

# Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima



## **Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima**

O **Instituto Socioambiental (ISA)** é uma associação sem fins lucrativos, qualificada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip), fundada em 22 de abril de 1994, por pessoas com formação e experiência marcante na luta por direitos sociais e ambientais. Tem como objetivo defender bens e direitos sociais, coletivos e difusos, relativos ao meio ambiente, ao patrimônio cultural, aos direitos humanos e dos povos. O ISA produz estudos e pesquisas, implanta projetos e programas que promovam a sustentabilidade socioambiental, valorizando a diversidade cultural e biológica do país.

Para saber mais sobre o ISA consulte [www.socioambiental.org](http://www.socioambiental.org)

**Conselho Diretor:** Neide Esterci (presidente), Marina da Silva Kahn (vice-presidente), Adriana Ramos, Carlos Frederico Marés e Sérgio Mauro Santos Filho

**Secretário executivo:** Sérgio Mauro Santos Filho

**Secretário executivo adjunto:** Enrique Svirsky

**Apoio institucional**



Ícco – Organização Intereclesiástica para Cooperação ao Desenvolvimento  
NCA – Ajuda da Igreja da Noruega

#### **Iniciativa sobre Mudança Climática**

A Iniciativa sobre Mudança Climática do ISA pretende avaliar e discutir os impactos efetivos ou previstos da mudança climática sobre diferentes regiões do Brasil. Procura identificar áreas críticas e populações sob maior grau de risco frente a estes impactos. Busca o reconhecimento da importância das florestas tropicais para a saúde do clima.

#### **São Paulo (sede)**

Av. Higienópolis, 901  
01238-001  
São Paulo – SP – Brasil  
tel: (11) 3515-8900  
fax: (11) 3515-8904  
[isa@socioambiental.org](mailto:isa@socioambiental.org)

#### **Brasília**

SCLN 210, bloco C, sala 112  
70862-530  
Brasília – DF – Brasil  
tel: (61) 3035-5114  
fax: (61) 3035-5121  
[isadf@socioambiental.org](mailto:isadf@socioambiental.org)

#### **Manaus**

Rua Costa Azevedo, 272,  
1º andar, Largo do Teatro,  
Centro, Manaus – AM – Brasil  
69010-230  
tel/fax: (92) 3631-1244/3633-5502  
[isamaneus@socioambiental.org](mailto:isamaneus@socioambiental.org)

#### **São Gabriel da Cachoeira**

Rua Projetada, 70, Centro  
S. G. da Cachoeira – AM – Brasil  
Caixa Postal 21  
69750-000  
tel/fax: (97) 3471-1156  
[isasgc@socioambiental.org](mailto:isasgc@socioambiental.org)

# Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima

## Realização



## Apoio



## Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima

### Organização

Gustavo Vieira Peixoto Cruz e Saulo Andrade

### Colaboração

Adeilson Lopes da Silva e Marina Antogiovanni da Fonseca

### Projeto gráfico e editoração

Ana Cristina Silveira

### Revisão

Arminda Jardim

### Laboratório de Geoprocessamento do ISA

Cícero Cardoso Augusto, Alexandre Degan e Renata Aparecida Alves

### Tiragem

2 mil exemplares

### Impressão

Litokromia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Rio Negro, Manaus e as mudanças no clima / [organização Gustavo Vieira Peixoto Cruz, Saulo Andrade]. – São Paulo : Instituto Socioambiental, 2008.

Bibliografia.  
ISBN 978-85-85994-58-7

1. Aquecimento global 2. Aquecimento global - Prevenção 3. Brasil - Manaus (AM) 4. Brasil - Rio Negro (AM) 5. Efeito estufa (atmosfera) 6. Mudanças climáticas - Aspectos ambientais I. Cruz, Gustavo Vieira Peixoto. II. Andrade, Saulo.

