos. Portanto, tais parâmetros podem afetar, por exemplo, as conclusões sobre o efeito esperado do Bolsa Família; sendo assim, para alguns valores, poderia ser observado aumento da área desflorestada, enquanto para outros seria observada redução. Nesses parâmetros, também observamos um valor limítrofe para que a manutenção populacional fosse viável; ou seja, abaixo/acima desse valor a comunidade não sobreviveu.

A seguir são descritos os resultados das observações das variações dos valores dos parâmetros sobre a área desflorestada final e sobre o tamanho populacional final. Os resultados detalhados das análises do processo histórico encontram-se no Apêndice B.

Tabela 4.1 – Descrição dos efeitos do aumento dos valores dos parâmetros observados nas análises de sensibilidade dos modelos de Chayanov (CH) e de Contabilidade Mental (CM).

Parâmetro	Efeito sobre área desflorestada		Efeito sobre tamanho populacional	Motivo da alteração da área desfloresta	Inviabilidade populacional?	Diferença entre modelos	
	CH	CM	CH	CM		Comportamento variáveis	Valores variáveis
Tamanho médio da comunidade inicial (C_i)	↑	↑	↑	Aumento populacional	Não	Similar entre modelos	Menores em CH
Tempo mínimo de trabalho (T_{min})	Sem efeito	↑ ($T_{min} > 2$ horas)	Sem efeito	(2 horas > $T_{min} > 5$ horas) ₁	Não	Efeito só em CM. Quando $T_{min} \leq 2$ horas: respostas em CM e CH iguais (i.e. valores até 2 horas, o mínimo de trabalho é $\leq$ que tempo necessário para satisfazer consumo energético, portanto, não afeta os resultados em CM).	Menores em CH. Quando $T_{min} \leq 2$ horas: valores das variáveis em CM e CH foram iguais
Imprevisibilidade das taxas de sucesso (DP)	↓	↓	↓	Aumento populacional	Sim, em altas imprevisibilidades (CH: $DP > 0,15$ CM: $DP > 0,20$)	Redução das variáveis maior em CH. Apenas em CM as variáveis não reduziram (i.e. ficaram estáveis) em $DP < 0,1$.	DP entre 0 e 0,20: Menores em CH. $DP > 0,20$: iguais a zero em ambos modelos
Taxa média de sucesso agricultura (A_s)	↓ ²	↑	↑	Redução área desmatada por indivíduo	Sim, baixas taxas de sucesso ($A_s < 40\%$)	Similar entre modelos	Menores em CH

² ¹ Crescimento do tamanho populacional ocorre apenas até as 5 horas, pois é possível que, a partir desse tempo, a mortalidade relacionada a falta de alimento não seja mais expressiva. ² Inicialmente há um aumento na área desflorestada, devido ao aumento da viabilidade populacional

Parâmetro	Efeito sobre área desflorestada		Efeito sobre tamanho populacional		Motivo da alteração da área desfloresta	Inviabilidade populacional?	Diferença entre modelos	
	CH	CM	CH	CM			Comportamento variáveis	Valores variáveis
Taxa média de sucesso caça/pesca (H_s e F_s)	↑	↑	↑	↑	Aumento populacional	Sim, baixas taxas de sucesso (H_s e $F_s < 20\%$)	Similar entre modelos	Menores em CH
Produtividade ³ roçado (Q_c)	↓	↓	↑	↑	Redução área desmatada por indivíduo	Sim, baixas produtividades ($Q_c < 5000$ kg/ha)	Similar entre modelos	Menores em CH
Tempo necessário - caça/pesca (K_h e K_f)	Sem efeito	↓ (K_h e $K_f < 12$ horas)	Sem efeito	↓ (K_h e $K_f < 12$ horas)	Aumento populacional	Não	Efeito do parâmetro só em CM	Similar entre modelos
Tempo necessário - abertura roçado (K_c)	Sem efeito	↓ ($K_c < 1000$ horas/ha)	Sem efeito	↓ ($K_c < 1000$ horas/ha)	Aumento populacional	Não	Efeito do parâmetro só em CM	Similar entre modelos
Tempo necessário - colheita (K_a)	↓	↓	↓	↓	Aumento populacional ⁴	Sim, só em CH, em altos tempos necessários ($K_a > 0,6$ horas/kg)	Em CH, só altos níveis de tempo necessários (i.e. $K_a > 0,5$ horas/kg) geraram efeitos sobre as variáveis. Em CM, efeito observado em todos os níveis de tempo	Menores em CH

³ Inicialmente há um aumento na área desflorestada, devido ao aumento da viabilidade populacional

⁴ Exceção apenas para CM entre 0 e 0.3 horas/kg, quando houve grande redução da área desflorestada mas não ocorreu mudança no tamanho populacional. Essa divergência deve ser consequência dos modelos considerar a colheita como somente atividade feminina.

4.4.1 *Tamanho médio da comunidade inicial*

Em ambos os modelos (i.e. Chayanov e Contabilidade Mental), observamos um aumento linear da área total desflorestada (Figura 4.7 a) e do tamanho médio da comunidade inicial (Figura 4.7 b). O fato de que a tendência observada foi similar com ambas as premissas e para estas duas variáveis sugere que o aumento do desflorestamento é consequência direta do aumento populacional.

Figura 4.7 – Resultados finais obtidos para cada tamanho inicial da comunidade. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.2 *Tempo mínimo de trabalho*

A avaliação do efeito do tempo mínimo de trabalho foi realizada alterando essa cifra em termos diários. Na comparação entre os resultados finais das simulações, é possível perceber que os efeitos diferiram entre os modelos. Em Chayanov, não observamos efeitos sobre a área desflorestada final ou sobre o tamanho populacional final. Já no modelo de Contabilidade Mental, observamos, a partir de 2 horas diárias de trabalho, um crescimento linear do desflorestamento com incrementos no tempo mínimo de trabalho (Figura 4.8 a).

O ponto de transição entre a ausência de efeito e o crescimento no desflorestamento equivale, provavelmente, ao ponto em que o tempo mínimo de trabalho diário passa a ser maior que o tempo necessário para a satisfação do consumo energético; ou seja, o tempo necessário para a obtenção da quantidade de alimento recomendada para suprir as demandas energéticas diárias de todos da unidade doméstica. Esse mesmo ponto de transição é observado para o tamanho populacional, em que também observamos um crescimento com o aumento do tempo mínimo de trabalho a partir de 2 horas diárias

(Figura 4.8 b). No entanto, nesse caso, o crescimento só ocorreu até as 5 horas diárias, tendo se estabilizado para tempos mínimos maiores. Tal efeito pode significar que, a partir das 5 horas diárias, a mortalidade por falta de alimentos deixou de ocorrer. Com isso, as mudanças na população foram consequência apenas das taxas de natalidade e mortalidade, e a população alcançou sua capacidade de suporte. Por fim, dado que há uma diferença de efeito do tempo mínimo sobre a mudança na área desflorestada em relação ao tamanho final da comunidade, podemos concluir que o aumento do desflorestamento não é uma consequência apenas do aumento populacional, mas sim de uma mudança na proporção de área desflorestada por indivíduo.

Figura 4.8 – Resultados finais obtidos para cada tempo mínimos de trabalho. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.3 Imprevisibilidade das taxas de sucesso

O cálculo do consumo energético das unidades domésticas nos dois modelos foi realizado definindo aleatoriamente a taxa de sucesso obtida pela unidade doméstica em cada atividade, a partir de uma distribuição normal com média igual à taxa de sucesso média de cada atividade de subsistência. Para verificar o efeito da imprevisibilidade das taxas de sucesso, variamos o desvio-padrão da distribuição normal utilizada na aleatorização, pois quanto maior fosse o desvio-padrão, maior seria a imprevisibilidade.

O risco é a variação imprevisível no resultado de um comportamento que afeta a sobrevivência dos indivíduos (WINTERHALDER; LU; TUCKER, 1999). Um exemplo é a variação imprevisível da quantidade de alimento que será obtida. Essa variação pode ser consequência de diferentes fatores, como mudanças ambientais inesperadas. Dado que a ocorrência desses fatores é estocástica, não é possível prever com exatidão qual será

o resultado de um comportamento, mesmo que se tenha algum conhecimento sobre a probabilidade de obtenção desse resultado (WINTERHALDER; LU; TUCKER, 1999). Em nossos modelos, isso significa que não é possível prever com exatidão a quantidade de alimentos obtida pelas atividades de subsistência (i.e. consumo energético obtido), mesmo que tenhamos conhecimento sobre as taxas médias de sucesso das atividades de subsistência. Sendo assim, ao aumentarmos o desvio-padrão utilizado nos modelos, estamos aumentando a ocorrência de uma variação imprevisível e, deste modo, aumentando o risco do sistema.

Com ambas as premissas teóricas, o aumento da imprevisibilidade/risco resultou em decréscimos na área desflorestada final e no tamanho final da comunidade, sendo que, para altos níveis de imprevisibilidade, ambas as variáveis resultaram em zero. (Figura 4.9). Além disso, foi possível perceber diferenças entre as duas premissas. Na Contabilidade Mental, o decréscimo na área desflorestada e no tamanho populacional foi mais lento, de forma que ambas variáveis mantiveram-se estáveis para desvios-padrão abaixo de 0,1 e igualaram-se a zero apenas nos desvios acima de 0,3. Já em Chayanov, as variáveis começaram a cair desde o primeiro aumento no desvio-padrão e zeraram em 0,2. Tais resultados sugerem que ambos os modelos de decisão são sensíveis ao risco, possuindo um limiar máximo para que a manutenção populacional seja viável, muito embora Chayanov seja mais sensível do que a Contabilidade Mental.

Figura 4.9 – Resultados finais obtidos para cada imprevisibilidade das taxas de sucesso (desvio-padrão). (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.4 Taxa média de sucesso da agricultura

A taxa de sucesso da agricultura corresponde à porcentagem de produtos plantados que foi possível colher e utilizar como alimento. Em ambos os modelos (i.e Chayanov e Contabilidade Mental), observamos um limiar mínimo, abaixo do qual a área desflorestada e o tamanho populacional foram iguais a zero, demonstrando a inviabilidade de manutenção da população para taxas de sucesso muito baixas. Na agricultura, essa taxa mínima correspondeu a aproximadamente 40% de sucesso no plantio (Figura 4.10). Acima do limiar, o efeito do aumento da taxa de sucesso foi diferente entre a área desflorestada e o tamanho populacional, sugerindo que a taxa de sucesso da agricultura não afeta somente o número de indivíduos da comunidade mas também a área desflorestada per capita.

Acima de 40%, em ambos os modelos, o tamanho populacional cresceu com o aumento do sucesso de plantio, até estabilizar-se em taxa próxima de 90%. Já no desflorestamento foi observado um pico quando o sucesso no plantio foi igual a 65%. Sendo assim, houve um crescimento da área desflorestada com o aumento da taxa de sucesso, até que esta igualou-se a 65%. Após este valor, o aumento na taxa de sucesso resultou na redução do desflorestamento.

Figura 4.10 – Resultados finais obtidos para cada taxa média de sucesso da agricultura. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.5 Taxa média de sucesso da caça/pesca

A taxa de sucesso da caça/pesca corresponde à porcentagem de vezes em que um homem adulto saiu para caçar/pescar e teve sucesso em pegar algum animal. Tanto no modelo de Chayanov, como no de Contabilidade Mental, o efeito sobre a área total desflo-

restada (Figura 4.11 a) foi similar ao efeito sobre o número de indivíduos da comunidade (Figura 4.11 b). Isso sugere que as mudanças no desflorestamento são, principalmente, consequências das mudanças populacionais. Quando a taxa de sucesso estava abaixo de 20%, a área desflorestada e o tamanho populacional foram iguais a zero (Figura 4.11). Portanto, 20% corresponde a um limiar mínimo, demonstrando a inviabilidade de manutenção da população para taxas de sucesso na caça/pesca muito baixas.

Acima do limiar mínimo, houve inicialmente um crescimento da área desflorestada e do tamanho populacional com o aumento da taxa de sucesso, seguido de uma estabilização. Essa estabilização ocorreu quando o sucesso da caça/pesca se aproximou de 60%. Assim, a partir dessa porcentagem, a área desflorestada e o tamanho populacional não se alteraram com o aumento da taxa de sucesso.

Figura 4.11 – Resultados finais obtidos para cada taxa média de sucesso da caça/pesca. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.6 Produtividade do roçado

A produtividade do roçado foi estimada considerando a quantidade de quilogramas de mandioca por hectare. As análises da relação entre produtividade e as duas variáveis (i.e. área desflorestada e tamanho populacional) demonstram que, em baixos níveis de produtividade, a manutenção da população é impossível, pois com produtividade inferior a 4000 kg/ha, a área total desflorestada (Figura 4.12 a) e o tamanho final da comunidade (Figura 4.12 b) mantiveram-se iguais a zero. Passado esse limiar, em ambos os modelos, o aumento na produtividade gerou efeitos distintos sobre a área desflorestada e o tamanho populacional, sugerindo que a alteração no desflorestamento não está relacionada às

mudanças populacionais, mas sim à mudanças na proporção de área desflorestada por indivíduo.

Acima do limiar mínimo, nos dois modelos, observamos um grande aumento na área desflorestada com o aumento da produtividade, até que a produtividade igualou-se a 7000 kg/ha. Após esse valor, a área desflorestada reduziu-se com o aumento da produtividade. O tamanho populacional, por sua vez, cresceu com o aumento da produtividade até se estabilizar em níveis de produtividade acima de 7000 kg/há, em Chayanov, e acima de 10000 kg/há, na Contabilidade Mental. Portanto, acima desses níveis de produtividade, o aumento no parâmetro não gerou grandes alterações no número de indivíduos da comunidade.

Figura 4.12 – Resultados finais obtidos para cada produtividade do roçado. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.7 Tempo necessário para a realização da caça/pesca

O tempo para a caça/pesca equivaleu àquele de uma saída (i.e. o tempo que demora o processo de buscar, matar e voltar com um ou mais animais). Variações no tempo dedicado à caça/pesca ocasionaram respostas parecidas sobre a área desflorestada e o tamanho populacional (Figuras 4.14 e 4.13), muito embora tais efeitos tenham diferido entre as premissas teóricas. Em Chayanov, incrementos na quantidade de tempo dedicado de caça/pesca não alteraram a área desflorestada, nem o tamanho populacional final. Já na Contabilidade Mental, incrementos nesse tempo levaram a reduções nos valores dessas variáveis. Essa diminuição, todavia, ocorreu somente após 12 horas, enquanto para menos do que isso ambas as variáveis se mantiveram estáveis. Dado que as alterações na área desflorestada foram similares às alterações no número de indivíduos da comunidade, esta deve ser consequência apenas das mudanças populacionais.

Figura 4.13 – Resultados finais obtidos para cada tempo necessário para realizar uma viagem de caça/pesca. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.8 Tempo necessário para a realização da abertura do roçado

O tempo necessário para abrir o roçado foi considerado como aquele equivalente a abrir um hectare de floresta, pois assim foi possível obter o tamanho do roçado, baseado no tempo de trabalho. A variação no investimento de tempo necessário para a abertura do roçado gerou respostas parecidas sobre a área desflorestada e o tamanho populacional (Figura 4.14), sugerindo que as mudanças no desflorestamento são consequências das mudanças populacionais.

Porém, tal efeito foi diferente entre as premissas teóricas. Em Chayanov, o aumento do investimento de tempo para abertura do roçado não mudou os resultados finais da área desflorestada, ou do tamanho populacional. Já na Contabilidade Mental, o aumento desse investimento resultou na diminuição dessas variáveis, muito embora apenas em cifras maiores que 1000 horas/ha.

Figura 4.14 – Resultados finais obtidos para cada tempo necessário para abertura do roçado. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

4.4.9 Tempo necessário para a realização da colheita

A colheita, que inclui também a fase de processamento (i.e. polvilho), é a única atividade feminina considerada no modelo. O tempo necessário foi expresso como as horas para colher e processar 1 kg de mandioca. Nessa atividade, e em ambos os modelos, o aumento do tempo necessário para a colheita resultou na redução da área desflorestada (Figura 4.15 a) e do tamanho populacional final (Figura 4.15 b).

A resposta entre a área desflorestada e o tamanho populacional foi similar, sugerindo que alterações no desflorestamento dependem das variações populacionais. Essa tendência só não foi similar para investimentos temporais de colheita/processamento entre 0 e 0,3 horas/kg no modelo de Contabilidade Mental. Nesse intervalo de tempo, não ocorreu mudança significativa no tamanho populacional, embora tenha ocorrido grande redução na área desflorestada com o aumento do tempo de colheita necessário. A divergência entre os modelos pode ser explicada porque a Contabilidade Mental prevê a existência de orçamentos temporais e, com isso, delimita um tempo mínimo de trabalho diário. Como a colheita é a única atividade de trabalho das mulheres considerada no modelo - e essa atividade depende do tamanho do roçado-, se o tempo necessário para colher e processar a mandioca for muito pequeno, é necessário um roçado muito grande para que as mulheres consigam cumprir seus orçamentos temporais. Na vida real, as mulheres possuem outras obrigações, como coletar produtos da mata, preparar alimentos e cuidar das crianças. Portanto, é provável que essas atividades sejam consideradas no tempo de trabalho e, talvez, esse efeito não ocorra.

Figura 4.15 – Resultados finais obtidos para cada tempo necessário para colher e processar um kg. (a) Área desflorestada total final em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade final

5 Discussão

Este estudo tem três resultados principais, os quais serão detalhados nas seções a seguir.

5.1 *A Contabilidade Mental do tempo descreve melhor o comportamento dos Kĩsêdjê*

O primeiro resultado importante advém da comparação entre as simulações e os dados históricos de desflorestamento. Tal comparação parece indicar que o comportamento dos Kĩsêdjê é melhor descrito pelo modelo da Contabilidade Mental do que por aquele baseado na teoria de Chayanov. Implica, portanto, dizer que os Kĩsêdjê tomariam decisões de forma não racional e que violariam o princípio da fungibilidade do tempo. Ou seja, para eles, o tempo seria dividido entre diferentes categorias (e.g. trabalho e não trabalho) não substituíveis entre si.

Nossa observação condiz com evidências prévias, obtidas com estudantes universitários de diferentes países, a partir de experimentos baseado em cenários (RAJAGOPAL; RHA, 2009) ou de dados por entrevistas (AMATO et al., 2017). Nesses estudos foi demonstrado que as pessoas consideram o tempo como não fungível, ou seja, têm tendência de dividir o tempo em categorias (AMATO et al., 2017) e, particularmente, em trabalho e não trabalho (RAJAGOPAL; RHA, 2009). Além disso, observou-se a tendência dos indivíduos criarem orçamentos para o tempo dedicado às diferentes categorias analisadas, como, por exemplo, a determinação de um tempo mínimo de “trabalho” (RAJAGOPAL; RHA, 2009; AMATO et al., 2017).

Apesar de similar, a evidência aqui apresentada é nova, pois o contexto que avaliamos difere daqueles previamente investigados que se restringiram a pessoas de culturas ocidentais, escolarizadas, mais ricas, que habitam contextos industrializados e de países democráticos (Western, Educated, Industrialized, Rich, and Democratic - WEIRD, em inglês) e, portanto, onde as economias são totalmente monetizadas. Estudos realizados com essa parcela da população mundial são pouco representativos de outros contextos (HENRICH; HEINE; NORENZAYAN, 2010), como aqueles aqui investigados de comunidades de pequena escala habitantes de zonas rurais remotas. Nestes contextos,

os indivíduos dependem diretamente dos recursos naturais e possuem baixa dependência de renda monetária, sendo, portanto, largamente autossuficientes (ARRUDA, 1999).

Evidências da Contabilidade Mental em contextos não monetizados como o que estudamos, além de serem poucas, existem apenas a partir de estudos que investigaram a categorização - ou a contabilidade da renda monetária (CHRISTIAENSEN; PAN, 2012; DUPAS; ROBINSON, 2013; CLOT et al., 2015; VILLA; BARRETT; JUST, 2010; DUFLO; UDRY, 2004). Nesses estudos, os autores avaliaram o tratamento da renda como não fungível por meio de delineamentos observacionais (DUFLO; UDRY, 2004; CHRISTIAENSEN; PAN, 2012; VILLA; BARRETT; JUST, 2010) ou experimentais (CLOT et al., 2015), observando os padrões de consumo. Realizadas em áreas rurais da Costa do Marfim (DUFLO; UDRY, 2004), Etiópia e Quênia (VILLA; BARRETT; JUST, 2010), Madagascar (CLOT et al., 2015) ou China e Tanzânia (CHRISTIAENSEN; PAN, 2012), as investigações compararam o consumo associado a rendas distintas, como: (i) renda obtida com baixo esforço *versus* alto esforço (CLOT et al., 2015; CHRISTIAENSEN; PAN, 2012); (ii) renda de colheita tradicionalmente compartilhada *versus* renda de colheitas essencialmente individuais (DUFLO; UDRY, 2004) e renda da agricultura ou gado *versus* salários (VILLA; BARRETT; JUST, 2010). Em todos os estudos, observou-se que o aumento nos níveis de diferentes fontes de renda resultou em padrões de consumo distintos, o que demonstrou que existe influência da origem da fonte de renda sobre os tipos de produtos consumidos a partir dela. Por exemplo, em quatro vilarejos rurais de Madagascar, o consumo de itens supérfluos, como refrigerante, foi quase 5 vezes maior entre as pessoas que receberam renda sem trabalhar (i.e. baixo esforço) do que entre aquelas que receberam através do trabalho (i.e. alto esforço) (CLOT et al., 2015). Já em municípios rurais do Quênia e da Etiópia, o aumento de 10% na renda de colheita tradicionalmente compartilhada reduziu em 3% a compra de itens considerados de prestígio, como joias, enquanto que o mesmo aumento em produtos da colheita individual feminina resultou em incrementos de 10% no consumo desse mesmo tipo de item (DUFLO; UDRY, 2004). A diferença no padrão de consumo conforme a fonte de renda foi associada, pelos autores, à tendência das pessoas categorizarem o dinheiro de acordo com a forma de recebimento e, portanto, tratarem a renda como não fungível.

