



**HAL**  
open science

**Sensoriamento remoto num contexto multidisciplinar:  
atividade garimpeira, agricultura ameríndia e  
regeneração natural na Terra Indígena Yanomami  
(Roraima)**

François-Michel Le Tourneau, Bruce Albert

► **To cite this version:**

François-Michel Le Tourneau, Bruce Albert. Sensoriamento remoto num contexto multidisciplinar: atividade garimpeira, agricultura ameríndia e regeneração natural na Terra Indígena Yanomami (Roraima). Anais do XII Symposium Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, São José dos Campos, Brazil. pp.583-591. halshs-00007081

**HAL Id: halshs-00007081**

**<https://shs.hal.science/halshs-00007081>**

Submitted on 14 Dec 2005

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Sensoriamento remoto num contexto multidisciplinar: atividade garimpeira, agricultura ameríndia e regeneração natural na Terra Indígena Yanomami (Roraima)

FRANÇOIS-MICHEL LE TOURNEAU<sup>1,2</sup>  
BRUCE ALBERT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS-UnB  
SAS – Qd. 05 Bl. H 2º andar 70070-914 Brasília – DF  
<fmlt@fmlt.net>

<sup>2</sup>Institut de Recherche pour le Développement (IRD)  
CP 7091 - Lago Sul 71619 - 970 BRASILIA (DF)  
<brucealbert@aol.com>

**Abstract :** Following a large-scale invasion of their traditional lands by wildcat gold miners, numbers of Yanomami groups are today in a much degraded socio-economic situation, especially because of the impact of gold mining on their forest environment. A multi-disciplinary task force was formed to study one of these regions and come up with proposals to remedy to the situation. In order to quantify the extent of environmental damage, GIS and remote sensing were used to obtain quantitative data on the wildcat miners' activity and indigenous land use in the Homoxi area under study. Through the use of multi-temporal data, we also hoped to gather information on the dynamics of mining and on the process of natural regeneration. This article presents the results of the geographical part of the study, discussing the methodological options available in the analysis of wildcat gold mining and indigenous land use patterns. It also discusses the interactivity between the cartographical instruments used and the indigenous people's own knowledge of their environment, which appears to be a promising area for future research among the Yanomami.

### 1. Problemática

A partir da espetacular alta da cotação do metal no início dos anos 1980 iniciaram-se várias corridas do ouro na Amazônia brasileira (Cleary 1990). Uma delas ocorreu em Roraima de 1987 a 1989 (Mac Millan 1995), causando uma invasão em grande escala do território dos índios Yanomami, o maior<sup>1</sup> grupo indígena ainda em grande parte isolado da América latina. Depois de um intenso debate político, o Governo federal resolveu, em 1990, expulsar os milhares de garimpeiros que atuavam na área indígena e homologou em 1992 a Terra Indígena Yanomami. Mesmo assim, invasões de garimpeiros ocorreram regularmente até pelo menos 1998.

O ingresso de milhares de garimpeiros no seu território teve grande impacto sobre os Yanomami, não só por causa das violências e do choque epidemiológico que eles causaram, mas também pelas transformações do modo de vida e do sistema produtivo que eles induziram (Albert 1990, 1994). De fato, a situação social e sanitária das comunidades yanomami de várias regiões permaneceu muito precária até o ano 2000, com altíssimos índices de mortalidade e desnutrição<sup>2</sup>.

Nesse contexto, a ONG brasileira *Comissão Pró-Yanomami* (CCPY<sup>3</sup>) resolveu convidar uma equipe multidisciplinar<sup>4</sup> para realizar um estudo conjunto da região de Homoxi<sup>5</sup> (**Figura 1**), situada no Alto rio Mucajaí, uma das áreas mais devastadas pelas atividades de garimpagem, com o objetivo de avaliar os danos ambientais, a velocidade da regeneração

<sup>1</sup> 13 600 no Brasil em julho 2003, segundo o último censo da FUNASA.

<sup>2</sup> Vide [www.urihi.org.br](http://www.urihi.org.br).

<sup>3</sup> Com o apoio financeiro da ONG *The Nature Conservancy* (TNC).

<sup>4</sup> A equipe de pesquisa era composta de um antropólogo (assistido de um estudante de mestrado), um especialista em botânica, um geógrafo, um pedólogo e dois indigenistas da CCPY.

<sup>5</sup> Agradecemos a FUNAI por ter concedido a equipe uma autorização especial para esta pesquisa.

natural e o impacto social da degradação do meio natural sobre as comunidades yanomami do local (Albert *et al.* 2002).



