

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA

Programa de Pós-Graduação em Ecologia

**MOBILIDADE YANOMAMI E OS EFEITOS À PAISAGEM  
FLORESTAL DE SEU TERRITÓRIO**

MAURICE SEIJI TOMIOKA NILSSON

Manaus, Amazonas

Outubro 2010.

MAURICE SEJI TOMIOKA NILSSON

**MOBILIDADE YANOMAMI E OS EFEITOS À PAISAGEM  
FLORESTAL DE SEU TERRITÓRIO**

Orientador: Dr. PHILIP MARTIN FEARNSIDE

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia (Ecologia).

Manaus, Amazonas

Outubro 2010.

**Bancas examinadoras**

**Banca examinadora não presencial:**

**Janet Marion Chernela** (University of Maryland)

Parecer: Aprovado.

**François Michel Le Tourneau** (UNB/CNRS-França)

Parecer: Aprovado.

**William Millken** (Royal Botanic Kew)

Parecer: Aprovada com correções.

**Banca Examinadora Presencial em 9 de setembro de 2010:**

**Charles Roland Clement** (Inpa)

Parecer: Aprovado

**Henrique dos Santos Nascimento** (UFAM)

Parecer: Aprovado

**William Millken** (Royal Botanic Kew)

Parecer: Aprovado

N699 Nilsson, Maurice Seiji Tomioka  
Efeitos da mobilidade Yanomami sobre o ecossistema florestal de seu território / Maurice Seiji Tomioka Nilsson.--- Manaus : [s.n.], 2010.  
110 f. il.  
Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2010  
Orientador : Philip Martin Fearnside  
Área de concentração : Ecologia

1. Ecologia humana. 2. Índios Yanomami. 3. Ecossistemas. 4. Manejo ambiental. I. Título.

CDD 19. ed. 304.2

**Sinopse:**

Este estudo apresenta os resultados da pesquisa “Mobilidade Yanomami e os efeitos sobre o ecossistema florestal de seu território”. Com o objetivo de avaliar os padrões atuais de mobilidade residencial Yanomami e testar se a sedentarização tem modificado a renovação dos ecossistemas florestais através da regeneração das clareiras.

**Palavras-chave:** Ecologia Humana, Paisagem, Yanomami, Regeneração da floresta, Amazônia.

***Dedico***

*A todos os povos da Terra,  
em especial aqueles que se esforçam em  
enriquecer seus agroecossistemas.*

*Aos meus filhos*

## **Agradecimentos**

Eu agradeço inicialmente à minha companheira e esposa Andrea Lamberts, pela compreensão e incentivo, à minha filha Verena, pela compreensão e pela distração quando necessário, a ambas, também sobretudo por me lembrarem da importância de viver e das coisas simples da vida. Agradeço a toda minha família pelo apoio: Tsugui, Moacyr Rossi Nilsson (*in memorium*) Akira, Mônica, Cristina, Teiji e Salete.

Agradeço ao meu orientador Philip Martin Fearnside, pela tolerância ao meu jeito pouco ortodoxo, ao Reinaldo Imbrozio Barbosa, por ser um orientador informal e ter me incentivado a esse caminho, ao Paulo Mauricio de Alencastro Lima Graça, à Flavia Capelloto Costa, à Claudia Keller, Bruce Nelson, Eduardo Dadão Venticinque, José Luiz Campana de Camargo, Thiago Izzo, Albertina Lima, William Magnusson, Gonçalo Ferraz e a todos os outros docentes do departamento.

A Beverly e Rosi pelo apoio na Secretaria. Ao pessoal da limpeza, quem utiliza o prédio dia e noite, percebe a importância desse trabalho.

Aos colegas de mestrado: Bruno Luize, Guilherme Mazzochini, Igor Kaeffer, Carlos Eduardo Barbosa pelo apoio e ajuda nas revisões, João Vitor, Bernardo, Fumaça, Zeca, China e Natália, pela hospedagem em Manaus, Letícia Soares, Carlos Nader, Fabia, Patricia, Cinthia, Marcelino Soyinka, Adriana, Andressa, Priscila, Paula, Rebeca, André, Marco Aurélio, José Vagner, Fabiana e Ítalo.

À Giovanna Palazzi, pela hospedagem e apoio em Manaus, ao Jair Schmidt, a Jose Vieira Fragoso, pelos ensinamentos, a Ciro Campos de Souza, Rachel Pinho, Carlos e Juliana, Adeilson, Laise, Flavia Pinto, aos colegas do Laboratório de agroecossistemas, Gabriel Carrero, Paulo Barni, Sumaia Vasconcelos, Aurora Miho Yanai, Mila, Valter, Raimundo e

Robson. Agradecimentos muito especiais a Euler Nogueira que, percebendo o estado terminal do colega, deu uma contribuição de ouro.

Agradeço aos colegas de estudos sobre os Yanomami: Rogério do Pateo, Jose Kelly Luciani, Helder Ferreira, Luis Fernando Pereira (in memorian) e Gerson Levi-Mendez, ao Richard Duque, ao Bruno Alcantara, Kelly Cavalete, Luciana Pires, ao Nego da Casai, Jean Marc, Matthieu Lena, Elaine Lauriola, à Joana Claudete Schwertz, pelo apoio na Funasa em Boa Vista.

Aos “Yanomamólogos” e antropólogos Bruce Albert, François Le Tourneau, William Milliken, Janet Chernela, Alcida Rita Ramos, Marcus Colchester, Gale Goodwin Gomez e a Carlo Zacquini.

Aos colegas de Venezuela, Nalua Monterrey e Alexander Mansutti Rodriguez.

Aos colegas de campo Lúcia Montanha, Clarisse Jabur, Ednelson Pereira, Marcos Wesley, Eliseu Müzell, Dora de Carvalho, Ana Maria Machado, Giseli Deprá, Alessandra Petternella, Nara Fagundes, Sara Gaia, Angela, Paulo Welker, Silvio Cavuscens, Sidinei e Marcolino. A Mari Agnes, Seu Genésio, Hernanes.

Ao CNPq, pela bolsa, ao Inpe, e ao Governo Brasileiro, pelo seu programa de cessão de imagens orbitais para pesquisa, sem o que esta não teria sido possível; ao Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam), pela cessão de imagens SAR/Sipam. Especialmente agradeço ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Aos Yanomami, especialmente a Davi Kopenawa com quem convivi, assim como aos professores Dario Vitorio, Anselmo Xiropino, Enio Mayanawa, Alipio Waarinawa, Ivan Yoroana, Alfredo Himotono, José Arari, Ricardo Porari, Lourenço Yoina, Eudes Koyorino, Rafael Wanari, Eberson, Marconi Kariuna, Marcelo Hehuri, Jenivaldo Krepuuna, Mozarildo,

Tino, Raimundo Oiri, Apolo, Platão Ixarori, Carlos Sanuma, Resende Maxipa, Ribamar, Roberto, Marinaldo, Claudio Sanuma, Maito, Meock, Kolowa, Eliseu Xiriana, Naldo Asatali, Lucas Raimundo, Adilson Tokorino, Remo Tixorino, Tome Kuremiri, Thome Maxipa, Sasana Sanuma, Ari Yapiri Yanomama, Magno Junior, Sidinei Nanari, Antonio Töhöri, Nelson Hururi, Jeronimo, Huti, Dani, Maciel, Juruno, Trento, Josimar, Toão Tiniamo, Mauricio Thome Rocha Yekuana, Oneron, Hoaxina, Emilio Sisipino, Amazonas, Loro, Otavio, Luis e aos outros professores que eu gostaria de citá-los mas não posso, de todos me tornei amigo e guardo esse carinho e essa recordação. Aos Yanomami do Marauaiá, especialmente a Jovino, Carlito, Daniel, Everaldo, Saba, Alberto, Otavio, Manuel, Luis, Jorge, Samuel, Nilton, Batista.

Ao Instituto Socioambiental (ISA), pelo convite para participação no Curso de Formação de Professores no Catrimani, em 2009, que me proporcionou bons momentos de reflexão com os professores Yanomami, e a certeza de lhes ter retribuído com os conhecimentos que eu possuía e que julguei serem úteis na reflexão necessária para o desvendar dos mundos novos, e ao Ministério de Educação e Cultura (MEC) por prover as condições necessárias para realização dos cursos de formação.

Ao Serviço de Cooperação com o Povo Yanomami (Secoya), pela oportunidade de participação em atividades diagnósticas da situação da mobilidade na Região do Marauaiá.

À Sueli Costa, Julia Salem, Desirée Paço e a Jucilene Silva, pelo empenho na aprovação da licença no Conselho de Ética na pesquisa com seres humanos



## RESUMO

Os Yanomami são coletores-caçadores e agricultores com alta mobilidade. A mobilidade influencia na reprodução da caça e na regeneração de clareiras, afetando o ecossistema florestal. Os Yanomami experimentam um contato crescente com as sociedades de Estado, expostos a novos riscos e oportunidades. Esse estudo objetivou dimensionar o efeito da ocupação Yanomami sobre a floresta e se uma possível maior sedentarização alterou os processos de regeneração. Foram interpretadas 12 imagens Landsat em quatro épocas separadas por intervalos de 7 anos. A área de clareiras foi relacionada com a situação demográfica dos grupos populacionais e verificada a mobilidade das residências e das clareiras. Houve mobilidade nos três intervalos, e poucos grupos sedentários, vários com residências alternativas. Os Yanomami abriram 16.856 ha (0,17% da Terra Yanomami no Brasil) ao longo dos 21 anos de abrangência deste estudo. Indivíduos em grupos com mobilidade desmataram mais que os em grupos sedentários, mas a regeneração de floresta secundária ocorre principalmente em clareiras feitas por grupos móveis. Assentamentos permanentes haviam impedido a regeneração de 48% (2025 ha) da área desmatada antes de 1988. A sedentarização não aumentou com o acesso à saúde e consequente aumento populacional.

## ABSTRACT

The Yanomami are a hunter-gatherer and gardener people with high mobility. Their mobility influences game reproduction and the regeneration of forest in agricultural clearings. The Yanomami are experiencing increasing contact with the wider Brazilian and Venezuelan populations (i.e., state-based societies), with consequent exposure to new risks and opportunities. The aim of this study is to assess the effect of Yanomami settlement on the forest in the Brazilian portion of their territory and to determine whether increasing sedentarization influences forest regeneration. Landsat images were examined for each of four points in time, each based on a mosaic of images from within a two-year period. The mosaics were separated by intervals of seven years. Garden clearings were related to the demographic situation of the groups. Mobility was detected in all three intervals for both garden clearings and dwelling places and few sedentary groups were found. Most of the sedentary groups maintained alternative residences. The Yanomami cleared 16,856 ha (0.17% of the Yanomami Indigenous Territory in Brazil) over the 21 years covered by this study. Individuals in mobile groups deforested more than those in sedentary groups, but secondary-forest regeneration occurs mainly in clearings made by mobile groups. Permanent settlements had impeded regeneration of 48% (2025 ha) of the area cleared prior to 1988. The implantation of a health-care system has led to population growth but has not increased sedentarization.

## SUMÁRIO

Introdução .....	14
Objetivo.....	16
Yanomami Mobility and Its Effects on the Forest Landscape.....	17
Introduction .....	18
Material and methods .....	21
Study Area.....	21
Data collection .....	22
Satellite Images Used .....	22
Treatment of Images.....	23
Mapping Clearings .....	23
Production of the Database.....	25
Analysis.....	26
Defining the Sample Unit.....	26
Population Analysis.....	27
Analysis of Displacements .....	28
Analysis of Clearing Areas.....	29
Results .....	30
Analysis of Displacements .....	30
Macrodisplacements .....	31
Small Displacements .....	31
Sedentary Communities .....	32
Patterns of displacement.....	32
Yanomami Continue to Have Residencial Mobility.....	33
Areas of Yanomami and Non-Yanomami Clearings .....	33
Regeneration of Clearings .....	34
Discussion .....	35

Patterns of Displacement In the Territory .....	37
Sedentarization has not Increased in the Last 20 Years.....	40
Previous Existing Sedentarization .....	41
Area of Clearing .....	43
Significance of Successional Seres.....	44
Conclusion .....	46
Acknowledgements .....	47
References .....	48
Yanomami demografia e mobilidade: Avaliando mudanças socioambientais.....	70
INTRODUÇÃO .....	73
MATERIAL E MÉTODOS .....	76
RESULTADOS.....	80
DISCUSSÃO .....	88
Conclusão.....	103
Referências bibliográficas .....	104

## Lista de figuras

- Fig. 1-** Mapa da Terra Indígena Yanomami com os postos de contato, conforme o ano de implantação. 59
- Fig. 2-** Evolução temporal hipotética de comunidades formadoras de um grupo populacional em quatro períodos de tempo: demonstração esquemática das possíveis fissões e fusões no interior de um grupo, incluindo possíveis trocas com outro grupo. 60
- Fig. 3-** Mapa da Terra Indígena Yanomami (TIY) com os grupos populacionais representados em três dos quatro pontos no tempo; os números são associados à Tabela 2..... 61
- Fig. 4-** Gráfico com todos os grupos populacionais analisados nesse estudo (n=90) com seus respectivos movimentos nos três intervalos entre biênios: cinza clara, embaixo, deslocamentos entre 1987-88 e 1994-95, cinza escura, no meio, deslocamento entre 1994-95 e 2001-02, e cinza, em cima, deslocamento entre 2001-02 e 2008-09; ordenado por distância total de deslocamento (em km). calculado com base no movimento médio das clareiras. As setas representam o limite entre grupos populacionais que se deslocaram menos que 500 m (n=6), menos que 1000 m (n = 12) e menos que 10 km, acima do que foi considerado um macrodeslocamento, nesse estudo (n = 56).....62
- Fig. 5-** Gráfico com os 20 grupos populacionais da serra (A) e com os 20 grupos populacionais da baixada (B) que mais se deslocaram, distribuição do deslocamento nos três intervalos analisados: cinza clara, embaixo, deslocamentos entre 1987-88 e 1994-95, cinza escura, no meio, deslocamento entre 1994-95 e 2001-02, e cinza, em cima, deslocamento entre 2001-02 e 2008-09.; ordenado por distância total de deslocamento (em km), calculado com base no movimento médio das clareiras..... 63
- Fig. 6-** Dois cartogramas mostrando macrodeslocamentos: A) Região de Auaris, mostrando o deslocamento da Comunidade Mausia para a região do Olomai. observe a concentração de clareiras do local de origem. B) Região do Alto Catrimani, mostrando a trajetória das comunidades do Xaãtha e Tëpërësiptu, que deslocaram para o Alto Catrimani formando as comunidades, Apuruhipi e Heramapi. 64
- Fig. 7-** Relação entre tamanho da população e sedentarização, tomando por critério a média da localização das clareiras dos grupos populacionais com deslocamento menor de 3,5 km (n = 56) as cores indicam os três intervalos de deslocamento: cinza claro, embaixo, deslocamentos entre 1987-88 e 1994-95, cinza escuro, no meio, deslocamento entre 1994-95 e 2001-02, e cinza, em cima, deslocamento entre 2001-02 e 2008-09. 65

**Fig. 8-** Evolução da área de clareiras (ha) por grupo populacional, no intervalo de 7 anos entre as épocas dos levantamentos de clareiras, separando os dados das comunidades afetadas pelo garimpo (linha contínua, n = 58) e das comunidades não afetadas pelo garimpo (linha tracejada n = 32): há uma evidente diferença para o biênio (1994-95), quando se começava a organizar o sistema de saúde do distrito sanitário com uma considerável queda de atividade no intervalo que antecede 1994-95. 66

**Fig. 9-** Grupos populacionais e a relação com a área de clareira aberta (dados dos quatrobênios). Os pontos pretos representam os grupos populacionais com mais de 250 habitantes; os demais grupos estão representados por pontos cinza. As linhas de tendência mostram “toda população” (linha preta), e os grupos com menos de 250 habitantes (linha cinza) (n = 456). O gráfico demonstra que os grupos mais populosos diminuem a inclinação da linha de tendência, ou seja, são responsáveis por uma área desmatada per capita (em ha) menor que o universo da população.... 67

**Fig. 10-** Relação entre a área de clareiras remanescentes em hectares e a população (no de indivíduos) dos grupos em 2009, explica 60% do tamanho em hectares da área de clareiras remanescentes (n = 90,  $R^2 = 60,45$ , p = 0,000). 68

**Fig. 11-** Área (ha) de clareiras com 20 anos ou mais de idade que ainda não engajada no processo de regeneração. As áreas de clareiras de cada comunidade são mostradas pelas barras em cinza, e as áreas regeneradas são mostradas em preto.... 69

#### Artigo 2-

**Fig. 1:** Dinâmica populacional conhecida dos Yanomami no período de estudo, baseado nos dados dos biênios 1988-89, 1994-95, 2001-02 e 2008-09. em branco com borda preta, a população das terras baixas, e em cinza a população das serras. 81

**Fig. 2** distribuição por faixa etária de quatro regiões, duas regiões sob influência pretérita de garimpo entre 1987 e 1994, **A**) Papiu (n = 284) e **B**) Homoxi (n = 177), e duas regiões sem influência pretérita direta de garimpo entre 1987 e 1994: **C**) Toototopi (n=360) e **D**) Demini (n=128) fonte: censo Funasa 2006. 82

**Fig. 3 A e B-** Mapas da Terra Indígena Yanomami com **A:** Os meios externos de contato aos Yanomami; e **B:** a divisão regional por pólos e sub-pólos, correspondendo aos postos avançados de saúde 86

**Fig. 4 A e B- A:** Mapa da Terra Yanomami com a proposta de compartimentação em quatro regiões: 1) A Serra Parima, 2) as Colinas de Roraima (Médio Uraricoera e Mucajáí), 3) as terras baixas do Catrimani e Demini 4) Terras baixas do Amazonas (da Serra do Aracá ao Rio Cauburis). **B:** Mapa da Terra Indígena Yanomami, com a distribuição da população pelos pólos e sub-pólos. Note a maior concentração (área em hectares por habitante) da região da Serra Parima. 87

## **Introdução**<sup>1</sup>

Os Yanomami formam uma sociedade de coletores-caçadores e agricultores da floresta amazônica venezuelana e brasileira, com um histórico relativamente recente de contato. Caracterizam-se por possuir uma grande mobilidade sobre o território que ocupam, fundindo e fissionando suas comunidades, e mudando seus sítios de ocupação periodicamente. Suas práticas territoriais têm sido intensivamente estudadas sob enfoques ecológicos (Chagnon and Hames 1979; Colchester 1982; Good 1989; Hames 1995; Harris 1984; Lizot 1978; Smole 1976), sociopolíticos e etnográficos (Albert 1985; Chagnon 1992; Ferguson 1995; Lizot 1977; Ramos 1990).

A mobilidade pode ser interpretada como uma resposta adaptativa a condições dos sistemas naturais (Good 1989; Hames and Vickers 1983). Por sua vez, a movimentação sobre os ecossistemas pode minimizar os desgastes sobre eles: a mobilidade permite a recuperação dos estoques de caça (Good 1989) e a regeneração da floresta após o plantio (Albert 1997; Lizot 1980).

As sociedades de agricultores e caçadores/coletores possuem grande relação com os sistemas naturais, o que se tornou um foco de interesse para várias abordagens ecológicas sobre o povoamento ameríndio na Amazônia. As limitações ecológicas foram vistas como determinantes da ocupação da desta região, que teria baixa densidade populacional (Meggers and Altenfelder Silva 1963). Opondo-se a essa visão, outra abordagem apresentava a adaptabilidade humana sobre as limitações encontradas, indicando a existência de sociedades maiores no passado (Moran 1990; Roosevelt 1980), nem sempre vendo os fatores limitantes como incontornáveis. Nessa abordagem,

---

<sup>1</sup> Conforme as *Normas para formatação de dissertações e teses do Inpa*, faz-se necessária uma introdução em português quando o artigo for destinado a uma revista em inglês.

uma primeira corrente indica a produtividade agrícola como factível de suportar populações maiores (Carneiro 1983). O debate sobre as limitações ao povoamento passou a focar na depleção dos recursos de caça (Good 1989; Hames and Vickers 1983; Harris 1984).

As formas de agricultura indígena, itinerante, de corte e queima, podem contribuir para a manutenção da paisagem florestal, por provocarem distúrbios em escala menor na floresta. São clareiras abertas para cultivo, pressupondo a sua regeneração e o retorno a processos existentes no ecossistema natural (Denevan and Padoch 1987). Um modelo de explicação da biodiversidade está baseado nos distúrbios intermediários que afetam a floresta, permitindo sua renovação (Connell 1978). Como as populações ameríndias foram provavelmente muito mais significativas no passado (Clastres 1973; Denevan 1976), pode ter havido uma influência dos sistemas de roças indígenas sobre a produção da paisagem florestal (Balée 2009). Um aspecto importante da demografia ameríndia são as epidemias trazidas com a conquista, que provavelmente diminuiram significativamente a população. É possível relacionar a população com a abertura de clareiras para a agricultura. Bush e Silmann (2007) demonstraram em seu estudo sobre a presença de pólenes de espécies cultivadas, ter havido uma depressão na quantidade de pólenes (indicando uma retração de atividade agrícola) associada ao período do descobrimento.

O fenômeno da fixação de habitações Yanomami em locais com acesso aos utensílios da sociedade industrial, especialmente ferramentas de metal, foi observado tanto na Venezuela (Lizot 1984), como no Brasil (Smiljanic 2002), próximo a missões religiosas e outras bases de apoio. Há a tendência de formar comunidades mais numerosas, por agregação de pessoas e por aumento demográfico. O fato traz a



contrapartida de um possível abandono de uso de recursos da floresta e conhecimentos associados.

A sedentarização pode comprometer o funcionamento do agroecossistema, reduzindo a capacidade de resiliência da floresta (Lawrence *et al.* 2010). Nesse caso, ocorreria a redução da regeneração da floresta. Em estudos utilizando imagens orbitais, no Equador, já se documentou a ocupação de áreas onde o crescimento demográfico e intensificação de uso da terra alterou as condições de regeneração da floresta (Sirén 2007), mesmo se tratando de populações tradicionais. As imagens Landsat se mostraram adequadas para detectar pequenas clareiras, e podem ser úteis para estudar os efeitos de ocupação na paisagem. Unindo os dados obtidos aos censos populacionais, é possível estabelecer uma correlação entre população e abertura de clareiras e sua dinâmica temporal, verificando possíveis mudanças no modo de uso da terra em função do maior contato com os entrepostos da sociedade nacional. Isso pode indicar se os agroecossistemas Yanomami exercem uma proteção sobre os recursos naturais.

### **Objetivo**

O Objetivo desse trabalho é dimensionar o efeito da ocupação Yanomami sobre a paisagem florestal e testar a hipótese de que uma mudança de padrão de maior mobilidade para maior sedentarização levará a alterações previsíveis no ecossistema florestal. Para tanto, pretende-se: (1) Detectar se existem padrões de mobilidade residencial dos grupos Yanomami nos últimos vinte anos, (2) Detectar se houve alteração nos padrões de mobilidade, tendendo a uma maior sedentarização e, finalmente (3) Inferir acerca da regeneração da floresta nas clareiras produzidas pelos Yanomami com os diferentes padrões de mobilidade encontrados.

# Yanomami Mobility and Its Effects on the Forest Landscape<sup>1</sup>

Maurice Seiji Tomioka Nilsson · Philip Martin Fearnside

**Abstract** The Yanomami are a hunter-gatherer and gardener people with high mobility, which influences the regeneration of forest in agricultural clearings. Increasing contact with the wider Brazilian and Venezuelan societies may lead to sedentarization. Population groups and clearings were mapped in the Yanomami Land in Brazil using four mosaics of Landsat images from within a two-year period. The mosaics were separated by intervals of seven years. Few groups were sedentary, and most of these maintained alternative residences. The Yanomami cleared 16,856 ha (0.17% of the Yanomami territory in Brazil) over the 21 years covered by this study. Individuals in mobile groups deforested more than those in sedentary groups, but secondary-forest regeneration occurs mainly in clearings made by mobile groups. Permanent settlements had impeded regeneration of 48% (2025 ha) of the area cleared prior to 1988. Access to health care has led to population growth but has not increased sedentarization.

**keywords:** Amazon rainforest, Forest regeneration, Human ecology, Landscape, Yanomami

-----

M.S.T. Nilsson(\*) · P.M. Fearnside

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Coordenação de Pesquisas em Ecologia

Av. André Araújo, 2936

69060-001 Manaus, Amazonas, Brazil

e-mail: [mauricetomioka@gmail.com](mailto:mauricetomioka@gmail.com)

---

<sup>1</sup> Artigo formatado segundo as normas da Human Ecology

## **Yanomami Mobility and Its Effects on the Forest Landscape**

### **Introduction**

The Yanomami are a society of hunter-gatherers and gardeners in the Amazon forests of Venezuela and Brazil, with a relatively recent history of contact. They are characterized by wide mobility over the territory they occupy, fusing and splitting their communities and changing their occupation sites periodically. Yanomami territorial practices have been intensively studied using ecological approaches (Chagnon and Hames 1979; Colchester 1982; Good 1989; Hames 1995; Harris 1984; Lizot 1978; Smole 1976), and from a socio-political and ethnographic standpoint (Albert 1985; Chagnon 1992; Ferguson 1995; Lizot 1977).

The Yanomami began living with more intense contact with the surrounding society after the mid-1980s when their territory was invaded by gold miners (*garimpeiros*) who inflicted impacts on health and demographics. The Yanomami already lived in contact with religious missions and government outposts since the 1960s (Albert 1985) (Fig. 1). Assistance posts proliferated following the organization of the government health system, demarcation of the territory in 1991 and the approval of the Yanomami Indigenous Land (TIY) in May 1992. Therefore, the population censuses of communities have become more systematic.

The Yanomami have organized themselves to meet the challenges of contact, culminating with the establishment in 2005 of the Hutukara Yanomami Association. The population has expressed a clear position in defense of its territory, through the Hutukara Yanomami Association (FBV 2010). This association is currently present throughout the Yanomami territory, with a communications network and trails that interconnect the communities. This has made it possible for the problems of any

community to be known and shared by others. This communication functions well despite the image of rivalry and warmongering that has been attributed to the Yanomami (e.g. Chagnon 1988; 1992; Lima and Pozzobon 2005).

Following contact with state-based societies there has been significant sedentarization and changing patterns of mobility for most of the known indigenous societies in Amazonia (Milliken and Albert 1999; Welch *et al.* 2009). The practice of mobility is related to access to natural resources and may contribute to the maintenance of forest.