A não fungibilidade do dinheiro também foi observada na tendência de categorização de gastos distintos. Através de experimento natural, realizado com Associações Rotativas de Poupança e Crédito em áreas rurais do Quênia, foi avaliado o efeito de quatro tecnologias

informais de poupança sobre a economia de dinheiro para a saúde. Duas dessas tecnologias eram voltadas à economia do dinheiro, em geral, e aplicadas individualmente nas casas (i.e. cofre de abertura possível *versus* impossível), enquanto duas outras eram direcionadas à saúde, sendo aplicadas durante reuniões das associações rotativas de poupança e crédito (i.e. pote coletivo *versus* individuais para investimentos em saúde) (DUPAS; ROBINSON, 2013). Nesse estudo foi observado que o uso de alguma das quatro tecnologias aumentava o valor economizado para investir em saúde, embora esse valor não dependesse das características da tecnologia utilizada (por ex. ser direcionada à saúde ou não). A observação de que a simples existência de alguma tecnologia que fomentava a poupança, mas não o tipo de tecnologia, foi considerada, pelos autores, como resultante da categorização do dinheiro colocado no dispositivo. Sendo assim, os resultados sugerem que as pessoas criavam mentalmente um orçamento diferenciado para as economias e, portanto, também tratavam a renda como não fungível (DUPAS; ROBINSON, 2013).

Muito embora as categorizações observadas nesses estudos prévios sejam equivalentes às nossas, aqui o foco das análises foi a fungibilidade do tempo e não do dinheiro. Portanto, assumimos como contabilidade mental a ideia de que os Kĩsêdjê fazem contas mentais do tempo a investir em cada atividade como, por exemplo, determinando um tempo mínimo de trabalho que consideram aceitável, independentemente do retorno que tal atividade possa ter. Essa abordagem é, provavelmente, mais apropriada para populações com contato recente com o dinheiro, como é o caso de populações indígenas habitantes de localidades remotas.

A despeito das similaridades, um aspecto importante a realçar é que nossos resultados contradizem evidência prévia de Troncarelli (2017) para a Contabilidade Mental da renda dentre os próprios Kĩsêdjê. Em estudo utilizando cenários experimentais, Troncarelli (2017) comparou o padrão de consumo quando as pessoas eram expostas ao recebimento da renda a partir de atividades que demandavam baixo esforço ou esforço nulo (por ex. aposentadoria e Bolsa Família) *versus* alto esforço (por ex. trabalho como professor e venda de produtos florestais). Com cenários em que as fontes de renda variavam neste aspecto, foi investigado se havia diferença no consumo de itens considerados supérfluos em relação àqueles necessários, para testar se rendas de baixo esforço podiam estar associadas a maior probabilidade de consumo de itens supérfluos. Porém, não foram encontradas diferenças significativas, o que indicaria a Contabilidade Mental não era realizada e, portanto, o tratamento da renda como fungível.

Há três possíveis explicações para a aparente contradição nos resultados obtidos em nosso estudo e naquele de Troncarelli (2017). A primeira pode resultar de diferenças na percepção psicológica entre tempo e dinheiro. Muito embora o tempo e a renda monetária sejam economicamente similares (BECKER, 1965), evidências a partir de revisão bibliográfica (MONGA; ZOR, 2019) ou experimentos (SAINI; MONGA, 2008; OKADA; HOCH, 2004), levaram certos autores a argumentar que as percepções do tempo e da renda monetária são psicologicamente distintas. O dinheiro é trocado de forma simples e pode ser guardado, por isso seu custo de oportunidade (i.e. custo em relação à oportunidade renunciada) é mais facilmente contabilizado e seu valor é relativamente fixo. O tempo, por sua vez, é difícil de trocar e é altamente perecível, o que faz a contabilização do seu custo de oportunidade ser complexa, tornando seu valor flexível e dependente do contexto. Um exemplo simples dessa flexibilidade é que uma hora durante o final de semana tem valor diferente de uma hora em dia de trabalho. A flexibilidade/ambiguidade do tempo torna a contabilização do valor dele mais difícil e, dessa forma, as decisões acerca da alocação de tempo mais complexas (SAINI; MONGA, 2008). Por conta da dificuldade, o processo de decisão do tempo tende também a ser mais heurístico e menos racional do que o processo de decisão sobre a renda (MONGA; ZOR, 2019). Ou seja, as pessoas tendem a utilizar atalhos cognitivos, como “regras de ouro”, para tomar uma decisão, ao invés de analisarem todas as alternativas existentes (SAINI; MONGA, 2008). Por exemplo, em uma decisão sobre se devem adotar uma nova tecnologia de roçado, as pessoas tendem a copiar o realizado pelos vizinhos, ao invés de verificarem se o uso da tecnologia traria o melhor retorno, conforme seria esperado pela racionalidade.

A Contabilidade Mental é um exemplo de modelo de decisão não racional que se baseia em uma heurística. Se as decisões acerca do tempo são mais provavelmente baseadas em heurísticas, visto que são mais difíceis, é possível que em algumas comunidades a Contabilidade Mental ocorra para o tempo e não para a renda, e assim os resultados deste estudo não seriam contraditórios àqueles de Troncarelli (2017). Alguns autores, embora não tenham testado empiricamente, argumentam a favor dessa explicação, visto que defendem que a categorização prevista pela Contabilidade Mental pode ser uma forma de facilitar sua contabilização. Como a não fungibilidade reduz o número disponível de alternativas para a tomada de decisão, o custo cognitivo e operacional dessa decisão é reduzido (HEATH; SOLL, 1996), melhorando sua eficiência cognitiva (HENDERSON; PETERSON, 1992).

Além da simplificação cognitiva da decisão, há outra possível motivação para a ocorrência de Contabilidade Mental do tempo: o risco, que é a variação imprevisível de um resultado (WINTERHALDER; LU; TUCKER, 1999) e, em nosso caso, a imprevisibilidade na quantidade de alimento produzido/obtido. Os resultados da análise de sensibilidade deste documento sugerem que a Contabilidade Mental do tempo é, possivelmente, uma forma de lidar com o risco. Isso porque, tal modelo de decisão demonstrou ser menos sensível à imprevisibilidade (i.e. aumento nos desvios-padrão) da quantidade de alimento produzido na agricultura ou obtido pela caça/pesca, quando comparado com o modelo baseado na teoria de Chayanov (Figura 4.9). Isso porque, em Chayanov, qualquer incremento na imprevisibilidade (i.e. $DP > 0$) resultou na redução da população, enquanto na Contabilidade Mental somente níveis mais altos de imprevisibilidade (i.e. $DP > 0,1$) levaram ao mesmo. Em suma, o modelo de Contabilidade Mental foi menos sensível porque o aumento da imprevisibilidade resultou em reduções menores no número de indivíduos da comunidade, indicando um impacto menor sobre a sobrevivência da população.

No entanto, dois aspectos devem ser levados em consideração quando avaliamos a relação entre Contabilidade Mental e o aumento da sobrevivência em situações de risco. Primeiro, embora o argumento seja plausível, nosso estudo não testou especificamente essa relação e também não existem, em nosso conhecimento, evidências empíricas prévias que suportem a relação entre Contabilidade Mental e risco. Segundo, na literatura econômica, o comportamento em situações de risco é explicado, no geral, através de outros modelos de decisão, como a Teoria do Prospecto (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979). Apesar de a Contabilidade Mental ter sua fundamentação teórica na Teoria do Prospecto (THALER, 1985), as suposições que baseiam essa teoria, como função valor e peso de decisão, não foram consideradas.

A segunda explicação para as inconsistências com os resultados de Troncarelli (2017) está relacionada a limitações de nosso estudo. Investigações por modelagem estão sujeitas a possíveis vieses relacionados à possíveis erros na implementação (GILBERT, 2008), assim como possível arbitragem na seleção dos fatores importantes a serem considerados nos modelos (WINTERHALDER, 2002). Apesar desses vieses serem parcialmente evitados pela verificação e validação do modelo (GILBERT, 2008), como realizado aqui, é possível que existam outros processos responsáveis pelo melhor ajuste aos dados históricos do modelo de Contabilidade Mental. Dada a escassez de evidências, seria necessário que investigações baseadas em dados empíricos avaliassem a ocorrência de contabilidade mental

do tempo dentre os Kĩsêdjê, ou em outras comunidades pouco monetizadas de pequena escala similares.

Por fim, a terceira explicação tem por base características ou limitações do estudo de Troncarelli (2017). Troncarelli (2017) avaliou apenas a diferença de consumo entre itens supérfluos *versus* necessários, muito embora possam existir outras formas de categorização da renda como, por exemplo, alimentação, entretenimento, habitação (THALER, 1999), itens de prestígio, educação, vestimenta (DUFLO; UDRY, 2004) economia (DUPAS; ROBINSON, 2013), entre outros. Além disso, a classificação dos itens entre supérfluos ou necessários foi realizada pela pesquisadora e, assim sendo, pode não corresponder à percepção dos indígenas. Ou seja, é possível que os Kĩsêdjê realizem a Contabilidade Mental da renda, mesmo que ela não tenha sido observada no estudo de Troncarelli (2017) com o delineamento adotado.

5.2 Transferências do Bolsa Família reduzem a área desflorestada

O segundo resultado importante deste estudo sugere que o aumento das transferências de renda do Bolsa Família tende a (i) reduzir a área desflorestada para agricultura (Figura 4.4 a), muito embora (ii) não afete o tamanho da população Kĩsêdjê (Figura 4.4 b). Ou seja, o Bolsa Família diminui o tamanho médio da área desflorestada por indivíduo, por meio da redução do tempo médio de trabalho na agricultura (Figura 4.6 a) devido à substituição dos produtos agrícolas por aqueles de mercado. Os dois resultados indicam que, ao menos diretamente, as transferências do Bolsa Família não provocam impactos substanciais no desflorestamento. Portanto, corroboram nossa hipótese inicial que propunha que as transferências diminuiriam o desflorestamento. Tal efeito resultaria da redução do tempo dedicado à agricultura, como consequência da substituição de produtos agrícolas por equivalentes de mercado. Apesar de não existirem outros estudos que investiguem os efeitos dos PTCR sobre o desflorestamento partindo de modelos de decisão baseados no uso do tempo, algumas evidências empíricas suportam nossos resultados. Como já apontado, a redução na área desflorestada total resultou da diminuição da área média desflorestada por indivíduo devido à menor dedicação à agricultura (Figura 4.6 a). Estudos que analisaram efeitos do PBF em comunidades de pequena escala, embora não tenham a rigor estimado o tempo investido nas diferentes atividades, também argumentam que o programa diminui o tempo dedicado ao trabalho agrícola (ADAMS et al., 2013; THORKILDSEN, 2014), à

caça e à pesca (PIPERATA et al., 2011; PIPERATA; MCSWEENEY; MURRIETA, 2016). Ou seja, argumentam que o PBF resulta na redução do tempo de trabalho, assim como observado com nossos modelos. Cabe, contudo, ressaltar que tais evidências prévias têm limitações, visto que as análises realizadas nesses estudos prévios não isolaram o efeito do Bolsa Família de possíveis fatores de confusão.

Apesar dessa similaridade, nossos resultados também divergem das conclusões de estudos prévios que avaliaram, por meio de modelos computacionais, o efeito de renda proveniente de PTCR (e.g. BERMAN et al., 2004 e IWAMURA et al., 2014). No caso destes estudos, mostrou-se que a introdução de renda monetária impactaria diretamente a dinâmica local, com incrementos no tamanho populacional (BERMAN et al., 2004; IWAMURA et al., 2016) e na área desflorestada (IWAMURA et al., 2016). Em contraste com nosso estudo que considerou o tempo na tomada de decisão, estas evidências são fruto de análises dos impactos das transferências adotando a renda como foco da decisão (BERMAN et al., 2004), ou então os recursos alimentares (IWAMURA et al., 2016). Desse modo, a contradição encontrada nos resultados poderia ser explicada pela diferença nos modelos de decisão adotados. Isso porque, ao desconsiderarem o tempo nas decisões sobre a obtenção de renda e recursos alimentares, os modelos prévios desconsideraram o efeito de redução no trabalho. Tal redução afeta indiretamente o crescimento populacional, pois reduz a quantidade de alimento produzida e, possivelmente, a sobrevivência da população, explicando a ausência de incrementos no tamanho populacional. Além disso, a redução do trabalho afeta diretamente o desflorestamento, pois diminui o tempo dedicado à abertura do roçado e, conseqüentemente, seu tamanho.

Apesar de alguns estudos sugerirem que a introdução do PBF resulta na redução do tempo dedicado às atividades de subsistência (ADAMS et al., 2013; THORKILDSEN, 2014; PIPERATA et al., 2011; PIPERATA; MCSWEENEY; MURRIETA, 2016), como previsto por nosso modelo, ao menos dois estudos refutam essa evidência (VERDUM, 2016; TRONCARELLI, 2017). O primeiro, realizado em sete territórios indígenas da Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado, sugeriu que incrementos no Bolsa Família não alteravam o tempo dedicado às atividades de subsistência (VERDUM, 2016). Nesse caso, todavia, as análises basearam-se na descrição qualitativa da dedicação às atividades de subsistência, obtidas a partir da observação participante. Portanto, não houve o isolamento do efeito do Bolsa Família e a presença de fatores conflitantes, como outras rendas, o que poderia ter mascarado o efeito sobre a alocação de tempo para as atividades de subsistência.

Realizado com os próprios Kĩsêdjê, o segundo estudo utilizou análises de regressão com dados empíricos de observação direta (TRONCARELLI, 2017), encontrando que maiores níveis de renda monetária do Bolsa Família não estavam associados à menor probabilidade de observar indivíduos adultos trabalhando nas atividades de subsistência (i.e. agricultura, caça e pesca). A contradição entre nossos resultados e aqueles de Troncarelli (2017) tem ao menos duas explicações plausíveis. A primeira nasce da diferença na unidade de análise adotada nos estudos. Enquanto Troncarelli (2017) analisou o efeito nos indivíduos, ou seja, verificou se quem recebia o benefício dedicava menos tempo às atividades, nosso estudo considerou o efeito sobre a unidade doméstica. Muito embora em nossos modelos tenhamos partido do tempo anual dedicado à agricultura e à caça/pesca pelos indivíduos, assumimos que todos os membros de uma mesma unidade dedicavam a mesma quantidade de horas para cada atividade e, portanto, que a decisão ocorreu no nível da unidade doméstica. O estudo da decisão nesse nível é vantajoso, porque nos Kĩsêdjê a renda do Bolsa Família é compartilhada entre os membros da unidade. Assim, é possível que os efeitos de redução não ocorram apenas sobre os indivíduos que recebem a renda mas sobre todos que a compartilhem. Como 89.47 % das unidades investigadas por Troncarelli (2017) possuíam ao menos um beneficiário do PBF, esse efeito pode ter ocorrido para praticamente toda a amostra e, por isso, não ter sido percebido quando comparados indivíduos que recebiam PBF *versus* com aqueles que não recebiam, como no estudo de Troncarelli (2017).

A segunda explicação pode ser consequência de limitações em ambos os estudos. Em nosso estudo é possível que haja uma limitação devido à simplificação que fizemos nos modelos (Contabilidade Mental e Chayanov) sobre o uso da renda do Bolsa Família. Em particular, não consideramos a falta de acesso aos produtos de mercado, uma vez que não há comércio local de arroz. Sendo assim, a substituição dos alimentos de produção local por bens de mercado depende também de outros fatores como, por exemplo, possibilidade de deslocamento. Esses fatores podem dificultar a substituição de alimentos de produção local por bens de mercado, diminuindo sua ocorrência, o que amenizaria o efeito da renda do Bolsa Família sobre a redução na alocação de tempo à agricultura.

Por sua vez, no estudo de Troncarelli (2017), a limitação pode estar relacionada à desconsideração da compra de tecnologias para a realização de atividades de subsistência que poderia ter ocorrido com quem recebe recursos do Bolsa Família, as quais podem ter reduzido o tempo dedicado às atividades de subsistência dedicado pelas unidades. Seria o caso, por exemplo, de ferramentas, materiais para caça e pesca (e.g. linha de pesca

e munição para arma), ou suprimentos para agricultura (e.g. sementes e fertilizantes) (TRONCARELLI, 2017). Como a grande maioria das unidades domésticas recebem PBF, a redução pode ter ocorrido para quase todas as unidades domésticas e, por isso, não ter sido percebida nas análises. Em nosso modelo, também não consideramos o investimento em tecnologias. Portanto, é possível que a redução no tempo de alocação para as atividades de subsistência seja maior do que o encontrado em nossas previsões, visto que ao comprarem tecnologias, a agricultura, a caça e a pesca pode ser realizada com mais eficiência e, assim, requererem menos tempo.

5.3 *Premissas teóricas de decisão alteram resultados do modelo*

O terceiro resultado importante deste estudo relaciona-se ao fato de que diferentes premissas teóricas de decisão podem levar a resultados diversos. A literatura demonstra que essa diferença pode alterar as previsões de modelos (AN, 2012), o que foi observado em estudos de diferentes tópicos como mudança no uso da terra (MANSON; EVANS, 2007; ANGELSEN, 1999), irrigação (DUINEN et al., 2016) e inundações (HAER et al., 2017). Essa influência sobre os resultados também foi observada em nosso estudo, visto que, apesar de ambos os modelos de decisão (i.e. Chayanov e Contabilidade Mental) terem resultado na redução da área desflorestada com o Bolsa Família, o modo e a intensidade deste efeito variou conforme a premissa teórica considerada. Uma diferença crucial entre os modelos se deve ao fato que apenas em Chayanov as transferências monetárias mais altas resultaram no abandono das atividades de subsistência pelos indígenas e, assim, na ausência de desflorestamento para agricultura. Essa evidência, juntamente com os resultados da validação histórica do modelo, demonstrou o melhor ajuste do modelo de Contabilidade Mental, pois em nenhum estudo empírico prévio sobre o Bolsa Família foi observado o abandono das atividades de subsistência (ADAMS et al., 2013; THORKILDSEN, 2014; PIPERATA et al., 2011; PIPERATA; MCSWEENEY; MURRIETA, 2016; VERDUM, 2016; TRONCARELLI, 2017), como previsto pelo modelo de Chayanov.

A diferença entre os modelos também foi observada nas análises de sensibilidade. Ainda que, no geral, os efeitos nessas análises foram similares entre os modelos, variando apenas em nível, alguns parâmetros afetaram somente um dos modelos. Por exemplo, a variação no tempo necessário para caça/pesca e para a abertura de roçado alterou

a quantidade de indivíduos final e a área total desflorestada somente no modelo de Contabilidade Mental. Neste documento, não conseguimos avaliar os efeitos sobre todos os parâmetros, nem realizamos uma análise de sensibilidade global, ou seja, quando os efeitos dos parâmetros são avaliados concomitantemente visando compreender as interações entre eles (FONOBEROVA; FONOBEROV; MEZIC, 2013). O aprofundamento da nossa análise de sensibilidade, visando abranger outros parâmetros e a interação entre eles, é importante porque é possível que existam outras diferenças entre os modelos que não observamos neste estudo. Além disso, é possível que, quando outras configurações de parâmetros são utilizadas, o efeito do Bolsa Família possa até mesmo ser ainda mais distinto entre os modelos – ou o contrário.