**Figura 1:** localização da área de estudo

## 2. Criação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) sobre a região de estudo

Um dos primeiros objetivos do estudo foi a elaboração de um SIG destinado a fornecer dados quantitativos sobre a atividade garimpeira e registros da presença das comunidades indígenas. Usando dados de várias épocas, esperava-se, também, conseguir informações sobre a regeneração natural da vegetação.

Devido às dificuldades de acesso e de sua nebulosidade quase-permanente, a região da Serra Parima (na qual encontra-se o Homoxi) apresenta uma certa escassez de dados geográficos, especialmente de grande escala. As fontes existentes incluem os mapas do programa RADAM na escala de 1:1.000.000 (1975), um mapa planimétrico na escala de 1:250.000 (1980) e um mapa topográfico de síntese do estado de Roraima na escala de 1:1.000.000 (1995). Todos esses documentos foram digitalizados e inseridos num banco de dados georeferenciado. As principais feições geográficas foram vetorizadas e completaram as informações oriundas da interpretação das imagens de sensoriamento remoto.

Em função desta escassez de dados cartográficos, o trabalho passou a depender essencialmente do uso de imagens de satélite. O uso de imagens ERS<sup>6</sup> foi testado mas, infelizmente, descartado devido a problemas de leitura ligados com o relevo, sendo a região de Homoxi bastante montanhosa. Estas imagens poderão ser usadas no futuro, quando técnicas resolvendo as modificações de resposta em função do relevo forem elaboradas.

Finalmente, as imagens óticas constituíram a principal fonte de informação do projeto, embora a escolha das cenas tenha sido difícil, devido à intensa nebulosidade da região. Não dispondo de imagens SPOT, cuja escala teria sido melhor, adquirimos junto ao INPE e ao TRFIC as duas imagens *Landsat* passíveis de ser usadas para o período 1986-2002. O georeferenciamento foi realizado a partir das coordenadas do *header* da imagem ETM+, cuja excelente qualidade foi testada com GPS durante o trabalho de campo. A imagem de 1989 foi ajustada na imagem de 1999 e as informações cartográficas foram corrigidas, quando necessário, a partir dessa referência.

<sup>6</sup> Esperava-se trabalhar na mesma linha do que Almeida Filho e Shimabukuro (2000) com o *Laboratoire Géomatériaux* da Universidade de Marne-la-Vallée, França, que adquiriu 3 imagens ERS-1.

### 3. Tratamento das imagens

#### 3.1. Imagens landsat e aldeamentos indígenas

Vários trabalhos testaram métodos automáticos para estudar a distribuição de habitações yanomami a partir de imagens de sensoriamento remoto (Craig e Chagnon 1999, 2000, s.d.; McGwire *et al.* 1996). No presente estudo, renunciamos a aplicar tais métodos, preferindo recorrer, principalmente, à interpretação visual das imagens para o estudo dos aldeamentos yanomami. De fato, a informação mais facilmente detectável em relação aos aldeamentos Yanomami, é a existência de roças, caracterizadas ora pela presença de solos nus, ora pela presença de uma vegetação menos densa que a da floresta, e cujo comportamento na banda 5 do *Landsat* é característica. No segundo caso porém, nada distingue as roças indígenas de outro tipo de floresta secundária. Na medida em que, na região de Homoxi, a maioria das áreas de floresta secundária provêm da atividade garimpeira, inferir a densidade de população yanomami a partir desses elementos era arriscado. Era, assim, mais apropriado realizar um trabalho de checagem no campo, junto a informantes yanomami a fim de identificarem as suas roças atuais e antigas. Pudemos, assim, confirmar que as sete roças visíveis na imagem de 1999 na nossa área de trabalho pertencem a três comunidades Yanomami (*Tirei, Xere u e Yaritha*), cada uma explorando simultaneamente várias áreas de cultivo. Entretanto, não foi possível conseguir mais dados deste levantamento, em particular na tentativa de estabelecer uma relação significativa entre o tamanho das roças e o número de pessoas de cada comunidade, entre outros fatores porque várias comunidades da região de Homoxi, em fase de recuperação recente do período garimpeiro, tinham roças particularmente reduzidas (explicando, em parte, a sua precária situação alimentar).