Indigenous forms of agriculture (shifting cultivation using slash-and-burn), can contribute to the maintenance of forest landscape by causing disturbances at a small scale in the forest. Clearings are opened for cultivation with the assumption that the cultivated areas later regenerate and reestablish the processes that existed in the natural ecosystem (Denevan and Padoch 1987). The landscape resulting from many indigenous agro-ecosystems is a patchwork of forests and areas in regeneration. In indigenous agriculture, the cycle of felling, burning, cultivation, abandonment, and reuse of regeneration to return to a forest landscape is a dynamic process in time. One model to explain biodiversity is based on intermediate disturbances that affect forest, allowing its renewal (Connell 1978). Since Amerindian populations were probably larger in the past (Clastres 1973; Denevan 1976), the influence of indigenous shifting cultivation systems in the past is probably reflected in the current forest landscape (Balée 2009). Amerindian demographics were severely affected by epidemics brought with the conquest, which decreased the population significantly. The size of the population is related to the opening of clearings for agriculture. In a study of the presence of pollen of cultivated species, Bush and Silmann (2007) showed that there was a depression in the amount of pollen (and consequently of agricultural activity) associated with the period

of discovery. This may have meant a loss of landscape management practices (Clement 2006).

There is, however, the risk of over-utilization of the agro-ecosystem, reducing the capacity for resilience of forest (Lawrence *et al.* 2010). Studies using orbital images have already documented the occupation of areas where population growth and intensification of land use have changed the conditions of regeneration of the forest (Sirén 2007). Landsat images have been shown to be capable of detecting small clearings, including subsistence shifting-cultivation fields and logging activity (Nepstad *et al.* 1999). Bringing together data obtained from satellite imagery and from population censuses makes it possible to establish a correlation between population and the opening of clearings and their temporal dynamics. These dynamics are in flux due to recent events such as permanent contact with religious missions and government outposts, and the invasions that prevent the Yanomami from enjoying the exclusive use of their land as guaranteed by the Brazilian Federal Constitution of 1988 (Article 231).

The goal of this study is to assess the effect of Yanomami occupation on the forest landscape and test the hypothesis that a change in the pattern of high mobility to one of greater sedentarization leads to predictable changes in the forest ecosystem. Therefore, the aim is to: (1) Detect if there are residential mobility patterns of Yanomami groups over the last twenty years, (2) Detect any change in mobility patterns and in sedentarization, and (3) Make inferences about the regeneration of the forest in clearings produced by the Yanomami with different patterns of mobility. This is important in assessing whether Yanomami agro-ecosystems act as a form of forest protection.

## Material and methods

### Study Area

The present study encompasses the Brazilian portion of the Yanomami Territory: the 9,664,975-ha Yanomami Indigenous Land (4° 20' N to 0° 20' S and 66° 31' to 61° 19' W), that was decreed in Brazil in May 1992. The area is currently home to 18,373 Yanomami, (2009 census) by the National Health Foundation (Funasa - [http://sis.funasa.gov.br/transparencia\\_publica/siasiweb](http://sis.funasa.gov.br/transparencia_publica/siasiweb)). This population is divided into approximately 210 communities.

The Yanomami Indigenous Land (TIY) consists of Amazonian forest and has considerable diversity of topographical features, some of which have characteristics which impose limits on occupation. The Yanomami have expanded their territory from the Serra Parima (Albert and Gomez 1997), which is the largest block of montane forest in the Amazon region. The Serra Parima is located on the border between Brazil and Venezuela and is contiguous with the Siapa, Auaris, Caura and Orinoco Massifs, being treated here as a single morphostructural unit formed from alkaline granitic rocks (Huber et al. 1984). The predominant climate is always humid, influenced by the heavy rains brought by trade winds on the Brazilian (east-facing) side of the mountains. It is a dissected plateau that includes the headwaters of various rivers. The Serra Parima is broken into numerous valleys with short distances between them. The soils are residual and tend to be deposited at the foot of the slopes and in the few intermontane sedimentary basins (Brazil 1975). The forest vegetation is only interrupted by the montane grasslands of the Serra de Surucucu (a flat-topped mountain) and the Serra do Uafaranda to the north. Other major features are the Serra da Neblina, the Serra do Tapirapecó and scarps along the border between Venezuela and the Brazilian State of Amazonas. In addition to these highlands (*serras*), there are other isolated mountains of

variable size. Beyond the highlands, the TIY has mid-elevation land with an average elevation of 400 m, where the Mucajai and Uraricoera Rivers and their respective tributaries flow.

The lowlands dominate the rest of the territory, with average altitudes of 150 m, in the Catrimani, Demini, Padauri, Aracá, Cauburis and Maraiú Basins. The sedimentary soils of lowland areas are based over crystalline rocks of the Guyana Shield. There are large areas of seasonally flooded wetlands that are unfit for agriculture and are spatially adjacent to montane formations. There are also *campinaranas*, or oligotrophic woody vegetation on white-sand soils.

### **Data collection**

#### Satellite Images Used

Images from the Landsat 5 satellite's Thematic Mapper (TM) and Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM+) (resolution 30 m) were used for data collection. The entire TIY was covered by images at four predetermined points in time, with a periodicity of seven years: 1988-89, 1994-95, 2001-02 and 2008-09. The criteria for choosing this frequency were availability of images without clouds, understanding the lifecycle of swidden fields and of clearings made by the Yanomami, which are described in the literature as 3-4 years (Albert 1992; Colchester 1982; Lizot 1980) therefore covering approximately two cycles per interval. Each of the four Landsat mosaics corresponds to at least twelve scenes (Table 1), for a total of 67 scenes. A tolerance of two years per mosaic was adopted due to the difficulty of finding satisfactory coverage without cloud cover. Clearings are areas of forest felled for cultivation that are detectable on Landsat images. Yanomami clearings rarely exceed 3 ha (equivalent to approximately 33

pixels); these are difficult to detect and the difficulty can increase with partial cloud cover or with atmospheric interference. The age of regeneration detectable on Landsat images can vary from a minimum of seven years (in cases of ephemeral openings in continuous forest, reaching a canopy up to 8 m high in the TIY) up to an undefined limit that depends on the degree of disturbance and the dimensions of the clearing. Scenes from intermediate years were used to resolve doubts, allowing a refinement of temporal dynamics of opening swiddens, insuring greater certainty in the interpretation with greater convergence of evidence (Jensen 2009).

#### Treatment of Images

The images were georeferenced using a Geocover2000 mosaic, scene N 20 00, converted to decimal degrees. Since the region is located near the Equator (0 to 4° N), the distortion caused by the map projection should be minimal because it is distributed uniformly throughout the study area.

Channels 3, 4 and 5 were treated individually to maximize the gain in contrast. The progressive decline in the sensitivity of the sensors since the satellite was launched in 1984 was considered (Chander and Markham 2003), producing differences between the images of the two initial mosaics as compared to the images of the two most recent mosaics.

#### Mapping Clearings

Polygons for all clearings detectable on the images were digitized and their origin was interpreted based on historical knowledge about the region, previous mappings, and prior knowledge of the location of communities and their populations as measured by demographic censuses (2001-08) conducted by Funasa and by agencies working under



agreements with Funasa. The first author's living with the Yanomami in the 2000-2007 period helped to identify the locations and displacements in area. Previous studies (Albert and Tourneau 2007) helped to refine the visual interpretation techniques.

Mapping was done by visual interpretation on a flat screen, allowing digitization at scales of up to 1:11,000 but adopting as the preferred scale for digitization the range from 1: 18,000 to 1:23,000, where the elementary points for color appear but the digital reference for the polygon is not lost. The scale used for viewing was approximately 1:50,000, at which the inaccuracies are minimized. The digitalization obeyed the spectral responses, observing the color, the number of shades of gray in each channel, the texture, the pattern, and the comparison with neighboring pixels, by means of which the original vegetation was identified where each clearing was installed. For interpretation of modification of the original vegetation, differences in the spectral behavior of non-forest areas were exploited, especially in channels 4 and 5 of Landsat 5 TM and Landsat 7 ETM+ (Mather 2004).

Two categories of legend were established, related to two types of alteration:

a) "Altered/in regeneration" – areas that are vegetated but where the spectral response indicates vegetation of lower stature than the forest (highest reflectance value in channel 4);

b) "open"– open areas, indicating a clearing opened near the date of passage, burning of the vegetation producing the spectral behavior of exposed soil (highest reflectance value in channel 5).

In addition to clearings of Yanomami origin, other non-forest features were detected, documented and separated into (a) natural features (rock surfaces, areas of ecological tension [ecotones], areas of riverine or hydromorphic influence and natural

grasslands); and (b) disturbances caused by non-Yanomami (the roadbed of the BR-210 [Northern Perimeter] Highway, sites from which bulldozers removed soil for construction of the BR-210, ranches in the region of the Ajarani River and along of the BR-210 Highway, airstrips, mining pits and other clearing of vegetation by gold-mining activity) (Almeida-Filho and Shimabukuro 2001).

#### Production of the Database

The following information was tabulated: the area clearings, date of the satellite imaging and the attributes of each polygon (community, region and the population group to which the community belongs). All of this information is needed because, when a group moves to another site, the group changes its name to that of the new location (Albert 1985; Do Pateo 2005). It was noted whether there was regeneration of each clearing at the time of Landsat mosaic No. 4 (2008-09), by comparing the spectral response of a clearing with that of the surrounding forest. The clearing was considered to be "regeneration" when the differences in the shade of gray in channel 4 (near infra-red) did not exceed 50/255 as compared to the value for immediately adjacent pixels, always considering situations of similar topography and luminosity.

The areas of the clearings were calculated using the properties of the polygon expressed in decimal degrees, with a conversion factor then being used to convert the area to square meters. The latitude of the TIY is approximately 4 degrees north of the equator, and the Geocover image that provided the basis for georeferencing was geometrically corrected to Universal Transverse Mercator (UTM) units, which allows good accuracy in the calculation of area. The conversion factor was:

$$\text{Area (m}^2\text{)} = \text{polygon area (in square decimal degrees)} \times 12,484,703,500.$$

The conversion factor was calibrated using measures of the circumference of the Earth at the equator (NASA, IBGE, UFRJ) for calculating the distance corresponding to one degree of longitude. The distance corresponding to one degree of latitude was calculated using the same sources. Values were calibrated empirically with existing databases for the region, with known area using the number closest to the official calculations (area of the state of Roraima from IBGE, areas of indigenous land areas from Funai/ISA, and areas of conservation units from MMA/ICMBio).

## **Analysis**

### Defining the Sample Unit

The term "community" is understood as the co-inhabitants of a location, but the Yanomami concept of community can vary because the populations are continually dividing and regrouping into separate communities. It was necessary to adopt a sample unit that corresponds to the Yanomami universe such that it would be consistent with the population dynamics in communities and so that it would be possible to identify such population as responsible for producing clearings in a given landscape. We opted for the concept of "population group," by which we mean the portion of the Yanomami population that lives together in the same territory, dividing or merging into communities during the period of the present study (Fig. 2). In most cases, these are people who maintain matrimonial ties and exchanges, while in some cases they are agglomerations of groups that are not so close. Despite being an artificial construct, the proposed concept maintains a certain level of spatial consistency at the time of the study with concepts that are disparate with respect to each other, such as "inter-community alliances" (Albert 1985), "population blocks" (Chagnon 1992) and "neighborhood endogamic groups" (Do Pateo 2005). The concept unifies all of the spaces associated

with the population in question. These spaces include second residences and temporary dwellings of one or more communities of a population group. This is important because the study aims to establish a relationship between the populations and changes in the forest landscape. The "population group" is a more precise unit than is a "region" or one of the "health posts", and often covers different dialects in the same region.

The population groups that have been selected to compose the study are the ones that have complete data on demographics and clearings, and whose location was known at the time of all four Landsat mosaics, even though part of the group's trajectory may have included Venezuela (the Venezuelan part was not included in the analysis). Clearings outside of the TIY in Brazil were not tallied for communities that lived outside of TIY (Ajarani, Apiiau, Baixo Mucajai, Ironasi and Nazaré).

#### Population Analysis

Demographics were studied using the general population censuses (Funasa 2009) and partial censuses (CCPY/Funai 1986). Prior to selection of the eligible population, the whole Yanomami population was examined with a view to obtaining consistency in the data at all levels: general, regional and community (which is the Yanomami political unit).

The way that communities merged and split during the 21 years covered by this study was investigated using historical sources, the nominal censuses and conversations with social-service workers and Yanomami, who, while observing satellite images of clearings, indicated the direction of their residences with respect to the airstrip.

## Analysis of Displacements

To assess if the current degree of sedentarization leads to changes in the natural vegetation, we first determined whether sedentarization had occurred by analyzing the movement patterns of the Yanomami. Two methods were used to determine which groups of the population could be considered sedentary:

a) the location of the place of residence of the communities that belong to the group at the time of each mosaic and if these locations changed in the interval between one mosaic and the next. For example, a community that remained in the same location at the time of all four mosaics was considered to be sedentary.

b) the average position of the community's clearings, regardless of the position of the residence. Evaluated by Euclidean distance, this measure is an abstraction that allows the displacement of communities in the interval between two mosaics to be inferred. The average of the positions of the communities belonging to the same population group is used to define the position of the group at a given time. Euclidean distance was calculated between the positions in the two mosaics, thus defining the movement of the community:

$$\text{Euclidian distance} = [(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2]^{0.5}$$

The distances in kilometers were obtained by multiplying the values in decimal degrees by a conversion factor (111 for "X" and 109 for "Y").

To assess the magnitude and the variance of movements, the displacements were sorted by the average distance between the positions of the communities, taking into account the number of communities that formed the group at the time of each mosaic.

This procedure thus assesses not only the movement but also the dispersion or grouping of the populations.

We have attempted to describe the patterns of displacement of the groups studied. These patterns were revealed by the number of macrodisplacements ( $d > 10$  km) and by the main directions of displacement.

#### Analysis of Clearing Areas

To quantify changes in the landscape of the TIY in Brazil, descriptive statistics (mean and standard deviation) were calculated for both the areas of Yanomami clearings and for other changes produced by non-Yanomami.

The areas of clearings were evaluated according to their variation in time and space, determining how much was opened in the interval between Landsat mosaics. The key factor in determining the size of clearings is the population. The establishment of a relationship between the area of clearings and population would make it possible to compare the areas of clearings between sedentary and mobile population groups.

The area of clearings as a function of population was analyzed using a linear least-squares regression, divided into measurement dates (mosaics) and topographic categories (montane versus lowland). Sedentary and mobile population groups were compared in terms of the average area of clearing per individual in both cases. The distinction between montane and lowland groups was made due to the significant differences between these environments (Colchester 1982; Hames 1995; Smole 1976). Sedentary and mobile communities were characterized according to demographics, paying particular attention to the largest groups (greater than 275 inhabitants).

Regeneration in 2009 of clearings produced in each time interval was quantified and compared between sedentary and mobile groups. Special attention was given to clearings made prior to 1988.

## **Results**

### Analysis of Displacements

Reviewing the location of residences in the intervals between the four Landsat mosaics, residential mobility was noted for most population groups ( $n = 71$ ). The 12 population groups that did not move the position of their households in all three time intervals were: Maturacá, Maiá, Marari, Këpropë (Ajuricaba), Fuduaduinha (Yekuana), Auaris, Pedra Branca (Yekuana), Aiamo, Kulapoipu, Uxiximau, Xaruna and Karawë/Maraiúá Mission. The five population groups that remained with their residence fixed for two time intervals were: Watorikö (Demini), Novo Demini, Mausía, Pookohipi and Kalisi. Two sedentary groups had part of their populations move to new communities: Pohoroa and Mauuxiu (see Fig. 3 and Table 2).

The average displacement of the clearings of the Yanomami population groups shows some change in behavior: some groups moved in all three intervals, while others moved in one of the three (Fig. 4). The Krokonaia, Kokoïu and Kuwaiu groups made movements in all three intervals. Several groups alternated macrodisplacements with intervals with no significant movement: the Cauburis and Kuremö/Haxiu only moved in the middle interval. There are also differences between the population groups in the lowland and in the montane areas, with greater distances moved for groups in the lowlands (Fig. 5 A and B).

The result of the analysis of average movement of clearings can be compared with the location of the communities. A large number of clearing movements was detected in population groups with sedentary communities and fixed residences.

#### Macrodisplacements

Macrodisplacements were detected in all three intervals in the study; four were in the first interval, six in the second and four in the third, totaling 14 displacements. The Alto Catrimani and the Kayanau made major moves in the first interval, the Cauburis and Kuremö/Haxiu in the second and the Mausia and Krokonaia (Uxiu) in the third. The Alto Catrimani formed the Tëpërsipi and Xaãtha communities, which lived at the edge of the montane area and migrated to the headwaters of the Catrimani River in the first period. The Kuremö lived near the airstrip used by gold miners in Homoxi and, through successive displacements, arrived at Haxiu, where they live today. The Mausia moved in 2007 to the region of Olomai, downstream from Auaris (Fig. 6).

#### Small Displacements

Small displacements were detected that are related to the renewal of shifting-cultivation fields, which are not always accompanied by a change in the place of residence. There were no significant differences among the three intervals with respect to the number of population groups with low mobility. A total of 24 groups moved less than 500 m in at least one of the intervals, and 61 moved less than 1 km in at least one interval. Only six groups moved less than 500 m and 12 groups had displacements less than 1 km in all three intervals, indicating small distances moved throughout the study period (Fig. 4).



## Sedentary Communities

The sedentary communities are not homogeneous. Some have small populations and are stationary for reasons that are not associated with any exogenous attraction factor: Pedra Branca, Aiama, Hasatau (in the region of Auaris) and Xaruna/Iromopë (Parima River, Parafuri). The most populous groups that are strictly sedentary and are located near a contact post were Maturacá and Auaris (Fig. 7). These two stand out from the other groups in the study because of their significant populations and the large size of their clearings (a consequence of the large populations).

## Patterns of displacement

The most frequent patterns of displacement detected were:

Back-and-forth displacements (retromigrations), where, after some time, a group returns to a previously occupied site at a considerable distance from the previous residence. The Pukima re-occupied a site at the foot of the montane area where they had lived, after living on the banks of the Marauiá River since 1994. In cases of back-and-forth movement in the lowlands, the groups often return to the slopes of the montane area (n = 5).

Directional displacements, characterized by a linear sequence of shifting-cultivation fields that advance further with each interval. Examples are the Aracaçá, the Okiola/Sikaima, both following the watercourse where they live, and some in Xitei.

Radial displacements (centripetal movements) characterized by an expansion of clearings in different directions from the residence at increasing distances from the original position. Sometimes this is accompanied by a change in the location

of the dwellings, which may or may not split the communities of the population group.

Intraregional displacement in which the group occupies a given territory and moves within the limits of this area; the Katharoa, the Porapii, and the Houmakö/Xahõxe are examples of this type of movement.

#### Yanomami Continue to Have Residencial Mobility

The analyses indicate that there was no significant change in the mobility of the Yanomami during the three intervals studied. The major sedentary communities already existed prior to the first interval in the study, and a resumption of displacements was observed in the most recent intervals. Even groups that were characterized as sedentary (based on their residences) had displacements of their clearings. Excluding the population groups that had a total displacement of over 10 km ( $n = 56$ ), the first interval had an average displacement of 0.96 km, the second 0.69 km and the third 0.96 km. The distances of the displacements of the groups in the three intervals ranged from 0.8 to 1.93 km.

#### Areas of Yanomami and Non-Yanomami Clearings

An area of 4432 ha was detected that had been altered by gold mining and 4365 ha that had been altered by ranches and invasions, especially in the region of Ajarani. The first clearings were opened in the first two intervals.

During the 21 years covered by the three time intervals in this study, the Yanomami population cleared 16,856 ha of old-growth forest (0.17% of the TIY in Brazil). In addition, there were 1594 ha of older clearings that had already been

abandoned by the Yanomami before the first Landsat mosaic in the study but that were still by visual interpretation of Landsat imagery. The 18,450 ha total area in clearings at some time during the 21-year study period represents 0.19% of the TIY in Brazil . The analysis, however, was done on only of this total, the remainder being.

The average annual increase in per capita area of clearing is significantly different between montane and lowland areas, with larger openings in the montane area in all four Landsat mosaics. In the most recent periods this increase is more than twice the per-capita area opened in the lowlands (Table 3).

The temporal dynamics of the clearings (Fig. 8) indicate a considerable decrease in activity between the 1987-88 and the 1994-95 mosaics. In an attempt to identify possible causes, a separation was made of population groups most affected by gold mining between 1987 and 1995, gold mining being the primary historical suspect. Approximately 80% of the population that was hardest hit by gold mining is in the montane area, which has clearings that are proportionately larger than in the lowlands.

The hypothesis that the fixation of population coming near a contact post implies an increased area of clearing per inhabitant was not confirmed. The average area cleared per capita for all population groups was greater than the average for the set of groups with populations of less than 275 inhabitants. This means that population groups with more than 275 inhabitants deforest less per capita than does the population as a whole (Fig. 9).

#### Regeneration of Clearings

Regeneration of clearings occurred in increasing percentages as a function of increasing age. However, there was a considerable area that remained occupied in all four Landsat

mosaics, but that was not undergoing regeneration. Of the clearings with more than 20 years, 52% (4200 ha) had already engaged in the process of regeneration and did not have much distinction in their spectral signatures from the surrounding forest. Of the clearings with ages between 14 and 20 years, 45% (2000 ha) also had spectral behavior similar to the surrounding original forest and 30% of the clearings between 7 and 14 years of age (4400 ha) also followed the same pattern. Considering the areas altered between the third 2001-02 up to the last mosaic areas with spectral behavior similar to the forest accounted for 29.8% of the area in regeneration.

Comparing the area of clearings under regeneration for localities inhabited permanently and localities that are no longer occupied, it is apparent that the communities with mobility had 37% of their area of clearings undergoing regeneration, versus 20% in the areas used in the same period by sedentary communities. Excluding areas under regeneration in 2009, the size of the population explains 60% of the variation in the area of clearing per capita (Fig. 10).

Considering clearings made prior to 1988 that had not yet returned to forest (as identified from Landsat) by 2008, we found that settled groups were responsible for the four largest clearings in the ranking of clearings that were without regeneration (Fig. 11). These clearings have remained open for a long time (more than 20 years), have large continuous areas (over 20 ha), and are positioned adjacent to new openings, which place them at a considerable distance from the edge of the forest (up to approximately 800 m).

## **Discussion**

This study detected a considerable amount of movement, revealing patterns of mobility that are more elaborate than the simple mobile/sedentary duality (Kelly 1992). We did

not detect any clear trend in mobility changes over the three time intervals studied. Communities with fixed residences for over twenty years still have mobility associated with their second residences. A significant decrease in the area under secondary forest regeneration occurred in the case of sedentarization. A reduction in forest resilience is expected for sites over the 21-year interval of non-regeneration observed for communities with a sedentary residence pattern.

Debates persist about the role of ecological models for human populations in the Amazon region, especially for those living in a delicate interdependent relationship with natural ecosystems and in relative isolation from trade. Yanomami territorial movement is, in part, related to the characteristics of the forest and the dispersion of game animals, because game availability decreases in proportion to the time of residence in a given location (Good 1989). In a study in mountainous regions of Venezuela, Good (1989) reported a 28% decrease in game between the first and second year of residence in a given location. Mobility is seen as an adaptative response to obtaining protein, as is the use of alternative protein sources such as mushrooms (Prance 1987), edible seeds and nuts (some depending on extended treatment to extract toxic substances), and small animals (Colchester 1982; Lizot 1978; Milliken and Albert 1999).

In addition to environmental conditions, we must deal with the territorial relations that the Yanomami treat socially. Albert (1985) described the Yanomami interpretation of disease and death. These events enter as elements directed by enemy Yanomami groups through physical attacks and sorceries, and are mediated by a variety of entities in the land-forest. This also demonstrates the understanding of the Yanomami in regulating political alliances and rivalries, which in turn have an influence on territoriality and on settlement patterns.

Another mechanism is related to the technological revolution that has been brought on by intercultural contact. A historical economic interpretation of Yanomami settlement patterns considers the spatial configuration of settlements to be chosen in order to gain access to exogenous metal tools brought by industrial society (Ferguson 1995).

This is the current theoretical model for explaining how the Yanomami have coped with their way of life as hunter-gatherers and gardeners being revolutionized technologically upon contact. A redistribution of weights can be expected between the use of forest and agriculture: while agriculture and access to tools imply increasing sedentarism, the use of forest and access to game lead to a need for territorial movement. Technological change can result in less effort being necessary for opening swidden fields, leaving more time for activities in the forest. The new technologies are related to rapid population growth and consequent territorial expansion (Harris 1984; Lizot 1984). Sedentarization has already occurred for most of the world's human population, culminating in the advent of the state and the organization of legal ownership of land. Mobile societies are incompatible with the system of private ownership of land, unless they are governed by a different kind of statute (Little 2002), as is the case for indigenous land in Brazil.

#### Patterns of Displacement In the Territory

Displacement patterns reveal considerable diversity of movements and these may be associated with effective strategies for exploitation of natural resources. The interpretation of results will follow a geographical subdivision of the TIY, choosing two regions for detail based on historical and ecological aspects: (1) Serra Parima, (2)

lowland areas of tributaries to the Rio Negro that lie within the limits of the indigenous land.

Differences in distances found between the displacements in the montane areas and in the lowlands are probably due to physical characteristics of the sites. When the first author worked in the TIY walking extensively in both the montane and the lowland areas, walking in the montane area allowed only 60% of the distance to be covered as compared to the distance covered in the same amount of time in the lowlands. This information can be found in the reports of the health organizations that have worked in the TIY ([www.urihi.org.br/downloads](http://www.urihi.org.br/downloads), accessed 23 Dec. 2009). However, the shorter displacements by Yanomami groups in the montane area can be attributed to this area's larger concentration of population groups and communities. Because each community needs a large area for hunting, space may be insufficient for larger displacements in the montane area.

Intraregional displacements were observed in montane communities that have only recently been covered by the health system (Pellegrini 1998). The Kōkara, Porapii and Katharōa have this type of territorial occupation within a circumscribed region. The short distances moved may be linked to the concentration of population in this region. The proximity of rival groups could discourage the demand for new territories (Chagnon 1992; Kelly 1992). For the Pothomatha, a movement pattern has been documented that is similar to moving within a circumscribed territory (Do Pateo 2005). The fact that short displacements represent the most common kind of movement in the montane area could be a consequence of greater concentration of fragmented communities and population groups. The Serra Parima is the location of almost half of the Yanomami population but represents only 15% of the TIY. It is a place where natural conditions impose restrictions similar to those described by Good (1989) in

Venezuela. Nutritional problems were observed in children in the more densely populated southern portion of the montane area in Brazil. Reports from the Yanomami indicate difficulties due to the inadequate quantity of available game. This effect of a population that is already concentrated may have been aggravated by successive years of gold prospecting. Evidence of this includes the reports in the late 1990s of reduced populations of peccary (*Tayassu peccari*), an animal that lives in bands and constitutes an essential protein source in the Yanomami diet (Fragoso 2004).

The concentrating effect of the presence of both a mission and an outpost of the special border detachment of the Brazilian army in Auaris may have been extended with the risk of epidemics during the gold-mining outbreak, implying forced migration and proximity to health care. Environmental disruption by external agents may be responsible for many macro-displacements (Ramos 1993; 1995). Recently, demographic pressures in the Auaris region led the Mausia group to re-establish residence at Olomai in the middle stretch of Auaris River, a site that was formerly occupied by a mixed group of Sanöma and Yekuana (Birraux/CCPY 1984). The Auaris River below the falls has larger fish than the upper portion of the river and was without human occupation for a long time, ensuring recovery of the fauna.