Este último resultado ressalta o quão relevante é entender como a população estudada toma decisões para avaliar os efeitos da integração de populações autárquicas ou semiautárquicas ao mercado por meio de transferências monetárias de renda. Como já apresentado, evidenciamos neste estudo a possibilidade que, nas decisões de alocação de tempo, os Kĩsêdjê realizem a Contabilidade Mental do tempo. Apesar disso, não há evidências empíricas da não fungibilidade do tempo em comunidades tradicionais de pequena escala. Na verdade, nesses contextos há também poucos estudos que investigam como ocorre o processo de tomada de decisão da alocação de tempo. Dentre aqueles existentes, estão os estudos que avaliam se a alocação de tempo observada em campo corresponde à alocação de tempo esperada pela teoria de Chayanov (HUNT, 1979; FRATKIN, 1989). Os outros estudos existentes se restringem a duas análises. A primeira é compreender a forma em que ocorre o processo de decisão do uso da renda monetária ou de produtos pelos indivíduos como, por exemplo, investigações que testam se as pessoas fazem algum tipo de Contabilidade Mental para essas fontes de renda (DUFLO; UDRY, 2004; CHRISTIAENSEN; PAN, 2012; VILLA; BARRETT; JUST, 2010; DUPAS; ROBINSON, 2013; CLOT et al., 2015). A segunda forma de análise visa descrever a alocação de tempo em si, como aqueles que estimam o efeito dos PTCR no tempo dedicado (i.e. horas dedicadas) às atividades de subsistência (PIPERATA et al., 2011; PIPERATA; MCSWEENEY; MURRIETA, 2016; ADAMS et al., 2013; THORKILDSEN, 2014; TRONCARELLI, 2017). Sendo assim, novas evidências empíricas são importantes para a melhor compreensão da tomada de decisão em comunidades tradicionais de pequena escala e, com isso, os efeitos de políticas públicas de transferência condicionada ou não condicionada de renda.

5.4 *Aprofundamento das análises deste estudo*

O escopo dos modelos criados neste estudo tem potencial para responder ao menos três novas perguntas de pesquisa no futuro. A primeira relaciona-se à hipótese de que as diferenças entre os nossos resultados e aqueles obtidos em Iwamura et al. (2016) e Berman et al. (2004) derivam de mudanças na definição da função utilidade considerada na tomada de decisão dos agentes. Enquanto nós assumimos que a utilidade é subjetiva e abrange tanto o consumo energético como o tempo, outros estudos adotaram como utilidade apenas a renda monetária (BERMAN et al., 2004) e de bens de consumo (IWAMURA et al., 2016). Portanto, ao passo que nos estudos anteriores as unidades domésticas buscavam apenas obter uma certa renda ou satisfazer certo consumo energético, em nossos modelos as unidades também visavam reduzir o tempo de trabalho (i.e. Chayanov) ou respeitar um tempo mínimo de trabalho (i.e. Contabilidade Mental). Assim, para testar a hipótese, podem ser realizadas novas simulações nas quais os agentes tomem decisões de forma mais parecida com os modelos prévios, verificando assim se os resultados passam a ser semelhantes.

A segunda pergunta trata dos efeitos oriundos de outras formas de renda monetária, com características diversas do Programa Bolsa Família. Evidências prévias sugerem que a monetização das economias de comunidades altamente dependentes de recursos naturais gera efeitos ambíguos sobre o uso de recursos naturais (LU, 2007; GODOY; WILKIE; FRANKS, 1997; DEMMER et al., 2002). Parte dessa ambiguidade foi previamente atribuída a características das fontes de renda monetária; por exemplo, enquanto a integração através da venda de produtos agrícolas pode aumentar o desflorestamento local (VADEZ et al., 2004), a integração a partir de trabalhos assalariados pode reduzir a área desmatada (GODOY; WILKIE; FRANKS, 1997). Estudos voltados a investigar a realização de Contabilidade Mental demonstram que fontes de renda de baixo esforço tendem a gerar padrões de consumo diferentes daquelas de alto esforço (CLOT et al., 2015; DAVIES; EASAW; GHOSHAY, 2009; CHRISTIAENSEN; PAN, 2012; ARRUDA, 1999), podendo, portanto, gerar efeitos distintos. Os Kĩsêdjê, assim como outros indígenas, recebem diversas formas de renda monetária além do Bolsa Família, como de trabalhos assalariados, comércio (artesanato, mel e pequi), pensões e aposentadorias (TRONCARELLI, 2017; WEIS et al., 2011). Assim, os modelos baseados em agentes elaborados permitem avaliar se o aumento

de rendas de alto esforço (i.e. maior tempo investido), como certas formas de trabalho assalariado ou a venda de produtos coletados, estaria associado ao desflorestamento para agricultura de forma distinta ao observado com o aumento de rendas de baixo esforço, como o PBF, aposentadorias ou pensões.

Por fim, a terceira pergunta seria voltada ao aprofundamento do conhecimento sobre as premissas teóricas de decisão sobre a alocação de tempo. O modelo de Contabilidade Mental gerou previsões de desflorestamento mais alinhadas aos dados empíricos obtidos para a comunidade Kĩsêdjê. No entanto, este modelo considerou apenas um aspecto da Contabilidade Mental: a não fungibilidade do tempo. Outros aspectos como, por exemplo, o peso de decisão e a função valor (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979; TVERSKY; KAHNEMAN, 1981) não foram considerados, mas poderiam afetar os resultados.

O peso de decisão é um viés, demonstrado empiricamente, no cálculo da probabilidade de uma ocorrência, na qual subestimam-se altas e médias probabilidades, enquanto superestimam-se baixas probabilidades. Nos nossos modelos, as decisões das unidades domésticas envolviam risco, expresso nas diferentes probabilidades de sucesso das atividades de subsistência. Porém, o que afeta as decisões das pessoas é principalmente a forma como elas percebem esse sucesso esperado. Portanto, verificar o efeito desse viés é importante, especialmente considerando que o cálculo do consumo energético seria diferente. Este poderia requerer um tempo dedicado às atividades de subsistência tanto maior, quanto menor e, se o tempo dedicado à agricultura mudar, o desflorestamento também deve ser alterado.

O segundo aspecto da Contabilidade Mental desconsiderado é a função valor, a qual significa que ganhos e perdas na utilidade (e.g. consumo energético) são medidas em relação a um ponto de referência (THALER, 1980); portanto, ganha-se quando a renda obtida é maior que o esperado e perde-se quando ela é menor. Sendo assim, a função valor é um viés no entendimento da utilidade, uma vez que ganhos podem ser considerados perdas se era esperado receber um valor maior do que de fato foi obtido. Como existe o risco nos modelos, o consumo energético obtido é imprevisível. Sendo assim, o consumo efetivamente obtido pelas unidades domésticas pode ser maior ou menor do que o esperado inicialmente. Se as unidades domésticas passarem a decidir conforme o esperado pela função valor - ou seja, considerando o consumo energético esperado como um ponto de referência para a determinação de ganhos e perdas no consumo energético obtido-, é possível que haja uma mudança na lógica do cálculo desse consumo. Ao alterar o cálculo

do consumo energético, afetam-se também as decisões sobre alocação de tempo dedicado às atividades de subsistência e, conseqüentemente, o desflorestamento pela agricultura. Dessa forma, refazer as simulações considerando a função valor é importante, pois permite detalhar o quanto a Contabilidade Mental pode explicar os comportamentos dos Kĩsêdjê.

6 Conclusões

Este estudo visava avaliar se as transferências monetárias do Programa Bolsa Família alteravam, no longo prazo, o tamanho das áreas desflorestadas para agricultura de povos indígenas amazônicos e, mais especificamente, do povo indígena Kĩsêdjê. Também tinha por objetivo comparar o tamanho da área desflorestada previsto pelo modelo de decisão baseado em pressupostos da Contabilidade Mental com aquele da Teoria de Chayanov. Partimos inicialmente das hipóteses de que, no modelo de Chayanov, haveria a redução da área desflorestada com o aumento das transferências de PBF, devido à diminuição do tempo dedicado à agricultura. No modelo de Contabilidade Mental, esperávamos que a redução do desflorestamento seria menor se comparado com de Chayanov, podendo, inclusive, não ocorrer, porque o efeito do PBF sobre o tempo dedicado à agricultura seria menos expressivo.

Nossos resultados corroboraram nossas hipóteses. Pelas nossas previsões a partir de ambos os modelos, a renda do Programa Bolsa Família provavelmente reduzirá a área total desflorestada pelos Kĩsêdjê no longo prazo, sem alterar o tamanho populacional, devido à redução no tempo investido na agricultura. Essa redução no desflorestamento variou conforme a premissa teórica de decisão, sendo expressivamente maior no modelo de Chayanov do que naquele de Contabilidade Mental, dado que apenas no primeiro ocorreu o abandono das atividades de subsistência em altas porcentagens de uso do PBF.

O primeiro resultado, referente à redução do desflorestamento, contradiz evidências prévias da literatura nas quais se observou o aumento do tamanho populacional (IWAMURA et al., 2016; BERMAN et al., 2004) e da área desflorestada (IWAMURA et al., 2016) por conta de PTCR. Todavia, como as evidências prévias não consideraram a penosidade do trabalho, nem a tendência de separar o tempo entre “trabalho” e “não trabalho”, existem limitações à comparabilidade dos resultados.

Nossos resultados sugerem que a redução da área desflorestada por conta de transferências do PBF ocorre por consequência da diminuição do tempo investido na agricultura e, assim, da quantidade de área desmatada por indivíduo da comunidade. Novamente, a comparação destes resultados com evidências empíricas é limitada, pois há um número pequeno de estudos sobre o tema e há divergência de resultados entre eles (PIPERATA et al., 2011; PIPERATA; MCSWEENEY; MURRIETA, 2016; ADAMS et al.,

2013; THORKILDSEN, 2014; TRONCARELLI, 2017; VERDUM, 2016). São necessários, portanto, estudos capazes de isolar o efeito dos PTCR, que avaliem a relação entre as transferências de renda e o tempo dedicado às atividades de subsistência. Para isso, é importante adotar a unidade doméstica como unidade amostral, assim como considerar o compartilhamento da renda dos PTCR entre indivíduos de uma mesma unidade, para que exista compatibilidade com o usufruto do benefício

O segundo resultado de nosso estudo demonstra que a premissa teórica considerada afeta os efeitos das transferências provenientes do Programa Bolsa Família previstos pelos modelos. Além de o modelo de Chayanov prever uma redução no desflorestamento expressivamente maior do que aquela observada pela Contabilidade Mental, a sensibilidade aos parâmetros diferiu entre os modelos. A influência das premissas de decisão sobre os resultados dos modelos condiz com evidências prévias (MANSON; EVANS, 2007; ANGELSEN, 1999; DUINEN et al., 2016; HAER et al., 2017) e ressalta a importância de estudos que avaliem o processo de tomada de decisão em comunidades tradicionais de pequena escala.

Além do já apresentado, nosso estudo tem um terceiro resultado relevante, o qual demonstra que a tomada de decisão dos Kĩsêdjê acerca do tempo parece se aproximar mais do esperado pelo modelo de Contabilidade Mental, o que significa que eles provavelmente estabelecem orçamentos temporais, determinando um tempo mínimo de trabalho. Esse resultado condiz com evidências prévias obtidas em comunidades urbanas (RAJAGOPAL; RHA, 2009; AMATO et al., 2017), nas quais foi observada a tendência de categorização do tempo. Contudo, a comparação com essas evidências é limitada, dado que os estudos anteriores baseiam-se em populações ocidentais, mais ricas, escolarizadas, habitantes de contextos industrializados e democráticos e, portanto, não são representativos de outros contextos (HENRICH; HEINE; NORENZAYAN, 2010) como o nosso. Em contextos mais similares, ou seja, em comunidades tradicionais de pequena escala, evidências prévias do uso da categorização na tomada de decisão estão restritas à renda e são discordantes. Enquanto nosso resultado está alinhado com alguns estudos prévios em que se observou a categorização da renda na tomada de decisão (DUFLO; UDRY, 2004; CHRISTIAENSEN; PAN, 2012; VILLA; BARRETT; JUST, 2010; DUFLO; UDRY, 2004; DUPAS; ROBINSON, 2013; CLOT et al., 2015), ele contradiz evidência empírica para os próprios Kĩsêdjê que sugeriu que indivíduos desta sociedade não realizam Contabilidade Mental da renda (TRONCARELLI, 2017).

Sendo assim, comparar a evidência aqui apresentada de Contabilidade Mental do tempo com dados empíricos para entender se nossa observação é contextual ou se repete em outros grupos similares é, por ora, impossível. Como discutido, a razão para tal é que, no caso de comunidades diretamente dependentes de recursos naturais, existem evidências da Contabilidade Mental somente para as decisões sobre o uso da renda monetária ou de bens de consumo (DUFLO; UDRY, 2004; CHRISTIAENSEN; PAN, 2012; VILLA; BARRETT; JUST, 2010; DUPAS; ROBINSON, 2013; CLOT et al., 2015; TRONCARELLI, 2017). Como o tempo é psicologicamente distinto da renda (SAINI; MONGA, 2008), é provável que existam diferenças no processo de decisão. Assim, o levantamento de evidências empíricas sobre a categorização do tempo nessas comunidades, semelhantes àsquelas existentes para renda, é importante. Se esse padrão for encontrado para outras populações, o processo mental relacionada à não fungibilidade pode ter origens mais antigas do que o uso do dinheiro dentre os humanos, muito embora não existam, em nosso conhecimento, estudos que se dediquem a avaliar essa vertente da contabilidade mental. Como o objetivo é avaliar se existe a tendência de separar o tempo em contas mentais e, em caso positivo, se isso afeta as decisões das pessoas sobre como alocar o próprio tempo – i.e., uma relação causal, delineamentos experimentais sobre o assunto devem contribuir com informações mais robustas (NEWING, 2010).

Por fim, nossos resultados sugerem uma possível relação entre a Contabilidade Mental e o risco. Apesar de não ser o foco inicial da investigação, a análise de sensibilidade sugeriu que o modelo de Contabilidade Mental poderia ser uma forma de lidar com o risco. Como não existem, em nosso conhecimento, evidências empíricas que relacionem a Contabilidade Mental com o risco, é importante realizar estudos experimentais, tais como aqueles realizados por Kahneman e Tversky (1979) e Tversky e Kahneman (1981), e que foquem na não fungibilidade do tempo ou da renda.

Referências¹

- ADAMS, C. et al. Diversifying incomes and losing landscape complexity in Quilombola shifting cultivation communities of the Atlantic rainforest (Brazil). *Human Ecology*, v. 41, n. 1, p. 119–137, 2013.
- AMATO, C. et al. “Tempus Divitiae”: Locomotion orientation and evaluation of time as a precious resource. *Time & Society*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 0, n. 0, p. 1–19, 2017.
- AN, L. Modeling human decisions in coupled human and natural systems: Review of agent-based models. *Ecological Modelling*, v. 229, p. 25–36, 2012.
- ANDRES, L. *Designing and doing survey research*. 1. ed. Los Angeles, CA: Sage, 2012. 208 p.
- ANGELSEN, A. Agricultural expansion and deforestation: modelling the impact of population, market forces and property rights. *Journal of development economics*, Elsevier, v. 58, n. 1, p. 185–218, 1999.
- ARRUDA, R. “Populações Tradicionais” e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedades*, v. 2, n. 5, p. 79–82, 1999.
- BABBIE, E. *The Basics of Social Research*. 5. ed. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning, 2011. 552 p.
- BASTOS, W. R. et al. Annual flooding and fish-mercury bioaccumulation in the environmentally impacted Rio Madeira (Amazon). *Ecotoxicology*, Springer, v. 16, n. 3, p. 341–346, 2007.
- BECKER, G. S. A Theory of the Allocation of Time. *The economic journal*, JSTOR, v. 75, n. 299, p. 493–517, 1965.
- BERMAN, M. et al. Adaptation and Sustainability in a Small Arctic Community: Results of an Agent-Based Simulation Model. *Artic*, v. 57, n. 4, p. 401–414, 2004.
- BIRD, R. B.; BIRD, D. Delayed Reciprocity and Tolerated Theft: The Behavioral Ecology of Food-Sharing Strategies. *Current Anthropology - CURR ANTHROPOL*, v. 38, n. 1, p. 49–78, 2 1997.
- BOCCARA, N. *Modeling complex systems*. 2. ed. New York, NY: Springer Science & Business Media, 2010. 490 p.
- BODLEY, J. H. *Anthropology and contemporary human problems*. 6. ed. Laham, MD: Rowman Altamira, 2012. 432 p.
- BONABEAU, E. Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 99, n. suppl 3, p. 7280–7287, 2002.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

- BRIGGS, R. Normative Theories of Rational Choice: Expected Utility. In: ZALTA, E. N. (Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring 201. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/rationality-normative-utility/>>.
- CARLETTO, C. et al. *Land Area Measurement in Household Surveys: Empirical Evidence and Practical Guidance for Effective Data Collection*. Washington, DC: World Bank, 2016. 69 p.
- CASLEY, D.; LURY, D. A.; RICHARD, L. Data collection in developing countries. *IDS Bulletin*, Wiley Online Library, v. 12, n. 4, p. 55, 1981.
- CHÁVEZ-JUÁREZ, F. On the Role of Agent-based Modeling in the Theory of Development Economics. *Review of Development Economics*, v. 21, n. 3, p. 713–730, 2017.
- CHAYANOV, V. A. Chayanov on the Theory of Peasant Economy. *Itwin: Thorner-Smith & Kerblay*, 1927.
- CHIBNIK, M. *Anthropology, economics, and choice*. Austin, TX: University of Texas Press, 2011. 206 p.
- CHRISTIAENSEN, L.; PAN, L. On the Fungibility of Spending and Earnings-Evidence from Rural China and Tanzania. 2012.
- CILLIERS, P.; SPURRETT, D. Complexity and post-modernism: Understanding complex systems. *South African Journal of Philosophy*, v. 18, n. 2, p. 258–274, 1999.
- CLOT, S. et al. Compensation and Rewards for Environmental Services (CRES) and efficient design of contracts in developing countries. Behavioral insights from a natural field experiment. *Ecological Economics*, v. 113, p. 85–96, 2015.
- CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of Sucession in Natural Communities and their Role in Community Stability and Organization. *The American Naturalist*, v. 111, n. 982, p. 1119–1144, 1977.
- CORDAIN, L. et al. Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *The American journal of clinical nutrition*, v. 71, n. 3, p. 682–692, 2000.
- COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, n. 6630, p. 253–260, 1997.
- CRAWFORD, T. W. et al. Complexity science, complex systems, and land-use research. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 32, n. 6, p. 792–798, 2005.
- DAS, J.; DO, Q.-T.; ÖZLER, B. Reassessing conditional cash transfer programs. *The World Bank Research Observer*, v. 20, n. 1, p. 57–80, 2005.
- DAVIES, S.; EASAW, J.; GHOSHRAY, A. Mental accounting and remittances: a study of rural Malawian households. *Journal of Economic Psychology*, Elsevier, v. 30, n. 3, p. 321–334, 2009.
- DAWSON, R. J.; PEPPE, R.; WANG, M. An agent-based model for risk-based flood incident management. *Natural hazards*, Springer, v. 59, n. 1, p. 167–189, 2011.

- DEMMER, J. et al. Do levels of income explain differences in game abundance? An empirical test in two Honduran villages. *Biodiversity & Conservation*, v. 11, n. 10, p. 1845–1868, 2002.
- DERCON, S. Rural poverty: Old challenges in new contexts. *The World Bank Research Observer*, v. 24, n. 1, p. 1–28, 2009.
- DESBIEZ, A. L. J. et al. Avaliação do risco de extinção do cateto Pecari tajacu Linnaeus, 1758, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, n. 1, p. 74–83, 2012.
- DUFLO, E.; UDRY, C. Intrahousehold Resource Allocation in Cote d'Ivoire: Social Norms, Separate Accounts and Consumption Choices. 2004.
- DUINEN, R. van et al. Going beyond perfect rationality: drought risk, economic choices and the influence of social networks. *The Annals of Regional Science*, Springer, v. 57, n. 2-3, p. 335–369, 2016.
- DUPAS, P.; ROBINSON, J. Why don't the poor save more? Evidence from health savings experiments. *American Economic Review*, v. 103, n. 4, p. 1138–1171, 2013.
- EDMONDS, B.; MEYER, R. *Simulating social complexity*. 2. ed. Cham, Switzerland: Springer, 2015. 754 p.
- ELLIS, F. *Peasant economics: Farm households in agrarian development*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. v. 23. 309 p.
- ELSTER, J. *Rational choice*. New York, NY: NYU Press, 1986. 266 p.
- ESTUDOS, N. de; ALIMENTAÇÃO, P. em. Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). 4ª ed. revisada e ampliada. Campinas: NEPA–UNICAMP, p. 161, 2011.
- FAO. *Minimum Dietary Energy Requirement (kcal/person/day)*. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/MinimumDietaryEnergyRequirement_en.xls.
- FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee [meeting held in Rome, 22 March-2 April 1971]. 1973.
- FAO/WHO/UNU. *Human energy requirements: Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation [held in Rome from 5 to 17 October 1981]*. [S.l.], 2004. 206 p.
- FISZBEIN, A.; SCHADY, N. R. *Conditional cash transfers: reducing present and future poverty*. Washington, DC: World Bank Publications, 2009. 366 p.
- FONOBEROVA, M.; FONOBEROV, V. A.; MEZIĆ, I. Global sensitivity/uncertainty analysis for agent-based models. *Reliability Engineering & System Safety*, Elsevier, v. 118, p. 8–17, 2013.
- FOWLER, F. J. J. *Survey research methods*. 5. ed. Boston: Sage publications, 2013. 184 p.
- FRANK, R. H. If Homo Economicus Could Choose His Own Utility Function, Would He Want One with a Conscience? *The American Economic Review*, v. 77, n. 4, p. 593–604, 1987.