A detecção das habitações yanomami propriamente ditas foi, por sua vez, impossível, porque na região de Homoxi trata-se, como é de praxe nas terras altas da terra yanomami, pequenas casas coletivas cônicas e não das vastas construções circulares observadas nas regiões de trabalho dos autores citados acima (terras baixas da Venezuela). Como ressaltam Mac Gwire *et al.* [1996], só o uso de imagens de muita alta resolução permitiria uma detecção satisfatória de objetos tão detalhados.

#### 3.2. Imagens Landsat e sítios de garimpo

A detecção das atividades de garimpagem foi estudada em detalhe para uma outra região de Roraima por Almeida-Filho e Shimabukuro [2002], a partir de uma seqüência de imagens muito mais rica do que a nossa. Usamos estes resultados como comparação dos que alcançamos para a região de Homoxi.

Nas imagens *Landsat*, a garimpagem manifesta-se pelo registro de áreas de solos nus, cuja radiometria é altamente particular, e que não podem ser confundidas com roças yanomami por duas razões: em primeiro lugar, as roças indígenas têm, geralmente, uma superfície reduzida e, em segundo lugar, nunca são situadas muito perto dos igarapés para evitar alagamentos, ao contrario dos garimpos, trabalhando nos rios e em suas beiras. Depois do seu abandono, os sítios de garimpos continuam a aparecer, durante bastante tempo, com uma resposta espectral semelhante à de campos, devido ao fato que, geralmente, uma camada de gramíneas consegue progressivamente colonizar suas cascalheiras. Assim, na imagem de 1999, período no qual não tinha mais nenhum garimpo ativo na área de estudo, só estão visíveis áreas desse tipo.

É difícil, porém, limitar o registro da extensão dos sítios de garimpo só às áreas que apresentam esses dois tipos de resposta espectral porque nos lugares menos degradados, formações vegetais conseguiram rebrotar, dando nas imagens a resposta espectral característica de floresta secundária. E preciso, portanto, investigar as áreas de floresta

secundária para verificar em que medida elas podem ser testemunhas de uma atividade garimpeira mais antiga, trabalho que só pode ser feito em campo, combinando a análise da topografia, da botânica e dos testemunhos dos habitantes da região.

Finalmente, na imagem de 1999, anota-se a presença de dezenas de pequenas lagoas, que surgiram nos lugares onde funcionavam os garimpos e que foram colonizadas por anófeles vetores da malária, uma das principais causas da situação sanitária catastrófica da área nos anos 1990.

### *3.3. Uso de classificações supervisionadas*

Embora, para vários efeitos, a interpretação visual tenha sido mais produtiva, precisávamos comparar a situação nas duas datas de maneira objetiva pelo método das matrizes de confusão (vide **Tabela 2**). Por isso usamos uma classificação semidirigida (*Max likelyhood*) para as duas imagens e aplicamos em seguida um filtro adaptativo para eliminar pixels isolados (**Figura 2**).

Antes de analisar os resultados, é preciso lembrar do problema da nebulosidade na região da Serra Parima. Nas duas imagens, nuvens, sombras ou névoas impedem a leitura das informações de aproximadamente 5% da área considerada, e, obviamente, a posição dessas nuvens é muito diferente de uma data para a outra. Para diminuir as confusões nas classificações, foi preciso criar várias classes para os efeitos da nebulosidade, não somente para nuvens e sombras como também, por exemplo, para as bordas das nuvens que eram confundidas com as cascalheiras. Outro problema encontrado foi a confusão entre áreas cobertas de névoa fina e florestas secundárias, que foi também solucionado acrescentando uma classe adequada, ao preço de uma certa perda de precisão, já que não era mais possível identificar o tipo de floresta que estava debaixo das névoas.

Nos quadros dos resultados, sempre teremos o cuidado de ressaltar as áreas afetadas pela nebulosidade e a incerteza que elas trazem para o nosso trabalho.

### *3.4. Cartografia e trabalho de campo*

Os dados oriundos das classificações foram testados durante um período de trabalho de campo em abril de 2002. Não menos de 150 pontos de GPS foram registrados nos lugares de antiga atividade garimpeira, junto com estudos detalhados da flora. Lugares como antigas pistas de pouso e principais roças yanomami foram também posicionados. Paralelamente, um inquérito etnográfico foi realizado, contando com a realização pelos Yanomami de etnomapas detalhando os recursos naturais que eles ainda usam e os que foram destruídos pelo garimpo. A toponímia yanomami para os rios e igarapés também foi levantada.