The history of contact is older in lowland areas that have river access. This implies greater pressure for sedentarization associated with greater abundance of natural resources. There is, however, an increase in displacements in some communities. The dynamics and practices of hunting in lowland environments are still little studied. Yanomami strategies for wildlife management can be important elements for understanding this dynamic. In this study movements were detected of groups returning to old regeneration areas, indicating a preference for these environments. The existence of second residences in various sedentary communities suggests a mobility strategy,



while at the same time maintaining a residence near attraction posts such as the religious missions.

Patterns of back-and-forth displacement appear to be related to the establishment of second residences. The coexistence of two residences suggests an ecological strategy that allow the use of the regions that have been least affected by human presence. Dual residence expands hunting territories and provides access to locations with resources that are inaccessible from the main residence. In the lowlands, return to the main housing groups near the montane area suggests that the regeneration areas are probably local attractions to the Yanomami and mark an implicit territoriality of places of historical importance to a group.

#### Sedentarization has not Increased in the Last 20 Years

The sedentarization process is associated with access to services and tools from the surrounding society. The existence of sedentary communities in Yanomami territory is related to intercultural contact and is clearly associated with missions. With the exception of a few missions and government outposts built between 1965 and 1992, most of the posts have only been offering assistance since 2000. It is therefore too early to detect whether there is any change of behavior in relation to the presence of new posts, most of which do not have a religious purpose. There was a suspicion that the improvement in health conditions and population growth could affect ecological processes in the TIY (Py-Daniel and Souza 2004). However, the doubling of the population in 21 years apparently had little effect on the Yanomami way of life, although this effect is, perhaps, a little more evident in the montane area where resources are scarcer and population densities are higher. Current fertility rates call into question some of the assumptions in the debate on protein scarcity. According to several

authors, population densities were being regulated to low levels by war and contraceptive methods, in addition to infanticide (Gross 1975; Harris 1984). Recent population growth as a result of improved health care suggests that epidemics were probably responsible for the lower indigenous population densities in the region in the past. The danger of new epidemics is also not trivial. Past epidemics caused significant declines in population (Pithan 2005).

#### Previous Existing Sedentarization

Of the non-native installations in the TIY, older missions have had a decisive role in changing the Yanomami mode of land occupation. The presence of missions along navigable water courses in the state of Amazonas defined an intercultural contact pattern that is distinct from that in the montane area. There was strong pressure for sedentarization of the Yanomami in the lowland region. At the endpoint of this process are the three largest communities in the drainage basin of the Cauaburis River (Maturacá, Ariabu and Maiá) these communities are associated with the Salesian Mission (established in 1959) and an outpost of the Brazilian army's special border detachment. Since 1990 there has been a trend to remain closer to navigable rivers in the Marauíá River basin. The results of the present study show that less than a decade after sedentarization a reverse movement occurred in some places, and in others the Yanomami employed a variety of strategies to maintain mobility.

Smaller populations can stay sedentary much longer because they exert less pressure on resources than do larger populations. Sedentary populations exert more pressure on game populations, and hunters from these groups must travel great distances to find game. The abundance of fish in the rivers in the lowlands can reduce pressure on game populations. Another technological change is in the use of boats with outboard

motors, to extend the radius accessible to hunting. This is possible in the lowlands and, to a lesser degree, in the montane area. Because of the cost of such solutions, these technological changes do not necessarily cover the entire population. Such wealth-related distinctions within the population may be arising in Maturacá, where the population grew by means of assimilating surrounding groups (Smiljanic 2002). Distinctions between old inhabitants (*Përöamö* – residents) and recent inhabitants (*kasi* – peripherals) were related (Smiljanic 2002).

There are no systematic entries of industrialized food in the TIY, except in the vicinity of the towns of São Gabriel da Cachoeira and Santa Isabel do Rio Negro (both located by waterways) and near the Ajarani, Mucajai and Apiiau regions. In the lowlands the majority of the Yanomami population has little access to markets, having the forest, swidden agriculture and the rivers as their main sources of subsistence resources. Money earned by Yanomami who work as teachers, health agents or other kinds of employees, is used to acquire durable goods. These goods, such as fish hooks, agricultural tools and utensils, help provide access to natural resources (Milliken and Albert 1999).

Shifting-cultivation fields established in recently cleared forest areas should, in theory, be more productive. This may imply some sort of nutritional deficiency in sedentary communities. Two academic studies on nutritional health in children in both sedentary and non-sedentary communities found high morbidity in the Cauburis communities, which are in a region with a more advanced process of sedentarization and greater pressure for assimilation (Borgoin 1998), while in Marauíá (a non-sedentary region) child health is at normal levels (Istria and Gazin 2002).

The landscape of the Yanomami territory can be thought of from a long-term historical perspective because there is relative consensus on the existence of ancient occupation in Serra Parima, and a more recent history of occupation in the lowlands. Within Yanomami ecological knowledge, partly due to their technological possibilities, certain species of plants and plant communities are indicators of soils suitable for opening swidden fields (Milliken and Albert 1999). This suggests that not all forests are appropriate for swidden. This finding fits with our results, which use a micro-spatial geographical approach to identify Yanomami preferences for opening swiddens at certain geotopic levels and that indicate a certain spatial grouping of clearings.

Back-and-forth movements show a pattern of approaching the montane area, thereby providing access to areas with ecological characteristics that are deliberately chosen. Older stands of secondary vegetation are useful for gathering a variety of resources. Intraregional movements in the Serra Parima are already resulting in a multitemporal landscape mosaic of forests in regeneration.

#### Area of Clearing

Data on the area of clearing per capita per annum measured in this study are comparable to data collected in other studies on the Yanomami, with considerable difference between the montane and the lowland areas. The mean areas of clearing per capita per annum found by Hames (1995) were up to three times higher than the values found in the present study: 1300 m<sup>2</sup> in the montane area and 770 m<sup>2</sup> in the lowlands for the swiddens that existed at the time the studies by Hames (1995) were done. Another recent study found higher values for cultivated areas in the lowlands (2700 m<sup>2</sup>) in Demini, which is a community in the process of sedentarization (10 years) but that retains second residences (Albert and Tourneau 2007). The difference from the previous

study reflects differences in sedentarization with consequent effects on the landscape, with an average annual increment of 7.14 ha. In Demini, swidden is productive for a longer period than is the case for the swiddens of mobile populations (4-6 years). In the present study, calculations were made taking into consideration a period in which cleared area was increasing. This allows an evaluation of how much is incremented annually, on average (see Table 3).

#### Significance of Successional Seres

The landscape resulting from the practice of mobility over the long term, in a territory where Yanomami are historically concentrated, would be a mosaic of secondary-vegetation stands of various ages. There would also be locations where forest is not felled, as the analyses showed preferences by specific topography and soil.

The literature suggests that secondary vegetation retains elements of the agro-ecosystems from which they are derived (Junqueira *et al.* 2010; Lizot 1980). This vegetation is useful as a territory with differentiated features, including hunting animals that are adapted to this habitat, such as the brocket deer (*Mazama americana*) and the agouti (*Agouti paca*). Secondary vegetation is also used for gathering mushrooms (Milliken and Albert 1999; Prance 1987), small animals and plants and fruits remaining from the previous agro-ecosystem, such as manioc (*Manihot esculenta*), and the fruit and seeds of papaya (*Carica papaya*) and peach palm (*Bactris gasipaes*).

Some of the species that comprise the successional sere of a secondary forest have food value for the Yanomami. The Yanomami obtain significant quantities of game from secondary vegetation in their fallow swiddens. Certain animal species show preference for Yanomami secondary environments (*hutu wāropata*). The importance of

hunting in secondary formations and old swiddens is known from other indigenous groups (Nietschmann 1973; Smith 2005).

From the point of view of biodiversity, the coexistence between forest and other successional vegetation increases local biodiversity and provides a path to renewal of the forest. The practice of cutting and burning swiddens associated with mobility of the Yanomami and other indigenous peoples can be understood according to the mechanism of the intermediate disturbance in forest cultivation (Balée 2009). The use of secondary vegetation should not be thought of as incidental practice. This study reveals that the choice of new sites suggests an intentional use of areas in regeneration, which are useful for specific purposes and are part of the Yanomami's eco-systemic knowledge of resources and ecological relationships. Such intent in the use of secondary forest by Yanomami is consistent with the use patterns observed in other Amazonian peoples (Balée 1989 Posey 1987).

The cultural change represented by sedentarization makes itself felt in the landscape despite there being no demonstrated increase in per-capita area cultivated. The portion of the Yanomami clearings that has not undergone regeneration detectable on Landsat imagery indicates that there is a match between these areas and the sites currently occupied by Yanomami populations. The concentration of people in an ecosystem can result in decreased forest resilience because of successive re-burnings, a mechanism that has been demonstrated in other parts of the world (Lawrence *et al.* 2010). The present study showed a significant decrease in the area that is undergoing regeneration in the case of sedentarization. The interruption of the swidden cycle of the Yanomami produces a pattern of succession that is distinct from that in areas undergoing the process of regeneration. In the montane area the re-burnings tend to produce simplified ecosystems dominated by the fern *Pteridium aquilinum*, whereas in

the lowlands successive re-burnings also diminish the resilience of the forest, which does not regenerate and is replaced by grasses. Such landscapes were observed by the first Author on two and three places of permanent occupation, respectively, indicating a preliminary but non-conclusive evidence. On a larger scale, two situations were observed in terms of reduction of the forest's capacity for resilience, caused by non-Yanomami activities: (a) in Homoxi, where gold-mining activity has produced several *Pteridium aquilinum* areas that are still present (Milliken *et al.* 2002), and (b) in Ajarani, where occupation by ranchers (who are still present) maintains non-forest in a vast area of grazing (4 365 ha, assessed on this study). Both ferns (Scott 1978) and pasture grasses (Fearnside and Guimarães 1996) can indicate loss of resilience in forest regeneration in Amazonia

### **Conclusion**

The Yanomami retain a significant mobility degree within their territory, despite opposing forces. A resumption of residential displacements has occurred in the lowlands, where pressure for sedentarization has been strong. This suggests the importance of the phenomenon for maintenance of the Yanomami productive system.

Sedentary communities have strategies for maintaining mobility and access to other territories. There was no increase of sedentarization, despite the universalization of health care and consequent population growth. If the current demographic progression continues, it is possible that within a few generations population growth will produce negative effects on the mobility of the Yanomami and on their forest.

The sedentarization of population aggregated around missions and contact posts tends to maintain or diminish the area of clearing per individual, but there is a reduction in the forest regeneration, with areas staying open rather than returning to forest. There

is therefore a risk of already existing sedentary systems in the Yanomami territory becoming compromised by overuse of the soil.

The effects of Yanomami mobility on the forest landscape are demonstrated by the regeneration of most clearings that were opened until 1988. Slash-and-burn agriculture associated with mobility may assist forest renewal processes by causing disturbances at an intermediate scale. Sedentarization, on the other hand, implies a break in the cycle of renewal. The considerable area of clearings with more than twenty years that has not regenerated, which are associated with sedentary communities, is an indication that the system of regenerative agriculture may be at risk, and along with it, ecological processes that are still poorly studied.

### **Acknowledgements**

The National Council of Scientific and Technological Development (CNPq) provided fellowships to both authors. The National Institute for Space Research (INPE) provided Landsat imagery and the System for the Protection of Amazonia (SIPAM) provided SAR radar imagery. Logistical support was provided by the National Institute for Research in Amazonia (INPA), the National Foundation for Health (FUNASA), the Service for Cooperation with the Yanomami People (Secoya), the Socio-Environmental Institute (ISA), the Ministry of Education and Culture (MEC), and by many Yanomami, especially Davi Kopenawa. Valuable comments were provided by François Le Tourneau, William Milliken, Janet Chernela, Charles Clement, Rita Mesquita, Henrique Pereira, Reinaldo Imbrozio Barbosa, Paulo Mauricio de Alencastro Lima Graça, Flavia Capelloto Costa, Bruce Nelson, Eduardo Venticinque, William Magnusson, Albertina Lima and Euler Nogueira. We thank Sueli Costa, Julia Salem, Desirée Paço and



Jucilene Silva for their help in obtaining a research license from the National Council for Ethics in Research (CONEP).

## References

- Albert, B. (1985). *Temps du sang, temps des cendres: representation de la maladie, système rituel e espace politique chez les Yanomami des Sud-est (Amazonnie Brasilienne)*. PhD. Thesis, Paris X Nanterre Paris, France.
- Albert, B. (1992). Urihi: terra, economia e saúde Yanomami. *Série Antropologia* 119: 1-20.
- Albert, B. (1997). Terra, ecologia e saúde indígena: o caso Yanomami. In R.I. Barbosa, E.J. Gondim and E.G. Castelón (eds.), *Homem, Ambiente e Ecologia no estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Manaus, Brazil, pp. 65-83.
- Albert, B. and Gomez, G.G. (1997). *Saúde Yanomami: um manual etnolingüístico*. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, PA, Brazil.
- Albert, B. and Tourneau, F.M.L. (2007). Etnogeography and resource use among the Yanomami: Towards a model of reticular space. *Current Antropology* 48: 584-592.
- Almeida-Filho, R. and Shimabukuro, Y.E. (2001). Digital processing of a Landsat-TM time series for mapping and monitoring degraded areas caused by independent gold miners, Roraima State, Brazilian Amazon. *Remote Sensing of Environment* 79: 42-50.
- Balée, W. (1989). The Culture of Amazonian forests. In Posey, D. and Balée, W. (eds.), *Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies*. New York Botanical Garden, New York USA. Vol. 7, pp. 1-21.
- Balée, W. (2009). Culturas de distúrbio e diversidade em substratos amazônicos. In W. G. Teixeira, Dirse C. kern, B. Madari, H. N. Lima and W. Woods (eds.), *As Terras Pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus AM Brazil. pp. 48-52.
- Borgoin, P.-E. (1998). *Enquête épidémiologique des communautés Yanomami du Rio Cauaburi Parc National du Neblina État d'Amazonas-Brésil*. PhD. Thesis, Faculté de Médecine de Marseille, Marseille, France.
- Brazil (1975). *Projeto Radam Brasil*, 3 edn. IBGE, Rio de Janeiro RJ Brasil.

- Bush, M. B. and Silman, M.R. (2007). Amazonian exploitation revisited: ecological asymmetry and policy pendulum. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(9): 457-465.
- Carneiro, R. (1983). The Cultivation of manioc among the Kuikuro of the Upper Xingu. In R.B. Hames and W.T. Vickers (eds.), *Adaptative responses of native amazonians*. Academic Press, Nova Iorque USA, pp. 65-108.
- Chagnon, N.A. (1988). Life histories, blood revenge, and warfare in a tribal population. *Science* 239: 985-992.
- Chagnon, N.A. (1992). *Yanomamö* 4th edition HBJ Ed. Stanford University, Fort Worth, Texas, USA.
- Chagnon, N.A. and Hames, R.B. (1979). Protein deficiency and tribal warfare in Amazonia: new data. *Science* 203: 910-913.
- Chander, G. and Markham, B. (2003). Revised Landsat-5 TM radiometric calibration procedures and postcalibration dynamic ranges *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 41: 2674-2677.
- Clastres, P. (1973). Elementos de Demografia Amerindia. *L'Homme, Revue Française d'Anthropologie*, XIII, 23-26.
- Clement, C.R. (2006). Demand for two classes for tradicional agroecological knowledge in modern Amazonia. In M. Balick and D. Posey (eds), *Human impacts on Amazonia: the role of tradicional knowledge in conservation and development* Columbia University Press, New York USA, pp. 33-50.
- Colchester, M. (1982). The economy, ecology and ethonobiology of the Sanema Indians of southern Venezuela Vol I. PhD. Thesis, University of Oxford, Oxford UK.
- Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- Denevan, W. (1976). The Aboriginal population of Amazonia. In W. Denevan (ed.), *The native population in the Americas in 1492* University of Wisconsin Press, Maddison, Wisconsin USA, pp. 205-234.
- Denevan, W.M. and Padoch, C. (1987). Swidden fallow agroforestry in the Peruvian Amazon. *Advances in Economical Botany* 5: 1-104.
- Do Pateo, R.D. (2005). *Niyayou: Antagonismo e aliança entre os Yanomami da Serra da Surucucus, RR*. PhD. Thesis, USP, São Paulo Brazil.
- FBV (2010). Yanomami fazem manifestação em frente à Funai. Folha de Boa Vista Boa Vista RR ([http://www.folhabv.com.br/fbv/Noticia\\_Impressa.php?id=83718](http://www.folhabv.com.br/fbv/Noticia_Impressa.php?id=83718))
- Fearnside, P. and Guimarães, A.M. (1996). Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 80: 35-46.

- Ferguson, B. (1995). Yanomami warfare, a political history School of American Research Press, Santa Fe, New Mexico USA.
- Fragoso, J.M.V. (2004). A Long-term study of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuations in Northern Amazonia: Anthropogenic vs. "Natural" Causes. In K.M. Silvius, R.E. Bodmer and J.M.V. Fragoso (eds.), *People in Nature: Wildlife conservation in South And Central America*. Columbia University Press / New York, New York USA, pp. 286-297.
- Good, K.R. (1989). Yanomami hunting patterns: Trekking and garden relocation as an adaptation to game availability in Amazonia, Venezuela. PhD. Thesis, University of Florida, Florida USA.
- Gross, D. (1975). Protein capture and cultural development in the Amazon Basin. *American Anthropologist* 77: 526-549.
- Hames, R. and Vickers, W.T., (eds.) (1983). *Adaptative responses of native amazonians*. Academic Press, New York USA.
- Hames, R.B. (1995). Yanomamö, varying adaptations of foraging horticulturalists in <http://www.unl.edu/rhames/212/YANREADG.htm> Accessed: 10 Oct.2009.
- Harris, M. (1984). Animal Capture and Yanomamo Warfare: Retrospect and New Evidence. *Journal of Anthropological Research*, 40(1): 183-201.
- Huber, O., Steyermark, J.A., Prance, G.T., and Alès, C. (1984). The vegetation of the Serra Parima Venezuela Brasil: Some results of recent exploration. *Brittonia* 36: 104-139.
- Istria, J. and Gazin, P. (2002). O estado nutricional de crianças Yanomami do Médio Rio Negro, Amazônia. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 35: 233-236.
- Jensen, J.R. (2009). Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Parentese, São José dos Campos SP Brazil.
- Junqueira, A.B., Clement, C.R., and Sheppard-Jr, G.H. (2010). Secondary forests on anthropogenic soils in Brazilian Amazonia conserve agrobiodiversity. *Biodiversity conservation* 19: 1933-1961..
- Kelly, R.L. (1992). Mobility/sedentism: concepts, archaeological measures, and effects. *Annual Review of Anthropology* 21: 43-66.
- Lawrence, D., Radcliff, C., Tully, K., Schmook, B., and Schneider, L. (2010). Untangling a decline in tropical forest resilience: constraints on the sustainability of shifting cultivation across the globe. *Biotropica* 42: 21-29.
- Lima, D. and Pozzobon, J. (2005). Amazônia socioambiental. Sustentabilidade ecológica e diversidade social. *Estudos Avançados* 19: 46-76.

- Little, P. (2002). Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade. *Série Antropologia* 322 1-31.
- Lizot, J. (1977). Population, resources and warfare among the Yanomami. *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 12, pp. 497-517.
- Lizot, J. (1978). Économie primitive et subsistence - essai sur le travail et la alimentacion chez les Yanomami. *Libre* 78: 69-111.
- Lizot, J. (1980). La agricultura Yanomami. *Antropologica*, 94.
- Lizot, J. (1984). Historia, organización y evolución de la población Yanomami. *L'Homme, Revue Française d'Anthropologie*, Tomo XXIV, pp. 5-40.
- Mather, P.M. (2004). *Computer processing of remotely-sensed images: An introduction*, 3a edn. John Wiley & Sons, New York USA.
- Meggers, B. and Altenfelder Silva, F. (1963). Cultural development in Brasil. In B.J. Meggers and C. Evans (eds), *Aboriginal cultural development in Latin America: an interpretative review* Vol. 146, Smithsonian Institution, Washington USA, pp. 119-29.
- Milliken, W. and Albert, B. (1999). *Yanomami: a forest people*. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK.
- Milliken, W., Albert, B., Tourneau, F.M.L., Pateo, R.D.D., and Pereira, E.S. (2002). Degraded areas in the Yanomami Territory, Roraima, Brasil: ethnoenvironmental evaluation of the Homoxi region, Boa Vista Roraima, Brazil. [www.proyanomami.org.br](http://www.proyanomami.org.br). Accessed 21 Dec. 2006.
- Moran, E.F. (1990). *A Ecologia humana das populações da Amazônia*. Vozes, Petropolis RJ Brazil.
- Nepstad, D.C., Veríssimo, A., Alencar, A., Nobre, C., Lima, E., Lefebvre, P., Schlesinger, P., Potterk, C., Moutinho, P., Mendoza, E., Cochrane, M., and Brooks, V. (1999). Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature* 398: 505-507.
- Nietschmann, B. (1973). *Between land and water*. Seminar Press, New York, USA.
- Pellegrini, M. (1998). *Falar e comer: um estudo sobre os novos contextos de adoecer e buscar tratamento entre os Yanomamè do Alto Parima*, MSc dissertation. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis SC Brazil.
- Pithan, O. A. (2005). *O Modelo hekura para interromper a transmissão da malária: uma experiência de ações integradas de controle com os indígenas Yanomami na virada do século XX*. MSc. Dissertation, Fundação Oswaldo Cruz, Boa Vista RR Brazil.

- Posey, D. (1987). Manejo da floresta secundária, capoeiras campos e cerrados (Kayapó). In Ribeiro, D. (ed.), *Suma Etnológica Brasileira*, Vol. 1, Vozes, Petrópolis RJ Brazil. pp. 173-185.
- Prance, G.T. (1987). Etnobotânica de algumas tribos da Amazônia. In Ribeiro, D. (ed.), *Suma Etnológica Brasileira* Vol. 1. Vozes/Finep, Petrópolis RJ Brazil, pp. 119-133.
- Py-Daniel, V. and Souza, F.S. (2004). O Sistema brasileiro de atendimento à saúde indígena e algumas de suas implicações na cultura Yanomami. <http://nerua.inpa.gov.br/> Accessed 3 July 2008.
- Ramos, A.R. (1990). Memórias Sanumá: espaço e tempo em uma sociedade Yanomami. Marco Zero/ UnB, São Paulo, SP/ Brasília, DF, Brazil.
- Ramos, A.R. (1993). O papel político das epidemias: o caso Yanomami. *Série Antropologia* 153: 1-21.
- Ramos, A.R. (1995). Por falar em paraíso terrestre. *Série Antropologia* 191: 1-9.
- Ricketts, T.H., Soares-Filho, B., Fonseca, G.A.B., Nepstad, D., Pfaff, A., Peterson, A., Anderson, A., Boucher, D., Cattaneo, A., Conte, M., Creighton, K., Linden, L., Maretti, C., Moutinho, P., Ullman, R., and Victurine, R. (2010). Indigenous lands, protected areas, and slowing climate change. *PLOS Biology* 8: 1-4.
- Roosevelt, A. (1980). Parnama: pre historic maize and manioc subsistence along the Amazon and the Orinoco. Academic Press, New York, USA.
- Scott, G.A.J. (1978). Grassland development in the Gran Pajonal of Eastern Peru, a study of soil-vegetation nutrient systems, University of Hawaii, Manoa Honolulu, Honolulu.
- Sirén, A.H. (2007). Population growth and land use intensification in a subsistence-based indigenous community in the Amazon. *Human Ecology* 35: 669-680.
- Smiljanic, M.I. (2002). Os enviados de Dom Bosco entre os Masiripiwëiteri. O impacto missionário sobre o sistema social e cultural dos Yanomami ocidentais (Amazonas, Brasil). *Journal de la Société des Américanistes* 88: 137-158.
- Smith, D. (2005). Garden game: shifting cultivation, indigenous hunting and wildlife ecology in Western Panama. *Human Ecology* 33: 505-537.
- Smole, W. (1976). Yanoama, a cultural geography. Texas Press, Austin USA.
- Welch, J.R., Ferreira, A.A., Santos, R.V., Gugelmin, S.A., Werneck, G., and Coimbra, C.E.A. (2009). Nutrition transition socioeconomic differentiation, and gender among adult Xavante Indians, Brazilian Amazon. *Human Ecology* 37: 13-26.

**Table 1-** Landsat 5 & 7 satellite images: Path, row and dates of passage from each of the four Landsat mosaics used to interpret Yanomami clearings

<b>Path</b>	<b>Row</b>	<b>1987-88</b>	<b>1994-95</b>	<b>2001-02</b>	<b>2008-09</b>
001	057	20 Aug. 88	25 Nov. 94 and 12 Jan. 95	28 Mar. 02	12 Sep. 08
001	058	20 Aug. 88	25 Nov. 94	12 Nov. 01 and 28 Mar. 02	28 Sep., 01 Dec. 08 and 18 Nov. 09
001	059	20 Aug. 88 and 17 Jul. 87	25 Nov. 94 and 12 Jan. 95	12 Nov. 01 and 28 Mar. 02	28 Sep. 08
001	060	20 Aug. 88 and 05 Oct. 87	10 Feb., 25 Jul. 94 and 12 Jan. 95	07 Oct. 02	13 Jul. 09
002	057	05 May 87	09 Apr. 94 and 03 Jan. 95	11 Jan. 01	20 Jul. 09
002	059	05 May 87	03 Jan. 95	11 Jan. 01	23 Jan. 08 and 20 Jul. 09
002	060	05 May 87 and 21 May 87	29 Sep. 94	26 Aug. 02	23 Jan., 05 Oct. 08 and 20 Jul. 09
232	058	10 Dec. 94	06 May 95	21 Oct. 01	07 Apr. 08
232	059	10 Dec. 94 and 24 Nov. 94	07 Aug. 94 and 06 May 95	21 Oct. 01	07 Apr. 08
233	057	19 Dec. 88	13 May 95	13 Nov. 01	23 Oct. 08
233	058	19 Dec. 88 and 12 Sep. 87	13 May 95	13 Nov. 01 and 16 Jan. 02	23 Oct. 08
233	059	19 Dec. 88 and 04 Mar. 87	13 May 95	13 Nov. 01 and 27 Jul. 02	29 Mar. 08

**Table 2** - Population groups, their identification numbers on the map (Fig. 1) and the attributes for the four Landsat mosaics indicated with numbers in the header of the columns: 1= 1987-88, 2= 1994-95, 3= 2001-02 e 4=2008-09. The table attributes are: Displacements in km (D), number of communities (C), number of individuals in population group (P), area of clearings in ha (A), area of remaining clearings in ha (2009), area of regeneration (Regen), patterns of mobility (Mob) and sedentary (Sed) (number of periods in which the group remained mobile or sedentary). Movement patterns are: mobility with dispersion of communities, radial (Mbdis), sedentary disperser (sedis), intraregional mobility (Mintra) and directional (Dir). The last column indicates the year of establishment of the permanent post, followed by the letters (F) to indicate federal agencies (e.g., Funai & Funasa), and (M) for a religious mission.