FRATKIN, E. Household Variation and Gender Inequality in Ariaal Pastoral Production: Results of a Stratified Time-Allocation Survey. *American Anthropologist*, [American Anthropological Association, Wiley], v. 91, n. 2, p. 430–440, 1989.

GETCHELL, A. Agent-based modeling. *Physics*, v. 22, n. 6, p. 757–767, 2008.

GILBERT, N. *Agent-Based Models*. [S.l.]: SAGE Publications, 2008. 112 p.

GILBERT, N.; TERNA, P. How to Build and Use Agent-Based Models in Social Science. *Mind & Society*, v. 1, n. 1, p. 57–72, 2000.

GODOY, R. et al. The Effect of Market Economies on the Well-Being of Indigenous Peoples and on Their Use of Renewable Natural Resources. *Annual Review of Anthropology*, v. 34, p. 121–138, 2005.

GODOY, R.; WILKIE, D.; FRANKS, J. The Effects of Markets on Neotropical Deforestation: A Comparative Study of Four Amerindian Societies. *Current Anthropology*, v. 38, n. 5, p. 875–878, 1997.

GOU, Y. et al. The nonfungibility of mental accounting: A revision. *Social Behavior and Personality: an international journal*, v. 41, n. 4, p. 625–633, 2013.

GRIMM, V. et al. A Standard Protocol for Describing Individual-based and Agent-based Models. *Ecological Modelling*, v. 198, n. 1-2, p. 115–126, 2006.

GRIMM, V. et al. The ODD protocol: A review and first update. *Ecological Modelling*, v. 221, p. 2760–2768, 2010.

GROENEVELD, J. et al. Theoretical foundations of human decision-making in agent-based land use models - A review. *Environmental Modelling & Software*, v. 87, p. 39–48, 2017.

GROSS, D. R. Time Allocation: A Tool for the Study of Cultural Behavior. *Annual Review of Anthropology*, v. 13, p. 519–558, 1984.

HAER, T. et al. Integrating household risk mitigation behavior in flood risk analysis: an agent-based model approach. *Risk Analysis*, Wiley Online Library, v. 37, n. 10, p. 1977–1992, 2017.

HEATH, C.; SOLL, J. B. Mental budgeting and consumer decisions. *Journal of consumer research*, The University of Chicago Press, v. 23, n. 1, p. 40–52, 1996.

HENDERSON, P. W.; PETERSON, R. A. Mental accounting and categorization. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Elsevier, v. 51, n. 1, p. 92–117, 1992.

HENRICH, J.; HEINE, S. J.; NORENZAYAN, A. The weirdest people in the world? *Behavioral and brain sciences*, Cambridge University Press, v. 33, n. 2-3, p. 61–83, 2010.

HERLIHY, P. H.; KNAPP, G. Maps of, by, and for the peoples of Latin America. *Human organization*, v. 62, n. 4, p. 303–314, 2003.

HOLDEN, S. T. The potential of agroforestry in the high rainfall areas of Zambia: A peasant programming model approach. *Agroforestry systems*, Springer, v. 24, n. 1, p. 39–55, 1993.

HUNT, D. Chayanov's model of peasant household resource allocation. *The Journal of Peasant Studies*, Taylor & Francis, v. 6, n. 3, p. 247–285, 1979.

IBGE. Censo Demográfico 2010: característica geral dos indígenas-Resultado do Universo. *Censo Demográfico 2010*, p. 1–244, 2010.

IBGE. *Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015/IBGE, Coordenação de Trabalhos e Rendimento*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2016. 108 p.

IWAMURA, T. et al. Agent-based modeling of hunting and subsistence agriculture on indigenous lands: Understanding interactions between social and ecological systems. *Environmental Modelling & Software*, xxx, p. 1–19, 2014.

IWAMURA, T. et al. Socio-environmental sustainability of indigenous lands: simulating coupled human-natural systems in the Amazon. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 14, n. 2, p. 77–83, 2016.

JONGE, J. de. *Rethinking Rational Choice Theory: A Companion on Rational and Moral Action*. London: Palgrave Macmillan, 2012. 355 p.

KABEER, N.; WADDINGTON, H. Economic impacts of conditional cash transfer programmes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Development Effectiveness*, v. 7, n. 3, p. 290–303, 2015.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, v. 47, n. 2, p. 263–292, 1979.

KAUSTIA, M. Prospect theory and the disposition effect. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Cambridge University Press, v. 45, n. 3, p. 791–812, 2010.

KOOREMAN, P. The Labeling Effect of a Child Benefit System. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 90, n. 3, p. 571–583, 2000.

LANNA, A. D. Aspectos econômicos da organização social dos Suyá. In: SCHADEN, E. (Ed.). *Homem, Cultura e Sociedade no Brasil*. 2ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1972. p. 133–182.

LEI, X. J. et al. Effects of Cassava (*Manihot esculenta* crantz) Root Meal in Diets Containing Corn Dried Distillers Grains with Solubles on Production Performance, Egg Quality, and Excreta Noxious Gas Emission in Laying Hens. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, SciELO Brasil, v. 19, n. 2, p. 239–246, 2017.

LINDERT, K. et al. The nuts and bolts of Brazil's Bolsa Família Program: implementing conditional cash transfers in a decentralized context. 2007.

LIU, J. et al. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science*, v. 317, n. 5844, p. 1513–1516, 2007.

LU, F. Integration into the Market among Indigenous Peoples: A Cross-Cultural Perspective from the Ecuadorian Amazon. *Current Anthropology*, v. 48, n. 4, p. 593–602, 2007.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. Benefícios Sociais e Transição de Modos de Vida Rurais: uma análise do Bolsa Família e da Aposentadoria rural entre pequenos produtores na Amazônia. *Revista de Ciências Sociais*, v. 38, p. 137–155, 2013.

LUPIA, A.; MCCUBBINS, M. D.; POPKIN, S. L. *Elements of reason: Cognition, choice, and the bounds of rationality*. 1. ed. New York, NY: Cambridge University Press, 2000. 344 p.

MACAL, C. M.; NORTH, M. J. Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, v. 4, n. 3, p. 151–162, 2010.

MANSON, S. M. Simplifying complexity: a review of complexity theory. *Geoforum*, v. 32, n. 3, p. 405–414, 2001.

MANSON, S. M.; EVANS, T. Agent-based modeling of deforestation in southern Yucatan, Mexico, and reforestation in the Midwest United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Acad Sciences, v. 104, n. 52, p. 20678–20683, 2007.

MDS. *Relatório sobre Bolsa Família e Cadastro Único*. [S.l.], 2017. 2 p.

MEA. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005. 245 p.

MENDONÇA, M. de S.; MACEDO, A. R. G.; CORDEIRO, C. A. M. Avaliação sensorial de fishburguer de tucunaré (*Cichla melaniae*), com utilização de diferentes aglutinantes. *Acta Iguazu*, v. 7, n. 5, p. 1–16, 2018.

MILNER-GULLAND, E. J. Interactions between human behaviour and ecological systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 367, p. 270–278, 2012.

MONGA, A.; ZOR, O. Time versus money. *Current opinion in psychology*, Elsevier, v. 26, p. 28–31, 2019.

MONROE, K. Paradigm Shift: From Rational Choice to Perspective. *International Political Science Review*, v. 22, n. 2, p. 151–172, 2001.

MORGAN, N. K.; CHOCT, M. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. *Animal Nutrition*, v. 2, n. 4, p. 253–261, 2016.

MÜLLER, B. et al. Describing human decisions in agent-based models–ODD+ D, an extension of the ODD protocol. *Environmental Modelling & Software*, Elsevier, v. 48, p. 37–48, 2013.

NEWING, H. *Conducting Research in Conservation: Social Science Methods and Practice*. London: Taylor & Francis, 2010. 378 p.

OKADA, E. M.; HOCH, S. J. Spending time versus spending money. *Journal of consumer research*, The University of Chicago Press, v. 31, n. 2, p. 313–323, 2004.

PAGLIARO, H.; MENDONÇA, S.; BARUZZI, R. Fecundidade e saúde reprodutiva das mulheres Suyá (Kisêdjê): aspectos demográficos e culturais. *Caderno CRH*, Universidade Federal da Bahia, v. 22, n. 57, 2009.

PARKER, D. C. et al. Multi-Agent Systems for the Simulation of Land-Use and Land-Cover Change: A Review. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 93, n. 2, p. 314–337, 2003.

- PAYNE, J. W.; BETTMAN, J. R.; LUCE, M. F. When time is money: Decision behavior under opportunity-cost time pressure. *Organizational behavior and human decision processes*, v. 66, n. 2, p. 131–152, 1996.
- PIPERATA, B. A.; MCSWEENEY, K.; MURRIETA, R. S. Conditional Cash Transfers, Food Security, and Health. *Current Anthropology*, v. 57, n. 6, p. 806–815, 2016.
- PIPERATA, B. A. et al. The Nutrition Transition in Amazonia: Rapid Economic Change and its Impact on Growth and Development in Ribeirinhos. *American Journal of Physical Anthoropology*, v. 146, p. 1–13, 2011.
- POATE, D. A review of methods for measuring crop production from smallholder producers. *Experimental Agriculture*, Cambridge University Press, v. 24, n. 1, p. 1–14, 1988.
- RAGSDALE, C. *Spreadsheet modeling & decision analysis: A practical introduction to management science*. Mason, OH: Nelson Education, 2010. 820 p.
- RAILSBACK, S. F.; GRIMM, V. *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction*. New Jersey: Princeton University Press, 2012. 329 p.
- RAJAGOPAL, P.; RHA, J.-Y. The mental accounting of time. *Journal of Economic Psychology*, v. 30, n. 5, p. 772–781, 2009.
- RAND, W. Sistemas Complexos: Conceitos, Literatura, Possibilidades e Limitações. In: FURTADO, B. A.; SAKOWSKI, P. A. M.; TÓVOLLI, M. H. (Ed.). *Modelagem de Sistemas Complexos Para Políticas Públicas*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2015. p. 436.
- REMPEL, H.; LOBDELL, R. A. A model of labour allocation decision-making in peasant-type households. 1985.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Intrinsic rate of natural increase in Neotropical forest mammals: relationship to phylogeny and diet. *Oecologia*, Springer, v. 68, n. 4, p. 516–520, 1986.
- SAINI, R.; MONGA, A. How I decide depends on what I spend: use of heuristics is greater for time than for money. *Journal of Consumer Research*, The University of Chicago Press, v. 34, n. 6, p. 914–922, 2008.
- SCHLÜTER, M. et al. A framework for mapping and comparing behavioural theories in models of social-ecological systems. *Ecological Economics*, v. 131, p. 21–35, 2017.
- SCHMINK, M. Household Economic Strategies: Review and Research Agenda. *Latin American Research Review*, v. 19, n. 3, p. 87–101, 1984.
- SCHULTZ, P. W. Conservation means behavior. *Conservation Biology*, v. 25, n. 6, p. 1080–1083, 2011.
- SCOTT, J. Rational choice theory. *Understanding contemporary society: Theories of the present*, v. 129, 2000.
- SEEGER, A. *Os índios e nós: Estudos sobre sociedades tribais brasileiras*. Rio de Janeiro: Campus, 1980. 181 p.

- SEEGER, A. *Nature and Society in Central Brazil: The Suyá Indians of Mato Grosso*. United States of America: Harvard University Press, 1981. 278 p.
- SEEGER, A. *Kisêdjê*. 2003. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/povo/kisedje>>.
- SILVESTRE, A. L. *Análise de dados e estatística descritiva*. [S.l.]: Escolar editora, 2007. 352 p. ISBN 9725922085.
- SIMON, H. A. Theories of bounded rationality. *Decision and organization*, v. 1, n. 1, p. 161–176, 1972.
- SIMON, H. A. Rationality as process and as product of thought. *The American economic review*, v. 68, n. 2, p. 1–16, 1978.
- SIMON, H. A. Rationality in political behavior. *Political psychology*, v. 16, n. 1, p. 45–61, 1995.
- SINGH, R. et al. Small area estimation of crop yield using remote sensing satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, Taylor & Francis, v. 23, n. 1, p. 49–56, 2002.
- SOARES, S.; SÁTYRO, N. O Programa Bolsa Família: Desenho institucional, impactos e possibilidades futuras. 2009.
- TEIXEIRA, C. G. A heterogeneity analysis of the Bolsa Familia Programme effect on men and women's work supply. 2010.
- THALER, R. Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 1, n. 1, p. 39–60, 1980.
- THALER, R. Mental accounting and consumer choice. *Marketing science*, INFORMS, v. 4, n. 3, p. 199–214, 1985.
- THALER, R. H. Anomalies: Saving, fungibility, and mental accounts. *The Journal of Economic Perspectives*, v. 4, n. 1, p. 193–205, 1990.
- THALER, R. H. Mental Accounting Matters. *Journal of Behavioral Decision Making*, v. 12, p. 183–206, 1999.
- THORKILDSEN, K. Social-Ecological Changes in a Quilombola Community in the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. *Human Ecology*, v. 42, p. 913–927, 2014.
- TRONCARELLI, L. T. *O Programa Bolsa Família e as Práticas de Uso de Recursos Naturais no Povo Kisêdjê : Possíveis Mudanças e seus Motivadores*. 106 p. Tese (Doutorado), São Paulo, 2016.
- TRONCARELLI, L. T. *Do Conditional Cash Transfers from the Bolsa Família Program Affect the Subsistence Practices and Consumption of the Kisêdjê Indigenous People? The role of Hedonism and Mental Accounting*. 154 p. Tese (Doutorado), São Paulo, 2017.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, v. 211, n. 4481, p. 453–458, 1981.

VADEZ, V. et al. Does Integration to the Market Threaten Agricultural Diversity? Panel and Cross-Sectional Data From a Horticultural-Foraging Society in the Bolivian Amazon. *Human Ecology: An Interdisciplinary Journal*, v. 32, n. 5, p. 635–646, 2004.

VERDUM, R. *Estudos etnográficos sobre o programa Bolsa Família entre povos indígenas*. [S.l.: s.n.], 2016. 150 p.

VILLA, K. M.; BARRETT, C. B.; JUST, D. R. Differential Nutritional Responses across Various Income Sources Among East African Pastoralists: Intrahousehold Effects, Missing Markets and Mental Accounting. *Journal of African Economies*, v. 20, n. 2, p. 341–375, 2010.

WEIS, B. et al. *Almanaque socioambiental parque indígena do Xingu: 50 anos*. São Paulo, SP: Instituto Socioambiental, 2011. 316 p.

WHEELLOCK, J.; OUGHTON, E. The Household as a Focus for Research. *Journal of Economic Issues*, v. 30, n. 1, p. 143–159, 1996.

WINTERHALDER, B. Models. In: *Darwin and Archaeology: A Handbook of Key Concepts*. Westport: Bergin & Garvey, 2002.

WINTERHALDER, B.; LU, F.; TUCKER, B. Risk-sensitive adaptive tactics: models and evidence from subsistence studies in biology and anthropology. *Journal of Archaeological Research*, Springer, v. 7, n. 4, p. 301–348, 1999.

WONG, G. Y.; GODOY, R. Consumption and vulnerability among foragers and horticulturalists in the rainforest of Honduras. *World Development*, Elsevier, v. 31, n. 8, p. 1405–1419, 2003.

Apêndice A – Descrição da Equação de Ganho Energético

O consumo energético esperado foi calculado pela soma dos ganhos energéticos obtidos pela agricultura, caça, pesca e compra de alimentos com renda do Bolsa Família descontado o gasto energético para a realização das atividades de subsistência (Equação A.1)

$$E_t = E_a + E_f + E_h + E_{bf} - C_a - C_f - C_h \quad (\text{A.1})$$

em que E_t é o consumo energético total da unidade doméstica, E_a é o ganho energético com a agricultura, E_f o ganho energético com a pesca, E_h o ganho energético com a caça, E_{bf} o ganho energético com a renda do Bolsa Família, C_a o gasto energético com a realização das atividades de agricultura, C_f o gasto energético para a realização da pesca e C_h o gasto energético para a realização da caça.

O ganho energético esperado pela agricultura (Equação A.2) dependeu de quanto tempo os indivíduos dedicaram a abertura do roçado e a colheita. Para fins de simplificação supomos que a mandioca de toda área de roçado aberta devia ser completamente colhida e processada. Portanto, o tempo de abertura do roçado era proporcional ao tempo de colheita (Equação A.3).

$$E_a = \frac{A_s \cdot G_a \cdot Q_c \cdot N_m \cdot m_c}{K_c} \quad (\text{A.2})$$

$$\left(\frac{N_w \cdot w_a / K_a}{N_m \cdot m_c / K_c} \right) = 1 \quad (\text{A.3})$$

em que A_s representa a taxa de sucesso da agricultura; G_a , a quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por quilograma (kg) de mandioca; K_a , o tempo necessário para colher toda a mandioca de uma unidade de paisagem; K_c o tempo necessário para abrir um roçado do tamanho de uma unidade de paisagem; m_c , o tempo dedicado à abertura de roçado pelos homens adultos; N_m o número de homens acima de 16 anos na unidade doméstica; N_w o número de mulheres acima de 16 anos; Q_c , a quantidade de quilogramas de mandioca disponível em uma unidade de paisagem e w_a o tempo dedicado à colheita de mandioca pelas mulheres adultas.

O ganho energético esperado pela pesca e pela caça dependeu de quanto tempo os indivíduos dedicaram a essas atividades e a quantidade de indivíduos homens adultos (Equações A.4 e A.5):

$$E_f = \frac{G_f * N_m * m_h * F_s * F_n * F_k}{K_f} \quad (\text{A.4})$$

$$E_h = \frac{G_h * N_m * m_h * H_s * H_n * H_k}{K_h} \quad (\text{A.5})$$

em que F_k representa o peso médio de um peixe pescado; F_n , número médio de peixes pescados por viagem de pesca; F_s , taxa de sucesso de uma viagem de pesca (i.e. probabilidade de se voltar com um animal dado que foi pescar); G_f , quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por quilograma (kg) de peixe; G_h : kcal por kg carne caça; H_k , peso médio de um animal caçado; H_n , número médio de animais caçados por viagem de caça; H_s , taxa de sucesso de uma viagem de caça; K_f , tempo médio de uma viagem de pesca, K_h : tempo médio de uma viagem de caça, m_f o tempo dedicado à pesca pelos homens adultos e m_h o tempo dedicado à caça pelos homens adultos .

Os gastos energéticos com a agricultura (Equação A.6), com a pesca (Equação A.7) com a caça (Equação A.8) foram definidos pela quantidade de tempo dedicado à cada atividade e a quantidade de indivíduos na unidade doméstica. O gasto energético com a agricultura e a caça também estavam sujeitos à quantidade de unidades de paisagem de floresta. Assim, o gasto com agricultura e caça aumentava conforme houvesse a diminuição da superfície florestada na paisagem (Equações A.6 e A.8), por consideramos que a redução de floresta dificultava a realização das atividades por que aumentava-se a distância dos roçados e acarretava na perda do *habitat* levando a diminuição da população de fauna cinegética.

$$C_a = (2 - \frac{V_f}{V_t}).(S_a.N_w.w_a + S_c.N_m.m_c) \quad (\text{A.6})$$

$$C_f = S_f * N_m * m_f \quad (\text{A.7})$$

$$C_h = (2 - \frac{V_f}{V_t}) * S_h * N_m * m_h \quad (\text{A.8})$$

em que S_a representa a quantidade de quilocalorias (kcal) gastas por hora dedicada à colheita, S_c kcal gastas por hora dedicada à abertura do roçado e plantio; S_f : kcal gastas

por hora dedicada à pesca; S_h , kcal gastas por hora dedicada à caça; V_f , quantidade de unidades de paisagem que são do tipo floresta e V_t , quantidade total de unidades de paisagem .

O ganho energético com a Bolsa Família dependia da porcentagem da renda monetária que era convertida para a compra de alimentos (Equação A.9). Caso a renda monetária não fosse totalmente investida em consumo energético, consideramos que este dinheiro foi investido em outros bens de consumo e não havia excedentes para os anos seguintes, já que poucos indivíduos poupam essa renda (TRONCARELLI, 2017):

$$E_{bf} = G_{bf} * p_{bf} * R_{bf} \quad (\text{A.9})$$

onde G_{bf} representa a quantidade de quilocalorias (kcal) obtidas por real gasto com comida, p_{bf} representa a porcentagem da renda monetária utilizada na compra de alimento e R_{bf} a renda obtida pelas transferências do PBF.