08-10891

CDD-363.73874

Índices para catálogo sistemático:  
1. Mudanças climáticas : Problemas ambientais  
363.73874

Os textos aqui publicados são  
resumos das apresentações feitas  
durante o seminário e oficina  
“Impactos da Mudança Climática em  
Manaus e na Bacia do Rio Negro”,  
realizado em Manaus (AM) entre  
17 e 19 de março de 2008.  
Os textos na íntegra podem ser  
conferidos no site  
**[www.mudaclima.org.br](http://www.mudaclima.org.br)**



## Licença creative commons

Para democratizar a difusão dos conteúdos publicados neste livro, os textos estão sob a licença Creative Commons ([www.creativecommons.org.br](http://www.creativecommons.org.br)), que flexibiliza a questão da propriedade intelectual. Na prática, essa licença libera os textos para reprodução e utilização em obras derivadas sem autorização prévia do editor (no caso o ISA), mas com alguns critérios: apenas em casos em que o fim não seja comercial, citada a fonte original (inclusive o autor do texto) e, no caso de obras derivadas, a obrigatoriedade de licenciá-las também em Creative Commons.

**Essa licença não vale para fotos e ilustrações, que permanecem em copyright ©.**

Você pode:



Copiar e distribuir os textos desta publicação.



Criar obras derivadas a partir dos textos desta publicação.

Sob as seguintes condições:



Atribuição: você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada no crédito do texto.



Uso não-comercial: você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais.



Compartilhamento pela mesma Licença: se você alterar, transformar ou criar outra obra com base nesta, você somente poderá distribuir a obra resultante sob uma licença idêntica a esta.

# Editorial

## Márcio Santilli

COORDENADOR DA INICIATIVA SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA DO INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA)

Essa publicação reúne informações e resultados do seminário e oficina sobre “Impactos da Mudança Climática em Manaus e na Bacia do Rio Negro”, realizado nesta cidade entre 17 e 19 de março de 2008, por iniciativa do Instituto Socioambiental (ISA), da Secretaria de Meio Ambiente de Manaus

(Sema) e da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas (SDS).

Há um crescimento da consciência, da preocupação e da discussão sobre a mudança climática em todo lugar. Isso decorre do aumento do consenso entre a comunidade científica mundial de que o aquecimento global já é um fato

presente, decorrente da excessiva concentração de gases do efeito estufa na atmosfera terrestre. E de que este fenômeno, por sua vez, decorre da emissão desses gases através da queima de combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, e de usos inadequados da terra, como os desmatamentos e queimadas florestais.

FOTOS: © BETO RICARDO/ISA



*Seca histórica no Rio Negro, em fevereiro de 2004, na cidade de São Gabriel da Cachoeira (AM)*

O Furacão Catarina, que atingiu o litoral sul de Santa Catarina em 2004, a seca que se abateu sobre a Amazônia em 2005 e o processo de desertificação que vem ocorrendo em partes da região do semi-árido nordestino são exemplos de fenômenos climáticos recentes que podem estar associados à mudança climática. O degelo das regiões polares e de altitude, o aumento do nível dos oceanos, alterações nos regimes de chuvas em várias regiões do planeta e a perda de grande parte da biodiversidade já estão ocorrendo e deverão se agravar nas próximas décadas.

Os cientistas vêm construindo modelagens, através do processamento em supercomputadores de séries de informações de todo tipo, associadas ao clima, para tentarem prever as tendências futuras da mudança climática, em diversos cenários. São modelagens planetárias, mas que indicam para a região mais setentrional do Brasil, onde se encontram Manaus e o Rio Negro, uma grande probabilidade de aumento da temperatura média maior (em torno de cinco graus centígrados, até o final do século) que o previsto para o resto do território brasileiro (de dois a três graus). Também são

prováveis a ocorrência de cheias e secas mais freqüentes e mais intensas.

A partir dessas indicações mais gerais, o seminário procurou aferir impactos potencialmente mais relevantes para a região, considerando aspectos como a situação das palmeiras e dos peixes, da navegabilidade do rio e do abastecimento das comunidades do interior, do maior risco de fogo florestal, das alterações nos regimes de chuvas e suas implicações para a agricultura tradicional, da ocorrência de doenças como dengue e malária, da situação das áreas urbanas e rurais sob risco de inundações, do micro clima na cidade e da situação dos remanescentes florestais urbanos.