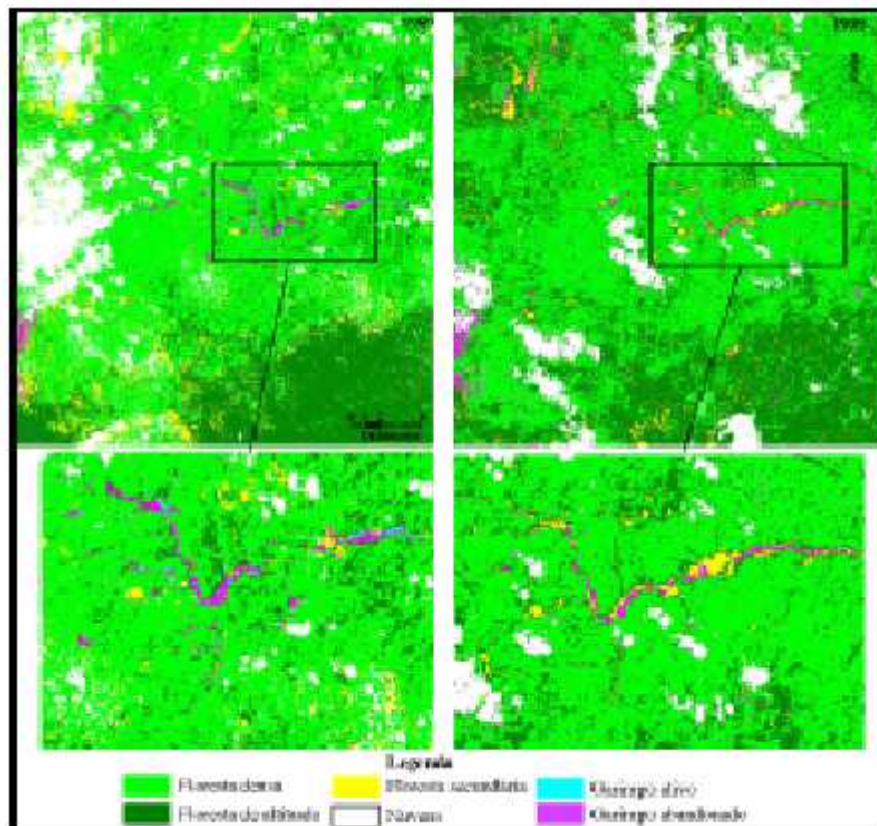
## **4. Resultados**

### *4.1. Regiões afetadas pelo garimpo*

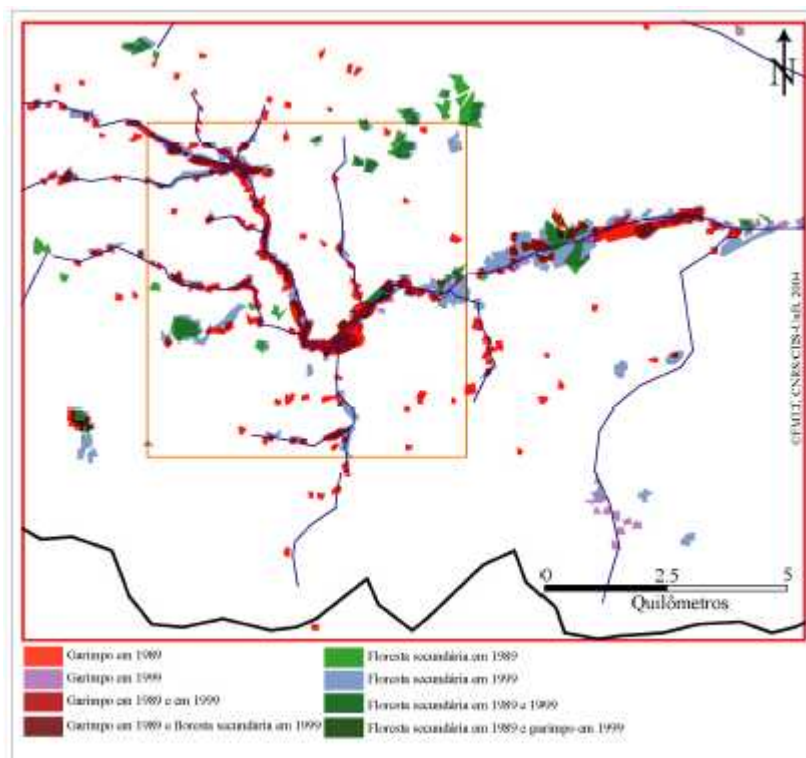
A análise visual das imagens e a confrontação com a bibliografia disponível permite identificar três estágios de registro da atividade garimpeira:

- os garimpos ativos, nos quais o solo aparece totalmente nu;
- os garimpos abandonados, que mostram um incipiente avanço da vegetação, essencialmente composta de gramíneas cobrindo cascalheiras;
- os garimpos mais antigos, já cobertos de florestas secundárias.