Apêndice B – Detalhamento das análises de sensibilidade: Efeitos interanuais

Neste apêndice encontra-se a descrição dos efeitos ao longo dos anos da variação dos parâmetros observados nas análises de sensibilidade em relação ao desflorestamento e ao tamanho populacional.

Tamanho médio da comunidade inicial

Para análise do efeito do tamanho médio da comunidade inicial sobre o processo histórico de desflorestamento e mudanças populacionais observamos 5 tamanhos de comunidades iniciais (i.e. 100, 200, 300, 400 e 500 pessoas). Com ambos os modelos, o comportamento da curva que define a área desflorestada total por ano (Figura B.1 a) foi similar àquela que define o número total de indivíduos na comunidade por ano simulado (Figura B.1 b), com exceção dos cinco primeiros anos. A diferença nesse período inicial pode resultar do efeito relativo ao tempo de pousio e à impossibilidade de reaproveitar áreas já roçadas.

Apesar dessa dinâmica ser similar entre as variáveis, o comportamento dessas curvas diferiu entre os modelos. Em Chayanov, a área desflorestada total cresceu linearmente durante os cinco primeiros anos de simulação, sendo tal crescimento maior naquelas comunidades iniciais mais populosas (Figura B.1 a). Já o número de indivíduos da população decresceu linearmente, com maior redução para comunidades iniciais maiores (Figura B.1 b). Após esse período, ocorreu estabilização tanto da área desflorestada total, como do número de indivíduos da comunidade.

Por sua vez, no modelo de Contabilidade Mental, observamos aumento linear na área desflorestada total durante os cinco primeiros anos de simulação, sendo esse crescimento maior nas comunidades iniciais maiores (Figura B.1 a). Após o 5º ano ocorreu aumento mais lento do desflorestamento, em taxas similares àquelas observadas para o tamanho populacional (Figura B.1 b). Este último cresceu linearmente durante todos os anos simulados, segundo taxas maiores em comunidades iniciais maiores. A única exceção foi o tamanho inicial da comunidade de 100 indivíduos, para a qual observamos a estabilização da área desflorestada após o 5º ano, além do número de indivíduos da comunidade se manter próximo ao estável durante toda a simulação.

Figura B.1 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tamanho inicial da comunidade. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Tempo mínimo de trabalho

A análise do efeito do tempo mínimo de trabalho sobre a área desflorestada e o tamanho populacional foi feita para 5 tempos distintos (i.e. 2, 4, 6, 8, 10 horas/diárias por pessoa da unidade doméstica). A observação da dinâmica ao longo dos anos demonstrou que há uma diferença de efeitos entre as duas premissas teóricas. Em Chayanov, a área total desflorestada e o número de indivíduos da comunidade medidos ano a ano foram idênticos para todos os tempos mínimos de trabalho. A área total desflorestada cresceu linearmente durante os 5 primeiros anos de simulação e praticamente se estabilizou após esse período (Figura B.2 a). Já o número de indivíduos da comunidade decresceu linearmente até o 5º ano e, então, ficou próximo da estabilização (Figura B.2 b).

Na Contabilidade Mental, por sua vez, apenas para o tempo mínimo de trabalho igual a 2 horas diárias foi observado o mesmo comportamento que em Chayanov, tanto para área total desflorestada (Figura B.2 a), como para o número de indivíduos da comunidade (Figura B.2 b). Essa equivalência entre as duas premissas para 2 horas diárias é uma

evidência da hipótese de que, até esse valor, o tempo mínimo de trabalho estipulado é menor que o tempo necessário para a satisfação do consumo energético e, portanto, não afeta os resultados do modelo. Para todos os outros valores deste parâmetro a resposta do modelo de Contabilidade Mental foi diferente daquela de Chayanov. No caso da área desflorestada, ocorreu crescimento linear nos 5 primeiros anos, com a inclinação maior para tempos mínimos maiores. Após esse período, a área desmatada continuou a crescer, porém a taxa mais lenta. Já no caso do tamanho populacional, o número de indivíduos aumentou linearmente ao longo de todos os anos simulados, igualmente para todos os valores de tempo mínimo.

Figura B.2 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo mínimo de trabalho. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Imprevisibilidade das taxas de sucesso

Para verificar a variação ao longo dos anos da área total desflorestada e do tamanho populacional observamos 5 imprevisibilidades das taxas de sucesso (i.e. desvios padrões) distintas: 0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20.

A análise da variação na área total desflorestada ao longo dos anos demonstrou haver comportamentos similares nos dois modelos. Nos 5 primeiros anos de simulação, ocorreu aumento linear do desflorestamento, o qual foi idêntico para todos os níveis de imprevisibilidade avaliados (Figura B.3 a). Após esse período, em baixos desvios-padrão (i.e. baixa imprevisibilidade), a área desflorestada continuou a crescer, porém em ritmo mais lento, sendo o crescimento maior quanto menor a imprevisibilidade. Em altos desvios-padrão (alta imprevisibilidade), com valores acima de 0,15 para Chayanov e acima de 0,2 para a Contabilidade Mental, a área desflorestada decresceu após o 5º ano. O único caso em que o desflorestamento resultou em zero foi no modelo de Chayanov, quando o desvio-padrão considerado era igual a 0,2. Isso demonstra que o modelo de decisão de Chayanov é mais sensível à altas imprevisibilidades.

As mudanças no desflorestamento observadas com os dois modelos são provavelmente explicadas por variações nos tamanhos populacionais, dado que em ambas as premissas teóricas as diferenças nos desvios-padrão geraram alterações no número de indivíduos da comunidade (Figura B.3 b) proporcionais às alterações no desflorestamento (Figura B.3 a). Ou seja, para valores de desvio-padrão em que observamos reduções na área desflorestada, observamos também reduções no número de indivíduos da comunidade. Pelo contrário, para valores de desvio em que aumentou o desflorestamento, observamos crescimento populacional.

Figura B.3 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada imprevisibilidade das taxas de sucesso (desvio-padrão). (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Taxa média de sucesso da agricultura

Para a avaliação do processo histórico, ou seja, do efeito da taxa de sucesso da agricultura ao longo dos anos de simulação, analisamos 5 taxas de sucesso da agricultura diferentes (i.e. 20%, 40%, 60%, 80%, 100%).

Em ambas as premissas teóricas observamos igualmente dois comportamentos distintos: o primeiro quando a taxa estava abaixo do limiar mínimo e o segundo quando estava acima. Em taxas abaixo do limiar (i.e. 40%), observamos um grande aumento das áreas desflorestadas no início, seguido de decréscimo até que o desflorestamento foi zerado (Figura B.4 a). Nessas taxas baixas de sucesso, observamos redução populacional ao longo do tempo (Figura B.4 b). O grande aumento inicial do desflorestamento, o qual não foi acompanhado do aumento no tamanho populacional, pode ter ocorrido pois as unidades domésticas provavelmente plantaram grandes áreas para tentar compensar o baixo sucesso da agricultura. No entanto, esse aumento nas áreas agrícolas de roçado foi insuficiente

para manter a população, que faleceu por falta de alimento, resultando na redução do número de indivíduos da comunidade e, conseqüentemente, da área desflorestada.

Para as taxas de sucesso acima de 40%, em ambos os modelos, ocorreu o aumento linear da área desflorestada até o 5º ano, sendo o aumento maior para taxas de sucesso menores. Após esse período, a área desflorestada continuou a aumentar, porém mais lentamente. A exceção foi a taxa de 60% do modelo Chayanov, a qual sofreu pequena redução após o 5º ano. Nas taxas acima do limiar, o comportamento das curvas de tamanho populacional variaram um pouco conforme o modelo de decisão. Em Chayanov, observamos decréscimo populacional nos 5 primeiros anos, similar para todas as taxas e, a partir daí, uma redução mais lenta para a taxa de 60% e estabilização no número de indivíduos para as taxas acima de 80%. Já na Contabilidade Mental, observamos aumento populacional, sendo este menor na taxa de sucesso de 60% e praticamente igual entre 80% e 100%.

Figura B.4 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada taxa de sucesso da agricultura. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Taxa média de sucesso da caça/pesca

Observamos os efeitos da variação de 5 taxas de sucesso da caça/pesca (i.e. 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) ao longo dos anos de simulação no desflorestamento e no tamanho populacional. Nesta análise percebemos que houve uma pequena variação na resposta da área desflorestada e do tamanho populacional. Na área desflorestada, a variação ao longo dos anos foi similar nos dois modelos. Até o 5º ano de simulação, o comportamento do desflorestamento foi idêntico para todas as taxas de sucesso de caça/pesca, mas variou conforme a taxa após esse período. Assim, inicialmente ocorreu aumento na área desflorestada ao longo dos anos, sendo esta igual para todas as taxas de sucesso. Após o 5º ano, na taxa de sucesso abaixo do limiar (i.e. 20%), ocorreu queda na área desmatada, até que esta resultou em zero. Para a taxa de sucesso de 40%, ocorreu estabilização após o 5º ano e, para todas as outras taxas, houve aumento mais lento no desflorestamento. Já no tamanho populacional (Figura B.5 b), as mudanças ao longo dos anos simulados variaram entre os modelos. Para todas as taxas de sucesso no modelo de Chayanov, houve redução do número de indivíduos da comunidade, mas essa foi maior conforme o sucesso diminuiu, chegando a zero para as taxas abaixo do mínimo (i.e. população deixou de existir). Na Contabilidade Mental também observamos redução do tamanho populacional, mas apenas para taxas de sucesso abaixo de 40%. Em todas as outras taxas, ocorreu aumento populacional.

Figura B.5 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada taxa de sucesso da caça/pesca. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Produtividade do roçado

O efeito da produtividade do roçado ao longo dos anos foi avaliado baseando-se em 5 valores de produtividades distintos: 4000, 9000, 14000, 19000 e 24000 kcal/ha. Nesta análise percebemos que o formato das curvas da área total desflorestada e do número de indivíduos da comunidade foi equivalente nos dois modelos, embora tenha divergido entre produtividades acima e abaixo do limiar mínimo (Figura B.6).

Para produtividade abaixo do limiar (i.e. 4000 kg/ha), o desflorestamento cresceu linearmente nos 5 primeiros anos, alcançando valores muito maiores que os outros níveis de produtividade, para então diminuir até que o desmatamento fosse zerado (Figura B.6 a). O tamanho populacional também chegou a zero, diminuindo durante todos os anos, em maior intensidade nos 10 primeiros anos de simulação (Figura B.6 b). O crescimento inicial da área desflorestada, apesar da redução populacional, pode ser explicado pelo aumento da área de roçado de cada unidade doméstica na tentativa de compensar a baixa produtividade e de alcançar o consumo energético necessário. Como o aumento dos roçados

foi insuficiente para manter a população, o número de indivíduos da comunidade continuou a diminuir e, sendo assim, também a área desflorestada.

Para todos os outros valores de produtividade, também observamos crescimento linear da área desflorestada nos 5 primeiros anos, porém menor do que para 4000 kg/ha (Figura B.6 a). Esse crescimento foi maior para níveis de produtividade mais baixos. Após esse período, houve certa estabilização da área desflorestada. Em contraste, não houve variação no tamanho populacional entre diferentes níveis de produtividade acima do limiar. Ou seja, o mesmo número de indivíduos ao longo dos anos foi observado para qualquer nível. Sendo assim, o número de indivíduos decresceu durante os 10 primeiros anos e depois estabilizou (Figura B.6 b). O fato de somente ser perceptível diferença nas curvas de áreas desflorestadas demonstra que, acima do limiar mínimo, a produtividade afeta a proporção de área desflorestada por indivíduo e não a sobrevivência da comunidade.

Figura B.6 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada produtividade do roçado. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Tempo necessário para a realização da caça/pesca

O efeito da variação do tempo necessário à caça/pesca sobre a dinâmica interanual do desflorestamento e tamanho populacional foi avaliado para 5 tempos necessários para realização da caça/pesca (i.e. 4, 8, 12, 16, 20 horas/viagem) e dependeu do modelo considerado. Em Chayanov, não observamos diferença substancial no desflorestamento e número de indivíduos da comunidade com incrementos no tempo necessário para caça/pesca (Figura B.7). A área desflorestada cresceu linearmente até o 5º ano e, a partir daí, estabilizou-se, enquanto o número de indivíduos da comunidade decresceu linearmente nos anos iniciais e depois passou a crescer lentamente.

Em contraste, na Contabilidade Mental, variações no investimento temporal necessário geraram mudanças nas duas variáveis analisadas. Para o desflorestamento, só foi possível perceber diferença entre investimentos temporais a partir do 5º ano de simulação, pois antes disso a área desflorestada cresceu igualmente para todos os investimentos (Figura B.7 a). Após o 5º ano, o desflorestamento continuou a crescer mas em taxas mais lentas, sendo as taxas de crescimento maiores quanto menor era o investimento de tempo na caça/pesca. Já no número de indivíduos da comunidade, a diferença entre investimentos temporais distintos foi percebida em todos os anos de simulação (Figura B.7 b). Para demandas de tempo pequenas (i.e. 4 horas/viagem e 8 horas/viagem), observamos crescimento do tamanho populacional mais próximo ao linear. Já para demandas maiores (i.e. 12 horas/viagem a 20 horas/viagem), o tamanho populacional reduziu nos cinco primeiros anos seguido de aumento posterior. Quanto maior o investimento de tempo necessário, maior foi o decréscimo inicial.

Figura B.7 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo necessário para realizar uma viagem de caça/pesca. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Tempo necessário para a realização da abertura do roçado

O efeito da variação do investimento de tempo necessário à abertura de roçado sobre a dinâmica interanual do desflorestamento e tamanho populacional foi observado para 5 tempos necessários distintos (i.e. 100, 500, 1000, 1500, 2000 horas/ha) e variou conforme o modelo considerado. Em Chayanov, não observamos diferença substancial no desflorestamento e no número de indivíduos da comunidade com o aumento do tempo necessário para abertura de roçado (Figura B.8). Em todos os tempos, a área desflorestada cresceu linearmente até o 5º ano e, nos anos seguintes, estabilizou, enquanto o número de indivíduos da comunidade decresceu linearmente nos anos iniciais e depois passou a crescer lentamente.

Já no modelo de Contabilidade Mental, as variações nos tempos necessários alteraram as variáveis analisadas de forma distinta. No desflorestamento (Figura B.8 a), só foi possível perceber diferença entre investimentos temporais a partir do 5º ano de

simulação, pois antes disso a área desflorestada cresceu igualmente para todos os valores de tempo. Após o 5º ano, o desflorestamento continuou a crescer porém mais lentamente, sendo as taxas de crescimento maiores quanto menor o investimento temporal na abertura do roçado. No número de indivíduos da comunidade, por sua vez, a diferença entre os investimento temporais foi visível em todos os anos de simulação (Figura B.8 b). Quando as demandas de tempo eram pequenas (i.e. 100 e 500 horas/ha), observamos crescimento do tamanho populacional mais próximo ao linear. Já quando as demandas eram maiores (i.e. 1000 a 2000 horas/ha), houve um decréscimo inicial no tamanho populacional, até o 5º ano, seguido de aumento posterior. Quanto maior o tempo necessário, maior foi o decréscimo inicial.

Figura B.8 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo necessário para abertura do roçado. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Número de indivíduos na comunidade

Tempo necessário para a realização da colheita

O efeito interanual na variação do investimento temporal necessário para a colheita/processamento sobre a área total desflorestada e sobre o número de indivíduos da

comunidade foi avaliado para 5 valores deste parâmetro: 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 e 1 hora/kg. Este efeito foi distinto entre as premissas teóricas (Figura B.9).

Em Chayanov, para tempos de colheita curtos (i.e. entre 0.1 e 0.5 horas/kg), variações no tempo necessário não alteraram a resposta de desflorestamento (Figura B.9 a) ou do número de indivíduos da comunidade (Figura B.9 b). Ou seja, nesses intervalos temporais, observamos um aumento igual da área desflorestada nos 5 primeiros anos de simulação e, após esse período, estabilização neste mesmo valor. Também observamos uma queda similar no tamanho populacional durante os anos iniciais seguida de estabilização. Já para tempos de colheitas maiores (i.e. 0.7 e 1 hora/kg), o aumento do tempo de colheita/processamento ocasionou redução na área desflorestada e no número de indivíduos da comunidade ao longo dos anos simulados. Essa redução foi maior para o tempo de 1 hora/kg. No caso do desflorestamento, essa queda só ocorreu após o 5º ano de simulação.

Figura B.9 – Resultados obtidos em cada ano simulado para cada tempo necessário para colher e processar um kg de mandioca. (a) Área desflorestada total em hectares (b) Tamanho da comunidade

Apêndice C – Protocolos de entrevista

Universidade de São Paulo	Dia da semana: _____ Cód: <input type="text"/> Data da entrevista: ____/____/2018 Início: ____:____ hs Término: ____:____ hs Entrevistador: _____ Cód: <input type="text"/>
B	Entrevista com mulheres adultas (mais de 16 anos) Número da entrevista: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Comunidade: _____ Cód: <input type="text"/> <input type="text"/> Número da UD: <input type="text"/> <input type="text"/>

Nota: Os trechos em itálico são instruções ao entrevistador e não devem ser lidas ao entrevistado.

I – INFORMAÇÕES SOBRE O CLIMA NO DIA DA ENTREVISTA

1.1. Anote o clima no dia da entrevista: ☐ Chuva fraca ☐ Chuva forte ☐ Pouco nublado ☐ Muito nublado
☐ Sol fraco ☐ Sol forte ☐ Vento fraco ☐ Vento forte ☐ Outros? _____

II – INFORMAÇÕES SOBRE O INDIVÍDUO ENTREVISTADO

Para começar, eu vou querer saber algumas informações sobre você.

2.1. Qual é o seu nome? _____

III – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADES

Agora eu vou querer saber algumas informações sobre as atividades que você faz no dia a dia.

3.1. Se durante o dia estiver uma chuva bem fraquinha, quais atividades você irá fazer?

3.2. Se durante o dia estiver chovendo bem forte, quais atividades você irá fazer?

3.3. Se durante o dia o sol estiver fraco, quais atividades você irá fazer?

3.4. Se durante o dia o sol estiver bem forte, quais atividades você irá fazer?

3.5. Se durante o dia estiver ventando pouco, quais atividades você irá fazer?

3.6. Se durante o dia estiver ventando muito, quais atividades você irá fazer?

3.7. Se durante o dia estiver um pouco nublado, sem ameaças de chuva, quais atividades você irá fazer?

3.8. Se durante o dia estiver bastante nublado, parecendo que irá chover, quais atividades você irá fazer?

3.9. Você acorda e costuma olhar o tempo que está fazendo antes de sair para fazer alguma atividade, como ir na roça?

☐ Não ☐ Sim

3.10. Ao acordar e ver que não está fazendo o tempo que gostaria (ameaça de chuva, vento forte, chuva forte), você deixa de ir fazer a atividade?

☐ Não ☐ Sim

IV – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADE AGRÍCOLA NA ROÇA

Agora eu vou querer saber sobre as atividades que você (MULHER) faz na roça

Antes de começar quero que saiba que quando eu perguntar de família eu estou falando das pessoas além de você que dividem quase todos os dias a comida que vocês plantam, pegam na mata ou compram na cidade, mesmo que a outra pessoa não durma aqui junto com você.

4.1. Você limpou alguma vez a roça, tirando galhos, restos de árvores ou capinou a roça desde o mês de _____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (Se *Não* → vá para 4.10)

4.2. E na última semana, ou seja, ou seja, de ____ (*dizer dia da semana equivalente ao de hoje*) da semana passada até hoje ?