Population group	id num	displacement (km)			Number of communities				population (inhabitants)				area of clearings (ha)				clearings in 2009 (ha)	regenera tion (ha)	mobili ty	Post: year of establish ment
		D 1 2	D 2 3	D 3 4	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	A1	A2	A3	A4				
Aiamo	1	0.05	0.30	0.49	1	1	1	1	10	13	16	15	13.8	4.3	7.3	3.9	29.4	0.0	Sed	
Alto Catrimani	2	13.96	9.69	1.49	4	2	5	12	99	98	135	253	90.7	34.0	41.7	68.7	175.8	59.3	Mob	
Aracaça	3	4.01	6.69	4.18	1	1	1	1	120	140	174	83	109.2	29.0	14.3	34.2	186.6	0.0	Dir	
Aracá	4	0.27	0.42	9.23	2	2	2	2	8	8	20	19	1.0	4.8	4.0	11.0	16.0	4.8	Mob2	1990M
Arathau,Kurapo	5	2.03	1.73	0.69	2	1	2	1	88	77	170	117	137.8	55.7	93.4	17.8	80.3	224.3	Sed3	
Auaris	6	0.10	0.46	0.40	1	1	1	1	62	83	185	261	69.1	11.3	77.8	17.3	154.5	21.0	Sed	1965M
Cauburis	7	0.19	50.26	0.21	1	1	1	1	48	51	40	53	29.0	5.0	3.4	13.8	17.2	33.9	Mob1	
Ericó	8	1.79	3.72	5.90	5	5	4	5	87	128	195	244	35.7	17.0	53.1	47.3	103.7	49.4	Mob	
Fuduaduinha	9	2.08	2.21	0.28	2	1	2	2	211	201	276	316	174.4	41.5	231.8	100.7	433.8	114.5	Sed	1965M
Hasatau	10	0.17	0.21	0.46	1	1	1	1	10	14	12	27	4.1	3.5	7.6	16.0	23.1	8.1	Mob2	
Herou	11	0.90	0.18	1.29	2	3	4	2	67	87	71	67	12.9	20.8	21.4	21.2	37.6	38.6	Mob	
Hewēnahipi	12	4.47	5.56	1.54	3	3	5	4	128	96	139	179	45.6	20.7	46.5	32.7	83.0	62.4	Mob	
Hirihimakoko	13	2.58	3.85	0.45	1	1	1	1	65	65	35	40	4.8	4.6	2.9	7.5	9.6	10.1	Mob	1970M
Houmakö/ Xahoxe	14	0.47	2.70	0.93	4	2	4	5	197	57	159	307	108.5	35.7	63.0	177.7	200.9	184.1	Mintr	
Hoyamou	15	0.40	2.56	0.37	2	3	2	3	80	70	87	79	26.0	80.0	44.5	44.7	195.2	0.0	Mbdis	
Ironasi	16	6.03	6.59	10.25	1	2	3	1	73	79	121	134	33.6	24.7	26.7	31.4	116.4	0.0	Dir	
Kōkara	17	1.08	0.97	1.90	5	4	6	3	83	80	113	143	35.9	17.3	58.2	60.6	136.2	35.9	Mintr	
Kalisi	18	5.86	0.30	0.15	1	1	1	1	154	205	135	186	86.5	32.6	61.2	14.7	194.9	0.0	Mob2	
Karawë	19	9.45	0.12	9.58	1	2	2	1	17	24	25	68	5.0	4.3	26.8	21.4	53.1	4.4	Sed	1965M
Katahia	20	0.33	0.55	0.29	1	1	1	1	114	110	224	186	149.8	7.2	55.2	66.8	200.7	78.3	Dir	
Katharoa	21	0.26	0.78	2.36	2	2	5	3	157	114	230	183	72.4	41.0	122.5	30.7	189.9	76.7	Mintr	
Katimani	22	1.69	2.15	0.08	1	1	2	2	61	90	116	157	68.9	18.9	50.0	42.7	174.6	5.7	Mob2	
Katonau/Kalioko	23	0.41	1.01	0.32	2	2	1	1	44	90	66	120	31.7	7.0	12.1	32.5	52.9	30.4	Mob2	
Kayanau	24	9.69	10.71	1.87	3	3	3	4	90	111	127	136	74.6	44.4	15.5	17.0	151.3	0.0	Mob	

Population group	id num	displacement (km)			Number of communities				population (inhabitants)				area of clearings (ha)				clearings in 2009 (ha)	regeneration (ha)	mobility	Post: year of establishment
		D 1 2	D 2 3	D 3 4	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	A1	A2	A3	A4				
Kepropë	25	0.56	0.36	0.40	1	1	1	1	34	50	59	160	24.9	11.6	11.2	38.0	77.1	8.6	Sed	1960F
Ketawa/Totoya	26	4.28	1.10	0.86	2	2	1	2	103	66	128	201	125.9	33.1	70.0	60.6	135.6	154.1	Mob	
Kokoïu	27	5.18	65.27	26.99	1	2	3	3	41	85	105	130	26.8	10.6	23.1	25.4	56.4	29.6	Mob	
Kolulu	28	1.06	0.40	1.11	1	1	1	1	0	26	33	171	4.6	21.1	40.1	77.3	125.1	18.1	Mob	
Komomasipë	29	1.23	0.85	0.12	1	1	1	1	55	54	92	95	3.6	2.8	19.4	15.1	40.9	0.0	Mob2	
Kotaimatiu	30	3.52	3.36	3.28	1	1	1	1	38	30	33	39	7.4	7.1	73.4	17.0	35.3	69.5	Mob2	
Koxexinapë	31	1.57	5.10	0.94	3	3	4	2	80	55	173	68	47.4	69.7	134.1	57.8	148.1	160.9	Mob	
Krepösipiu	32	9.24	4.21	1.11	1	1	1	1	0	25	9	13	20.6	6.1	16.0	16.4	32.4	26.7	Mob	
Krokonaia	33	0.41	26.61	25.18	1	1	2	1	67	70	85	120	30.5	5.2	18.6	45.7	57.6	42.4	Mob	
Kulapoïpu	34	0.82	0.77	0.41	1	1	1	1	26	43	59	68	4.7	14.5	71.8	17.9	96.3	12.6	Sed	
Kumatha	35	0.19	4.14	0.70	1	1	1	1	17	20	57	69	0.7	13.4	4.3	46.0	50.3	14.1	Mintr	
Kuremö Haxiu	36	1.48	10.29	0.07	1	1	1	1	71	43	163	163	53.0	41.0	17.3	105.7	135.2	81.7	Mob2	
Kuwaitu	37	8.62	8.00	7.52	2	1	2	1	73	57	96	48	53.3	9.0	63.6	12.9	46.1	92.7	Mob	
Maharau	38	1.71	0.17	1.11	1	2	4	3	61	33	79	85	2.1	9.1	40.8	17.8	46.3	23.5	Mob2	
Maimasi	39	2.76	0.48	2.84	4	3	3	6	220	296	324	468	118.7	26.9	32.4	56.5	234.5	0.0	Mob	
Maiá	40	1.41	0.97	1.68	1	1	1	1	28	38	81	159	23.3	18.3	25.4	76.4	97.2	46.2	Sed	1987M
Makapei	41	6.43	1.47	3.62	1	1	1	1	51	26	58	73	20.8	15.3	8.8	27.0	31.8	40.2	Mob2	
Marari	42	10.43	0.14	4.35	2	2	2	6	416	394	395	894	92.5	42.1	111.6	164.5	410.7	0.0	Sed	1980M
Masiripöwei	43	16.39	6.69	9.00	1	4	3	5	150	445	383	709	27.9	45.5	80.7	112.5	235.2	31.3	Mbdis	
Maturacá	44	0.23	0.09	0.20	2	2	2	2	570	735	949	1205	240.6	89.5	116.9	69.9	494.9	22.1	Sed	1959M
Mauuxiu	45	0.41	6.96	3.53	1	1	3	4	62	68	135	179	3.5	36.0	29.9	53.2	108.2	14.4	Mbdis	1965M
Boemopë	46	2.75	4.88	2.54	2	1	2	3	129	46	119	137	55.9	20.4	40.0	45.1	61.7	99.7	Mintr	
Moxahi	47	0.72	0.25	0.27	1	1	1	1	37	56	67	89	6.5	28.7	26.4	33.5	41.6	53.4	Mintr	
Nazaré	48	1.18	1.26	0.46	1	1	1	1	44	66	98	114	23.6	3.2	14.2	3.4	44.4	0.0	Sed	
Novo Demini	49	6.42	6.10	1.82	3	2	1	1	243	211	228	241	113.8	69.5	51.0	74.1	213.8	94.5	Sed3	1993M
Okiola	50	1.14	1.05	4.85	1	4	5	1	26	57	172	185	1.4	18.3	130.9	104.5	105.1	150.1	Dir	
Okopiu	51	0.75	0.54	0.72	1	1	1	1	36	36	106	87	32.4	41.3	23.8	37.3	56.6	78.1	Mintr	
Olomai	52	4.52	8.17	6.63	2	1	2	1	56	50	54	98	75.2	18.1	104.0	45.5	135.9	106.8	Mob	
Olomai(Mausia)	53	0.38	0.35	15.97	1	1	1	2	54	62	56	170	25.9	7.6	30.9	43.8	100.3	7.9	Sed3	

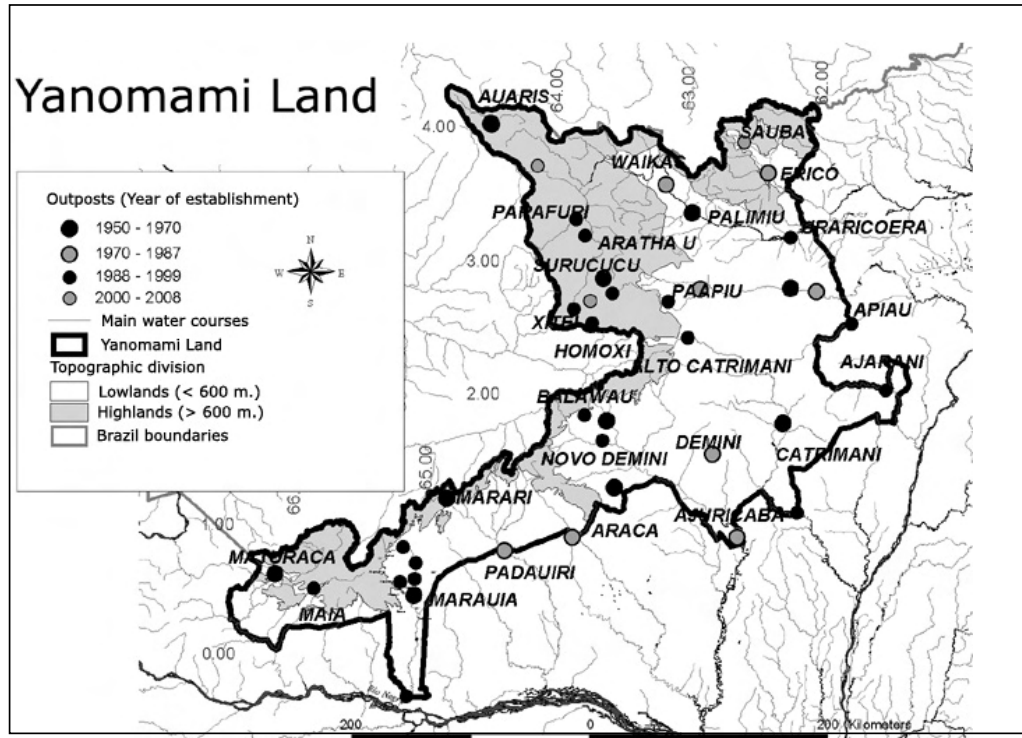


Population group	id num	displacement (km)			Number of communities				population (inhabitants)				area of clearings (ha)				clearings in 2009 (ha)	regeneration (ha)	mobility	Post: year of establishment
		D 1 2	D 2 3	D 3 4	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	A1	A2	A3	A4				
Palimiu	54	0.25	1.39	0.13	1	1	1	1	146	127	97	114	66.0	12.8	96.3	65.6	186.4	54.2	Mob	1965M
Parimau	55	3.83	7.12	2.14	1	1	1	2	51	36	56	117	61.5	4.7	88.2	158.4	257.0	55.7	Mintr	
Pedra Branca	56	0.47	0.46	0.06	1	1	1	1	35	38	14	15	15.3	1.0	29.9	9.6	55.8	0.0	Sed	
Pirisi	57	3.22	1.12	4.22	1	1	1	1	42	82	95	104	3.3	10.9	39.4	82.1	84.3	51.6	Mob2	
Pohoroa/Rapirapi	58	3.54	1.39	17.76	2	1	4	7	513	316	450	655	81.9	46.3	214.5	104.3	297.7	149.2	Sedis	
Pookohipi	59	0.44	0.58	0.19	1	1	1	1	22	25	33	44	15.6	4.4	0.7	5.0	6.5	19.2	Sed3	
Porapi/Warimahi	60	4.26	3.19	5.42	1	1	2	1	42	42	100	64	24.6	20.6	27.6	12.7	29.0	56.5	Mob	
Porapii	61	1.52	0.24	1.42	3	2	2	1	74	66	102	99	89.1	29.4	22.0	61.2	141.7	60.1	Mintr	
Porau/Moxiu	62	3.56	2.17	2.60	1	2	1	1	34	62	47	46	31.3	25.7	21.9	4.8	43.9	39.8	Mob	
Posto Yano	63	4.28	3.18	5.35	6	3	5	1	110	36	203	116	69.6	36.2	59.4	22.7	132.0	56.0	Mbdis	
Pothomatha	64	0.72	3.27	2.82	5	5	5	5	136	156	143	261	106.9	46.2	68.2	104.5	220.9	105.0	Mintr	
Puuthau	65	2.12	14.48	4.40	1	1	2	1	27	49	156	103	4.4	8.5	158.4	42.7	179.1	34.9	Mob	
Rahakapoko	66	6.28	6.55	1.35	2	1	5	8	68	75	165	331	80.2	39.5	53.6	215.9	342.6	46.5	Mob	
Rapahikö/Sinatha	67	6.97	5.33	4.76	1	2	3	3	147	102	144	265	62.5	19.0	18.1	26.1	46.4	79.4	Mob	
Roko	68	0.85	1.05	2.28	1	2	2	1	71	123	129	96	5.3	28.8	111.7	30.0	175.8	0.0	Mob2	
Sa-ba	69	6.38	3.37	2.23	2	4	4	4	87	102	112	136	14.8	26.8	23.4	41.7	74.3	32.5	Mob2	
Sikaimapi	70	0.61	5.01	8.15	1	1	2	2	59	62	144	208	12.4	9.0	7.4	76.4	105.2	0.0	Mob	
Sikoi	71	5.92	0.53	1.57	1	1	1	1	34	39	22	30	10.9	13.7	24.4	11.1	11.1	49.1	Mob	
Taremou	72	0.85	1.22	3.71	2	2	2	1	109	89	206	129	92.7	21.9	96.7	18.1	31.2	198.2	Mob	
Tiporei/Uxipei	73	1.40	8.99	0.22	1	2	1	2	19	44	44	61	17.7	25.0	26.3	26.6	77.5	18.1	Mob	
Uxixima u	74	2.45	2.64	0.70	1	2	1	1	29	33	33	36	14.0	4.3	8.4	2.3	28.9	0.0	Sed	
Waharu	75	1.75	1.07	2.44	1	1	1	1	0	0	64	80	1.7	1.0	28.7	17.5	33.5	15.3	Mob2	
Waicas	76	0.30	1.08	0.89	1	1	1	1	55	59	77	99	33.3	29.2	31.7	27.7	68.6	53.2	Mob2	
Wakahusipiu	77	0.54	1.17	0.94	1	1	5	3	63	55	70	86	25.3	3.8	26.1	14.1	38.1	31.2	Mbdis	
Walëpiu	78	1.32	0.72	2.44	4	2	3	2	185	148	178	176	258.4	30.9	212.9	36.7	111.7	427.1	Mbdis	
Wanapiki/Kaxipi	79	0.47	0.70	5.59	4	4	3	1	84	83	83	86	69.1	17.0	32.7	28.1	45.9	101.1	Mob	
Waputha	80	5.55	0.62	2.01	1	1	1	1	34	37	91	136	48.9	38.7	43.5	96.3	118.9	108.4	Mob	
Warareu/Axapatha	81	0.44	18.21	0.15	1	1	1	1	8	10	12	47	6.2	4.0	7.2	19.1	26.3	10.2	Mob	
Warëpiu/Paxotou	82	4.71	1.41	0.77	2	2	3	1	106	46	131	74	22.4	11.6	14.4	13.2	14.0	47.6	Mob	

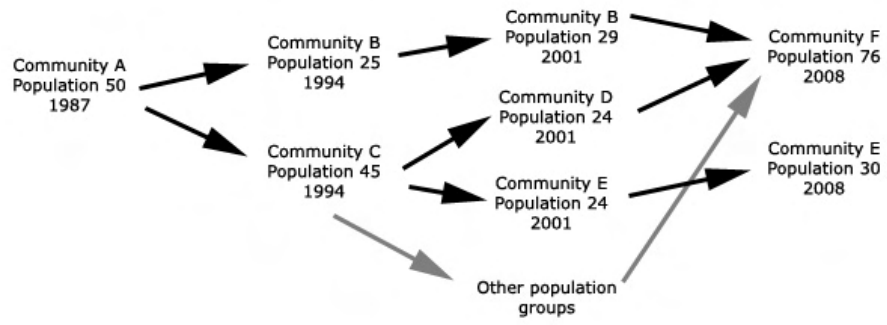
Population group	id num	displacement (km)			Number of communities				population (inhabitants)				area of clearings (ha)				clearings in 2009 (ha)	regeneration (ha)	mobility	Post: year of establishment
		D 1	D 2	D 3	D 3	D 4	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	A1	A2				
Watatasi	83	0.90	1.21	1.53	1	1	2	3	70	91	180	176	32.9	2.5	84.6	43.8	141.2	22.7	Mintr	1992M
Watorikö	84	3.40	0.22	1.27	1	1	1	1	89	101	128	163	20.7	22.5	12.2	13.9	50.2	19.2	Sed3	1993F
Weyuku	85	3.75	0.20	1.19	1	1	1	1	22	22	35	45	10.9	5.6	14.2	10.2	40.8	0.0	Mob2	
Xaruna/Iromopë	86	0.41	0.36	0.35	1	1	1	1	22	24	48	58	4.3	1.9	10.3	15.0	31.4	0.0	Sed	
Xiho	87	10.57	7.87	3.88	1	2	1	2	43	47	42	50	2.1	22.8	6.6	1.5	1.5	31.5	Mob	
Xirimihikö	88	0.10	0.47	2.81	1	1	2	2	40	43	60	140	16.4	7.2	1.6	8.3	33.4	0.0	Mintr	
Xëxënapì	89	0.14	0.10	5.51	1	1	1	1	133	131	87	108	82.4	43.3	56.6	22.0	55.8	148.5	Dir	
Yamasipiu	90	4.56	0.35	2.37	2	2	2	1	70	128	106	30	35.8	48.8	55.8	35.2	82.2	93.4	Dir	

**Table 3** - Annual increment in the average of the area of clearing in m<sup>2</sup> per capita for highland and lowland population groups. Values refer to fellings made in the three seven-year intervals between Landsat mosaics. The data for clearings made prior to 1988 were discarded because there is no control over the date of felling the forest.

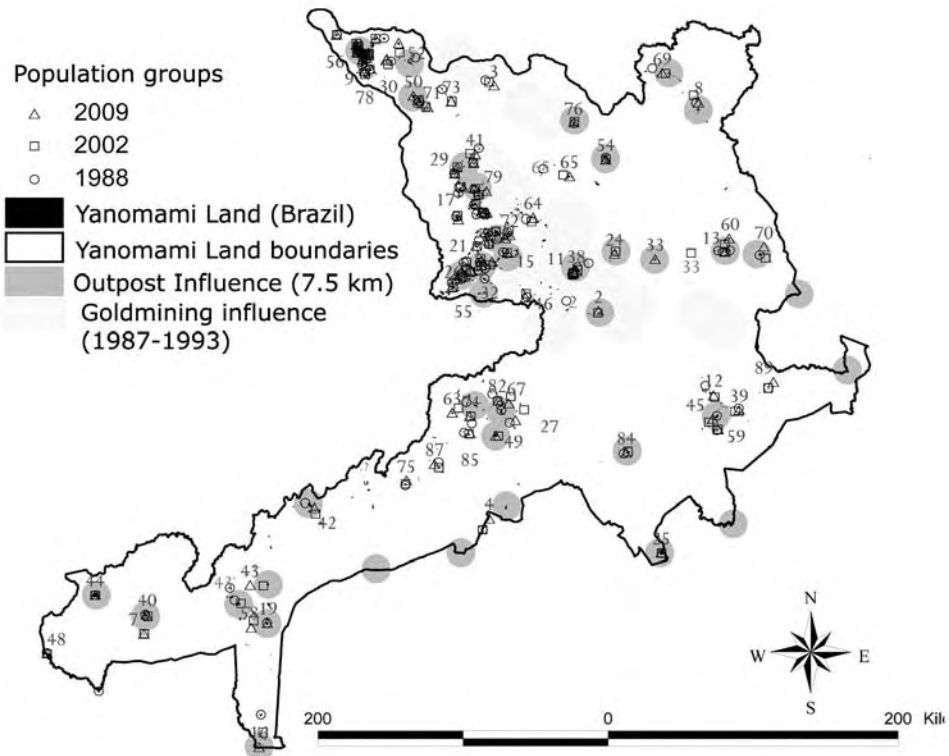
<b>Topography</b>	<b>n</b>	<b>1994</b>	<b>2001</b>	<b>2008</b>	<b>Average</b>
<b>lowlands</b>	41	237	218	216	224
<b>highlands</b>	49	434	729	501	555



**Fig. 1** Map of the Yanomami Indigenous Land (*Terra Indígena Yanomami* =TIY) showing the posts and the year when each was established. The limit between lowlands and highlands is shown based on 600 m elevation above sea level.

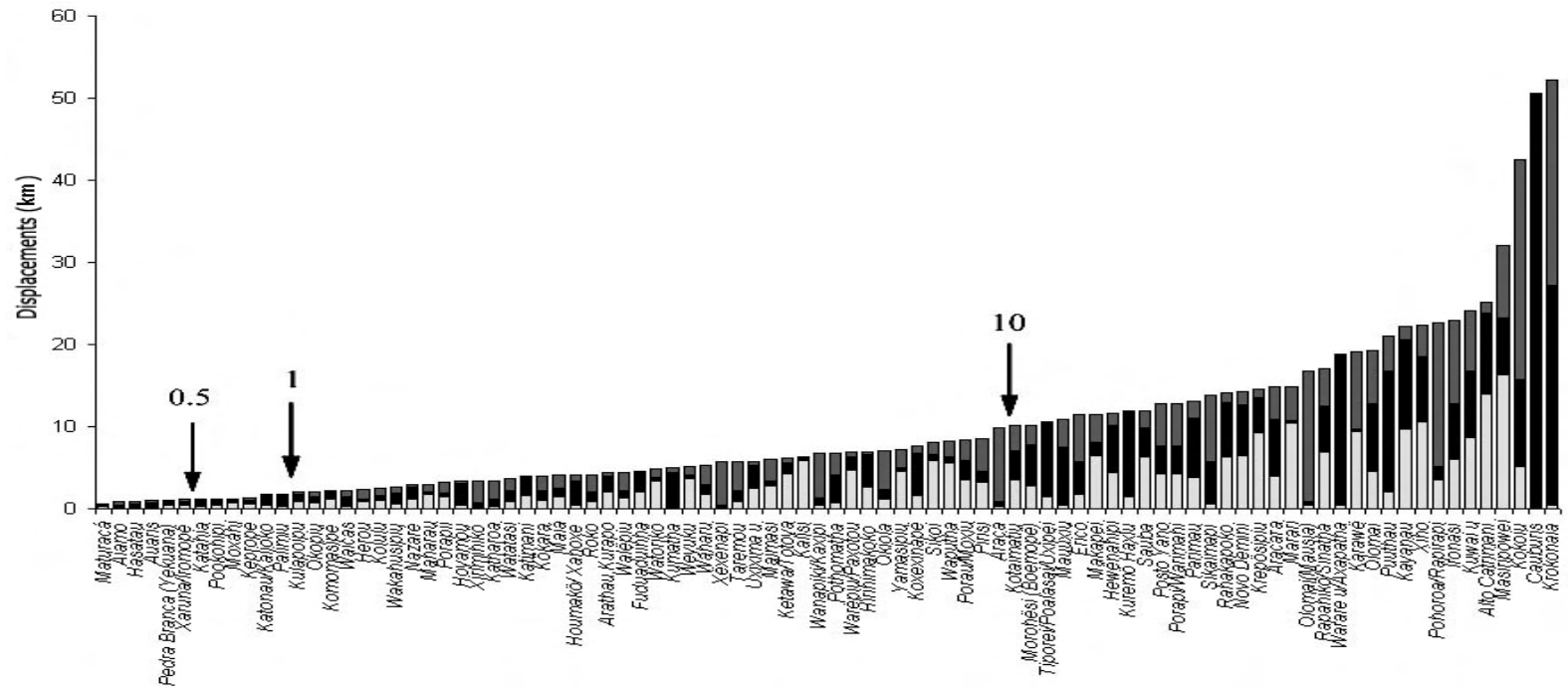


**Fig. 2** Hypothetical temporal evolution of the communities that compose a population group at four points in time with a schematic representation of possible fissions and mergings within a group, including possible population exchanges with other groups.