Nota-se que os sítios de garimpo de pequeno porte, geralmente abertos na periferia das áreas de maior exploração, escapam dessa detecção por serem de tamanho inferior a um pixel Landsat (aproximadamente 900 m<sup>2</sup>).



**Figura 2:** resultado das classificações



**Figura 3:** mapa das áreas afetadas pelo garimpo na região de Homoxi

Na região estudada, o rastro das áreas de garimpo diminua bastante entre 1989 e 1999 (**Figura 2 e 3**). Os garimpos ativos, que somavam 93 ha, desaparecem e os garimpos abandonados passam de 461 ha para 271 ha, indicando o vigor da regeneração natural. Nesses 271 ha, somente 120 remetem à garimpos ativos ou abandonados de 1989, e 94 ha remetem à áreas que eram ainda áreas de floresta em 1989, evidenciando que os garimpeiros ainda abriram novos sítios depois de 1989 e da proibição oficial de sua atividade na área. Essa observação é corroborada testemunhas e fontes bibliográficas.

A área total afetada pelo garimpo na região de estudo pode ser estimada em aproximadamente 700 ha (**Tabela 1**), sem tomar em conta as florestas secundárias cuja origem (garimpo ou antiga roça indígena) é sempre difícil de determinar. Embora essa superfície possa ser considerada baixa (menos de 4% da área total da região de estudo), ela é bastante expressiva em termo de danos ambientais, especialmente para os Yanomami. Em primeiro lugar, os garimpos se localizam todos ao longo do rio Mucajaí e de alguns de seus afluentes, o que significa que o meio fluvial foi sistematicamente destruído ao longo de mais ou menos 15 km só nessa região, acarretando a perda de todos os recursos alimentares oriundos dos rios (peixes, caranguejos, camarões, *etc.*) e de suas beiras (recursos vegetais, caça)<sup>7</sup>, isto sem esquecer uma provável poluição pelo mercúrio, que deve permanecer até hoje nas lagoas da região. Em segundo lugar, tomando em conta o fato de que, geralmente, era preciso quatro homens para trabalhar um garimpo de 100 m<sup>2</sup>, um total de 700 ha pode ter significado a presença de até 7000 homens em atividade<sup>8</sup>; contingente que pode ser comparado com a população de menos de 400 Yanomami que viviam nessa região<sup>9</sup>. Sendo que uma parte significativa dos alimentos necessários para manter esta mão de obra garimpeira provinha de recursos locais (caça diurna e noturna, roubos nas roças indígenas), entende-se a escassez alimentar denunciada pelos Yanomami como uma das conseqüências do garimpo (Albert e Le Tourneau 2004). Nota-se que essa estimativa do número dos garimpeiros é consistente com a avaliação de Almeida Filho e Shimabukuro (2002) no seu trabalho sobre a Serra de Tepequém.

**Tabela 1:** Resultados da classificação para a região de estudo

	1989	1999
Floresta primária	16 626 ha	15 559 ha
Floresta de altitude	3 033 ha	4 405 ha
Floresta secundária	699 ha	552 ha
Garimpos ativos	93 ha	-
Garimpos abandonados	461 ha	271 ha
Nuvens, sombras e névoas	1 000 ha	1 125 ha

**Tabela 2:** Comparação 1989/1999

1989/ 1999	Floresta primária	Floresta de altitude	Floresta secundária	Garimpos ativos	Garimpos abandonados	Nuvens, sombras, etc.
Floresta primária	12 844 ha	1 952 ha	123 ha	13 ha	82 ha	545 ha
Floresta de	2 677 ha	913 ha	390 ha	16 ha	137 ha	270 ha

<sup>7</sup> Sobre o sistema produtivo yanomami ver Albert 2003.

<sup>8</sup> O total de garimpeiros (profissionais e ocasionais) presentes em Homoxi foi com certeza superior a alguns milhares, sendo que, entre 1987-1989, aconteceu uma verdadeira corrida do ouro na área yanomami. De 1990 em diante, os garimpeiros profissionais que conseguiram se manter ou voltar na área têm sido bem menos numerosos, porém muito mais determinados, o que ocasionou tragédias como o massacre de Haximu em 1993 (Albert 1994).