Certamente, os impactos da mudança climática terão um caráter sistêmico e poderão variar muito em cada região. Assim, o foco nessas questões específicas foi arbitrário e também poderia ter incluído outros aspectos relevantes. Mas permitiu a um público heterogêneo, formado por representantes de moradores de bairros, comunidades indígenas, pesquisadores, ambientalistas, técnicos do governo, jornalistas, sanitaristas, etc, avaliar as

implicações da ameaçadora mudança climática sobre problemas que já ocorrem na região e que deverão se agravar.

Os resultados dessa discussão, aqui resumidos e publicados, representam apenas uma primeira tentativa de nos acercmos destes impactos. São fragmentários, ainda distantes de poder dimensioná-los de forma abrangente, mas suficientemente inspiradores para mostrar que não devemos esperar pela certeza científica definitiva para enfrentá-los. Se quisermos evitar as suas piores conseqüências, devemos ter a precaução de nos antecipar, atacar as nossas fragilidades presentes que estão associadas às perspectivas para o futuro, construir agendas próprias sobre os problemas mais prováveis, assim como reivindicar as políticas públicas pertinentes às várias esferas de governo.



ENTRE NO SITE  
**WWW.MUDACLIMA.ORG.BR**  
E VEJA A VÍDEO-AULA SOBRE MUDANÇAS  
CLIMÁTICAS DADA POR MÁRCIO SANTILLI  
AOS ALUNOS DO YAZIGI.

## ÁREAS PROTEGIDAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO NO BRASIL



# Sumário

|                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                             |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Introdução                                                                                                                                                          | p.9  | Navegabilidade dos rios                                                                                     |      |
| Percepções indígenas                                                                                                                                                |      | Impactos das mudanças climáticas sobre Manaus e Bacia do Rio Negro: integrando o passado, presente e futuro | p.41 |
| Um olhar de índio baniwa sobre “a mudança climática”                                                                                                                | p.15 | EDGARDO M. LATRUBESSE                                                                                       |      |
| JUVÊNCIO CARDOSO                                                                                                                                                    |      | O papel dos núcleos urbanos na manutenção da vida                                                           | p.47 |
| DEPOIMENTOS                                                                                                                                                         | p.18 | TATIANA SCHOR E ANDRE MORAES                                                                                |      |
| Comentário ao diagrama do Calendário Baniwa apresentado no Seminário sobre Mudanças Climáticas                                                                      | p.21 | Áreas críticas da cidade de Manaus                                                                          |      |
| ADEILSON LOPES DA SILVA                                                                                                                                             |      | Fatores que influenciam na cobertura vegetal arbórea na cidade de Manaus (AM)                               | p.53 |
| RESULTADOS DAS DISCUSSÕES                                                                                                                                           | p.23 | CLAUDIA STEINER, MYRIAN KOIFMAN E LUCIANA VALENTE                                                           |      |
| Vulnerabilidade de palmeiras e peixes                                                                                                                               |      | ENTREVISTA Luciana Montenegro Valente                                                                       | p.57 |
| Possíveis respostas das palmeiras da bacia do Rio Negro em dois cenários de mudanças climáticas ao longo do século 21                                               | p.25 | Saúde                                                                                                       |      |
| CHARLES R. CLEMENT, IRES PAULA DE ANDRADE MIRANDA, SYLVAIN DESMOULIERE E IGNÁCIO OLIETE                                                                             |      | ENTREVISTA Ulisses Confalonieri                                                                             | p.60 |
| Peixes, pesca e clima na Amazônia: um ensaio sobre os efeitos das mudanças climáticas globais sobre os recursos pesqueiros na região do Rio Negro, Amazonas, Brasil | p.31 | DEPOIMENTOS                                                                                                 | p.62 |
| JANSEN ZUANON                                                                                                                                                       |      | LISTA DE PRESENÇA                                                                                           | p.63 |

# Introdução

**Arnaldo Carneiro**

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA)

O evento sobre mudanças climáticas realizado em Manaus trouxe algumas interessantes contribuições ao debate sobre cenários de mudanças climáticas. O desafio do evento consistia em traduzir as informações veiculadas pela mídia – especializada ou de massa – e ao traduzir, adaptá-las a uma realidade que fosse mais próxima do público alvo do evento. Em outras palavras, projetar os cenários futuros para uma realidade ou paisagem concreta, envolvendo tanto espaços urbanos, agrícolas e naturais bem como as populações que ali vivem.