☐ Sim ☐ Não (Se **Não** $\rightarrow$ vá para 4.4)

4.3. Quantos dias você trabalhou limpando a roça da sua família na última semana,?

___ (colocar número)

4.4. Você estava sozinha na última vez quando limpou a roça? ☐ Sim ☐ Não

4.5. Quem te ajudou a fazer a limpeza?

_____ (colocar nomes)

_____ (colocar número de pessoas)

| | | / | | | e | | | / | | | e | | | / | | | e | | | / | | | e | | | / | | | (Anotar UD das pessoas)

No último dia que você limpou a roças eu gostaria de saber

4.6. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde?

| Início da manhã | Meio do dia | Fim da tarde | não sei

4.7. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

	1	2	3	4	5	6	7	não sei
--	---	---	---	---	---	---	---	---------

4.8. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

| Início da manhã | Meio do dia | Fim da tarde | não sei

4.9. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

	1	2	3	4	5	6	7	não sei
--	---	---	---	---	---	---	---	---------

4.10. Você plantou na roça no ano passado, ou seja, do mês _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje?

| Sim | Não (Se *Não* $\rightarrow$ vá para 4.19)

4.11. Você estava sozinha na última vez quando plantou na roça?

| Sim | Não (*Se Não* $\rightarrow$ vá para 4.13)

4.12. Quem te ajudou a plantar?

_____ (colocar nomes)

| | (colocar número de pessoas)

| || | / | || | e | || | / | || | e | || | / | || | e | || | / | || | e | || | / | || | (Anotar UD das pessoas)

4.13. Entre o mês de _____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje, você plantou em quantas roças da sua família?

| | (colocar número)

4.14. Quantos dias você trabalhou para terminar de plantar nessas roças?

| | (colocar número)

No último dia que você plantou nas roças, eu gostaria de saber:

4.15. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.16. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

4.17. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.18. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

4.19. Você colheu alimentos e outros produtos na roça no ano passado, ou seja, do mês _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.30*)

4.20. E na última semana, ou seja, de _____ (*dizer dia da semana equivalente ao de hoje*) da semana passada até hoje ?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.22*)

4.21. Quantos dias você trabalhou colhendo produtos na roça na última semana,?

☐ (*colocar número*)

4.22. Você estava sozinha na última vez quando colheu alimentos e outros produtos na roça?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para A.III.105*)

4.23. Quem te ajudou a colher?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ (*colocar nomes*)

☐ (*colocar número de pessoas*)

_____/_____/ e _____/_____/ e _____/_____/ e _____/_____/ e _____/_____/ (*Anotar UD das pessoas*)

No último dia que você colheu produtos na roça eu gostaria de saber

4.24. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.25. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

4.26. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.27. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

4.28. O que você usou para carregar os produtos colhidos na roça? Eu quero saber se foi bacia, carrinho de mão ou outro objeto

☐ Bacia ☐ Carrinho de mão ☐ Outro (*pergunta qual*) _____

4.29. Você pegou quantos (as) _____ (*falar utensílio informado pela entrevistada*)?

☐ (*colocar número*)

Agora eu vou perguntar sobre a produção de farinha de mandioca azeda

4.30. Você fez farinha alguma vez no ultimo mês, ou seja, do dia _____ (*dizer o número do dia de hoje*) de _____ (*dizer mês anterior*) ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.41*)

4.32. Quantos dias você trabalhou fazendo farinha no ultimo mês?

_____ (*colocar número*)

4.33. Você estava sozinho na última vez que fez essa farinha?

☐ Sim ☐ Não (Se **Não** → vá para 4.35)

4.34 Quem te ajudou a fazer farinha?

_____ (colocar nomes)

_____ (colocar número de pessoas)

____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ (Anotar UD das pessoas)

Eu gostaria de saber algumas sobre o último dia em que você fez farinha.

4.35. O que você usou para carregar as mandiocas usadas para fazer farinha? Eu quero saber se foi bacia, carrinho de mão ou outra coisa

☐ Bacia ☐ Carrinho de mão ☐ Outro (pergunta qual) _____

4.36. Quantos (as) _____ (falar utensílio informado pela entrevistada) de mandioca você usou para fazer farinha?

4.37. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.38. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

4.39. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.40. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

Dessa vez eu perguntar sobre o polvilho, usado para fazer beiju.

4.41. Você fez polvilho alguma vez no ultimo mês, ou seja, do dia ____ (dizer o número do dia de hoje) de ____ (dizer mês anterior) ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (Se **Não** → vá para próxima seção → Pesca B.III)

4.42. Quantos dias você trabalhou fazendo polvilho no ultimo mês?

_____ (colocar número)

4.43. Você estava sozinho na última vez que fez polvilho?

☐ Sim ☐ Não (Se **Não** → vá para A.III.126)

4.44 Quem te ajudou a fazer polvilho?

_____ (colocar nomes)

_____ (colocar número de pessoas)

____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ (Anotar UD das pessoas)

No último dia que você fez polvilho eu gostaria de saber

4.45. O que você usou para carregar as mandiocas usadas para fazer polvilho? Eu quero saber se foi bacia, carrinho de mão ou outra coisa

☐ Bacia ☐ Carrinho de mão ☐ Outro (pergunta qual) _____

4.46. Quantos (as) _____ (falar utensílio informado pela entrevistada) de mandioca você usou para fazer polvilho?

4.47. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.48. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

4.49. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ? ☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.50. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

Vamos imaginar que no dia de hoje está fazendo o tempo que vou falar.

4.51. Você vai pra roça se a chuva estiver fraca?	4.52. Você vai pra roça se a chuva estiver forte?	4.53. Você vai pra roça se o tempo estiver um pouco nublado?	4.54. Você vai pra roça se o tempo estiver muito nublado?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

4.55. Você vai pra roça se o sol estiver fraco?	4.56. Você vai pra roça se o tempo estiver um sol forte?	4.57. Você vai pra roça se o tempo estiver um vento fraco?	4.58. Você vai pra roça se o tempo estiver um vento forte?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar que daqui 3 dias estará fazendo o tempo que vou falar.

4.59. Se daqui 3 dias for chover fraco, você deixará de ir na roça hoje?	4.60. Se daqui 3 dias for chover forte, você deixará de ir na roça hoje?	4.61. Se daqui 3 dias estiver um pouco nublado, você deixará de ir na roça hoje?	4.62. Se daqui 3 dias estiver um muito nublado, você deixará de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

4.63. Se daqui 3 dias estiver um sol fraco, você deixará de ir na roça hoje?	4.64. Se daqui 3 dias estiver um sol forte, você deixará de ir na roça hoje?	4.65. Se daqui 3 dias estiver um vento fraco, você deixará de ir na roça hoje?	4.66. Se daqui 3 dias estiver um vento forte, você deixará de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar há 3 dias atrás estava fazendo o tempo que vou falar.

4.67. Se há 3 dias atrás choveu fraco, você deixa de ir na roça hoje?	4.68. Se há 3 dias atrás choveu forte, você deixa de ir na roça hoje?	4.69. Se há 3 dias atrás estava um pouco nublado, você deixa de ir na roça hoje?	4.70. Se há 3 dias atrás estava muito nublado, você deixa de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

4.71. Se há 3 dias atrás estava um sol fraco, você deixa de ir na roça hoje?	4.72. Se há 3 dias atrás estava um sol forte, você deixa de ir na roça hoje?	4.73. Se há 3 dias atrás estava um vento fraco, você deixa de ir na roça hoje?	4.74. Se há 3 dias atrás estava um vento forte, você deixa de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

V – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADE DE PESCA

Para começar, eu vou querer saber algumas informações sobre a pesca

5.1. Você pescou alguma vez no mês passado, do mês de ____ ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não→ vá para próxima seção: VI - Coleta*)

5.2. Se SIM, quantas vezes? (*colocar zero se nenhuma vez*) ____

5.3. Destas vezes que você foi pescar, quantas vezes conseguiu matar algum peixe?

5.4. Você pescou alguma vez na última semana, de ____ (*dizer dia da semana equivalente ao de hoje*) da semana passada até hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não→ 5.7*)

5.5. Quantas vezes você foi pescar na última semana? Contar mesmo as vezes que você não conseguiu pegar nenhum peixe.

____ (*número de vezes*)

5.6. Destas vezes que você foi pescar quantas vezes conseguiu pegar algum peixe?

(número de vezes)

5.7. Quantas vezes você foi pescar junto com outras pessoas no último mês?

(número de vezes)

5.8. E na última semana? (número de vezes)

5.9. Você estava sozinho na última vez quando foi pescar? ☐ Sim ☐ Não (Se Sim → vá para 5.11)

5.10. Quem foi pescar com você ?

(colocar nomes)

(colocar número de pessoas)

/ e / e / e / e / (Anotar UD das pessoas)

No último dia que você foi pescar, eu gostaria de saber

5.11. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte), no fim da tarde ou de noite?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ Noite ☐ não sei Não (Se Noite → vá para 5.13)

5.12. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

5.13. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte), no fim da tarde ou de noite?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ Noite ☐ não sei (Se Noite → vá para 5.15)

5.14. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

	5.15. Você pescou (mostrar a figura pesca) no mês passado, ou seja, do mês de _____ até hoje?	5.16. Quantos (mostrar a figura pesca) você pescou?	5.17. E quantos você pescou na última semana?	5.18. Você dividiu os (mostrar a figura pesca) caçados com alguém? (Se Não→ vá para próximo animal)	5.19. Com quem? (anotar em parênteses o número de pessoas ditas)	Colocar número da(s) casa(s) e UD(s) da(s) pessoa(s) que recebeu a caça
1. Curimatá/curimatá	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
2. Piaba	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
3. Tucunaré	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
4. Matrinxã	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
5. Piranha vermelha	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
6. Piranha preta	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
7. Peixe cachorra	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
8. Trairão	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
9. Arraia	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
10. Pirarrara	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
11. Corvina	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
12. Jaú	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
13. Pintado/surubim	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
14. Tambaqui	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
15. Cará	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
16. Piau	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
17. Bicuda	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
18. Pacú	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
19. Peixe-sabão	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
20. Jaraqui	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
21. Mandi	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
22. Fidalgo	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
23. Traíra	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
24. Jacunda	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
25. Outros?	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		

	5.20. Você deu de presente _____ (falar o item) na semana passada?	5.21. Quem recebeu o(a) _____ (falar o item que deu de presente)?	Colocar número de pessoas ditas	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
1. Curimatá/curimatá	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
2. Piaba	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
3. Tucunaré	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
4. Matrinxã	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
5. Piranha vermelha	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
6. Piranha preta	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
7. Peixe cachorra	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
8. Trairão	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
9. Arraia	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
10. Pirarrara	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
11. Corvina	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
12. Jaú	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
13. Pintado/surubim	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
14. Tambaqui	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
15. Cará	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
16. Piau	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
17. Bicuda	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
18. Pacú	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
19. Peixe-sabão	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
20. Jaraqui	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
21. Mandi	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
22. Fidalgo	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
23. Traíra	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)
24. Jacunda	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)

	5.20. Você deu de presente _____ (falar o item) na semana passada?	5.21. Quem recebeu o(a) _____ (falar o item que deu de presente)?	Colocar número de pessoas ditas	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
25. Outros? _____	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ ☐ (n°)	☐ ☐ ☐ (n°)

Vamos imaginar que no dia de hoje está fazendo o tempo que vou falar.

5.22. Você vai pescar se a chuva estiver fraca?	5.23. Você vai pescar se a chuva estiver forte?	5.24. Você vai pescar se o tempo estiver um pouco nublado?	5.25. Você vai pra roça se o tempo estiver muito nublado?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.26. Você vai pescar se o sol estiver fraco?	5.27. Você vai pescar se o tempo estiver um sol forte?	5.28. Você vai pescar se o tempo estiver um vento fraco?	5.29. Você vai pescar se o tempo estiver um vento forte?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar que daqui 3 dias estará fazendo o tempo que vou falar.

5.30. Se daqui 3 dias for chover fraco, você deixará de ir pescar hoje?	5.31. Se daqui 3 dias for chover forte, você deixará de ir pescar hoje?	5.32. Se daqui 3 dias estiver um pouco nublado, você deixará de ir pescar hoje?	5.33. Se daqui 3 dias estiver um muito nublado, você deixará de ir pescar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.34. Se daqui 3 dias estiver um sol fraco, você deixará de ir pescar hoje?	5.35. Se daqui 3 dias estiver um sol forte, você deixará de ir pescar hoje?	5.36. Se daqui 3 dias estiver um vento fraco, você deixará de ir pescar hoje?	5.37. Se daqui 3 dias estiver um vento forte, você deixará de ir pescar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar há 3 dias atrás estava fazendo o tempo que vou falar.

5.38. Se há 3 dias atrás choveu fraco, você deixa de ir pescar hoje?	5.39. Se há 3 dias atrás choveu forte, você deixa de ir pescar hoje?	5.40. Se há 3 dias atrás estava um pouco nublado, você deixa de ir pescar hoje?	5.41. Se há 3 dias atrás estava muito nublado, você deixa de ir pescar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.42. Se há 3 dias atrás estava um sol fraco, você deixa de ir pescar hoje?	5.43. Se há 3 dias atrás estava um sol forte, você deixa de ir pescar hoje?	5.44. Se há 3 dias atrás estava um vento fraco, você deixa de ir pescar hoje?	5.45. Se há 3 dias atrás estava um vento forte, você deixa de ir pescar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.46. Se você comparar hoje com alguns anos atrás, você acha que a quantidade de peixes no rio ____ (*colocar o nome do rio*): Diminuiu, aumentou ou ficou igual?

☐ Diminuiu ☐ Aumentou ☐ Ficou igual ☐ Depende do bicho (*Se Ficou igual→ vá para próxima seção: VI - Coleta*)

5.47. Por que você acha que mudou?

VI – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADE DE COLETA

Para começar, eu vou querer saber algumas informações sobre a coleta de produtos da mata.

6.1. Você coletou algum produto da mata, como lenha, semente, fruta, remédio do mato ou outro, na última semana, ou seja, do dia ____ (*dizer o número do dia equivalente da semana passado*) de ____ (*esse mês*) ao dia de hoje?]

☐ Sim ☐ Não (*Se Não→ vá para próxima seção*)

6.2. Quantas vezes você foi coletar algum produto da mata, na semana passada?

____ (*número de vezes*)

6.3. Dessas vezes, quantas você foi coletar algum produto da mata junto com outras pessoas?

____ (*número de vezes*)

6.5. Quem foi coletar algum produto da mata com você nessa semana?

____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ (*colocar nomes*)

____ (*colocar número de pessoas*)

____ / ____ e ____ / ____ e ____ / ____ e ____ / ____ e ____ / ____ (*Anotar UD das pessoas*)

No último dia que você foi coletar algum produto eu gostaria de saber

6.6. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

6.7. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

6.8 Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

6.9. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ não sei

6.10. Você coletou fruta no mato, por exemplo pequi, oiti, alguma vez no mês passado, ou seja, do mês ____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	6.11. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	6.12. E na última semana? (colocar zero se nenhuma vez)	6.13. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar fruta no mato?	6.14. O que você usou para carregar as frutas coletada? Eu quero saber em que coisa você colocou as frutas para carregar elas	6.15. Quantos(as) ____ (dizer objeto falado pelo entrevistado) de frutas você coletou na última vez que foi coletar furtas?	6.16. Você dividiu os(as) ____ de frutas coletados(as) com alguém? (Se Não vá → para 6.18)	6.17. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
6.18. Você coletou remédios no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês ____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	6.19. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	6.20. E na última semana? (colocar zero se nenhuma vez)	6.21. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar remédios?	6.22. O que você usou para carregar os remédios coletados? Eu quero saber em que coisa você colocou os remédios para carregar eles	6.23. Quantos(as) ____ (dizer objeto falado pelo entrevistado) de remédios você coletou na última vez que foi coletar remédios?	6.24. Você dividiu os(as) ____ de remédios coletados(as) com alguém? (Se Não vá → para 6.26)	6.25. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
6.26. Você coletou sementes no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês ____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	6.27. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	6.28. E na última semana? (colocar zero se nenhuma vez)	6.29. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar sementes?	6.30. O que você usou para carregar as sementes coletadas? Eu quero saber em que coisa você colocou as sementes para carregar ela	6.31 Quantos(as) ____ (dizer objeto falado pelo entrevistado) de sementes você coletou na última vez que foi coletar sementes?	6.32. Você dividiu os(as) ____ de sementes coletados com alguém? (Se Não vá → para 6.34)	6.33. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
	☐ Sim ☐ Não	☐ ____ (número vezes)	☐ ____ (número vezes)	☐ Sim ☐ Não		☐ ____ (número)	☐ Sim ☐ Não		

6.34. Você coletou lenha no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	6.35. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	6.36. E na última semana? (colocar zero se nenhuma vez)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	6.37. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar lenha?	☐ Sim ☐ Não	6.38. O que você usou para carregar a lenha coletada? Eu quero saber em que coisa você colocou a lenha para carregar ela	☐ ☐ ☐ (número)	6.39. Quantos(as) _____ (dizer objeto falado pelo entrevistado) de lenha você coletou na última vez que foi coletar lenha?	6.40. Você dividiu os(as) _____ de lenha coletados com alguém? (Se Não vá → para 6.42)	6.41. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
6.42. Você coletou algum outro produto para comer no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	6.43. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	6.44. E na última semana, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	6.45. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar _____ (colocar item falado)?	6.46. O que você usou para carregar os _____ (colocar item falado) coletados? Eu quero saber em que coisa você colocou os(as) _____ (item falado) para carregar eles	6.47. Quantos (as) _____ (colocar item falado) na última vez quando foi coletar _____ (colocar item falado)	6.48. Você dividiu os(as) _____ (colocar item falado) coletados(as) com alguém? (Se Não vá → para 6.50)	6.49. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas		
☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ ☐ (número vezes)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	☐ ☐ ☐ (número vezes)	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ ☐ (número)	☐ ☐ ☐ (número)	☐ ☐ ☐ (número)	☐ ☐ ☐ (número)	☐ ☐ ☐ (número)	☐ ☐ ☐ (número)	☐ ☐ ☐ (número)

6.50. Você deu de presente _____ (falar o item) na semana passada?	6.51. Quem recebeu o(a) _____ (falar o item que deu de presente)?	Colocar número da casa da pessoa que recebeu o presente	Colocar número da UD da pessoa que recebeu o presente
Frutas ☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ ☐ (n°)	☐ ☐ ☐ (n°)
Remédio ☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ ☐ (n°)	☐ ☐ ☐ (n°)
Semente ☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ ☐ (n°)	☐ ☐ ☐ (n°)
Lenha ☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ ☐ (n°)	☐ ☐ ☐ (n°)
Outros ☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ ☐ (n°)	☐ ☐ ☐ (n°)

Universidade de São Paulo		Dia da semana: _____ Cód: <input type="text"/> Data da entrevista: ____/____/2018 Início: ____:____ hs Término: ____:____ hs Entrevistador: _____ Cód: <input type="text"/>
A	Entrevista com homens adultos (mais de 16 anos)	Número da entrevista: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Comunidade: _____ Cód: <input type="text"/> <input type="text"/> Número da UD: <input type="text"/> <input type="text"/>

Nota: Os trechos em itálico são instruções ao entrevistador e não devem ser lidas ao entrevistado.

I – INFORMAÇÕES SOBRE O CLIMA NO DIA DA ENTREVISTA

1.1. Anote o clima no dia da entrevista: ☐ Chuva fraca ☐ Chuva forte ☐ Pouco nublado ☐ Muito nublado

☐ Sol fraco ☐ Sol forte ☐ Vento fraco ☐ Vento forte ☐ Outros? _____

II – INFORMAÇÕES SOBRE O INDIVÍDUO ENTREVISTADO

Para começar, eu vou querer saber algumas informações sobre você.

2.1. Qual é o seu nome? _____

III – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADES

Agora eu vou querer saber algumas informações sobre as atividades que você faz no dia a dia.

3.1. Se durante o dia estiver uma chuva bem fraquinha, quais atividades você irá fazer?

3.2. Se durante o dia estiver chovendo bem forte, quais atividades você irá fazer?

3.3. Se durante o dia o sol estiver fraco, quais atividades você irá fazer?

3.4. Se durante o dia o sol estiver bem forte, quais atividades você irá fazer?

3.5. Se durante o dia estiver ventando pouco, quais atividades você irá fazer?

3.6. Se durante o dia estiver ventando muito, quais atividades você irá fazer?

3.7. Se durante o dia estiver um pouco nublado, sem ameaças de chuva, quais atividades você irá fazer?

3.8. Se durante o dia estiver bastante nublado, parecendo que irá chover, quais atividades você irá fazer?

3.9. Você acorda e costuma olhar o tempo que está fazendo antes de sair para fazer alguma atividade, como ir na roça?

☐ Não ☐ Sim

3.10. Ao acordar e ver que não está fazendo o tempo que gostaria (ameaça de chuva, vento forte, chuva forte), você deixa de ir fazer a atividade?

☐ Não ☐ Sim

IV – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADE AGRÍCOLA NA ROÇA

Agora eu vou querer saber sobre as atividades que você (HOMEM) faz na roça

Antes de começar quero que saiba que quando eu perguntar de família eu estou falando das pessoas além de você que dividem quase todos os dias a comida que vocês plantam, pegam na mata ou compram na cidade, mesmo que a outra pessoa não durma aqui junto com você.

4.1. Você fez a roçada, preparando o terreno na roça, derrubando as árvores mais finas e menores no ano passado, ou seja, do mês de _____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (Se **Não** $\rightarrow$ vá para 4.10)

4.2. Você estava sozinho na última vez quando fez a roçada? ☐ Sim ☐ Não (*Se Não* → vá para 4.4)

4.3. Quem te ajudou a fazer a roçada??

_____ (colocar nomes)

|____| (*colocar número de pessoas*)

/ e / e / e / e / (Anotar UD das pessoas)

4.4. Entre o mês de _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje, você fez a roçada para quantas roças da sua família?