<sup>9</sup> As conseqüências epidemiológicas também foram consideráveis, contando que a população indígena de Homoxi ainda era isolada na época e portanto não imunizada contra moléstias comuns entre os garimpeiros. Pode-se dar o exemplo da malária, doença inexistente nessa região antes dos anos 1980 e que chegou a dizimar até 30% da população de origem dos três grupos yanomami da região de Homoxi.

altitude						
Floresta secundária	142 ha	79 ha	140 ha	18 ha	153 ha	19 ha
Garimpos abandonados	94 ha	22 ha	20 ha	43 ha	77 ha	13 ha
Nuvens, sombras, etc.	868 ha	65 ha	26 ha	2 ha	12 ha	152 ha

#### 4.2. Avaliação da regeneração natural

A comparação entre a imagem de 1989 e a de 1999 (**Tabela 2** e **Figura 3**) permite também tirar algumas conclusões sobre a regeneração natural na área de estudo, conservando em mente as limitações apontadas acima em relação à nebulosidade e à identificação das florestas secundárias associadas à atividade garimpeira.

A maioria (79%) dos garimpos da região de Homoxi detectados em 1989 tinha mudado de categoria em 1999, sem que isso possa ser atribuído à nebulosidade : somente 2% deles são cobertos de nuvens em 1999. Dos 79% que mudaram de categoria, 17% são classificados como floresta primária em 1999, 30% como florestas secundárias e 27% como floresta da altitude. Na medida em que as duas últimas categorias são muito próximas<sup>10</sup>, é razoável considerar que se trata de florestas secundárias cobrindo garimpos abandonados nos dois casos. Assim, dez anos depois, quase 60% dos garimpos tinham sido cobertos por floresta secundária, 17% já tinham voltado ao estado de floresta primária (provavelmente os “micro-garimpos” periféricos, espalhados nas áreas de floresta densa) e 21% ainda não tinham sido cobertos por uma cobertura vegetal fechada. Esses últimos são, logicamente, os garimpo mais intensamente explorados. Constituem 50% dos garimpos ativos de 1989, época da maior atividade na região.

Portanto, a regeneração natural da floresta parece ter uma boa eficiência num período de 10 anos, especialmente se tomamos em conta o fato de que dentro dos 270 ha ainda classificados como garimpos abandonados em 1999 (portanto, não cobertos de vegetação fechado), uma boa parte foi aberta depois de 1989, ou seja, tem um histórico de regeneração mais curto do que os outros. No entanto, algumas áreas (120 ha) registraram muito pouco progresso na vegetação devido à falta da material orgânico no solo depois de uma exploração extremamente agressiva (cascalheiras). Para estas áreas, foi proposta uma ação de reflorestamento que conta com a participação dos grupos indígenas locais sob orientação da ONG a origem do estudo, a CCPY.