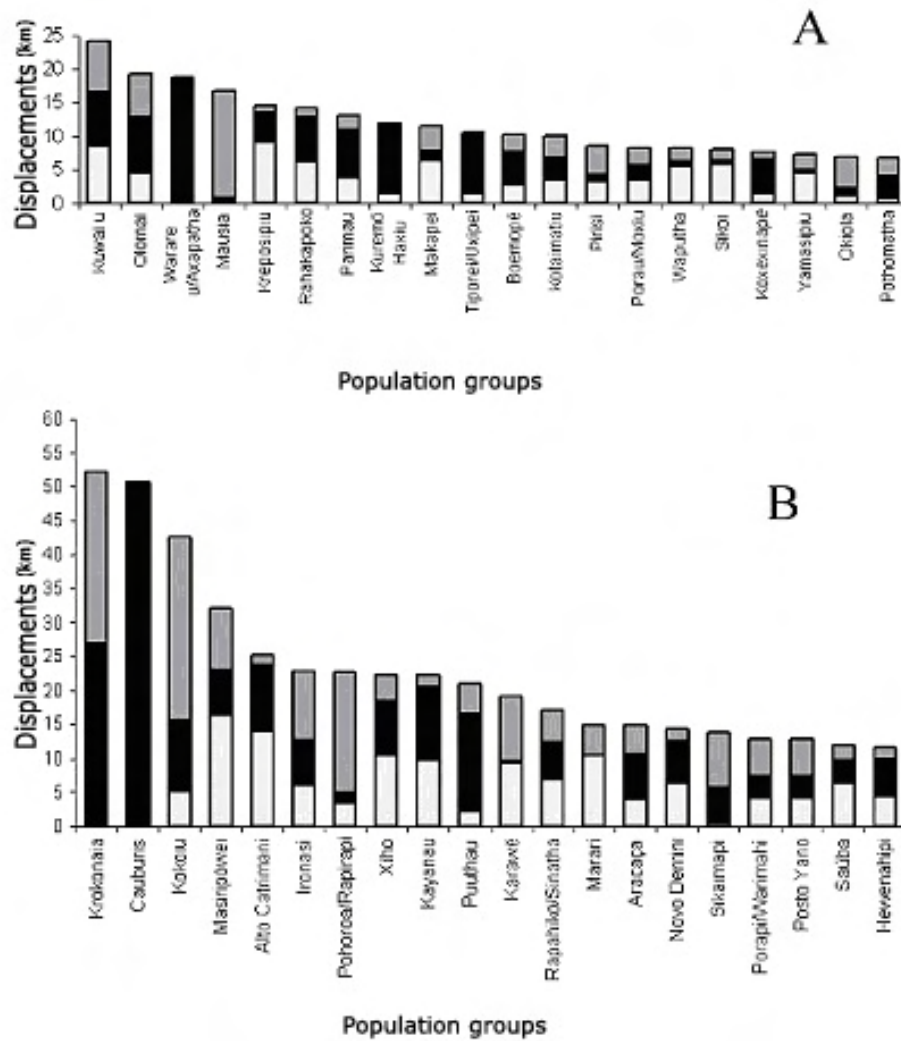


**Fig. 3** Map of the Yanomami Indigenous Land (TIY) with the Yanomami population groups represented in three of the four Landsat mosaics; the numbers are associated with Table 2.



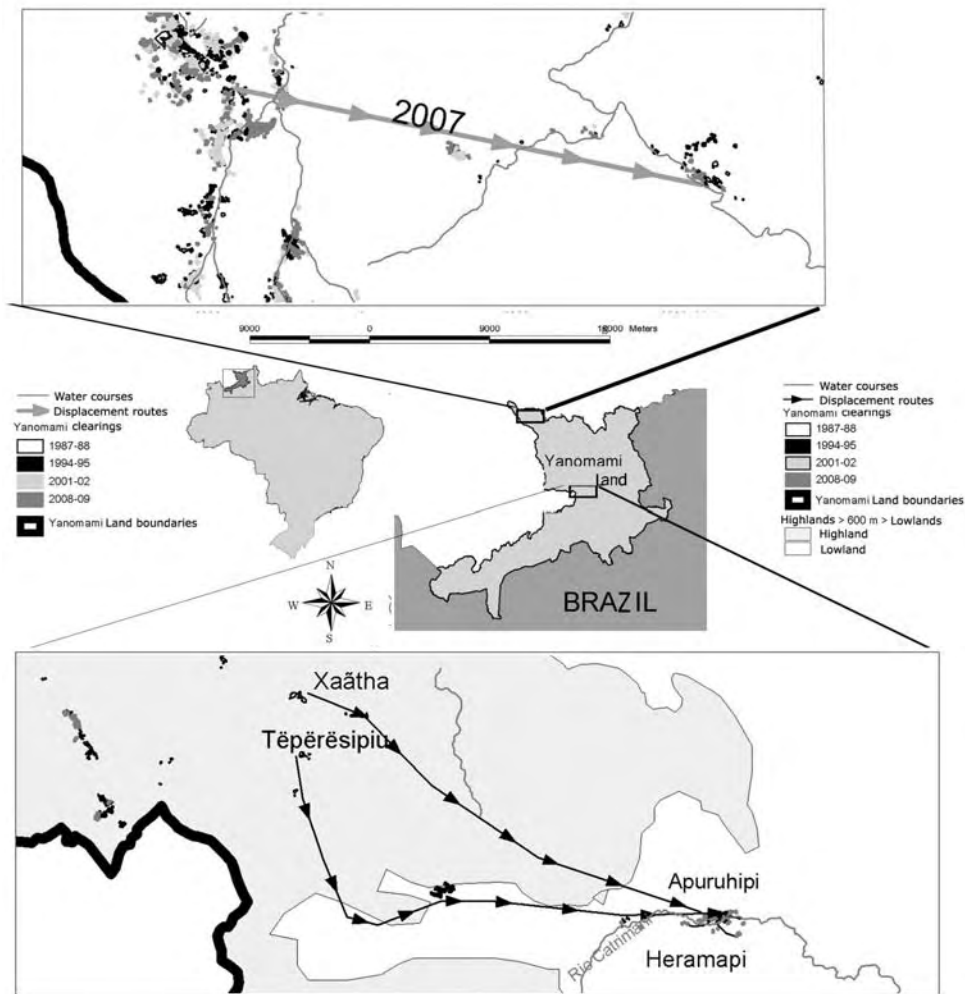


**Fig. 4** Movements in each interval between Landsat mosaics of all population groups: light gray (lower portion): between 1987-88 and 1994-95; black (middle portion): between 1994-95 and 2001-02 and gray (upper portion), between 2001-02 and 2008-09. The groups are ordered by the sum of the displacements (in km) assessed from the average movement of the clearings. The arrows indicate the limits between the population groups that moved less than 500 m ( $n = 6$ ), less than 1000 m ( $n = 12$ ) and less than 10km ( $n=56$ ). A 10-km move was established as the minimum to be considered a macrodisplacement

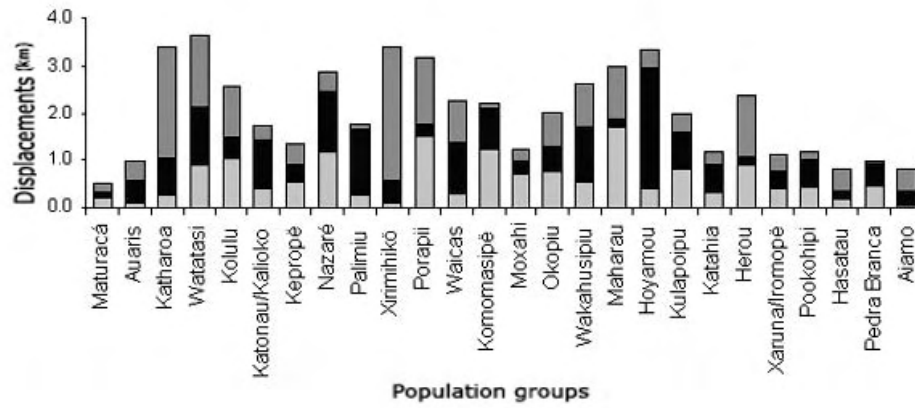


**Fig. 5** The distribution of displacement for highland population groups (A) and lowland population groups (B). The 20 groups with the largest displacement are shown for each topographic region. The three intervals studied are indicated by shading: light gray (lower portion) = movement between 1987-88 and 1994-95; black (middle portion) = movement between 1994-95 and 2001-02, and gray, (upper portion) = movement between 2001-02 and 2008-09. The groups are ordered by the total distance of displacement (in km) assessed from the movement of the clearings..

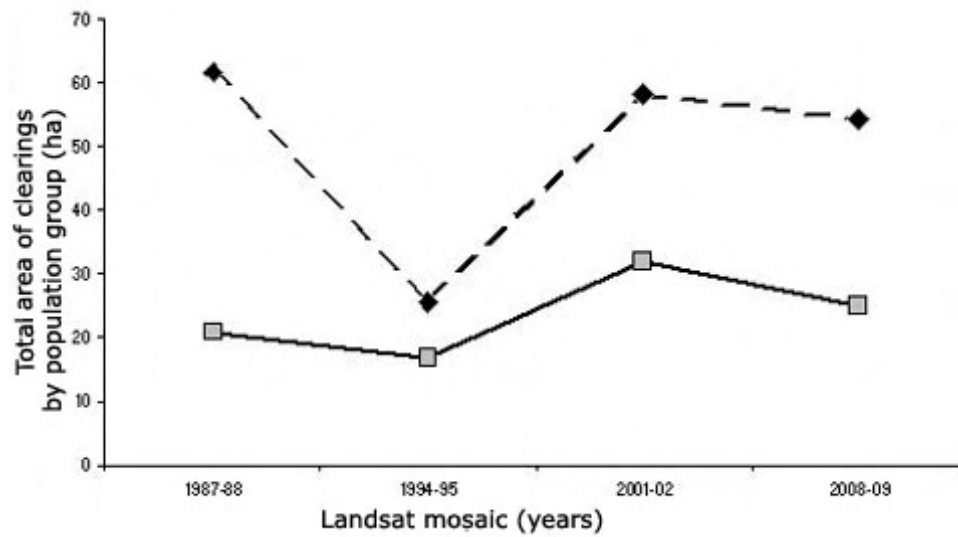




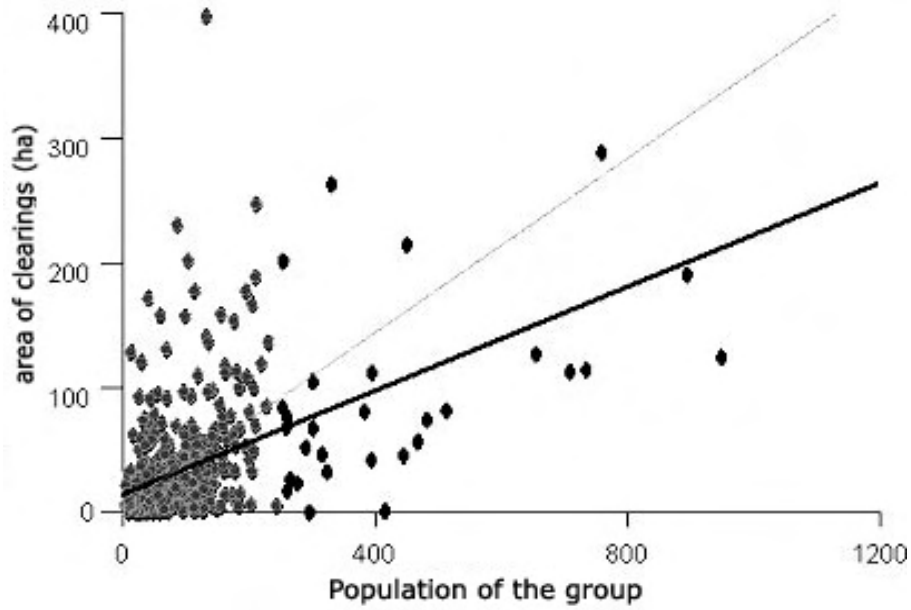
**Fig. 6** Two cartograms showing examples of Macrodisplacements: A) Auaris region, showing the displacement of the Mausia community to the region of Olomai. Note the concentration of clearings at the place of origin. B) Alto Catrimani, showing the trajectories of the Xaãtha and Tëpërësiptu communities, which moved to the Alto Catrimani and became the Apuruhipi and Heramapi communities, respectively.



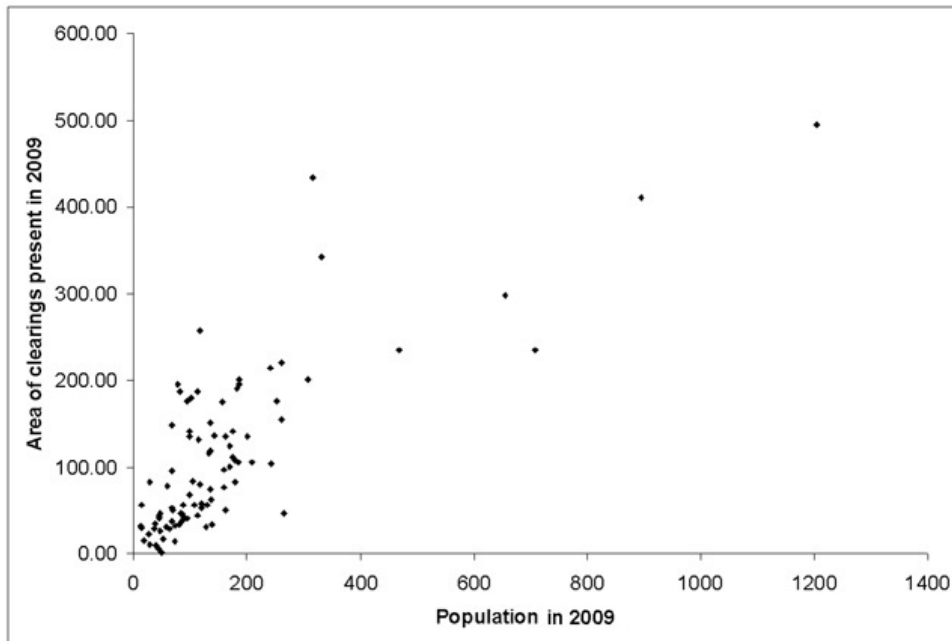
**Fig. 7** Relation between size of the population group and sedentarism using the criterion of the average location of the clearings of population groups with displacements of less than 3.5 km ( $n = 25$ ). The shading indicates the three intervals of displacement: light gray (lower portion) = movement between 1987-88 and 1994-95; dark gray (middle portion) = movement between 1994-95 and 2001-02, and gray (upper portion) = movement between 2001-02 and 2008-09.



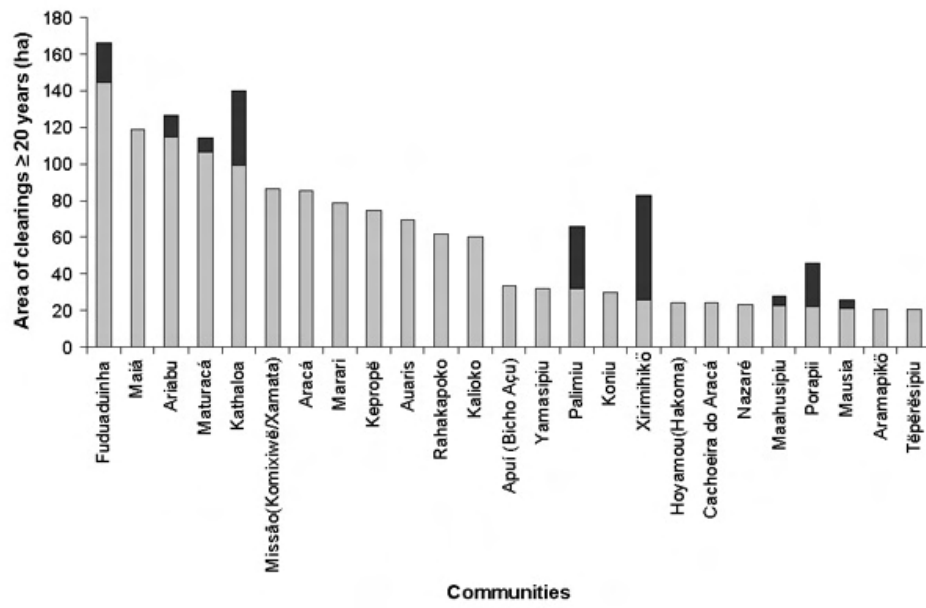
**Fig. 8** Evolution of the area (ha) of clearings by population group, in the three seven-year intervals between the four survey dates (Landsat mosaics). Data are separated to distinguish communities affected by gold mining (continuous line,  $n = 58$ ) and the communities not affected by mining (dashed line,  $n = 32$ ): There is an obvious difference for the second survey date (1994-95), with a considerable decrease in clearing activity, coincident with the invasion of the TIY by gold miners.



**Fig. 9** Population groups and the relationship between number of inhabitants and the area of clearings (data from all four Landsat mosaics). The black dots represent the population groups with over 250 inhabitants; the smaller groups are represented by gray dots. The trend lines show "the whole population" (black line) and groups with fewer than 250 inhabitants (gray line) ( $n = 456$ ). The graph shows that the most populous groups are responsible for a smaller deforested area per capita than the population as a whole.



**Fig. 10** The relationship between the area (in hectares) of clearings remaining open in 2009 and the population (number of individuals) of the groups in that year explains 60% of the size of the area of open clearings ( $n = 90$ ,  $R^2 = 60.45$ ,  $p = 0.000$ ).



**Fig. 11** Area (ha) of clearings with at least 20 years age that have not yet entered the process of regeneration. The area of clearings for each community is shown in gray and the area in regeneration is shown in black.

## **Yanomami demografia e mobilidade: Avaliando mudanças socioambientais<sup>2</sup>.**

## **Yanomami demography and mobility: Assessing socioenvironmental changes**

Maurice Seiji Tomioka Nilsson Philip Martin Fearnside

Descritores: Saúde indígena, Meio Ambiente e Saúde Pública, Assistência à saúde

M.S.T. Nilsson(\*) · P.M. Fearnside

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia INPA

Coordenação de Pesquisas em Ecologia

Av. André Araújo, 2936

69060 001 Manaus, Amazonas, Brasil

e mail: [mauricetomioka@gmail.com](mailto:mauricetomioka@gmail.com)

---

<sup>2</sup> Formatado segundo as normas da Revista de Saúde Pública

## **Demografia e mobilidade Yanomami: Avaliando mudanças socioambientais**

### **Resumo:**

### **Objetivo**

O objetivo desse estudo é entender a dinâmica populacional Yanomami dos últimos vinte anos, no tempo e no espaço, correlacionando a com alguns dos agentes/eventos históricos de contato que os afetaram durante esse período: garimpo, crescimento populacional, e estabelecimento de missões religiosas e postos de saúde.

### **Método**

A demografia das comunidades e grupos populacionais Yanomami foi avaliada em quatro épocas com intervalos de sete anos entre eles (para os biênios **1987-88**, **1994-95**, **2001-02** e **2008-09**) e os dados foram espacializados em um sistema de informações geográficas (SIG), obtendo uma regionalização da Terra Indígena Yanomami (TIY) baseados em dados altitudinais (serra e terras baixas), bacia hidrográfica, e dados linguísticos e interculturais.

### **Resultado**

O estudo demonstrou o crescimento da população Yanomami em todas as regiões da TIY, dobrando em vinte anos. O crescimento foi menor no primeiro intervalo e estabilizou nos outros dois. O primeiro intervalo se correlaciona com a influência garimpeira sobre a Terra Indígena Yanomami. O estudo demonstrou uma distribuição da população em duas configurações distintas: um pequeno número de comunidades sedentárias populosas (mais de 10% da população em quatro comunidades) e uma maioria de comunidades menores, com mobilidade. Foi regionalizada essa configuração em quatro setores: 1) Serra Parima, uma região com população concentrada, com mobilidade; 2) Colinas de Roraima, uma região sob pressão das frentes pioneiras, fazendas, assentamentos e garimpos, 3) Terras baixas do Demini, uma região que foi afetada no passado pela construção da Rodovia Perimetral Norte, e 4) Terras baixas do Estado do Amazonas, uma região de contato mais antigo e que possui as comunidades mais sedentárias.

### **Conclusão**

A assistência à saúde garantiu o crescimento da população Yanomami mas esta manteve sua mobilidade residencial, especialmente na serra onde se atribui a existência de fatores limitantes ao povoamento.



## **Yanomami Demography and Mobility: Assessing Socioenvironmental changes**

### **Abstract**

#### **Objective**

The aim of this study is to understand the spacial dynamics of the Yanomami population over the last twenty years, correlating it with historical events during this period: gold mining, population growth, and the establishment of religious missions and health posts.

#### **Method**

The demographics of Yanomami communities and population groups were evaluated at four points in time with intervals of seven years between them (1987-88, 1994-95, 2001-02 and 2008-09) and the data were spatialized in a geographical information system (GIS) to regionalize the Yanomami Indigenous Land (TIY) based on altitudinal data (montane and lowland areas), river basin, and data on linguistics and intercultural relations.

#### **Result**

The study demonstrated the growth of the Yanomami population in all regions of the TIY, doubling in twenty years. Growth was lower in the first interval and stabilized in the other two intervals. The first interval correlates with goldmining influence in the Yanomami Indigenous Land. The study also demonstrated a distribution of the population into two distinct configurations: a small number of large sedentary communities (more than 10% of the population in four communities) and a majority of smaller communities, with mobility. The TIY was regionalized in four sectors: 1) *Serra Parima*, a region with a concentrated population with mobility, 2) *Roraima hills*, a region under pressure from the pioneer frontiers, ranches, settlements and gold mining, 3) *Demini lowlands*, a region that had been affected in the past by the construction of the Northern Perimeter Highway, and 4) Lowlands in the state of Amazonas, the region with the oldest contact zone and the most sedentary communities.

#### **Conclusion**

Health care has ensured the growth of the Yanomami population but these people have maintained their residential mobility, especially in the montane areas, where limiting factors appear to restrain occupation.

## **Demografia e mobilidade Yanomami: Avaliando mudanças socioambientais**

### INTRODUÇÃO

Os Yanomami sofreram perdas populacionais relacionadas a doenças no passado (1, 2). Ocorreu um grande debate acerca da regulação demográfica dos Yanomami em níveis aceitáveis para a manutenção de um equilíbrio que pressupunha limitações na quantidade de proteína necessária para sustentação e crescimento populacional (3, 4). A limitação protéica implicaria na necessidade da manutenção da população a baixas densidades demográficas.

A organização de um sistema de assistência à saúde indígena é um processo recente. Em 1992 foi criado o Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami (DSY). Sua criação objetivava modificar a concepção da saúde indígena de uma situação sempre emergencial para transformá-la em uma estrutura institucional<sup>3</sup>. A partir de 1999, a Lei Sergio Arouca (9.836/99) permitiu que organizações não governamentais participassem da administração do sistema de saúde. Isso garantiu o funcionamento do sistema, com a redução significativa dos níveis de malária e outras causas de morbidade na Terra Indígena Yanomami (TIY) (5). Tem sido relatado para a maioria das sociedades ameríndias sob assistência à saúde, um crescimento populacional

---

<sup>3</sup> Funasa Fundação Nacional de Saúde. Projeto Saúde Yanomami Ministério da Saúde; 1991.32 p.

maior que nas próprias sociedades nacionais, trazendo novas demandas. O crescimento populacional sempre implica em uma maior pressão sobre o meio, podendo levar à degradação do meio ambiente. Uma consequência vantajosa do crescimento populacional indígena é poder proporcionar maior defesa territorial (6).

A assistência à saúde pode proporcionar um maior contato dos Yanomami com a sociedade não indígena. O contato permanente leva a transformações na base material e técnica das sociedades indígenas (7). A sedentarização é apontada como decorrência histórica do contato permanente (8).

A mobilidade dos Yanomami em seu território está relacionada ao sistema produtivo e renovação/manutenção dos estoques de caça (9). Ramos (1995) sugere que, além da mobilidade com finalidades ambientais, outras podem ser provocadas pela pressão de agentes externos, por exemplo provocando epidemias. É sabido que os Yanomami abandonam a residência se lá ocorre um óbito (1). Novas condições de contato permanente com os postos não Yanomami dentro da terra indígena fazem com que sejam necessários estudos sobre a continuidade dos processos de mobilidade. De maneira geral a mobilidade Yanomami pode se dar quando: 1) efetuam grandes caminhadas diárias pela floresta em busca de recursos, 2) fazem caçadas coletivas (*henimou*) de uma semana ou mais, no intuito de organizar uma festa *reahu*, 3) quando saem em expedições coletivas em que pernoitam em abrigos temporários por uma temporada (*waimö huu*), 4) e quando mudam o local da residência (10).

A mobilidade residencial efetivou a expansão territorial dos últimos 150 anos, registrada nas falas dos anciãos e nos estudos consagrados a eles (10, 11). As movimentações de grupos populacionais pelo território apresentam alguns aspectos culturais: o nome de uma comunidade Yanomami refere-se a uma localidade habitada, presente ou pretérita. Os atuais "*Yaritha theripë*", da bacia do Hayatha u, no Alto Orinoco, também se denominam "*Homoxi theripë*", localidade que habitaram no Brasil, até o surto garimpeiro, cujos transtornos os fizeram deslocar progressivamente, passando a se auto denominar "*Wiramapiu theripë*" e culminando com a atual localidade. Para compreender essa trajetória, realizada pela mesma população, a denominação da comunidade durante um dado momento deve ser agregada às outras que essa mesma população teve, ao habitar outras localidades. Quando há cisões em uma dada comunidade, é importante analisar o conjunto das comunidades que coabitaram o mesmo lugar, durante um período, criando uma unidade que agrupe tais comunidades.

Outras situações referem-se à união de comunidades distintas cohabitando numa mesma localidade. Por exemplo, Ariabu e Maturacá são dois agregados populacionais ocupando as duas margens do Rio Cauburis, desde 1959. Há evidências que tal aglomerado populacional se formou com a incorporação de outras comunidades da região (12).

A sedentarização existente na Terra Yanomami está relacionada ao contato; considerando que a necessária assistência à saúde proporcionará crescente necessidade de presença permanente e maior estruturação física, com construção de postos, estará isso afetando a mobilidade? O objetivo desse estudo é entender a dinâmica populacional Yanomami dos últimos vinte

anos, correlacionando a com os eventos históricos que os afetaram durante esse período.

Os objetivos específicos desse estudo são compreender a trajetória de cada segmento da população Yanomami no tempo e propor uma regionalização da Terra Yanomami, baseada em critérios ambientais, intraculturais e interculturais.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é a Terra Indígena Yanomami (TIY), com 9.644.975 ha, e uma população de 17600 (censo Funasa 2007).

Foi realizada pesquisa de arquivo nas fontes oficiais (Fundação Nacional da Saúde Funasa e Fundação Nacional do Índio Funai) e organizações de apoio às populações indígenas, para compor um quadro demográfico abrangendo o período de 1982 a 2008, com ênfase aos biênios: 1987-88, 1994-95 2001-02 e 2008-09. Os dados demográficos foram sempre acompanhados de pesquisa sobre a localização onde tais populações habitaram em cada um dos quatro biênios. As mesmas fontes históricas e consultas a imagens de satélites das épocas permitiram determinar com maior precisão a localização de tais comunidades. Também a coleta sistemática de pontos do Sistema de Geoposicionamento Global (GPS) nas comunidades visitadas garantiram maior precisão das localidades presentes e pretéritas. As relações amistosas e conflituosas entre os grupos foi pesquisada através de fontes bibliográficas e relatórios de organizações de apoio, assim como fontes orais de trabalhadores e Yanomami.

Os dados demográficos foram analisados efetuando se estatística básica de cada um dos quatro biênios, e para os três intervalos entre esses biênios, comparando o crescimento da população por comunidade e a mudança na sua distribuição espacial. Momentos históricos foram comparados com períodos demográficos. Também foram analisadas distribuições etárias de algumas populações.