____ (colocar número)

4.5 Quantos dias no total você trabalhou para fazer toda a roçada dessas roças? |_____| (*colocar número*)

No último dia que você fez a roçada, eu gostaria de saber

4.6. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.7. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

|__| 1 |__| 2 |__| 3 |__| 4 |__| 5 |__| não sei

4.8. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.9. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

|__| 1 |__| 2 |__| 3 |__| 4 |__| 5 |__| não sei

4.10. Você fez a derrubada para o preparo da roça, derrubando as árvores de médio-grande tamanho no ano passado, ou seja, do mês _____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (Se *Não* $\rightarrow$ vá para 4.19)

4.11. Você estava sozinho na última vez quando fez a derrubada?

☐ Sim ☐ Não (Se *Não* → vá para 4.13)

4.12. Quem te ajudou a fazer a derrubada?

_____ (colocar nomes)

_____ (colocar número de pessoas)

| | | / | | | e | | | / | | | e | | | / | | | e | | | / | | | e | | | / | | | (Anotar UD das pessoas)

4.13 Entre o mês de _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje, você fez a derrubada para quantas roças da sua família?

|_____| (*colocar número*)

4.14. Quantos dias você trabalhou para terminar a derrubada dessas roças?

| | (*colocar número*)

No último dia que você fez a derrubada, eu gostaria de saber

4.15. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

| Início da manhã | Meio do dia | Fim da tarde | não sei

4.16 Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

4.17. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.18 Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

4.19. Você fez o aceiro para o preparo da roça, tirando a vegetação para evitar que o fogo fosse para o restante do mato no ano passado, ou seja, do mês _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.28*)

4.20. Você estava sozinho na última vez quando fez o aceiro?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.22*)

4.21. Quem te ajudou a fazer o aceiro?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | (*colocar nomes*)

_____ | (*colocar número de pessoas*)

____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ (*Anotar UD das pessoas*)

4.22. Entre o mês de _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje, você fez o aceiro para quantas roças da sua família?

_____ | (*colocar número*)

4.23. Quantos dias você trabalhou para terminar o aceiro dessas roças?

_____ | (*colocar número*)

No último dia que você fez o aceiro eu gostaria de saber

4.24. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.25. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

4.26. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.27. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

4.28. Depois que o mato secou você colocou fogo para limpar a área da roça (queimou a roça) no ano passado, ou seja, do mês _____ (*falar mês equivalente ao do ano passado*) do ano passado ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.37*)

4.29. Você estava sozinho na última vez quando queimou a roça?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não → vá para 4.31*)

4.30. Quem te ajudou a queimar a roça?

_____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | (*colocar nomes*)

_____ | (*colocar número de pessoas*)

____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ e ____/____ (*Anotar UD das pessoas*)

4.31. Entre o mês de _____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje, você queimou quantas roças da sua família?

| | (colocar número)

4.32. Quantos dias você trabalhou para terminar de queimar dessas roças?

_____ (colocar número)

No último dia que você queimou as roças, eu gostaria de saber:

4.33. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde?

| Início da manhã | Meio do dia | Fim da tarde | não sei

4.34. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

	1	2	3	4	5	não sei
--	---	---	---	---	---	---------

4.35. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde?

| Início da manhã | Meio do dia | Fim da tarde | não sei

4.36. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

	1	2	3	4	5	não sei
--	---	---	---	---	---	---------

4.37. Você limpou alguma vez a roça, tirando galhos, restos de árvores ou capinou a roça desde o mês de outubro do ano passado ao dia de hoje?

| Sim | Não (Se *Não* $\rightarrow$ vá para 4.46)

4.38. E na última semana, ou seja, do dia (dizer o número do dia equivalente da semana passado) de (mês) ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (Se **Não** → vá para 4.40)

4.39. Quantos dias você trabalhou limpando a roça da sua família na última semana?

| | (*colocar número*)

4I.40. Você estava sozinho na última vez quando limpou a roça?

☐ Sim ☐ Não (Se **Sim** → vá para 4.90)

4.41. Quem te ajudou a fazer a limpeza?

_____ (colocar nomes)

| | (colocar número de pessoas)

| || / | || e | || / | || e | || / | || e | || / | || (Anotar UD das pessoas)

No último dia que você limpou as rocas eu gostaria de saber

4.42. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde?

| Início da manhã | Meio do dia | Fim da tarde | não sei

4.43. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

	1	2	3	4	5	não sei
--	---	---	---	---	---	---------

4.44 Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.45. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

	1	2	3	4	5	não sei
--	---	---	---	---	---	---------

4.46. Você plantou alguma vez na roça no ano passado, ou seja, do mês ____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje.

| Sim | Não (Se **Não** → vá para próxima seção → 4.55)

4.47. Você estava sozinho na última vez quando plantou na roca? | | Sim | | Não (Se **Sim** → vá para 4.49)

4.48. Quem te ajudou a plantar?

_____|_____|_____|_____|_____|_____| (colocar nomes)

_____| (colocar número de pessoas)

_____|/_____|e_____|/_____|e_____|/_____|e_____|/_____|e_____|/_____| (Anotar UD das pessoas)

4.49. Entre o mês de _____ (falar mês equivalente ao do ano passado) do ano passado ao dia de hoje, você plantou em quantas roças da sua família?

_____| (colocar número)

4.50. Quantos dias você trabalhou para terminar de plantar nessas roças?

_____| (colocar número)

No último dia que você plantou nas roças, eu gostaria de saber

4.51. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.52. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

4.53 Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei

4.54. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

Vamos imaginar que no dia de hoje está fazendo o tempo que vou falar.

4.55. Você vai pra roça se a chuva estiver fraca?	4.56. Você vai pra roça se a chuva estiver forte?	4.57. Você vai pra roça se o tempo estiver um pouco nublado?	4.58. Você vai pra roça se o tempo estiver muito nublado?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

4.59. Você vai pra roça se o sol estiver fraco?	4.60. Você vai pra roça se o tempo estiver um sol forte?	4.61. Você vai pra roça se o tempo estiver um vento fraco?	4.62. Você vai pra roça se o tempo estiver um vento forte?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar que daqui 3 dias estará fazendo o tempo que vou falar.

4.63. Se daqui 3 dias for chover fraco, você deixará de ir na roça hoje?	4.64. Se daqui 3 dias for chover forte, você deixará de ir na roça hoje?	4.65. Se daqui 3 dias estiver um pouco nublado, você deixará de ir na roça hoje?	4.66. Se daqui 3 dias estiver muito nublado, você deixará de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

4.67. Se daqui 3 dias estiver um sol fraco, você deixará de ir na roça hoje?	4.68. Se daqui 3 dias estiver um sol forte, você deixará de ir na roça hoje?	4.69. Se daqui 3 dias estiver um vento fraco, você deixará de ir na roça hoje?	4.70. Se daqui 3 dias estiver um vento forte, você deixará de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar há 3 dias atrás estava fazendo o tempo que vou falar.

4.71. Se há 3 dias atrás choveu fraco, você deixa de ir na roça hoje?	4.72. Se há 3 dias atrás choveu forte, você deixa de ir na roça hoje?	4.73. Se há 3 dias atrás estava um pouco nublado, você deixa de ir na roça hoje?	4.74. Se há 3 dias atrás estava muito nublado, você deixa de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

4.75. Se há 3 dias atrás estava um sol fraco, você deixa de ir na roça hoje?	4.76. Se há 3 dias atrás estava um sol forte, você deixa de ir na roça hoje?	4.77. Se há 3 dias atrás estava um vento fraco, você deixa de ir na roça hoje?	4.78. Se há 3 dias atrás estava um vento forte, você deixa de ir na roça hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

V – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADE DE CAÇA

Agora eu quero saber algumas informações sobre a caça

5.1 Você caçou alguma vez no mês passado, do mês de _____ ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não→ vá para próxima seção = VI. Pesca*)

5.2. Quantas vezes? (*colocar zero se nenhuma vez*) (*número de vezes*)

5.3. Destas vezes que você foi caçar, quantas vezes conseguiu matar algum bicho? (*número de vezes*)

5.4. Você caçou alguma vez na semana passada, ou seja, de _____ (*dizer dia da semana equivalente ao de hoje*) da semana passada até hoje?
☐ Sim ☐ Não (*Se Não→ vá para 5.7*)

5.5. Quantas vezes? (*colocar zero se nenhuma vez*) (*número de vezes*)

5.6. Destas vezes que você foi caçar, quantas vezes conseguiu pegar algum bicho? (*número de vezes*)

5.7. Quantas vezes você foi caçar junto com outras pessoas no último mês? (*número de vezes*)

5.8. E na última semana? (*número de vezes*)

5.9. Você estava sozinho na última vez quando foi caçar? ☐ Sim ☐ Não (*Se Sim→ vá para 5.11*)

5.10. Quem foi caçar com você ?

(*colocar nomes*)

(*colocar número de pessoas*)

/ e / e / e / e / (*Anotar UD das pessoas*)

No último dia que você foi caçar, eu gostaria de saber:

5.11. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte), no fim da tarde ou de noite?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ Noite ☐ não sei Não (*Se Noite→ vá para 5.13*)

5.12. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

5.13 Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte), no fim da tarde ou de noite?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ Noite ☐ não sei (*Se Noite→ vá para 5.15*)

5.14. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

	5.15. Você caçou _____ (<i>mostrar a figura caça</i>) no mês passado, ou seja, do mês de _____ até hoje?	5.16. Quantos _____ (<i>mostrar a figura caça</i>) você caçou?	5.17. E quantos você caçou na última semana?	5.18. Você dividiu os _____ (<i>mostrar a figura caça</i>) caçados com alguém? (<i>Se Não→ vá para próximo animal</i>)	5.19. Com quem? (<i>anotar em parênteses o número de pessoas ditas</i>)	Colocar número da(s) casa(s) e UD(s) da(s) pessoa(s) que recebeu a caça
1. Cateto/caititu	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
2. Anta	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
3. Paca	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	

	5.15. Você caçou _____ (mostrar a figura caça) no mês passado, ou seja, do mês de _____ até hoje?	5.16. Quantos _____ (mostrar a figura caça) você caçou?	5.17. E quantos você caçou última semana?	5.18. Você dividiu os _____ (mostrar a figura caça) caçados com alguém? (Se Não→ vá para próximo animal)	5.19. Com quem? (anotar em parênteses o número de pessoas ditas)	Colocar número da(s) casa(s) e UD(s) da(s) pessoa(s) que recebeu a caça
4. Cotia	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não		
5. Tracajá ou seu ovo	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
6. Tamanduá	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
7. Quati	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
8. Queixada/porcão	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
9. Capivara	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
10. Jabuti	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
11. Mutum	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
12. Macuco	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
13. Tatu	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
14. Jaó	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
15. Jacamim	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
16. Jacaré	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
17. Veado	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
18. Pombo	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
19. Papagaio	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
20. Arara	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
21. Tucano	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
22. Onça	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
23. Jacu	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
24. Macaco (diversos)	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
25. Inhambu	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
26. Jacutinga	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	
Outros?	☐ Sim ☐ Não	☐ ☐ (n°)	☐ ☐ (n°)	☐ Sim ☐ Não	_____	

	5.20. Você deu de presente _____ (falar o item) na semana passada?	5.21. Quem recebeu o(a) _____ (falar o item que deu de presente)?	Colocar número de pessoas ditas	Colocar número da casa e UD da pessoa que recebeu a caça
1. Cateto/caititu	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
2. Anta	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
3. Paca	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
4. Cotia	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
5. Tracajá ou seu ovo	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
6. Tamanduá	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
7. Quati	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
8. Queixada/porcão	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
9. Capivara	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
10. Jabuti	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
11. Mutum	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
12. Macuco	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
13. Tatu	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
14. Jaó	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
15. Jacamim	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
16. Jacaré	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
17. Veado	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
18. Pombo	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
19. Papagaio	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
20. Arara	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
21. Tucano	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
22. Onça	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
23. Jacu	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	

	5.20. Você deu de presente _____ (falar o item) na semana passada?	5.21. Quem recebeu o(a) _____ (falar o item que deu de presente)?	<i>Colocar número de pessoas ditas</i>	<i>Colocar número da casa e UD da pessoa que recebeu a caça</i>
24. Macaco (diversos)	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
25. Inhambu	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
26. Jacutinga	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	
Outros? _____	☐ Sim ☐ Não	_____	☐ ☐ (n°)	

Vamos imaginar que no dia de hoje está fazendo o tempo que vou falar.

5.22. Você vai caçar se a chuva estiver fraca?	5.23. Você vai caçar se a chuva estiver forte?	5.24. Você vai caçar se o tempo estiver um pouco nublado?	5.25. Você vai caçar se o tempo estiver muito nublado?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.26. Você vai caçar se o sol estiver fraco?	5.27. Você vai caçar se o tempo estiver um sol forte?	5.28. Você vai caçar se o tempo estiver um vento fraco?	5.29. Você vai caçar se o tempo estiver um vento forte?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar que daqui 3 dias estará fazendo o tempo que vou falar.

5.30. Se daqui 3 dias for chover fraco, você deixará de ir caçar hoje?	5.31. Se daqui 3 dias for chover forte, você deixará de ir caçar hoje?	5.32. Se daqui 3 dias estiver um pouco nublado, você deixará de ir caçar hoje?	5.33. Se daqui 3 dias estiver um muito nublado, você deixará de ir caçar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.34. Se daqui 3 dias estiver um sol fraco, você deixará de ir caçar hoje?	5.35. Se daqui 3 dias estiver um sol forte, você deixará de ir caçar hoje?	5.36. Se daqui 3 dias estiver um vento fraco, você deixará de ir caçar hoje?	5.37. Se daqui 3 dias estiver um vento forte, você deixará de ir caçar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar há 3 dias atrás estava fazendo o tempo que vou falar.

5.38. Se há 3 dias atrás choveu fraco, você deixa de ir caçar hoje?	5.39. Se há 3 dias atrás choveu forte, você deixa de ir pescar hoje?	5.40. Se há 3 dias atrás estava um pouco nublado, você deixa de ir caçar hoje?	5.41. Se há 3 dias atrás estava muito nublado, você deixa de ir caçar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.42. Se há 3 dias atrás estava um sol fraco, você deixa de ir caçar hoje?	5.43. Se há 3 dias atrás estava um sol forte, você deixa de ir caçar hoje?	5.44. Se há 3 dias atrás estava um vento fraco, você deixa de ir caçar hoje?	5.45. Se há 3 dias atrás estava um vento forte, você deixa de ir caçar hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

5.46. Se você comparar hoje com alguns anos atrás, você acha que a quantidade de bichos que tem na mata: Diminuiu, aumentou ou ficou igual?
☐ Diminuiu ☐ Aumentou ☐ Ficou igual ☐ Depende do bicho (Se Ficou igual→ vá para próxima seção: VI - Pesca)

5.47. Por que você acha que mudou?

VI – INFORMAÇÕES SOBRE ATIVIDADE DE PESCA

Para começar, eu vou querer saber algumas informações sobre a pesca

6.1. Você pescou alguma vez no mês passado, do mês de _____ ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não* → vá para próxima seção: **VII - Coleta**)

6.2. Quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)

6.3. Destas vezes que você foi pescar, quantas vezes conseguiu matar algum peixe?

6.4. Você pescou alguma vez na última semana, ou seja, de _____ (dizer dia da semana equivalente ao de hoje) da semana passada até hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não* → **A.VI.7**)

6.5. Quantas vezes? (número de vezes)

6.6. Destas vezes que você foi pescar quantas vezes conseguiu pegar algum peixe?

(número de vezes)

6.7. Quantas vezes você foi pescar junto com outras pessoas no último mês? (número de vezes)

6.8. E na última semana? (número de vezes)

6.9. Você estava sozinho na última vez quando foi pescar? ☐ Sim ☐ Não (*Se Sim* → vá para **A.II.11**)

6.10. Quem foi pescar com você?

(colocar nomes)

(colocar número de pessoas)

/ e / e / e / e / (Anotar UD das pessoas)

No último dia que você foi pescar, eu gostaria de saber

6.11. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte), no fim da tarde ou de noite?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ Noite ☐ não sei Não (*Se Noite* → vá para **5.13**)

6.12. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

6.13. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte), no fim da tarde ou de noite?

☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ Noite ☐ não sei (*Se Noite* → vá para **5.15**)

6.14. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (mostrar figura sol)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

	6.15. Você pescou (mostrar a figura pesca) no mês passado, ou seja, do mês de _____ até hoje?	6.16. Quantos (mostrar a figura pesca) você pescou?	6.17. E quantos você pescou na última semana?	6.18. Você dividiu os (mostrar a figura pesca) caçados com alguém? (Se Não → vá para próximo animal)	6.19. Com quem? (anotar em parênteses o número de pessoas ditas)	Colocar número da(s) casa(s) e UD(s) da(s) pessoa(s) que recebeu a caça
1. Curimatá/curimatá	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
2. Piaba	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
3. Tucunaré	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
4. Matrinxã	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
5. Piranha vermelha	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
6. Piranha preta	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
7. Peixe cachorra	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
8. Trairão	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
9. Arraia	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
10. Pirarrara	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
11. Corvina	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	
12. Jaú	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)	☐ Sim ☐ Não	<input type="text"/>	

	6.15. Você pescou (<i>mostrar a figura pesca</i>) no mês passado, ou seja, do mês de _____ até hoje?			6.16. Quantos (<i>mostrar a figura pesca</i>) você pescou?			6.17. E quantos você pescou na última semana?			6.18. Você dividiu os _____ (<i>mostrar a figura pesca</i>) caçados com alguém? (<i>Se Não</i> → <i>vá para próximo animal</i>)			6.19. Com quem? (<i>anotar em parênteses o número de pessoas ditas</i>)			<i>Colocar número da(s) casa(s) e UD(s) da(s) pessoa(s) que recebeu a caça</i>
13. Pintado/surubim	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
14. Tambaqui	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
15. Cará	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
16. Piau	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
17. Bicuda	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
18. Pacú	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
19. Peixe-sabão	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
20. Jaraqui	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
21. Mandi	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
22. Fidalgo	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
23. Traíra	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
24. Jacunda	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐
25. Outros?	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐	☐

	6.20. Você deu de presente _____ (<i>falar o item</i>) na semana passada?			6.21. Quem recebeu o(a) _____ (<i>falar o item que deu de presente</i>)?			<i>Colocar número de pessoas ditas</i>	<i>Colocar número da casa e UD das pessoas ditas</i>
1. Curimatá/curimatá	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
2. Piaba	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
3. Tucunaré	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
4. Matrinxã	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
5. Piranha vermelha	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
6. Piranha preta	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
7. Peixe cachorra	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
8. Trairão	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
9. Arraia	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
10. Pirarrara	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
11. Corvina	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
12. Jaú	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
13. Pintado/surubim	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
14. Tambaqui	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
15. Cará	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
16. Piau	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
17. Bicuda	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
18. Pacú	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
19. Peixe-sabão	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
20. Jaraqui	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
21. Mandi	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
22. Fidalgo	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
23. Traíra	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
24. Jacunda	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)
25. Outros? _____	☐	☐ Sim	☐ Não	☐	☐	☐ (n°)	☐	☐ (n°)

Vamos imaginar que no dia de hoje está fazendo o tempo que vou falar.