#### 4.3. Conclusões sobre a teledetecção da ocupação indígena

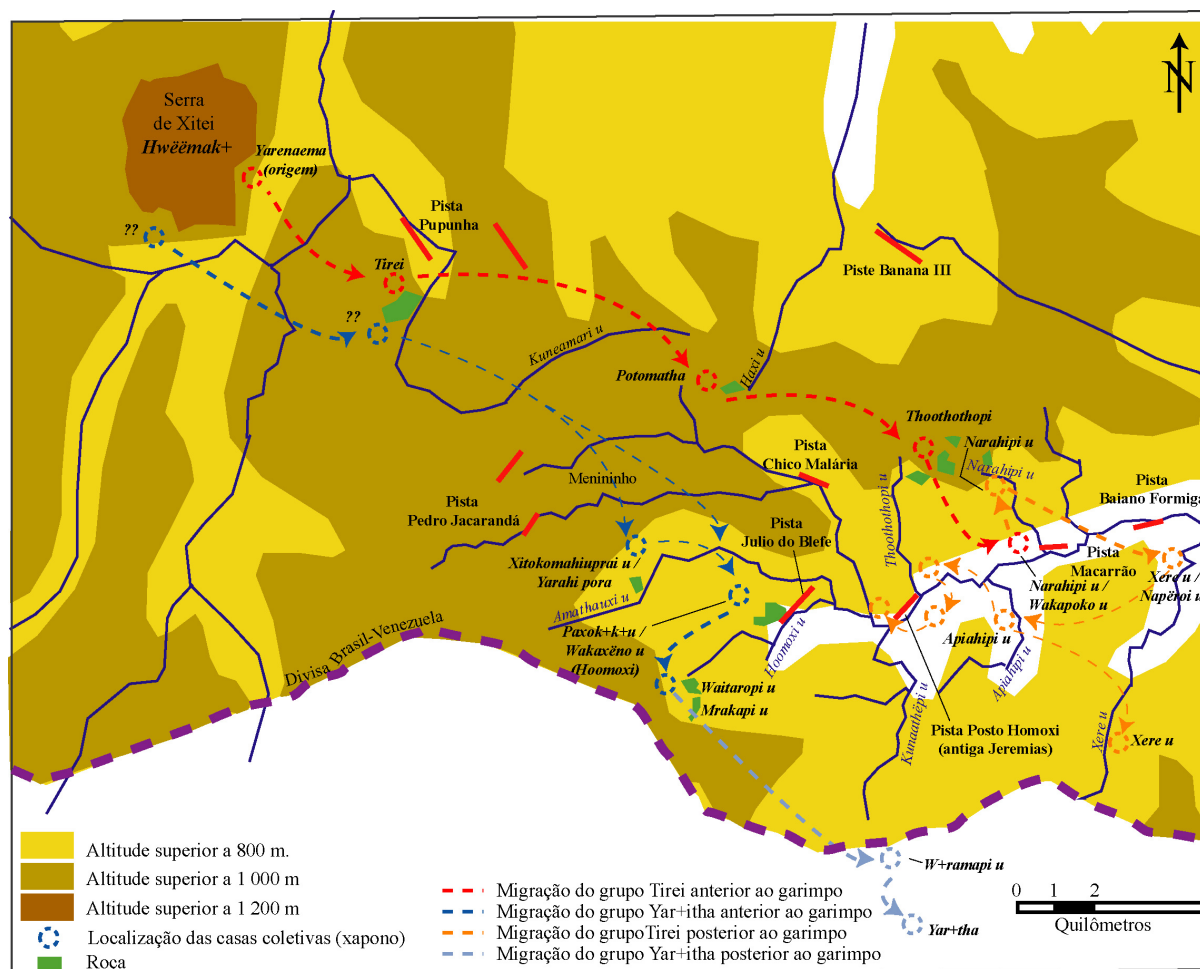
É muito difícil relacionar as áreas de floresta secundária com a demografia indígena da região, na medida em que cada grupo local yanomami explora simultaneamente várias roças em estágios diferentes (e, às vezes, em regiões distantes uma da outra). No entanto, o registro de novas manchas de floresta secundária de pequena superfície pode ser um bom indicador da dinâmica de aldeamento da população yanomami numa determinada região. Da mesma forma, este dado pode servir para reconstituir os roteiros migratórios destas comunidades.

Nessa perspectiva, conduzimos uma detalhada pesquisa etnográfica com as lideranças e os mais antigos membros dos grupos da região de Homoxi, a fim de poder identificar nas imagens de satélite as localizações das aldeias antigas e as épocas nas quais foram habitadas.

<sup>10</sup> A classe “florestas de altitude” foi criada para evitar confusões entre as encostas de serras orientadas frente ao satélite, que têm uma resposta espectral maior por receberem mais iluminação e as florestas secundárias verdadeiras, cuja resposta espectral maior em algumas bandas deve-se a homogeneidade da altura das árvores; porém, a fronteira entre as duas classes não é exata, podendo ocorrer erros de classificação.



Pudemos, assim, reconstituir a trajetória migratória dos grupos de *Tirei* e *Xere u* (Figura 4), originários (anos 1950) da região da serra de *Xitei*, distante de cerca de 30 km em linha reta de Homoxi, que ocuparam uma complexa série de sítios até suas localizações atuais.



**Figura 4:** mapa das migrações dos grupos Yanomami da região de Homoxi

A outra comunidade, a de *Yar+itha*, teve aproximadamente a mesma origem, mas desenvolveu sua rota migratória ao leste e a perseguiu depois do período do garimpo, tendo chegado a cerca de 12 km em linha reta ao sul de Homoxi (na imagem de 1999, vêem-se as primeiras clareiras estabelecidas nesse novo lugar). Na medida em que os dados de localização oriundos das imagens permitem cotejar e georeferenciar com precisão as informações das entrevistas etnográfica nas suas dimensões temporais e geográficas, a metodologia do estudo constitua uma excelente ferramenta para os estudos antropológicos sobre a dinâmica do uso do espaço pelas comunidades yanomami (Figura 4).