A distribuição da população pelo território nos quatro biênios foi regionalizada, segundo os seguintes critérios, primeiro, dois elementos gerais, estruturantes:

- 1) A variação linguística, em quatro grandes grupos: Yanomae, Yanomamö, Sanuma e Ninam, incluindo aqui os Yawaripë (Yaroamö), objeto de revisão em curso por um grupo de trabalho <sup>4</sup>. As diferenças linguísticas acompanham outros aspectos culturais desses grupos, tais como tipo de habitação etc.
- 2) As características eco geográficas gerais, divididas em (A) “serra” e “terras baixas”, e (B) por bacia hidrográfica. A primeira define situações ecológicas que podem ter influência nas respostas adaptativas e consequentes padrões de assentamento e mobilidade, sendo reconhecida pelos Yanomami (*horepö* e *yarö*, respectivamente). A bacia hidrográfica é uma referência importante na etnogeografia dos Yanomami e de outros povos indígenas, além de constituir categoria paisagística básica.

---

<sup>4</sup> Ferreira HP (Coord.), Gomez GG, Mendes GL. Projeto de Documentação das Línguas Ninam e Yaroam . Museu do Índio/ Unesco; 2010. p. 30.

Os pólos base são a unidade administrativa utilizada pela assistência à saúde, centralizada geralmente em um posto de saúde e uma pista de pouso, que atendem um conjunto de comunidades. Nessa escala de abordagem, foi observada a movimentação da população e sua distribuição pelas principais compartimentações da TIY, se houve migrações internas entre pólos base. Populações, comunidades com habitação comum em pelo menos um dos quatro biênios foram agrupadas na definição de um **grupo populacional**. Esse conceito, portanto, está relacionado à unidades geográficas de coabitação, embora levem em conta critérios culturais. Os critérios culturais abordados foram de dois tipos:

- 1) Intraculturais, pesquisando as relações de aliança, rivalidade e neutralidade, entre comunidades Yanomami, e
- 2) Interculturais, distinguindo as opções dos agrupamentos Yanomami em relação aos não Yanomami, se optam por viver próximos a missões e postos de saúde, e com quais outros agentes estabeleceram contato: a população regional, por via fluvial, as fronteiras agrícolas, o garimpo, os postos avançados de contato, tais como missões religiosas e governamentais, e os destacamentos militares.

As bases utilizadas para a divisão regional foram: 1) A hidrografia (do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Carta do Brasil ao milionésimo em arquivo digital<sup>5</sup>, acessado em 10/2006). Os limites das bacias hidrográficas foram digitadas a partir da hidrografia. 2) A curva de nível de cota altimétrica 600 m, utilizando a mesma fonte (IBGE 2005), baseada na qual foi

---

<sup>5</sup> <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/> acessado em 21/10/2006

executada a compartimentação de relevo de “serra” e “terras baixas”. 3) A localização das comunidades, acumuladas pelo primeiro autor, a partir de arquivos de pontos de GPS, de organizações de saúde, especialmente Urihi Saúde Yanomami. 4) Localização dos garimpos, fontes históricas acumuladas nos arquivos em papel da Comissão Pró Yanomami. A atualização de informações de garimpo foi feita baseada em denúncias colhidas na II Assembléia da Hutukara Associação Yanomami, em 2006. 5) Os projetos de Assentamento, em digitação pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). 6) Os limites da Terra Yanomami. 7) Arquivos de pistas de pouso incidentes na Terra Yanomami. 8) Divisão linguística da TIY, digitada e aperfeiçoada, incorporando revisão em andamento pelo Museu do Índio/Unesco<sup>6</sup>. Todo esse material foi tratado e armazenado em um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

---

<sup>6</sup> <sup>6</sup> Ferreira H.P. (Coord.), Gomez G.G., Mendes G.L. Projeto de Documentação das Línguas Ninam e Yaroam . Museu do Índio/ Unesco; 2010. p. 30.



## RESULTADOS

A população conhecida dos Yanomami para os quatro biênios, segundo os censos da Funasa e o universo amostral para esse estudo resultou no seguinte (Tabela 1):

**Tabela 1:** comparação dos dados populacionais oficiais da Funasa com os dados encontrados por esse estudo (em número de indivíduos), projetando se censos parciais de Funai 1986, CCPY 1984-87; o percentual da população oficial que entra no universo desse estudo é indicado abaixo.

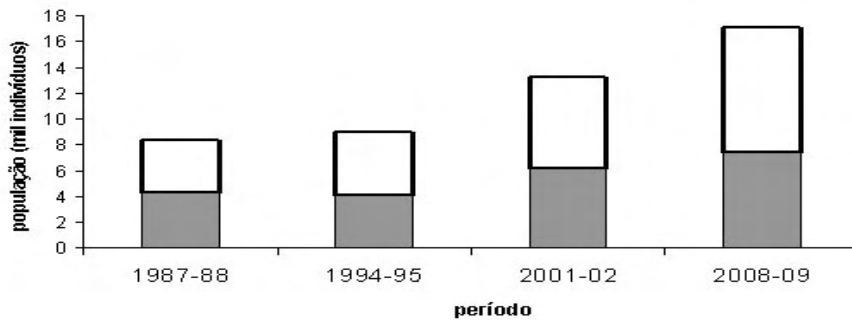
Fonte	Biênio			
	1987-8	1994-5	2001-2	2008-9
Pop. <sup>7</sup>	8.048	9.896	13.591	17.433
Pop. analisada	8.282	9.268	13.406	16.659
Pop de trajetória conhecida para os quatro biênios	7.832	8.578	11.477	14.794
Percentual, da pop. total, da pop com trajetória conhecida	97,3	86,7	86,4	84,8

“Pop. analisada” expressa os dados encontrados em levantamentos parciais de campo, indicando um valor maior no primeiro período da pesquisa. O conhecimento da trajetória da população nos quatro biênios alcançou 84% dos atuais habitantes da TIY desde 1987-88. As comunidades que compuseram tal universo estão expostas em Anexo I.

O crescimento populacional anual médio para o período de 20 anos foi de aproximadamente 4,9% (5,5% segundo Funasa 2008), duplicando a população no período. A dinâmica populacional entre os quatro biênios apresenta taxas de crescimento menores para o primeiro intervalo (1987-88 a 1994-95).

<sup>7</sup> Funasa Fundação Nacional de Saúde. Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena - SIASI 2008: [http://sis.funasa.gov.br/portal/detalhe\\_dsei.asp?strcddsei=33](http://sis.funasa.gov.br/portal/detalhe_dsei.asp?strcddsei=33) ; acessado em: 08/10/2009;

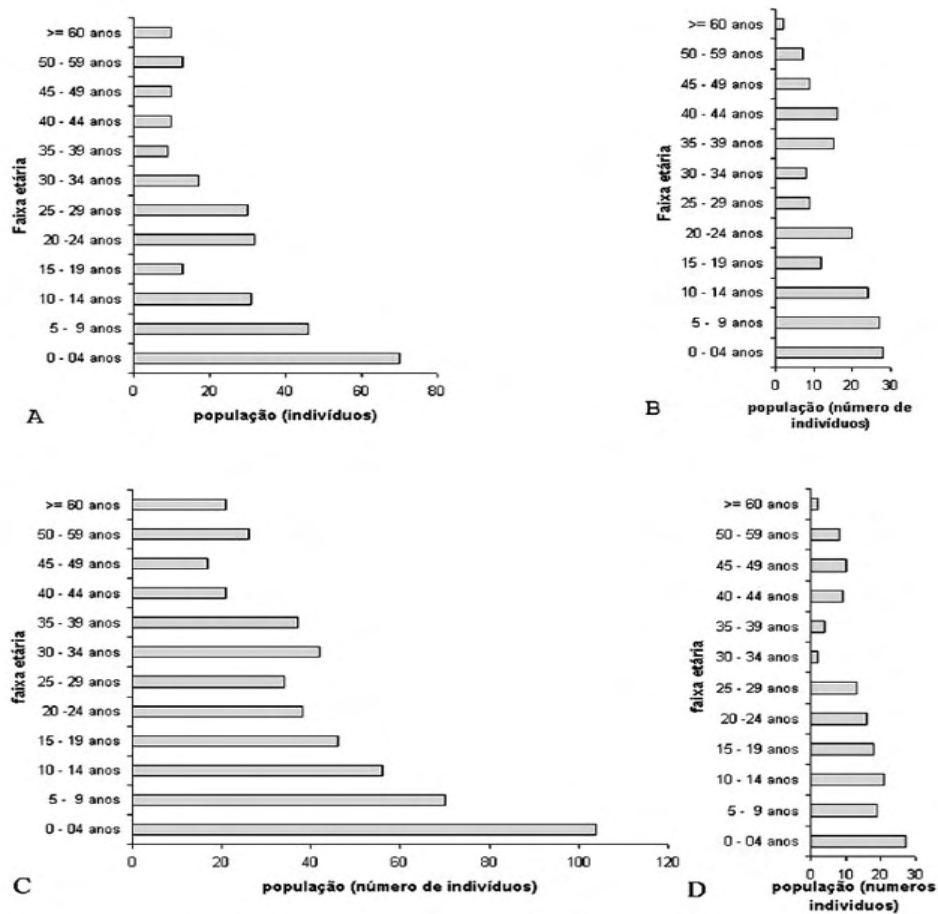
Houve diferenças na distribuição geográfica do crescimento, sendo que comunidades da serra chegaram a ter decréscimo populacional, enquanto comunidades das terras baixas mantiveram taxas de crescimento relativamente constantes. Após 2000, ocorre crescimento em todas as regiões. Observando se a população residente em região de serra e de terras baixas, detecta se uma diminuição populacional da serra (Fig. 1).



**Fig. 1:** Dinâmica populacional conhecida dos Yanomami no período de estudo, baseado nos dados dos biênios 1988-89, 1994-95, 2001-02 e 2008-09. em branco com borda preta, a população das terras baixas, e em cinza a população das serras.

A diminuição/estacionamento demográfico entre 1988 e 1994 se reflete na distribuição por faixa etária de regiões afetadas e não afetadas pelo garimpo: as duas primeiras regiões apresentadas são o Homoxi e o Papiu, duas das regiões mais afetadas pela intensificação do garimpo nesse período (Fig. 2 A e B). A faixa etária entre 15 e 19 anos dessas regiões aparece deprimida em relação às faixas imediatas, indicando distúrbios demográficos na época. Em duas regiões menos afetadas pelo garimpo, Toototopi e Demini, não ocorre nenhuma depressão na faixa entre 15 e 19 anos, porém se observa, no Demini uma depressão semelhante na faixa de 30-34 anos, correspondente

ao período em que foi aberta a Rodovia Perimetral Norte (BR 210) (Fig. 2C e D).



**Fig. 2** distribuição por faixa etária de quatro regiões, duas regiões sob influência pretérita de garimpo entre 1987 e 1994, A) Papiu (n = 284) e B) Homoxi (n = 177), e duas regiões sem influência pretérita direta de garimpo entre 1987 e 1994: C) Toototopi (n=360) e D) Demini (n=128) fonte: censo Funasa 2006.

A população estava dividida em 169 comunidades em 1988, passaram a 183 em 1994, alcançaram 243 em 2001 e recuaram para 237 em 2008. Há um aumento da média populacional das comunidades de 49 para 70. Há, portanto, um menor fissionamento das comunidades, que tendem a se agrupar. Nos

quatro biênios, a distribuição populacional entre comunidades manteve a proporção, com comunidades mais populosas destacadas do resto do universo.

As comunidades foram agregadas em grupos populacionais, para permitir a análise temporal. As comunidades que trocaram de nome, ou que se separaram ou se uniram, durante os quatro biênios do estudo, compõem um mesmo grupo populacional, para efeitos desse estudo. As comunidades que compõem cada grupo estão listadas no Anexo I.

A média de indivíduos por grupo populacional é 98, e o máximo encontrado foi de 1205, para o grupo populacional de Maturacá, que inclui duas comunidades, Ariabu e Maturacá, ambas sedentárias. Os quatro grupos mais populosos são sedentários e representam mais de 10% da população em 2009. Suas características populacionais os destacam do resto do universo amostral. O número de grupos que possuem média populacional por comunidade maior que 275 aumentou de quatro para seis no período de estudo. A maioria dos grupos populacionais encontravam-se em uma faixa populacional de 66 a 106, em 1988, alcançando a faixa de 120 a 195 em 2009 (intervalos de confiança de 95%).

Processos migratórios na TIY influem na flutuação da população Yanomami no Brasil. Dois exemplos foram noticiados pela imprensa: A melhora na assistência à saúde atraiu para o Brasil o grupo *Wasiria*, que formou a comunidade Katanã, Sanöma, na região de *Walopiu* (Rio das Queixadas), em Auaris. Imigraram ainda os grupos Xiroxiropi e Amahikö no Toototopi, oriundos do Alto Orinoco, que iniciaram o processo migratório com o massacre do

Haximu em 1993 <sup>8</sup>. Alguns sobreviventes e seus descendentes habitam o Toototopi, seguidos por outros grupos, totalizando 131 pessoas imigradas.

A degradação ambiental do território pelo garimpo provocou a saída dos grupos da região do Homoxi (13) <sup>9</sup>. Mais de 160 Yanomami emigraram para a bacia do Alto Orinoco. Migrações internas resultaram na criação de vários novos postos de assistência, demonstrando o vigor da mobilidade residencial Yanomami.

A regionalização aqui proposta é um aperfeiçoamento da divisão por pólo base definida pelo DSY, acatando critérios culturais e ambientais; originalmente essa divisão é baseada no conceito de área de relações intercomunitárias (10). Seu mapa síntese tem sido utilizado em apresentações do DSY e organizações conveniadas desde suas versões preliminares (que contaram com a participação do primeiro autor).

Baseado nos critérios estruturantes, ambientais e culturais, regionalizamos a Terra Yanomami em quatro partes: 1) a Serra Parima, 2) a Região de colinas de Roraima (zona das colinas e floresta densa submontana) com altitudes intermediárias (em média 400 m) nos cursos médios dos Rios Uraricoera e Mucajaí, 3) as terras baixas subjacentes, Bacias dos Rios Catrimani e Demini, e 4) as terras baixas do Estado do Amazonas, exceptuando os grupos do Alto Demini.

---

<sup>8</sup> ver: Mariz-Maia L. Hwaximu: Foi genocídio! Brasília: Comissão Pró Yanomami -CCPY; 2001. endereço eletrônico: [www.proyanomami.org.br](http://www.proyanomami.org.br)

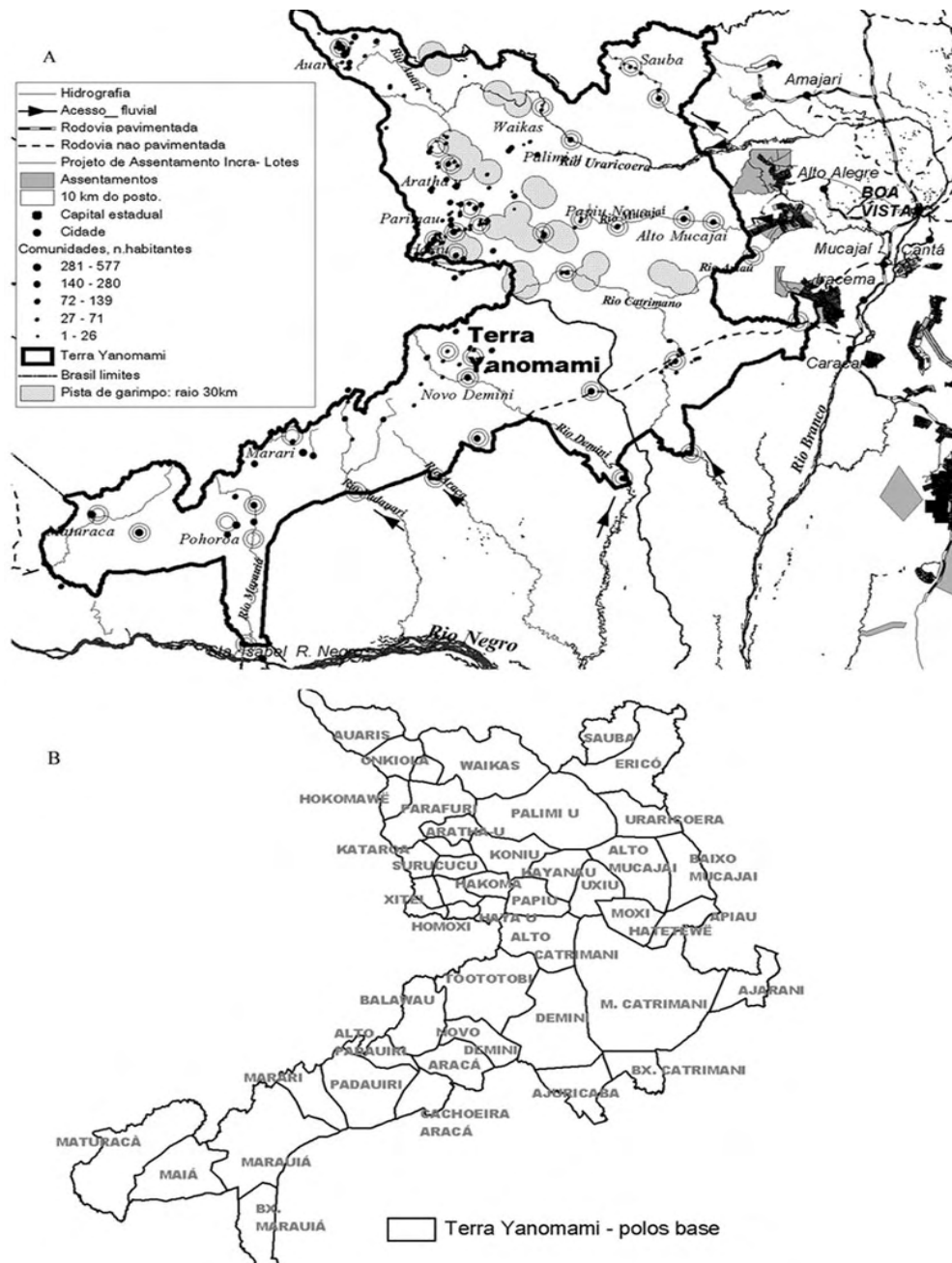
<sup>9</sup> Mais informações ver: 13. Milliken W, Albert B, Tourneau FML, Pateo RDD, Pereira ES. Degraded areas in the Yanomami Territory, Roraima, Brasil: Ethnoenvironmental evaluation of the Homoxi region. 2002 acessado 22/10/2009]; endereço eletrônico: [www.proyanomami.org.br](http://www.proyanomami.org.br)

O histórico de contato é parcialmente diferente em cada região: a Serra Parima só é alcançada por aeroplano, devido às distâncias e dificuldades de acesso. As colinas de Roraima estão sob influência de frentes de expansão econômica, fazendas, projetos de assentamento e garimpos. As terras baixas dos Rios Catrimani e Demini foram afetadas pela construção da Rodovia Perimetral Norte (BR 210), e as missões que se instalaram por via fluvial. As terras baixas do Estado do Amazonas possuem histórico de contato mais antigo, relacionado à via fluvial e à instalação de missões e comércio com a população regional. Ali estão as comunidades mais sedentárias e populosas da TIY.

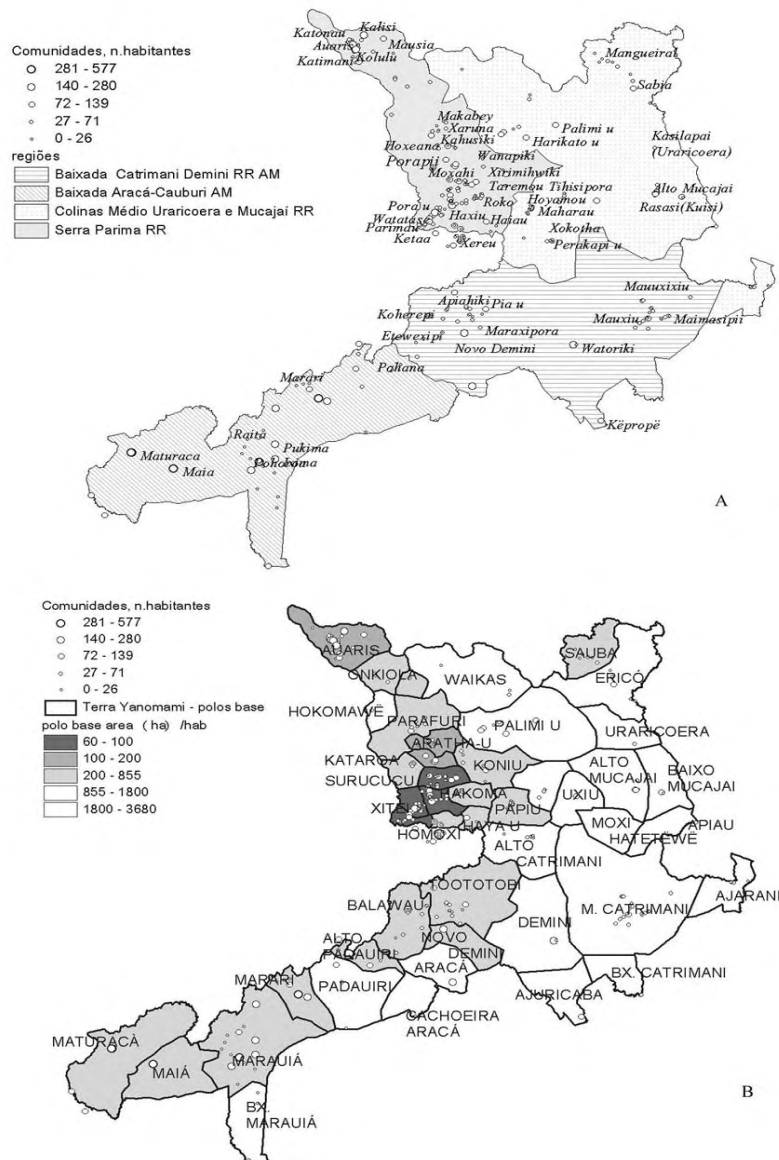
O crescimento populacional foi semelhante entre os quatro setores da TIY. Os dados a seguir englobam toda a população Yanomami, conforme o Censo (Funasa 2008). A região da serra tem as maiores concentrações populacionais da TIY, mas dividida em diversas comunidades atomizadas: 44,7% da população Yanomami vive em 118 comunidades, ocupando 15% da área da TIY (Tabela 2).

**Tabela 2:** Compartimentos da Terra Indígena Yanomami (TIY), com respectivas áreas em hectares (Area (ha)), população (Pop), número de comunidades (n com), número de postos (n posts), percentual de área da TIY (%Area), percentual de população (%Pop), e proporções de área média por população (A/Pop) e população por comunidade (P/com)

REGIÃO	Área (ha)	pop	n com	n posts	% Area	% Pop	A/ pop	P/ com
Serra Parima (RR)	1.474.583	7.721	118	14	15	45	191	65
Médio Mucajai/Uraricoera (RR)	3.471.460	2.476	62	13	36	14	1.402	40
Catrimani/Demini T. Baixas (AM RR)	2.471.333	2.437	42	8	26	14	1.014	58
Aracá Cauaburis (AM)	2.247.572	4.626	29	8	23	27	486	160



**Fig. 3 A e B** Mapas da Terra Indígena Yanomami com A: Os meios externos de contato aos Yanomami; e B: a divisão regional por pólos e sub pólos, correspondendo aos postos avançados de saúde



**Fig. 4 A e B** A: Mapa da Terra Yanomami com a proposta de compartimentação em quatro regiões: 1) A Serra Parima, 2) as Colinas de Roraima (Médio Uraricoera e Mucajai), 3) as terras baixas do Catrimani e Demini 4) Terras baixas do Amazonas (da Serra do Aracá ao Rio Cauburis). B: Mapa da Terra Indígena Yanomami, com a distribuição da população pelos pólos e sub pólos. Note a maior concentração (área em hectares por habitante) da região da Serra Parima.



## DISCUSSÃO

A população Yanomami dobrou nos vinte anos analisados, mas manteve a distribuição entre comunidades, tendo uma maioria na faixa de intervalo de confiança e poucas comunidades mais populosas. A taxa de crescimento populacional ora encontrada não deve ser pensada como definitiva, encontramos flutuações consideráveis no tempo de estudo e antes. O contato e as epidemias impõem a necessidade de assistência à saúde. O crescimento da população Yanomami foi semelhante em locais ambientalmente diferentes, com padrões de distribuição e deslocamento da população diferenciados.

A dinâmica da população e dos deslocamentos durante os quatro biênios revela uma correspondência temporal com o histórico intercultural do contato com os Yanomami (9), como revela o estudo concomitante de fontes históricas:

O biênio 1987-88, os documentos da época retratam o período crítico da invasão garimpeira, com denúncias dos Yanomami espalhada por toda a região de serras e pelo Estado de Roraima (14). Nesse período, não havia assistência sistemática à saúde, os dados existentes são oriundos de campanhas de vacinação e diagnósticos. Imagina-se uma subnotificação de óbitos, pois os Yanomami não pronunciam os nomes de seus mortos e destroem tudo que lembre o episódio (1). Registraram-se taxas de óbitos consideráveis, com perdas de até 10% da população das regiões do Papiu e do Mucajai em três anos. Havia regiões sem assistência médica no período (5, 15).

No biênio 1994-95, inicia se a organização do atendimento a saude com o DSY (5), com melhora no controle da malaria e outras morbidades (16). Ocorrem denúncias de confrontos com invasores em algumas regiões da TIY, culminando com a condenao por genocídio dos executantes do Massacre de Haximu em 1993.

No biênio 2001-02, a populao demonstra recuperao, com notícias de imigrao de grupos da Venezuela, conseqncia da melhora no atendimento a saude. Dados de diminuio da malaria são noticiados, com queda na maioria das regiões<sup>10</sup>. São organizados a maioria dos postos de assistência permanente na TIY.

No biênio 2008-09 há uma estabilizao do crescimento populacional. A imprensa noticia problemas no atendimento a saude e invasões da TIY, denunciadas pela associao Yanomami <sup>11</sup>.

A perspectiva histórica na explicao da dinâmica populacional Yanomami,  congruente com estudos de mobilidade e demografia sobre outros grupos amazônicos (17, 18).

As proposies a respeito do povoamento na Amazônia, mantidas a baixas densidades por motivos determinísticos ambientais, ganham novos elementos de reflexão com o crescimento atual da populao Yanomami. As diferenças físicas e demográficas entre a região das serras e as terras baixas,

---

<sup>10</sup> Ver: Folha de São Paulo. Ianommis ao de ONGs baixa mortalidade de índios. 7/10/2002;

<sup>11</sup> ver Folha de Boa Vista Andrezza Trajano. Reserva Ianomami ndios do ultimato a garimpeiros. 29/01/2009, 4/02/2009.

com carência de alguns recursos alimentares na serra, tais como ictiofauna e algumas castanhas e palmeiras, e menor quantidade de mastofauna, levaria à previsão de um crescimento demográfico menor, nessa região. Não é o que acontece. A região tem a maior concentração populacional da TIY, numa abordagem regional. E foi a população com maior taxa de crescimento no último ano<sup>12</sup>. O crescimento sugere duas possibilidades: fatores ambientais limitantes implicariam em problemas nutricionais; ou as características ambientais da Serra Parima permitem tal concentração populacional, dependendo apenas das estratégias adaptativas dos Yanomami, tais como a mobilidade pelo território, a atomização das comunidades e a diversificação da dieta, através da atividade de coleta. A busca de alternativas alimentares nessa região faz das dietas dos Yanomami uma das mais diversificadas do mundo (8). O garimpo, no entanto, pode ter alterado o ambiente e os estoques de proteína animal: Há relatos sobre o desaparecimento eventual das queixadas (*Tayassu pecari*) provavelmente causada por desequilíbrios resultantes do contato (19).