6.22. Você vai pescar se a chuva estiver fraca?	6.23. Você vai pescar se a chuva estiver forte?	6.24. Você vai pescar se o tempo estiver um pouco nublado?	6.25. Você vai pra roça se o tempo estiver muito nublado?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

- 7.5. Que horas você começou a trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ? ☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei
- 7.6. Como estava o sol quando você começou a trabalhar (*mostrar figura sol*)?
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei
- 7.7. Que horas você parou de trabalhar? Foi no início da manhã, no meio do dia (quando o sol está bem forte) ou no fim da tarde ? ☐ Início da manhã ☐ Meio do dia ☐ Fim da tarde ☐ não sei
- 7.8. Como estava o sol quando você parou de trabalhar (*mostrar figura sol*)?
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ não sei

7.9. Você coletou mel no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	7.10. Se SIM, quantas vezes? (<i>colocar zero se nenhuma vez</i>)	7.11. E na última semana? (<i>colocar zero se nenhuma vez</i>)	7.12. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar mel?	7.13. O que você usou para carregar o mel coletado? Eu quero saber em que coisa você colocou o mel para carregar ele	7.14. Quantos(as) _____ (<i>dizer objeto falado pelo entrevistado</i>) de mel você coletou na última vez que foi coletar mel?	7.15. Você dividiu os(as) _____ de mel coletados(as) com alguém? (<i>Se Não vá para 7.18</i>)	7.16. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
7.17. Você coletou cipó no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	7.18. Se SIM, quantas vezes? (<i>colocar zero se nenhuma vez</i>)	7.19. E na última semana? (<i>colocar zero se nenhuma vez</i>)	7.20. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar cipó?	7.21. O que você usou para carregar o cipó coletado? Eu quero saber em que coisa você colocou o cipó para carregar ele	7.22. Quantos(as) _____ (<i>dizer objeto falado pelo entrevistado</i>) de cipó você coletou na última vez que foi coletar cipó?	7.23. Você dividiu os(as) _____ de cipó coletados(as) com alguém? (<i>Se Não vá para 7.25</i>)	7.24. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
7.25. Você coletou madeira no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	7.26. Se SIM, quantas vezes? (<i>colocar zero se nenhuma vez</i>)	7.27. E na última semana? (<i>colocar zero se nenhuma vez</i>)	7.28. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar madeira?	7.29. O que você usou para carregar a madeira coletada? Eu quero saber em que coisa você colocou a madeira para carregar ela	7.30. Quantos(as) _____ (<i>dizer objeto falado pelo entrevistado</i>) de cipó você coletou na última vez que foi coletar madeira?	7.31. Você dividiu os(as) _____ de madeira coletados com alguém? (<i>Se Não vá para 7.33</i>)	7.32. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
	☐ Sim ☐ Não	_____ (<i>número vezes</i>)	_____ (<i>número vezes</i>)	☐ Sim ☐ Não		_____ (<i>número</i>)	☐ Sim ☐ Não		

7.33. Você coletou fruta no mato, por exemplo pequi, oiti, alguma vez no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	7.34. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	7.35. E na última semana, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	7.36. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar frutas?	7.37. O que você usou para carregar as frutas coletadas? Eu quero saber em que coisa você colocou as frutas para carregar elas	7.38. Quantos(as) _____ (dizer objeto falado pelo entrevistado) de frutas você coletou na última vez que foi coletar frutas?	7.39. Você dividiu os(as) _____ de frutas coletados(as) com alguém? (Se Não vá → para 7.41)	7.40. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
7.41. Você coletou remédios no mato alguma vez no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	7.42. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	7.43. E na última semana? (colocar zero se nenhuma vez)	7.44. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar remédios?	7.45. O que você usou para carregar o remédios coletados? Eu quero saber em que coisa você colocou os remédios para carregar eles	7.46. Quantos(as) _____ (dizer objeto falado pelo entrevistado) de remédios você coletou na última vez que foi coletar remédios?	7.47. Você dividiu os(as) _____ de remédios coletados(as) com alguém? (Se Não vá → para 7.49)	7.48. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas
7.49. Você coletou algum outro produto para comer no mês passado, ou seja, do mês _____ até hoje?	☐ Sim ☐ Não	7.50. Se SIM, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	7.51. E na última semana, quantas vezes? (colocar zero se nenhuma vez)	7.52. Você estava sozinho na última vez quando foi coletar _____ (item falado)?	7.53. O que você usou para carregar os _____ (item falado) coletados? Eu quero saber em que coisa você colocou os (as) _____ (item falado) para carregar eles	7.54. Quantos (as) _____ (unidade falada) de _____ (item falado) na última vez quando foi coletar _____ (item falado)	7.55. Você dividiu os(as) _____ (item falado) coletados(as) com alguém? (Se Não vá → para 7.57)	7.56. Com quem?	Colocar número da casa e UD das pessoas ditas

	7.57. Você deu de presente _____ (falar o item) na semana passada?	7.58. Quem recebeu o(a) _____ (falar o item que deu de presente)?	<i>Colocar número da casa da pessoa que recebeu o presente</i>	<i>Colocar número da UD da pessoa que recebeu o presente</i>
Mel	☐ Sim ☐ Não	_____	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)
Cipó	☐ Sim ☐ Não	_____	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)
Madeira	☐ Sim ☐ Não	_____	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)
Frutas	☐ Sim ☐ Não	_____	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)
Remédios	☐ Sim ☐ Não	_____	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)
Outros	☐ Sim ☐ Não	_____	<input type="text"/> (n°)	<input type="text"/> (n°)

Vamos imaginar que no dia de hoje está fazendo o tempo que vou falar.

7.59. Você vai coletar algum produto na floresta se a chuva estiver fraca?	7.60. Você vai coletar algum produto na floresta se a chuva estiver forte?	7.61. Você vai coletar algum produto na floresta se o tempo estiver um pouco nublado?	7.62. Você vai coletar algum produto na floresta se o tempo estiver muito nublado?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

7.63. Você vai coletar algum produto na floresta se o sol estiver fraco?	7.64. Você vai coletar algum produto na floresta se o tempo estiver um sol forte?	7.65. Você vai coletar algum produto na floresta se o tempo estiver um vento fraco?	7.66. Você vai coletar algum produto na floresta se o tempo estiver um vento forte?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar que daqui 3 dias estará fazendo o tempo que vou falar.

7.67. Se daqui 3 dias for chover fraco, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.68. Se daqui 3 dias for chover forte, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.69. Se daqui 3 dias estiver um po.co nublado, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.70. Se daqui 3 dias estiver um muito nublado, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

7.71. Se daqui 3 dias estiver um sol fraco, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.72. Se daqui 3 dias estiver um sol forte, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.73. Se daqui 3 dias estiver um vento fraco, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.74. Se daqui 3 dias estiver um vento forte, você deixará de ir coletar algum produto na floresta hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

Vamos imaginar há 3 dias atrás estava fazendo o tempo que vou falar.

7.75. Se há 3 dias atrás choveu fraco, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.76. Se há 3 dias atrás choveu forte, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.77. Se há 3 dias atrás estava um pouco nublado, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.78. Se há 3 dias atrás estava muito nublado, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

7.79. Se há 3 dias atrás estava um sol fraco, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.80. Se há 3 dias atrás estava um sol forte, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.81. Se há 3 dias atrás estava um vento fraco, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?	7.82. Se há 3 dias atrás estava um vento forte, você deixa de ir coletar algum produto na floresta hoje?
☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim

VIII – INFORMAÇÕES SOBRE ALIMENTOS COMPRADOS

Por fim eu vou perguntar sobre as comidas compradas na cidade.

8.1. Você comprou arroz na cidade no último mês, ou seja, do dia _____ (dizer o número do dia de hoje) de _____ (dizer mês anterior) ao dia de hoje?

☐ Sim ☐ Não (*Se Não* → *encerre entrevista*)

8.2. Quantos pacotes de arroz você comprou no último mês (*se não colocar zero*)?

(número de pacotes)

8.3. Qual tamanho do pacote? e Kg fardo etc.

Figura sol.

1. Cueto, caitin		2. Anta		3. Paca		4. Cotia		5. Tracajá ou ovo		6. Tamanduiá
7. Quati		8. Queixada ou porcão		9. Capivara		10. Jabuti		11. Mutum		12. Macuco
13. Tatu		14. João		15. Jacamim		16. Jacaré		17. Veado		18. Pombo
19. Papagaio		20. Arara		21. Tucano		22. Onça		23. Jacu		24. Macuco (diversos)
25. Inhambu		26. Jacutinga

Figura caça. Montagem inicial, os nomes não irão aparecer, apenas as figuras

<i>Curimatá ou curimatá</i>	<i>Piaba</i>	<i>Tucunaré</i>	<i>Matrinxá</i>	<i>Piranha vermelha</i>
<i>Piranha preta</i>	<i>Peixe cachorra</i>	<i>Trairão</i>	<i>Arraia</i>	<i>Pirarara</i>
<i>Corvina</i>	<i>Jai</i>	<i>Pintado ou surubim</i>	<i>Tambaqui</i>	<i>Cará</i>
<i>Piau</i>	<i>Bicuda (Boulengerella spp)</i>	<i>Pacu</i>	<i>Peixe sabão</i>	<i>Jaraqui</i>
<i>Mandi</i>	<i>Fidalgo</i>	<i>Traíra</i>	<i>Jacunda</i>

Figura pesca. Montagem inicial, os nomes não irão aparecer, apenas as figuras

Apêndice D – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (via participante)

Nós estamos convidando você para participar, se quiser, de um estudo chamado “Impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura de povos indígenas amazônicos”. Este estudo está sendo realizado aqui em Khikhatxi pela Universidade de São Paulo onde eu estudo, e sua ajuda é muito importante. Nós vamos conversar todos juntos para podermos explicar e tirar as suas dúvidas. Neste documento nós também explicamos porque estamos fazendo esta pesquisa. Você pode escolher se quer participar ou não agora e, mais para a frente, pode desistir de participar se assim preferir, sem explicar o motivo. Nós não vamos cobrar nada para você participar, nem podemos pagar a você pela participação. Eu tenho aqui comigo duas cópias deste papel. Uma destas partes vai ficar com você e a outra comigo. Nosso principal objetivo com a pesquisa é avaliar os possíveis efeitos futuros do programa Bolsa Família na agricultura dos Ksêdjê. A gente gostaria de saber o tamanho da área desmatada para as roças podem mudar no futuro com a chegada do Bolsa Família. Acharmos que esta pesquisa será boa para os Ksêdjê, pois pode ajudar a entender se programas como o Bolsa Família podem ter efeitos no tamanho da área de mata cortada para fazer as roças das pessoas. Se isso pode ocorrer, ajudaria a pensar se é necessário fazer algo para lidar com esse efeito. Para poder estudar isso, nós vamos fazer várias coisas. Nós vamos falar com você para saber quais atividades - por exemplo, trabalhar na roça, caçar, pescar, pegar produtos na mata - você realiza no dia-a-dia, o tempo que vocês demoram para fazer essas atividades e a quantidade de comida que conseguiram nos últimos tempos. Nós também vamos medir as últimas roças abertas por vocês, sempre acompanhados de alguém da casa. Em dias diferentes, vamos também observar as pessoas das comunidades no dia-a-dia, para saber se as pessoas vão pescar, caçar, plantar na roça, ou vão na mata pegar alguma fruta e lenha. E, vamos conversar com você e todo mundo para saber quem mora aqui, quando você e sua família fazem roça, vão caçar ou pescar, se vocês recebem o Bolsa Família ou outro dinheiro, e como usam esse dinheiro. A participação na pesquisa não oferece nenhum tipo de risco físico e oferece um risco psicológico mínimo, como a possibilidade de constrangimento ao participar da entrevista ou cansaço ao responder o questionário. Caso qualquer desconforto ocorra o entrevistador estará presente para ajudar a resolver. Lembrando que se acontecer qualquer dano por conta dessa pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS no 510 de 2016, Artigo 19). O nome e as informações pessoais de quem participar não serão divulgados na pesquisa. Vamos respeitar sua opinião, seu povo e sua cultura. Se for tirada uma foto sua, ela será mostrada a você, e só será usada na pesquisa se você quiser e aceitar.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa “Impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura de povos indígenas amazônicos”. Eu li o que está escrito, entendi o objetivo e como eu vou ajudar.

Assinatura do participante: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Para dúvidas, você pode ligar ou enviar um e-mail ao pesquisador: Orientadora: Profa. Dra. Carla Morsello. Pesquisadora Responsável: Priscila dos Reis Cunha, Telefone para contato: (11) 959697173. E-mail do pesquisador responsável: priscila.cunha@usp.br. Você também pode ligar para o Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (CEP-EACH): E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa CEP-EACH: cep-each@usp.br. Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa CEP-EACH: (11) 3091-1046. Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa CEP-EACH: Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. Av. Arlindo Bettio, 1000, Ermelino Matarazzo. CEP: 03828-000. São Paulo – SP. Horário de funcionamento: 2ª a 6ª feira, das 10h às 12h e das 14h às 16h. A missão deste Comitê de Ética em Pesquisa é: “defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos” (Resolução CNS, Nº 466/2012). Ressalto que esse projeto está em conformidade com a Resolução CNS no 466 de 2012, Resolução CNS no 510 de 2016 e Resolução CNS no 304 de 2000.

Apêndice E – Modelo do Termo de Assentimento

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (via participante)

O que significa assentimento? O assentimento significa que você concorda em da participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer. Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao pesquisador para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente Vou pedir que assine esse documento caso queira participar. Esse documento tem duas partes, uma destas partes vai ficar com você e a outra comigo. Informações: Eu, Priscila dos Reis Cunha, estou convidando você a participar de uma pesquisa chamada “Impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura de povos indígenas amazônicos”. Esse estudo será realizado aqui em Khikatxi, pela Universidade de São Paulo, onde estudo. Você pode escolher se quer participar ou não e mais para frente pode desistir de participar sem explicar o motivo. Agora vou explicar um pouco mais da pesquisa e do que vamos fazer. A pesquisa tem como objetivo avaliar se o programa Bolsa Família pode causar mudanças na agricultura dos Kîsêdjê. A gente que saber, por exemplo, se daqui muitos anos o tamanho da área desmatada para as roças pode mudar com a chegada do Bolsa Família. Para isso nós vamos falar com você para saber sobre as atividades que você realiza no dia-a-dia, então vamos perguntar sobre o trabalho na roça, a caça, a pesca e a colheita de comida na mata. Nós queremos saber o tempo que demora para fazer essas atividades, quando você normalmente faz cada coisa, quantos tempo demora cada atividade e quanto de comida você pegou nos últimos tempos. Nós também vamos perguntar sobre as pessoas da comunidade, quem mora aqui e se vocês recebem o Bolsa família ou outro dinheiro e como usam esse dinheiro. Nós também vamos medir as roças abertas no último ano, sempre com alguém da casa. Em dias diferentes nós vamos observar o dia a dia de vocês na comunidade, para saber se e quando as pessoas vão pescar, caçar, trabalhar na roça ou vão na mata pegar fruta e lenha e que comida normalmente vocês pegam na roça, na mata ou no rio. Achamos que esta pesquisa será boa para os Ksêdjê para saber se no futuro programas como o Bolsa Família podem causar alguma mudança na área desmatada para as roças. Sabendo o que pode mudar, podemos pensar o que fazer se a mudança for boa para vocês ou se a mudança for ruim. A participação na pesquisa não tem nenhum risco físico, então nenhum risco de se machucar. Tem um risco psicológico mínimo porque existe a possibilidade de você ficar constrangido(a)/com vergonha ao participar da entrevista ou cansado(a) de responder as perguntas. Se qualquer desconforto ocorrer, avise o entrevistador para tentarmos resolver. Quero que saiba que o nome e qualquer dado de quem participar na pesquisa não será divulgado, então, ninguém saberá o que você respondeu. Vamos respeitar sua opinião, seu povo e sua cultura. Se formos tirar uma foto sua, ela será mostrada para você e só será usada na pesquisa se você e seus pais aceitarem e quiserem. Contato para dúvidas: Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, , você pode ligar ou enviar um e-mail à pesquisadora ou ao Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (CEP-EACH): Orientadora: Profa. Dra. Carla Morsello. Pesquisadora Responsável: Priscila dos Reis Cunha, Telefone para contato: (11) 959697173. E-mail do pesquisador responsável: priscila.cunha@usp.br. E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa CEP-EACH: cep-each@usp.br. Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa CEP-EACH: (11) 3091-1046. Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa CEP-EACH: Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. Av. Arlindo Bértio, 1000, Prédio I1 — Sala T14, Ermelino Matarazzo. CEP: 03828-000. São Paulo – SP. Horário de funcionamento: 2ª a 6ª feira, das 10h às 12h e das 14h às 16h. A missão deste Comitê de Ética em Pesquisa é: “defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos” (Resolução CNS, Nº 466/2012). Ressalto que esse projeto está em conformidade com à Resolução CNS no 466 de 2012, Resolução CNS no 510 de 2016 e Resolução CNS no 304 de 2000.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu, _____, aceito participar da pesquisa, entendi o objetivo e como vou ajudar.

Assinatura do participante: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Anexo A – Autorizações da Funai

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO

Autorização de Ingresso em Terra Indígena nº 94/AAEP/PRES/2018

IDENTIFICAÇÃO			
NOME:	Lia Taruiap Troncarelli	PROCESSO Nº:	08620.013206/2018-41
NACIONALIDADE:	Brasileira	IDENTIDADE:	nº 35.811.915-7 SSP/SP
INSTITUIÇÃO/ENTIDADE:	Instituto de Energia e Ambiente Universidade de São Paulo		
PATROCINADOR:			
OBJETIVO DO INGRESSO			
Realizar da pesquisa científica intitulada: "EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE AS ATIVIDADES DE SUBSISTÊNCIA DOS KTSÊDJÊ E SUAS ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO"			
EQUIPE DE TRABALHO			
NOME	NACIONALIDADE	DOCUMENTO	
Priscila dos Reis Cunha	Brasileira	RG nº 43.964.609-1 - SSP/SP	
LOCALIZAÇÃO			
TERRA INDÍGENA:	Wawí/Aldeias: Ngôjhwêrê, Khikhatxi, Ngôsokô, Jarumã e HorehusTkro	POVO INDÍGENA:	Kisêdjê
COORDENAÇÃO REGIONAL:	Xingu	CTL:	
VIGÊNCIA DA AUTORIZAÇÃO			
INÍCIO:	16 de novembro de 2018	TÉRMINO:	31 de dezembro de 2023.
Autorizo.			
Brasília-DF, 13 de novembro de 2018.			
RESSALVAS:			
<ul style="list-style-type: none"> Esta autorização não inclui licença para uso de imagem, som e som de voz dos indígenas, para além do objeto desta autorização; Esta autorização não inclui acesso ao conhecimento tradicional associado à biodiversidade; Esta autorização não inclui acesso ao patrimônio genético; Remeter à Assessoria de Acompanhamento aos Estudos e Pesquisas – AAEP/Presidência/Funai, mídia digital contendo: relatórios, artigos, livros, gravações audiovisuais, imagens, sons, outras produções oriundas do trabalho realizado e informações sobre o acesso na internet.

Documento assinado eletronicamente por **Wallace Moreira Bastos, Presidente**, em 14/11/2018, às 08:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site: http://sei.funai.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0926846** e o código CRC **870CC782**.

Referência: Processo nº 08620.013206/2018-41

SEI nº 0926846

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO

Autorização de Ingresso em Terra Indígena nº 85/AAEP/PRES/2019

identificação			
nome:	Priscila dos Reis Cunha	processo nº:	08620.016113/2018-79
nacionalidade:	Brasileira	identidade:	RG nº 43.964.609-1 SSP/SP
instituição/entidade:	Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo.		
patrocinador:	*****		
objetivo do ingresso			
Realização da pesquisa científica intitulada: "Impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura de povos indígenas amazônicos: Efeito da não fungibilidade do tempo" .			
equipe de trabalho			
nome	nacionalidade	documento	
*****	*****	*****	
localização			
Terra Indígena:	Terra Indígena Wawí /Aldeias: Ngôjhwêrê, Khikhatxi, Ngôsokô, Jarumã e HorehusTkro	POVO INDÍGENA:	Kisêdjê
Coordenação Regional:	Xingu	CTL:	
vigência da autorização			
início:	setembro de 2019	término:	dezembro de 2020
Autorizo.			
RESSALVAS:			
<ul style="list-style-type: none"> • Esta autorização inclui licença para uso de imagem, som e som de voz dos indígenas, para além do objeto desta autorização; • Esta autorização não inclui acesso ao conhecimento tradicional associado à biodiversidade; • Esta autorização não inclui acesso ao patrimônio genético; • Remeter à Assessoria de Acompanhamento aos Estudos e Pesquisas – AAEP/Presidência/Funai, mídia digital contendo: relatórios, artigos, livros, gravações audiovisuais, imagens, sons, outras produções oriundas do trabalho realizado e informações sobre o acesso na internet. 			

Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Augusto Xavier da Silva, Presidente**, em 26/09/2019, às 15:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site: http://sei.funai.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1615356** e o código CRC **F302A199**.

Referência: Processo nº 08620.016113/2018-79

SEI nº 1615356

Anexo B – Autorizações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA	
<p>– DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</p> <p>Título Público: Efeitos das Mudanças Climáticas sobre as Atividades de Subsistência dos Kzêdjê e suas Estratégias de Adaptação Pesquisador Responsável: LIA TARUIAP TRONCARELLI Contato Público: LIA TARUIAP TRONCARELLI Condições de saúde ou problemas estudados: Descritores CID - Gerais: Descritores CID - Específicos: Descritores CID - da Intervenção: Data de Aprovação Ética do CEP/CONEP: 05/12/2018</p>	
<p>– DADOS DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE</p> <p>Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Cidade: SÃO PAULO</p>	
<p>– DADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</p> <p>Comitê de Ética Responsável: 5390 - USP - Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH/USP Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000 Telefone: (11)3091-1046 E-mail: cep-each@usp.br</p>

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA	
<p>– DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</p> <p>Título Público: Impactos do Programa Bolsa Família no desflorestamento para agricultura de povos indígenas amazônicos: Efeito da não fungibilidade do tempo Pesquisador Responsável: PRISCILA DOS REIS CUNHA Contato Público: PRISCILA DOS REIS CUNHA Condições de saúde ou problemas estudados: Descritores CID - Gerais: Descritores CID - Específicos: Descritores CID - da Intervenção: Data de Aprovação Ética do CEP/CONEP: 24/04/2019</p>	
<p>– DADOS DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE</p> <p>Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Cidade: SÃO PAULO</p>	
<p>– DADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</p> <p>Comitê de Ética Responsável: 5390 - USP - Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH/USP Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000 Telefone: (11)3091-1046 E-mail: cep-each@usp.br</p>