### Conclusão geral

O uso das informações obtidas com a exploração do SIG e das imagens de sensoriamento remoto foi crucial para o trabalho multidisciplinar na região de Homoxi (Albert *et al.*, 2002). Ele tem permitido um estudo detalhado da degradação ambiental ligada ao garimpo e denunciada pelos grupos yanomami da região desde 1990. Ele também permitiu a concepção e o planejamento de ações visando a corrigir essa degradação, cujos resultados são monitorados da mesma forma desde 2003, após a primeira pesquisa de campo durante a qual foi conduzida a primeira experiência de reflorestamento.

Além da questão específica do impacto local das atividades garimpeiras, as técnicas e metodologias usadas nesse estudo provaram serem muito relevantes em estudos relativos ao sistema de aldeamento e às trajetórias migratórias indígenas, o que abriu para a equipe uma nova frente de pesquisa multidisciplinar sobre as transformações do uso do espaço pelo Yanomami submetidos a diferentes situações de contato; pesquisa hoje desenvolvida em várias outras regiões da Terra Indígena Yanomami.

## Referências

- Albert, B. Développement Amazonien et Sécurité Nationale: les Indiens Yanomami face au projet 'Calha Norte'. *Ethnies* N° 11-12, p.116-127, 1990.
- Albert, B. Indiens Yanomami et chercheurs d'or au Brésil. Le massacre de Haximu. *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 80, p. 250-57, 1994.
- Albert, B.; Milliken, W.; Le Tourneau, F.M.; et al. *Degraded areas in the Yanomami territory (Roraima, Brazil) : ethno-environmental evaluation of the Homoxi region*, The Nature Conservancy/CCPY, 185 p., 2002.
- Albert, B. « Vivre de la forêt », in Albert, b. & Kopenawa, D. *Yanomami. L'esprit de la forêt*. Paris : Actes Sud-Fondation Cartier pour l'Art Contemporain, p.188-190, 2003.
- Albert, B. e F.M. Le Tourneau "O Impacto socio-geográfico da corrida do ouro de Roraima sobre os Índios Yanomami do alto rio Mucajaí : o caso da região de Homoxi". In: *Desenvolvimento sustentável e sociedades na Amazônia*, P. Léna e R. Araújo (orgs.), Belém: MPEG/PPG7,2004 (no prelo).
- Almeida Filho, R.; Shimabukuro, Y. E. Detecting areas disturbed by gold mining activities through JERS-1 SAR images, Roraima State, Brazilian Amazon. *International Journal of Remote Sensing*, v. 21, n. 17, p. 3357-3362, 2000.
- Almeida Filho, R.; Shimabukuro, Y. E. "Digital Processing of Landsat-TM time series fo Mapping and Monitoring Degraded Areas caused by Independant Gold Miners, Roraima state, Brazilian Amazon", in *Remote sensing of Environment*, N°79, pp 42-50, 2002.
- Cleary, D. *Anatomy of the Amazon Gold Rush*. London, MacMillan,1990.
- Craig N., Discussion of Image Processing Methods Applied to Multispectral Landsat 5 Thematic Mapper (TM) Data for Identification of Yanomamö Settlements. Repositório: [http://titicaca.ucsb.edu/~craig/research/tm\\_paper2/](http://titicaca.ucsb.edu/~craig/research/tm_paper2/), 71 p., 1999
- Craig N.; Chagnon, N. A. Cartographic Analysis of Yanomamö Settlements Using Space Borne Optical Imaging Systems. *65th Annual SAA meeting*, Philadelphia, 2000.
- Craig N. Strategies for using multispectral Landsat Thematic Mapper data for the investigation of Indigenous Amazonian Horticulturalist Settlement Patterns. Repositório: [http://titicaca.ucsb.edu/~craig/research/tm\\_paper/TMpaper.htm](http://titicaca.ucsb.edu/~craig/research/tm_paper/TMpaper.htm), sem data.
- McGwire, K.; Chagnon, N.A.; Brewer Carías C. Empirical and Methodological Problems in Developing a GIS Database for Yanomamö Tribesmen Located in Remote Areas. *Anthropology, Space, and Geographic Information Systems*, Aldenderfer M. and Maschner H.D.G. (eds.), Oxford, Oxford University Press, 1996.
- MacMillan G. *At the End of the Rainbow ? Gold, Land and People in the Brazilian Amazon*, Colombia University Press, New York, 199 p., 1995.