As terras baixas possuem uma razoável suficiência de recursos, devido à presença de rios maiores e mais piscosos, e devido às características da floresta, naturalmente mais rica e biodiversa (8, 21). Ali, a população encontra-se concentrada em menos comunidades, algumas mais populosas.

Tais observações são condizentes com a leitura ambiental da abundância de ictiofauna nos grandes rios sustentar concentrações maiores de

---

<sup>12</sup> Segundo Pithan O, Marinho AAG. Situação de saúde e assistência Relatório Epidemiológico Operacional. Boa Vista RR: Fundação Nacional de Saúde 2010 05/2010.

população (20) e com os estudos de Good (21) sobre os constantes deslocamentos Yanomami como resposta adaptativa ao escasseamento da caça próximo a habitações em região serrana. Foram relatados em episódios climáticos extremos, uma diminuição temporária de recursos alimentares de natureza variada<sup>13</sup>. Parte dessa diminuição pode estar relacionada à presença sedentária e população crescente em determinado local.

Não é possível prever, nesse estudo demográfico, se a capacidade de suporte tem atingido seu limite, pois as diversas variáveis em questão sugerem consequências em campos distintos do conhecimento, como as ciências da nutrição e as ciências ecológicas. As respostas possíveis são mediadas pela cultura e pela técnica, tornando uma predição dependente do modo como interpretamos os fenômenos observados (22). Evidências de subnutrição crônica, tais como baixa estatura e alguns dados de saúde podem ser vistos como uma questão de adaptabilidade a um ecossistema com restrições de recursos (23). A abordagem da afluência de sociedades coletoras e caçadoras, elaborada por Sahlins (1972) sugere que há uma tendência de utilizarmos nossos parâmetros para interpretar outras culturas (24). A inserção das sociedades indígenas nos sistemas de atenção à saúde pública têm gerado debates sobre a abordagem culturalmente diferenciada<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> [http://www.indigena.org.br/v1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16:sos-marari&catid=8:acontece](http://www.indigena.org.br/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=16:sos-marari&catid=8:acontece) - campanha da Missão Novas Tribos do Brasil, disseminada por outros órgãos evangélicos. A população do Marari era de 738 (MNTB 2007), com três residências secundárias.

<sup>14</sup> Algumas polêmicas, como o projeto de Lei sobre o infanticídio (PL 1057/2007) e alguns casos de tratamentos que geraram abordagens conflitantes entre o sistema médico e a cultura Yanomami (ver : [http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy\\_of\\_indios-e-minorias/mpf-am-pede-extincao-de-processo-de-crianca-yanomami-no-juizado-da](http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy_of_indios-e-minorias/mpf-am-pede-extincao-de-processo-de-crianca-yanomami-no-juizado-da))

As limitações desse estudo em avaliar à distância o efeito da assistência à saúde sobre a mobilidade Yanomami não permitem refinar a visão sobre como se dá a relação intercultural com o profissional da saúde no posto<sup>15</sup>. No âmbito da ciência, objetiva-se prevenir de abordar a alteridade com parâmetros da nossa cultura (25).

Os recortes populacionais utilizados nesse estudo podem representar problemas na avaliação da trajetória de uma dada comunidade. As alianças intercomunitárias podem se reconfigurar com novos aliados (10). Alguns grupos são formados de alianças entre comunidades com históricos distintos entre si (11), e seria difícil captar diferenciadamente o papel de cada comunidade originária se em um dado momento ambos formam uma unidade. O estudo evidenciou haver dois perfis distintos de padrões de habitação, a mobilidade característica da maioria das comunidades, com população de até uma centena de habitantes, e a sedentarização das comunidades agregadas a missões presentes em área a quase 60 anos.

### CONCLUSÕES

A população Yanomami tem crescido, após um período em que foi afetada por impactos epidemiológicos e ambientais, decorrentes da atividade garimpeira em seu território. A análise histórica das populações explica melhor a flutuação demográfica. A população cresceu homoganeamente nas serras e nas terras baixas a despeito de haverem fatores ecológicos limitantes na região do interflúvio, local de povoamento Yanomami mais antigo e de maior densidade.

---

<sup>15</sup> O primeiro Autor testemunhou vários episódios que trabalhadores da saúde demonstravam incompreensão com a prática da mobilidade, uma das motivações para realizar esse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albert B. Terra Ecologia e saúde indígena: o caso Yanomami. In: Barbosa RI, Gondim EJ, Castelón EG, editors. Homem, Ambiente e Ecologia no estado de Roraima. Manaus AM Brasil: Inpa; 1997. p. 65-83.
2. Early J, Peters J. The Xilixana Yanomami of the Amazon History, Social Structure, and population dynamics. State of Florida: the Board of Regents of Florida; 2000.
3. Gross D. Protein Capture and Cultural Development in the Amazon Basin. *American Anthropologist*. 1975; 77(3): 526-49.
4. Harris M. Animal Capture and Yanomamo Warfare: Retrospect and New Evidence. *Journal of Anthropological Research*. 1984; 40(1): 183-201.
5. Pithan O. A. O Modelo Hekura para Interromper a Transmissão da Malária: Uma Experiência de Ações Integradas de Controle com os Indígenas Yanomami na Virada do Século XX [Dissertação de Mestrado]. Boa Vista RR Brasil: Fundação Oswaldo Cruz; 2005.
6. McSweeney K. Indigenous Population Growth in the Lowland Neotropics: Social Science Insights for Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*. 2005 outubro 2005;19(5):1375-1584.
7. Colchester M. Rethinking Stone Age Economics: Some Especulations concerning the Pre Columbian Yanoama Economy. *Human Ecology*. 1984 1984;12(3): 291-314.
8. Milliken W, Albert B. Yanomami: a forest people. London RU: Royal Botanic Gardens, Kew; 1999.
9. Ramos AR. Por falar em paraíso terrestre. *Série Antropologia*. 1995 7/10/2006;191:1-9.
10. Albert B. Temps du sang, temps des cendres: representation de la maladie, système rituel e espace politique chez les Yanomami des Sud est (Amazonnie Brasileira) [doctoral thesis]. Paris, France: Paris X Nanterre 1985.
11. Do Pateo RD. Niyayou: Antagonismo e aliança entre os Yanomami da Serra da Surucucus, RR [doctoral thesis]. São Paulo: USP; 2005.
12. Smiljanic MI. Os enviados de Dom Bosco entre os Masiripiwëiteri. O impacto missionário sobre o sistema social e cultural dos Yanomami ocidentais (Amazonas, Brasil). *Journal de la Société des Américanistes*. 2002; 88:137-158.

13. Tourneau FML, Albert B. Homoxi (1989-2004): o impacto ambiental das atividades garimpeiras na Terra Indígena Yanomami (Roraima). In: Barbosa RI, Melo VF, editors. Roraima, Homem, Meio Ambiente e Ecologia. Boa Vista: FEMACT/INPA 2010; 2: 155-170.
14. Ramos AR. O papel político das epidemias: o caso Yanomami. *Série Antropologia*. 1993;153:1-21.
15. Pithan OA, Confaloniere UEC, Morgado AF. Situação dos Índios Yanomami: Diagnostico a Partir da Casa do Índio de Boa Vista, Roraima, 1987-1989. *Cadernos de Saúde Publica*. 1991;7(4): 563-580.
16. Milliken W, Albert B, Tourneau FML, Pateo RDD, Pereira ES. Degraded areas in the Yanomami Territory, Roraima, Brasil: Ethnoenviromental evaluation of the Homoxi region. 2002 [accessed 22/10/2009]; Available from: [www.proyanomami.org.br](http://www.proyanomami.org.br)
17. Alexiades MN, editor. Mobility and migration in indigenous Amazonia Contemporary Ethnoecological perspectives. New York: Berghahn Books; 2009.
18. Pagliaro, H, Azevedo, MM, Santos, RV. Demografia dos Povos Indígenas no Brasil. Rio de Janeiro RJ: Editora Fiocruz/ABEP; 2005.
19. Fragoso, J.M.V. A Long Term Study of White Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Population Fluctuations in Northern Amazonia: Anthropogenic vs. "Natural" Causes. In: Silvius, K.M., Bodmer, R.E., Fragoso, J.M.V., eds. People in Nature Wildlife Conservation In South And Central America. New York: Columbia University Press / New York; 2004. p. 286-297.
20. Beckerman, S. Optimal Foraging Group Size for a Human Population: The Case of Bari Fishing. *American Zoologist* 1983; 23: 283-290.
21. Good, K.R. Yanomami hunting patterns: Trekking and garden relocation as an adaptation to game availability in Amazonia, Venezuela [doctoral thesis]. Florida: University of Florida; 1989.
22. Brush, SB. The Concept of Carrying Capacity for Systems of Shifting Cultivation. *American Anthropologist* 1977; 77(4): 799-811.
23. Hagen, EH, Hames, RB, Craig NM, Lauer MT, Price ME. Parental investment and child health in a Yanomamö village suffering short term food stress. *Journal of biosociological Science*. 2001; 33: 503-528.
24. Sahlins, MD. The Original Affluent Society. Stone age economics. London UK: Routledge; 1972. p. 1-40.

25. Colchester M. Self determination or environmental determinism for indigenous peoples in tropical forest conservation. *Conservation Biology*. 2000 10/2000;14(5):1365-1367.





Anexo I: composição dos grupos populacionais (**grupo**) e suas respectivas populações, nos quatro biênios abordados.

<b>PÓLO</b>	<b>Grupo</b>	<b>comunidade 1988-89</b>	<b>pop</b>	<b>comunidade 1994-95</b>	<b>pop</b>	<b>comunidade 2001-02</b>	<b>pop</b>	<b>comunidade 2008-09</b>	<b>pop</b>
AJURICABA	Kepropë	Kepropë	90	Kepropë	111	Kepropë	127	Kepropë	136
ALTO MUCAJAÍ	Hirihimakoko	Hirihimakoko	65	Hirihimakoko	65	Hirihimakoko	35	Hirihimakoko	40
ALTO MUCAJAÍ	Porapi / Warimahi	Porapi	42	Porapi/ Warimahi	42	Porapi/ Warimahi	100	Porapi/ Warimahi	64
UXIU, ALTO MUCAJAÍ	Krokonaia	Krokonaia	67	Krokonaia	70	Krokonaia, Uxiu	85	Uxiu	120
ARACÁ	Aracá	Aracá, Cachoeira do Aracá	120	Aracá, Cachoeira do Aracá	140	Aracá, Cachoeira do Aracá	174	Romário	170
ARATHAU	Kōkara	Apinasikō, Kahusikō, Xahuxipi, Xinomou, Yaureu (Xahuxipi)	103	Apinasikō, Kahusikō, Kōkara, Xinomou (Xahuxipi)	66	Apinasikō, Kahusikō, Xahuxipi, Yaureu	128	Apinasikō, Kahusikō, Xahuxipi	201
ARATHAU	Wanapiki/ Kaxipi	Wanapikō, Kaxipi, Makokoi, Arokohi, Naharoahithau	84	Wanapikō, Kaxipi, Makokoi, Arokohi, Naharoahithau	83	Wanapikōi/ Kaxipi, Naharoahithau	83	Wanapikō	86
ARATHAU	Porapii	Maahusipiu, Porapii, Brabe	74	Maahusipiu, Porapii	66	Maahusipiu, Porapii	102	Porapii	99
ARATHAU	Arathau, Kurapo	Kurapo (Arathau), Oha/Huhunapë	88	Kurapo (Arathau), Oha/Huhunapë	77	Arathau	170	Arathau	117
ARATHAU, PARAHURI	Warareu/ Axapatha	Axapatha	8	Axapatha	10	Warareu	12	Warareu	47
AUARIS	Kolulu	Kolulu(pōkatureha)	11	Kolulu	26	Kolulu	33	Kolulu	171
AUARIS	Olomai (Mausia)	Mausia	54	Mausia	62	Mausia	56	Mausia, Olomai(Mausia)	170
AUARIS	Katahia	Katahia	17	Katahia	24	Katahia	25	Katahia	68
AUARIS	Hasatau	Hasatau	10	Hasatau	14	Hasatau	12	Hasatau	27
AUARIS	Olomai	Olomai, Olomaiola	56	Olomai	50	Olomai, Häwäma	54	Häwäma	98
AUARIS	Auaris	Auaris, Kakali, Solosama	93	Auaris, Kakali, Solosama	123	Auaris, Kakali	185	Auaris	261
AUARIS	Katonau/Kalioko	Katonau, Kalioko	52	Katonau, Kalioko	90	Katonau	116	Katonau	157
AUARIS	Kalisi	Saulau (Kalisi)	83	Kalisi	80	Kalisi	113	Kalisi	143
AUARIS	Kotaimatiu	Kotaimatiu	38	Kotaimatiu	30	Kotaimatiu	33	Kotaimatiu	39
AUARIS	Kulapoipu	Kulapoipu	26	Kulapoipu	43	Kulapoipu	59	Kulapoipu	68

PÓLO	Grupo	comunidade 1988	pop	comunidade 1994-95	pop	comunidade 2001-02	pop	comunidade 2008-09	pop
AUARIS	Fuduaduinha	Fuduaduinha, Takunemoinha	211	Fuduaduinha	201	Fuduaduinha, Takunemoinha	276	Fuduaduinha, Takunemoinha	316
AUARIS	Pedra Branca (Yekuana)	Pedra Branca (Yekuana)	35	Pedra Branca (Yekuana)	38	Pedra Branca (Yekuana)	14	Pedra Branca (Yekuana)	15
AUARIS	Walëpiu	Walëpiu, Hokolasimupu,	86	Walëpiu, Hokolasimupu	148	Hokolasimupu, Momoipu, Walopiola	178	Hokolasimupu, Momoipu	176
AUARIS	Aiamo	Aiamo	10	Aiamo	13	Aiamo	16	Aiamo	15
AUARIS	Okopiu	Okopiu	36	Okopiu	36	Okopiu	106	Okopiu	87
AUARIS	Katimani	Katimani	112	Katimani	114	Katimani, Kasinapiu	230	Katimani, Kasinapiu	183
BAIXO MUCAJAI	Sikaimapi	Sikaimapiu, Ilha, Jacaré	59	Sikaimapiu, Ilha, Jacaré	62	Sikaimapiu, Ilha, Jacaré	144	Sikaimapiu, Ilha e Jacaré	208
BOEMOPĚ	Morohësi (Boemopë)	Hayau, Morohësi (Boemopë)	129	Morohësi (Boemopë)	46	Hayau, Morohësi (Boemopë)	119	Hayau, Morohësi (Boemopë), Toxahipiu	137
CATRIMANI	Maimasi	Hehupi, Maimasi, Opik (Br210), Töhönapi	28	Hehupi, Maimasi, Töhönapi	38	Hehupi, Maimasi, Töhönapi	81	Hehupi, Maimasi, Töhönapi, Arahana, Yamaraakapi	159
CATRIMANI	Pookohipi	Pookohipi	22	Pookohipi	25	Pookohipi	33	Pookohipi	44
CATRIMANI	Mauuxiu	Mauuxiu	62	Mauuxiu	68	Mauuxiu, Wakathau, Waromapii	135	Mauuxiu, Waromapii, Proomosipii, Rokoari	179
CATRIMANI	Hewënahipi	Hewënahipi, Manhipi (Wapokohipi), Uxiu (Ukuxipi)	128	Hewënahipi, Hawarihixapopë, Uxiu	96	Arapariu/Pora, Hawarihixapopë, Uxiu, Yorikiopë	139	Arapariu/Pora, Hawarihixapopë, Uxiu, Yorikiopë	179
CATRIMANI	Xëxënapu	Xëxënapu	133	Xëxënapu	131	Xëxënapu	87	Xëxënapu(Caume)	108
CATRIMANI I (ALTO)	Alto Catrimani	Kapixapa, Perakapiu, Tëpërësiptu, Xaãtha	99	Heramapi, Kapixapa,	98	Heramapi, Apuruhipi, Kuisipiu, Makutuasihipi, Perakapiu	135	Heramapi, Kausihi, Konapi, Koripi, Kuisipiu, Ruruasiptu, Maxahipi, Perakapiu, Porapi(thothomapi),	253
CAUABURIS	Maiá	Maiá	220	Maiá	296	Maiá	324	Maiá	468
CAUABURIS	Cauburis	Cauburis	48	Cauburis	51	Tamaquaré	40	Tamaquaré	53
CAUABURIS	Maturacá	Ariabu, Maturacá	570	Ariabu, Maturacá	735	Ariabu, Maturacá	949	Ariabu, Maturacá	1205
CAUABURIS	Nazaré	Nazaré	44	Nazaré	66	Nazaré	98	Nazaré	114

PÓLO	Grupo	comunidade 1988-89	pop	comunidade 1994-95	pop	comunidade 2001-02	pop	comunidade 2008-09	pop
DEMINE	Watorikö	Watorikö	89	Watorikö	101	Watorikö	128	Watorikö	163
ERICÓ	Ericó	Boas Novas, Thucuthui, Campo Verde, Komini, Komini/Sabá, Martins, Acaporau, Surubaí	87	Cachoerinha, Komini/Sabá, Martins, Sabiá, Thucuthui	128	Cachoerinha, Komini/Sabá, Sabiá, Thucuthui	195	Cachoerinha, Gilmar, Komini/Sabá, Sabiá, Thucuthui	244
ERICÓ	Saúba		87	Surubaí, Maraxipora, Saúba, Thokothoni	102	Surubaí, Manguairal, Saúba, Thokothoni	112	Surubaí, Manguairal, Saúba, Thokothoni	136
HAKOMA	Hoyamou	Hoyamou	80	Hoyamou, Hakoma	70	Hoyamou, Ratauyopë	87	Hoyamou, Ratauyopë	79
HAKOMA	Töhösipora	Tihisipora	139	Tihisipora, Arokohithëu	212	Tihisipora, Arokohithëu, Mrakanauhipi, Rasasipraopë, Watorikê/Tihiwanapë	253	Tihisipora, Arokohithëu, Mrakanauhipi, Yaruxetha, Rasasipraopë, Watorikê/Tihiwanapë,	220
HAXIU	Rahakapoko	Proroumapikö, Rahakapoko	68	Hoyomahi (Rahakapoko)	75	Proroumapikö, Ararai, Waroumapikö, Xorotha, Yoau	165	Proroumapikö, Ararai, Waroumapikö, Xorotha, Yoau, Koriohoxi, Okomou	331
HAXIU	Yamasipiu	Mahekosiwariu	70	Mahekosiwariu	128	Mahekosiwariu, Yamasipiu	106	Yamasipiu	30
HOMOXI, HAXIU	Kuremö Haxiu	Kuremöu	71	Kuremöu	43	Haxiu	163	Haxiu	163
KATAROA	Katharoa	Kathaloa, Xoxoamopë	114	Kathaloa, Teköhipë	110	Kathaloa, Koanapö, Prorou / Taroma, Teköhipë, Xoxoamopë	224	Koanapö, Koxexinapë, Prorou/Taroma	186
MARARI	Marari	Marari, Onça	416	Marari, Arapusi	394	Marari, Arapusi	395	Marari, Arapusi, Ahima, Caçulinha, Castanho, Onça	894
MARAUÍÁ	Masiripöwei	Pukima	150	Pukima, Ixima, Raita, Ukuxita(Pukima)	445	Ixima, Raita, Ukuxita(Pukima)	383	Pukima, Ixima, Raita, Ukuxita(Pukima), Yariwei	709

PÓLO	Grupo	comunidade 1988 89	pop	comunidade 1994-95	pop	comunidade 2001-02	pop	comunidade 2008-09	pop
MARAUÍÁ	Pohoroa/ Rapirapi	Pohoroa, Rapirapi	513	Pohoroa	316	Pohoroa, Paraná, Xitipapiwei, Yapahana	450	Pohoroa, Paraná, Yapahana, Xitipapiwei, Tabuleiro, Pahamamixiwë, Batista	655
MARAUÍÁ	Karawë	Missão(Komixiwë)	154	Missão(Komixiwë), Xamata	205	Missão(Komixiwë), Xamata	135	Missão(Komixiwë)	186
MARAUÍÁ	Ironasi	Apuí	73	Apuí, Coatá	79	Apuí, Bicho Mirim, Irapajé	121	Bicho Açú	134
OKIOLA	Sikoi	Sikoi	34	Sikoi	39	Sikoi	22	Sikoi	30
OKIOLA	Okiola	Hokolasi	26	Hokolasi, Konasi, Okiola, Watupapi	57	Hokolasi, Konasi, Okiola, Watupapi, Makasita	172	Okiola	185
PALIMIU	Palimiu	Palimiu	146	Palimiu	127	Palimiu	97	Palimiu	114
PALIMIU	Puuthau	Puuthau	27	Puuthau	49	Puuthau, Harikathou	156	Harikathou	103
PAPIU	Wakahusipiu	Wakahusipiu	63	Wakahusipiu	55	Wakahusipiu, Töhönakö, Xokotha, Xorithothi, Maimapi	70	Töhönakö, Xokotha, Maimapi	86
PAPIU	Maharau	Maharau	61	Maharau, Remoripi	33	Maharau, Remoripi, Maikohipi, Herapi	79	Maharau, Remoripi, Ruahipi	85
PAPIU	Herou	Herou, Sikaimapiu	67	Herou, Sikaimapiu, Hapakaxi	87	Herou, Sikaimapiu, Hapakaxi, Érösipi	71	Herou, Sikaimapiu	67
PAPIU, KAYANAU	Kayanau	Iroprërëpë, Papiu Novo	44	Iroprërëpë, Papiu Novo, Pakirapiu	90	Pakirapiu/Thomai, Thothomapi, Wayahomapi	66	Thothomapi, Wayahomapi, Thomai, Toritha	120
PARAHURI	Makapei	Makapei	51	Makapei	26	Awrei	58	Makapei	73
PARAHURI	Xaruna/ Iromopë	Xaruna	22	Xaruna	24	Xaruna	48	Xaruna	58
PARAHURI	Komomasipë	Komomasipë	55	Komomasipë	54	Komomasipë	92	Komomasipë	95
PARAWAU	Weyuku	Weyuku	22	Etwexipii	22	Etwexipii	35	Etwexipii	45
PARAWAU	Xiho	Xiho	43	Xiho, Moota(Xiho)	47	Xiho	42	Xiho, Xiho(II)	50
PARAWAU	Uxiximau	Uxiximau	29	Uxiximau	33	Uxiximau	33	Uxiximau	36

PÓLO	Grupo	comunidade 1988 89	pop	comunidade 1994-95	pop	comunidade 2001-02	pop	comunidade 2008-09	pop
PARAWAU	Posto Yano	Geraldo, Hukowei, Ayaopë, Parawau, Xakipii, Xotokomapi	128	Hukowei, Parawau, Posto Yano, Wanapiu, Hwayasikö	183	Parawau, Koherepi, Posto Yano, Wanapiu	161	Puriwau, Wanapiu, Parawau	190
POTOMATHA	Pothomatha	Koniu, Parimasi, Wathëu, Yarima, Yauratha	136	Koniu, Parimasi, Wathëu, Yarima, Yauratha	156	Koniu, Parimasi, Wathëu, Yarima, Awiu	143	Koniu, Parimasi, Wathëu, Yarima, Awiu, Yauratha (norte)?	261
SURUCUCU	Xirimihikö	Xirimihikö	40	Xirimihikö	43	Xirimihikö	60	Aykam, Xirimihikö	140
SURUCUCU	Houmakö/ Xahoxe	Xahoxe	197	Xahoxe, Yayohai	57	Hewëthëu, Houmakö, Xiothou	159	Hewëthëu, Houmakö, Xiothou, Yayohai	307
SURUCUCU	Pirisi	Pirisi	42	Pirisi	82	Pirisi	95	Koriyauopë	104
SURUCUCU	Roko	Roko	71	Roko, Xarithau	123	Roko, Xarithau	129	Roko	96
SURUCUCU	Taremou	Taremou, Mayepou	109	Taremou, Mayepou	89	Taremou, Mayepou	206	Taremou	129
SURUCUCU	Koxexinapë	Kanowakiu, Naputhau, Koxexinapë	80	Kanowakiu, Koxexinapë, Naputhau	55	Kanowakiu, Koxexinapë, Thërëképou	173	Mayepou(Kanowakiu), Thërëképou	68
TOOTOTOPI	Rapahikö/ Sinatha	Rapahiki	83	Rapahiki, Piau	102	Apiahikö, Piau, Sinatha	144	Apiahikö, Piau, Sinatha	190
TOOTOTOPI	Kokoiu	Fialho	85	Fialho, Kokoiu	85	Piau(Kokoiu), Kokoiu, Maraxipora,	105	Maraxipora, Rasasi	130
TOOTOTOPI	Novo Demini	Missão Toototopi, Itahipiu (NDemini)	119	Hiromoxi, Itahipiu (NDemini)	149	Hiromoxi, Itahipiu (NDemini)	228	Hiromoxi	287
TOOTOTOPI	Warëpiu/ Paxotou	Paxotou, Warëpiu	67	Paxotou, Okarasipi	46	Koyopi, Okarasipi, Waromapi	54	Waromapi(Koyopi)	74
TUKUXIM	Tiporei/ Uxipei/	Uxipei	19	Uxipei, Tiporei	44	Poalasai	44	Tiporei	61
WAIKAS	Waicas	Waicas	55	Waicas	59	Waicas	77	Waicas	99
WAIKAS	Aracaça	Aracaça	8	Aracaça	8	Aracaça	20	Aracaça	19
WAPUTHA	Waputha	Waputha	34	Waputha	37	Waputha	91	Waputha	136
WAPUTHA	Moxahi	Moxahi	37	Moxahi	56	Moxahi	67	Moxahi	89
WAPUTHA	Kumatha	Kumatha	17	Kumatha	20	Kumatha	57	Kumatha	69
XITEI	Porau/ Moxiu	Moxiu, Warapekö, Tixinapi	123	Moxiu, Krepösipiu, Yaupraopë (Tixinapi) Rahakahikö, Porau	101	Porau, Krepösipiu, Kapiau, Kopau	96	Porau, Kapiau, Kopau	107

PÓLO	Grupo	comunidade 1988	pop	comunidade 1994-95	pop	comunidade 2001-02	pop	comunidade 2008-09	pop
XITEI	Watore/Simoko	Simoko, Hutiwa	106	Xamaxi, Simoko, Watori (Huti)	67	Watore/Simoko, Xamaxi, Puutha	129	Watore/Simoko, Xamaxi, Puutha	124
XITEI	Parimau	Parimau	51	Parimau	36	Parimau	56	Parimau, Hehu(Parimau)	117
XITEI	Ketawa/Totoya	Ketawa, Totoya, Kootu	68	Ketawa, Totoya, Kootu, Arapejö, Morukökö, Rasimiu	125	Ketawa, Morukökö, Maisiprei/totoya, Wanakökö/Rasimiu,	165	Wapruthau/Ketawa, Wanakökö/Rasimiu, Morukökö, Maisiprei	185
XITEI	Watatasi	Watatasi	70	Watatasi	91	Watatasi, Ahuanau	180	Watatasi, Ahuanau, Kasiterita	176
XITEI	Kuwaiu	Maisipwei, Kanaköu	89	Kuwaiu, Kanaköu	79	Kuwaiu/ Kihatu, Nomorititiopë/ Pananapi	94	Kuwaiu, Nomorititiopë, Kihatu, Pixahanapi, Sarakasipiu (Maisipwei)	103
<b>Total</b>			<b>7832</b>		<b>8578</b>		<b>11477</b>		<b>14794</b>

Comunidades fora dos grupos populacionais: imigraram (I), emigraram (E), habitavam local desconhecido (D) ou fora da Terra Yanomami (F)

AJARANI: Cachoeira (D), Yawaripë (F)

ALTO MUCAJAI: Rasasi (Kuisi) (D)

APIAU: Hatianai (F)

ARATHAU: Maisi (D), Yesinapë (D), Parima (D)

AUARIS: Matouola (D), Polapiu (D), Sitiho (D), Katana/ Wasiria (I)

BAIXO CATRIMANI: Curral (D), Baixo Catrimani (D)

CATRIMANI: Hwaya u (D), Maamapi(D), Maköyupë/Yaropi (D)

HAXIU: Arimau (D), Sihipö (D), Tharimau (D)

HOMOXI: Homoxiu/Yaritha (E), Makurisipi (D), Tirei (D), Xereu, Apihipiu (D)

MARAUÍÁ: Kona (I)

PADAUIRI: Aliança posto, Kata Kata (I), Pahana (D), Rahaka (D), Waharu (D)

PALIMIUI: Uximamori (D), Yawali (D)

PAPIU: Hokosiu (D), Amakahikö (D), Konapi (D), Okorasipi (D)

PARAHURI: Hoxeana (D), Paapoko (D)

PARAWAU: Ayaopë (D), Hwayasiki (E), Maxapapi (I), Posto Yano (Wanapiu) (D); Raharapi (D)

SURUCUCU: Arasiki (D)

TOOTOTOPI: Wanapiu (D), Xiroxiropi (I), Amahikö (I)

URARICOERA: Uraricoera (D)

XITEI: Aramapikö (D), Arapëkö(D), Hayathau (D), Kunemari (D), Ropou (D), Tirei Xitei (D)

## **Conclusão<sup>2</sup>**

Os Yanomami permanecem com uma significativa movimentação em seu território, a despeito de forças contrárias. Nas terras baixas, onde o acesso fluvial favorece a pressão pela sedentarização, observou-se uma retomada de deslocamentos residenciais. Isso sugere a importância do fenômeno para a manutenção do sistema produtivo Yanomami.

Comunidades sedentárias possuem estratégias para manutenção da mobilidade e acesso a outros territórios. Não houve aumento da sedentarização, mesmo com a universalização do atendimento à saúde e a consequente melhora do quadro demográfico. A sedentarização de grupos populacionais agregados a missões e postos de contato faz com que esses reutilizem os espaços abertos, reduzindo a capacidade de resiliência da floresta e permanecendo como áreas não florestais. Há, portanto, um risco de os sistemas sedentários já existentes na Terra Yanomami ficarem comprometidos pelo sobreuso da terra.

Os efeitos da mobilidade Yanomami para a paisagem florestal são demonstrados pela regeneração de grande parte das clareiras abertas até 1988. A agricultura de corte e queima, associada à mobilidade pode auxiliar processos de renovação da floresta, ao provocar distúrbios em escala intermediária. A sedentarização, por outro lado, implica numa ruptura no ciclo de renovação. A considerável área de clareiras com mais de vinte anos ainda não regenerada, associada a comunidades sedentárias é um indicativo de que o sistema de agricultura regenerativo pode estar em risco, e junto com ele, vários processos ecológicos ainda pouco estudados em profundidade.

---

<sup>2</sup> Conforme as *Normas para formatação de dissertações e teses do Inpa*, faz-se necessária uma **conclusão** (geral) em português.



### Referências bibliográficas

- Albert, B. (1985). Temps du sang, temps des cendres: representation de la maladie, système rituel e espace politique chez les Yanomami des Sud est (Amazonnie Brasilienne). PhD. Thesis, Paris X Nanterre Paris, France.
- Albert, B. (1992). Urihi: Terra, economia e saúde Yanomami. In Série Antropologia, 119: 1-20
- Albert, B. (1997). Terra Ecologia e saúde indígena: o caso Yanomami. In Barbosa, R. I., Gondim E. J. and Castelón, E.G.(eds.), Homem, Ambiente e Ecologia no estado de Roraima, Inpa, Manaus AM Brasil. pp. 65-83.
- Albert, B. and Gomez, G.G. (1997). Saúde Yanomami: um manual etnolingüístico. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belem PA Brasil.
- Albert, B. and Tourneau, F.M.L. (2007). Etnogeography and resource use among the Yanomami: Towards a model of reticular space. Current Antropology 48: 584-592.
- Alexiades, M.N., ed. (2009). Mobility and migration in indigenous Amazonia: contemporary ethnoecological perspectives. Vol. 11. Berghahn Books, New York USA.
- Almeida Filho, R. and Shimabukuro, Y.E. (2001). Digital processing of a Landsat TM time series for mapping and monitoring degraded areas caused by independent gold miners, Roraima State, Brazilian Amazon. Remote Sensing of Environment 79: 42-50.
- Balée, W. (1989). The Culture of Amazonian forests. In Posey D. and Balée, W. (eds), Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies Vol. 7. New York Botanical Garden, New York USA, pp. 1-21.
- Balée, W. (2009). Culturas de distúrbio e diversidade em substratos amazônicos. In Teixeira, W. G., Kern, D. C., Madari, B., Lima, H. N. and Woods, W. (eds.), As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM Brazil. pp. 48-52.
- Beckerman, S. (1983). Optimal foraging group size for a human population: the case of Bari fishing. American Zoologist 23: 283-290.
- Borgoin, P. E. (1998). Enquête Épidémiologique des communautés Yanomami du Rio Cauaburi Parc National du Neblina État d'Amazonas Brésil. PhD. Thesis, Faculté de Médecine de Marseille, Marseille, France.
- BRASIL (1975). Projeto Radam Brasil, 3 edn. IBGE, Rio de Janeiro RJ Brasil.

- Brush, S.B. (1977). The Concept of Carrying Capacity for Systems of Shifting Cultivation. *American Anthropologist, New Series* 77: 799-811.
- Bush, M. B. and Silman, M.R. (2007) Amazonian exploitation revisited: ecological asymmetry and policy pendulum. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(9): 457-465.
- Carneiro, R. (1983). The Cultivation of manioc among the Kuikuro of the Upper Xingu. In Hames R. B. and Vickers W. T. (eds.), *Adaptative responses of native amazonians*. Academic Press, New York USA. pp. 65-108.
- Chagnon, N.A. (1988). Life histories, blood revenge, and warfare in a tribal population. *Science* 239: 985-992.
- Chagnon, N.A. (1992). *Yanomamö* 4<sup>a</sup> edição 4th edition. HBJ Ed. Standford University, USA Fort Worth, Texas, USA.
- Chagnon, N.A. and Hames, R.B. (1979). Protein deficiency and tribal warfare in Amazonia: new data. *Science, New Series* 203: 910-913.
- Chander, G. and Markham, B. (2003). Revised Landsat 5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibration Dynamic Ranges. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 41: 2674-2677.
- Clastres, P. (1973). Elementos de Demografia Amerindia. *L'Homme, Revue Française d' Anthropologie*. XIII, 23-26.
- Clement, C.R. (2006). Demand for two classes for tradicional agroecological knowledge in Modern Amazonia. In Balick, M. and Posey, D. A. (eds.), *Human impacts on Amazonia the role of tradicional knowledge in conservation and development*. Columbia University Press, New York USA. pp. 33-50.
- Colchester, M. (1982) The economy, ecology and ethonobiology of the Sanema Indians of southern Venezuela Vol I. PhD. Thesis, University of Oxford, Oxford UK.
- Colchester, M. (1984) Rethinking Stone Age Economics: Some Especulations concerning the Pre Columbian Yanoama Economy. *Human Ecology* 12: 291-314.
- Colchester, M. (2000) Self determination or environmental determinism for indigenou peoples in tropical forest conservation. *Conservation Biology* 14: 1365-1367.
- Connell, J.H. (1978) Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs. *Science* 199: 1302 -1310.
- Denevan, W. (1976). The Aboriginal population of Amazonia. In Denevan, W. (ed.), *The native population in the Americas in 1492*. University of Wisconsin Press, Maddison, Wisconsin USA. pp. 205-234.

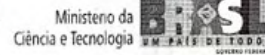
- Denevan, W.M. and Padoch, C. (1987) Swidden Fallow Agroforestry in the Peruvian Amazon. *Advances in Economical Botany* 5: 1-104.
- Do Pateo, R.D. (2005) Niyayou: Antagonismo e aliança entre os Yanomami da Serra da Surucucus, RR. PhD. Thesis, USP, São Paulo Brazil.
- Early, J. and Peters, J. (2000) The Xilixana Yanomami of the Amazon: History, social structure, and population dynamics. The Board of Regents of Florida, State of Florida USA.
- FBV (2010) Yanomami fazem manifestação em frente à Funai In Folha de Boa Vista ([http://www.folhabv.com.br/fbv/Noticia\\_Impressa.php?id=83718](http://www.folhabv.com.br/fbv/Noticia_Impressa.php?id=83718)),
- Fearnside, P. and Guimarães, A.M. (1996) Carbon Uptake by Secondary Forests in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 80: 35-46
- Ferguson, B. (1995). Yanomami warfare, a political history School of American Research Press, Santa Fe, New Mexico USA.
- Fragoso, J.M.V. (2004). A Long Term Study of White Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Population Fluctuations in Northern Amazonia: Anthropogenic vs. "Natural" Causes. In Silvius, K.M., Bodmer, R.E. and Fragoso, J.M.V. (eds.), *People in nature. Wildlife conservation in South And Central America*. Columbia University Press / New York, New York USA. pp. 286-297.
- Good, K.R. (1989). Yanomami hunting patterns: Trekking and garden relocation as an adaptation to game availability in Amazonia, Venezuela. PhD. Thesis, University of Florida, Florida.
- Gross, D. (1975). Protein capture and cultural development in the Amazon Basin. *American Anthropologist* 77: 526-549.
- Hagen, E.H., Hames, R.B., Craig, N.M., Lauer, M.T., and Price, M.E. (2001). Parental investment and child health in a Yanomamö village suffering short term food stress. *Journal of biosociological. Science* 33: 503-528.
- Hames, R. and Vickers, W.T., eds. (1983). *Adaptative Responses of Native Amazonians*. Academic Press, New York USA.
- Hames, R.B. (1995). Yanomamö, Varying Adaptations of Foraging Horticulturalists <http://www.unl.edu/rhames/212/YANREADG.htm> last access: 2009/10/10.
- Harris, M. (1984). Animal Capture and Yanomamo Warfare: Retrospect and New Evidence. *Journal of Anthropological Research* 40(1): 183-201.
- Huber, O., Steyermark, J.A., Prance, G.T., and Alès, C. (1984). The vegetation of the Serra Parima Venezuela Brasil: Some results of recent exploration. *Brittonia*, 36, 104-139.

- Istria, J. and Gazin, P. (2002). O estado nutricional de crianças Yanomami do Médio Rio Negro, Amazônia. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina tropical* 35: 233-236.
- Jensen, J.R. (2009). *Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres* Parentese, São José dos Campos SP Brazil.
- Junqueira, A.B., Clement, C.R., and Sheppard Jr, G.H. (2010). Secondary forests on anthropogenic soils in Brazilian Amazonia conserve agrobiodiversity. *Biodiversity conservation* 19: 1933-1961.
- Kelly, R.L. (1992). Mobility/Sedentism: concepts, archaeological measures, and effects. *Annual Review of Anthropology* 21: 43-66.
- Lawrence, D., Radel, C., Tully, K., Schmook, B., and Schneider, L. (2010). Untangling a Decline in Tropical Forest Resilience: Constraints on the Sustainability of Shifting Cultivation Across the Globe. *Biotropica* 42: 21-29.
- Lima, D. and Pozzobon, J. (2005). Amazônia socioambiental. Sustentabilidade ecológica e diversidade social. *Estudos Avançados* 19: 46-76.
- Little, P. (2002). Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade. *Série Antropologia* 322: 1-31.
- Lizot, J. (1977). Population, resources and warfare among the Yanomami. *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. 12: 497-517.
- Lizot, J. (1978). Économie primitive et subsistence essai sur le travail et la alimentacion chez les Yanomami. *Libre* 78: 69-111.
- Lizot, J. (1980). *La Agricultura Yanomami*. *Antropologica*, 94.
- Lizot, J. (1984). Historia, Organización Y Evolución De La Población Yanomami. *L'Homme, Revue Française d'Anthropologie*, Tomo XXIV p. 5-40.
- Mather, P.M. (2004). *Computer processing of remotely sensed Images: An introduction*, 3<sup>rd</sup> edn. John Wiley and Sons, New York USA.
- McSweeney, K. (2005). Indigenous population growth in the lowland neotropics: social science insights for biodiversity conservation. *Conservation Biology* 19: 1375-1384.
- Meggers, B. and Altenfelder Silva, F. (1963). Cultural development in Brasil. In Meggers, B.J. and Evans, C. (eds.), *Aboriginal cultural development in Latin America: an interpretative review*, Vol. 146. Smithsonian Institution, Washington USA. pp. 119-129.
- Milliken, W. and Albert, B. (1999) *Yanomami: a forest people*. Royal Botanic Gardens, Kew, London UK.

- Milliken, W., Albert, B., Tourneau, F.M.L., Pateo, R.D.D., and Pereira, E.S. (2002). Degraded areas in the Yanomami Territory, Roraima, Brasil: ethnoenviromental evaluation of the Homoxi region, Boa Vista, Roraima. In [www.proyanomami.org.br](http://www.proyanomami.org.br)
- Moran, E.F. (1990) A Ecologia humana das populações da Amazônia. Vozes, Petropolis RJ Brazil.
- Nepstad, D.C., Veríssimo, A., Alencar, A., Nobre, C., Lima, E., Lefebvre, P., Schlesinger, P., Potterk, C., Moutinho, P., Mendoza, E., Cochrane, M., and Brooksk, V. (1999). Large scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature* 398: 505-507.
- Nietschmann, B. (1973). *Between land and water*. Seminar Press, New York USA.
- Pagliari, H., Azevedo, M.M., and Santos, R.V. (2005). *Demografia dos Povos Indígenas no Brasil*. Editora Fiocruz/ABEP, Rio de Janeiro RJ Brazil.
- Pellegrini, M. (1998). *Falar e comer: um estudo sobre os novos contextos de adoecer e buscar tratamento entre os Yanomamè do Alto Parima*. MSc dissertation. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis SC Brazil.
- Pithan, O.A., Confaloniere, U.E.C., and Morgado, A.F. (1991). Situação dos Índios Yanomami: Diagnostico a Partir da Casa do Índio de Boa Vista, Roraima, 1987-1989. *Cadernos de Saúde Publica*, 7(4): 563-580.
- Pithan, O.A. (2005). *O Modelo Hekura para interromper a transmissão da malária: uma experiência de ações integradas de controle com os indígenas Yanomami na virada do século XX*. MSc. Dissertation, Fundação Oswaldo Cruz, Boa Vista RR Brazil.
- Posey, D. (1987). Manejo da floresta secundária, capoeiras campos e cerrados (Kayapó). In Ribeiro, D. (ed.), *Suma Etnológica Brasileira*, Vol. 1. Vozes, Petrópolis RJ Brazil. pp. 173-185.
- Prance, G.T. (1987). Etnobotânica de algumas tribos da Amazônia. In Ribeiro, D. (ed.), *Suma Etnológica Brasileira* Vol. 1. Vozes/Finep, Petrópolis RJ Brazil. pp.119-133.
- Py Daniel, V. and Souza, F.S. (2004). O sistema brasileiro de atendimento à saúde indígena e algumas de suas implicações na cultura Yanomami. In <http://nerua.inpa.gov.br/>.
- Ramos, A.R. (1990). *Memórias Sanumá: espaço e tempo em uma sociedade Yanomami*. Marco Zero/ UnB, São Paulo/ Brasília.
- Ramos, A.R. (1993). O papel político das epidemias: o caso Yanomami. *Série Antropologia* 153: 1-21.

- Ramos, A.R. (1995). Por falar em paraíso terrestre. *Série Antropologia* 191: 1-9.
- Roosevelt, A. (1980). Parnama: pre historic maize and manioc subsistence along the Amazon and the Orinoco. Academic Press, New York USA.
- Sahlins, M.D. (1972). The Original Affluent Society. In Sahlins, M.D. Stone age economics. Routledge, London UK. pp. 1-40.
- Scott, G.A.J. (1978). Grassland development in the Gran Pajonal of Eastern Peru, a study of soil vegetation Nutrient Systems. University of Hawaii, Manoa Honolulu, Honolulu.
- Sirén, A.H. (2007). Population growth and land use intensification in a subsistence based indigenous community in the Amazon. *Human Ecology* 35: 669-680.
- Smiljanic, M.I. (2002). Os enviados de Dom Bosco entre os Masiripiwëiteri. O impacto missionário sobre o sistema social e cultural dos Yanomami ocidentais (Amazonas, Brasil). *Journal de la Société des Américanistes* 88: 137-158.
- Smith, D. (2005). Garden game: shifting cultivation, indigenous hunting and wildlife ecology in Western Panama. *Human Ecology* 33: 505-537.
- Smole, W. (1976). Yanoama A Cultural Geography. Texas Press, Austin USA.
- Tourneau, F.M.L. and Albert, B. (2010). Homoxi (1989-2004): o impacto ambiental das atividades garimpeiras na Terra Indígena Yanomami (Roraima). In Barbosa, R.I. and Melo, V.F. (eds), Roraima, Homem, Meio Ambiente e Ecologia Vol. II. FEMACT/INPA Boa Vista RR Brazil.
- Welch, J.R., Ferreira, A.A., Santos, R.V., Gugelmin, S.A., Werneck, G., and Coimbra, C.E.A. (2009) Nutrition transition socioeconomic differentiation, and gender among adult Xavante Indians, Brazilian Amazon. *Human Ecology* 37: 13-26.

APÊNDICE A: Facsímile da Ata/ parecer da Aula de Qualificação de Maurice Seiji Tomioka Nilsson:



**AULA DE QUALIFICAÇÃO**  
**PARECER**

Aluno(a): MAURICE SEIJI TOMIOKA NILSSON  
Curso: ECOLOGIA  
Nível: MESTRADO  
Orientador(a): PHILIP MARTIN FEARNESIDE

**Título:**

"Efeitos da mobilidade dos Yanomami sobre o ecossistema florestal de seu território".

**BANCA JULGADORA:**

**TITULARES:**

Bruce Nelson (INPA)  
Victor Py-Daniel (INPA)  
Noemia Kazue Ishikawa (INPA)

**SUPLENTE:**

Ana Carla Bruno (INPA)  
José Luis Camargo (INPA)

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
Bruce Nelson (INPA)	(X) Aprovado ( ) Reprovado	<i>[Assinatura]</i>
Victor Py-Daniel (INPA)	(X) Aprovado ( ) Reprovado	<i>[Assinatura]</i>
Noemia Kazue Ishikawa (INPA)	(X) Aprovado ( ) Reprovado	<i>[Assinatura]</i>
Ana Carla Bruno (INPA)	( ) Aprovado ( ) Reprovado	
José Luis Camargo (INPA)	( ) Aprovado ( ) Reprovado	

Manaus(AM), 15 de abril de 2009

OBS: *O aluno descreveu durante 40 minutos sobre seu tema e respondeu às perguntas durante uma hora subsequente, sendo aprovado por unanimidade*

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E RECURSOS NATURAIS - PIPG BTRN  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA PPG-ECO/INPA

Av. Efigênio Sales, 2239 - Bairro: Adrianópolis - Caixa Postal: 478 - CEP: 69.011-970, Manaus/AM.  
Fone: (+55) 92 3643-1909 Fax: (+55) 92 3643-1909  
site: <http://pg.inpa.gov.br> e-mail: [pgeco@inpa.gov.br](mailto:pgeco@inpa.gov.br)

APÊNDICE B: Parecer de Dra. Janet Marion Chernela, University of Maryland, para o trabalho escrito:



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA  
Programa de Pós-graduação em Ecologia



### Avaliação de dissertação de mestrado

Título: <b>Mobilidade Yanomami e os efeitos à paisagem florestal de seu território</b>
Aluno(a): <b>MAURICE SEIJI TOMIOKA NILSSON</b>
Orientador(a): <b>Philip Martin Fearnside</b> Co-orientador(a): <b>-----</b>

<b>Avallador: Janet M. Chernela</b>
-------------------------------------

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

Relevância do estudo	( ? )	( )	( )	( )
Revisão bibliográfica	( )	( )	( ? )	( )
Desenho amostral/experimental	( ? )	( )	( )	( )
Metodologia	( ? )	( )	( )	( )
Resultados	( ? )	( )	( )	( )
Discussão e conclusões	( )	( ? )	( )	( )
Formatação e estilo texto	( )	( ? )	( )	( )
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	( ? )	( )	( )	( )

<b>PARECER FINAL</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Aprovada</b>
<input type="checkbox"/> <b>Aprovada com correções</b> (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)
<input type="checkbox"/> <b>Necessita revisão</b> (indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar a nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)
<input type="checkbox"/> <b>Reprovada</b> (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

University of Maryland, Estados Unidos, 2 de Junho de 2010. Janet Chernela,

Local	Data	Assinatura
		<i>Janet Chernela</i>

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para [pgecologia@gmail.com](mailto:pgecologia@gmail.com) e [claudiakeller23@gmail.com](mailto:claudiakeller23@gmail.com) ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller  
DCE/CPEC/INPA  
CP 478  
69011-970 Manaus AM



APÊNDICE C: Parecer de Dr. François Michel Le Tourneau, Universidade de Brasília / CNRS, para o trabalho escrito:



**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA**  
Programa de Pós-graduação em Ecologia



### Avaliação de dissertação de mestrado

Título: **Mobilidade Yanomami e os efeitos à paisagem florestal de seu território**

Aluno(a): **MAURICE SEJI TOMIOKA NILSSON**

Orientador(a): **Philip Martin Fearnside**

Co-orientador(a): -----

**Avaliador: François-Michel Le Tourneau**

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	( X )	( )	( )	( )
Revisão bibliográfica	( X )	( )	( )	( )
Desenho amostral/experimental	( )	( X )	( )	( )
Metodologia	( )	( )	( X )	( )
Resultados	( X )	( )	( )	( )
Discussão e conclusões	( X )	( )	( )	( )
Formatação e estilo texto	( )	( X )	( )	( )
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	( )	( X )	( )	( )

#### PARECER FINAL

**Aprovada**

**Aprovada com correções** (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)

**Necessita revisão** (indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar a nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)

**Reprovada** (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

Paris  
Local

16/06/2010  
Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para [pgecologia@gmail.com](mailto:pgecologia@gmail.com) e [claudiakeller23@gmail.com](mailto:claudiakeller23@gmail.com) ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller  
DCEC/CPEC/INPA  
CP 478  
69011-970 Manaus AM  
Brazil

APÊNDICE D: Parecer de Dr. William Milliken, Royal Botanic Gardens, Kew, para o trabalho escrito:



**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA**  
**Programa de Pós-graduação em Ecologia**



**Avaliação de dissertação de mestrado**

Título: <b>Mobilidade Yanomami e os efeitos à paisagem florestal de seu território</b>
Aluno(a): <b>MAURICE SEIJI TOMIOKA NILSSON</b>
Orientador(a): <b>Philip Martin Fearnside</b> Co-orientador(a): <b>-----</b>

**Avaliador:** William Milliken

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	( x )	( )	( )	( )
Revisão bibliográfica	( )	( x )	( )	( )
Desenho amostral/experimental	( )	( x )	( )	( )
Metodologia	( )	( x )	( )	( )
Resultados	( )	( )	( x )	( )
Discussão e conclusões	( x )	( )	( )	( )
Formatação e estilo texto	( )	( x )	( )	( )
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	( )	( )	( x )	( )

**PARECER FINAL**

( ) Aprovada

( X ) Aprovada com correções (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a lizo do orientador)

( ) Necessita revisão (indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar a nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)

( ) Reprovada (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_, 23/6/10  
 Local                                  Data

*William Milliken*  
 Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para [pgecologia@gmail.com](mailto:pgecologia@gmail.com) e [claudiakeller23@gmail.com](mailto:claudiakeller23@gmail.com) ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller  
 DCEC/CPEC/INPA  
 CP 478  
 69011-970 Manaus AM  
 Brazil

APÊNDICE E: Ata da Defesa pública da Dissertação de mestrado, com a banca formada por: Dr. Charles Roland Clement (INPA), Dr. Henrique dos Santos Pereira (UFAM) e Dr. William Milliken (Royal Botanic Gardens, Kew):



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Aos 09 dias do mês de setembro do ano de 2010, às 15:00 horas, na sala de aula do Programa de Pós- Graduação em Ecologia PPG-ECO/INPA, reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof(a). Dr(a). **Charles Roland Clement**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Prof(a). Dr(a). **Henrique dos Santos Pereira**, da Universidade Federal do Amazonas, Prof(a). Dr(a). **William Milliken**, do Royal Botanic Gardens-UK, tendo como suplentes o(a) Prof(a). Dr(a). Eduardo Martins Venticinquê, da Universidade Federal do Amazonas e o(a) Prof(a). Dr(a). Rita de Cássia Guimarães Mesquita, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, sob a presidência do(a) primeiro(a), a fim de proceder a arguição pública da **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO** de **MAURICE SEIJI TOMIOKA NILSSON**, intitulada "Mobilidade Yanomami e os efeitos à paisagem florestal de seu território", orientado(a) pelo(a) Prof(a). Dr(a). Philip Martin Fearnside, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Após a exposição, o(a) discente foi argüido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

APROVADO(A)       REPROVADO(A)  
 POR UNANIMIDADE       POR MAIORIA

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof(a).Dr(a). Charles Roland Clement

Prof(a).Dr(a). Henrique dos Santos Pereira

Prof(a).Dr(a). William Milliken

Coordenação PPG-ECO/INPA