Com relação aos cenários, alguns aspectos precisaram ser melhor explicitados. Primeiro o fato de que os modelos descrevem realidades extremamente genéricas, simplificadas e adaptadas às necessidades técnicas destes. Geograficamente falando, estes modelos normalmente possuem amplitude regional. Em sendo de caráter regional, os modelos deixam de “enxergar” detalhes das paisagens naturais, agrícolas e urbanas, normalmente de expressão local e que só podem ser vistas e discriminadas pelo olhar experimentado de especialistas e moradores destas paisagens. Os modelos

representam seus objetos de estudo através de células. No caso específico da Amazônia os modelos possuem células que possuem algo como 250km por 250km ou seja no interior desta célula existe toda uma diversidade de paisagens que os modelos deixam de considerar por razões de ordem técnica (fig. 1).

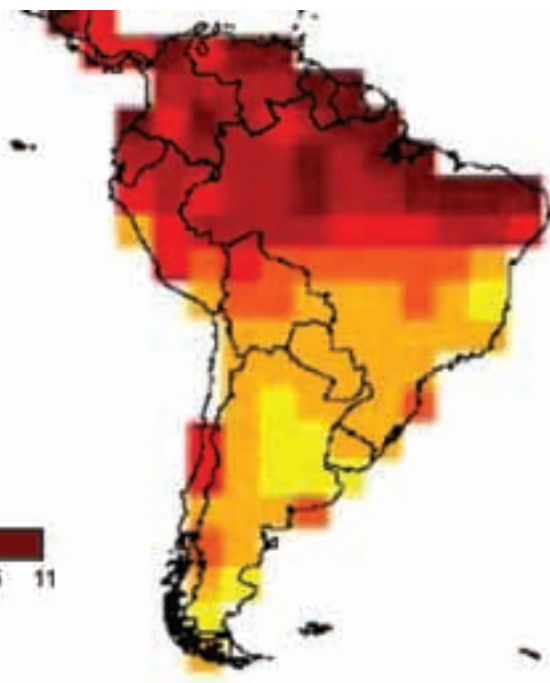
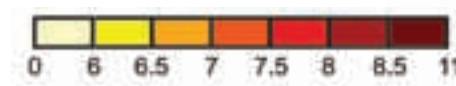
Aqui o primeiro desafio deste tipo de evento qual seja o de enxergar através das células

do modelo e tentar reproduzir estes cenários futuros nas realidades conhecidas tanto pelos especialistas como pelos seus moradores, sejam estes urbanos ou rurais. Noutras palavras como podem ser traduzidos os aumentos de temperatura e períodos secos em termos de circulação fluvial. Como podem os usuários dos recursos fluviais, seja pela navegação como pela exploração dos recursos, entender e projetar

**FIGURA 1. Regiões mais vulneráveis à mudança de clima**

Exemplo de produto de modelagem regional: Índice de Mudanças Climáticas (CCI) assinalando as regiões vulneráveis na América do Sul em termos de clima futuro.

Amazônia e Nordeste constituem o que poderia ser chamado de *climatic change hot spots* e representam as regiões mais vulneráveis às mudanças climáticas no Brasil.



FONTE: INSTITUTO METEOROLÓGICO DA SUÍÇA

## Introdução

estes cenários de aumento de temperatura e períodos secos. Que impacto estes cenários teriam sobre a navegação e transporte; que impactos podem ter sobre as paisagens naturais, agrícolas ou urbanas; que perturbações podem advir de uma maior pressão sobre ecossistemas essenciais à oferta de recursos naturais; que tipos de desconforto podem ser acentuados nos espaços urbanos, normalmente mal adaptados às mudanças previstas pelos cenários. Estas foram algumas das questões esboçadas e esmiuçadas neste evento, conforme veremos a seguir.

O local escolhido para este exercício foi a bacia do Rio Negro e a cidade de Manaus, situados na Amazônia ocidental. A bacia do rio Negro possui uma intensa diversidade de paisagens, todas com alto grau de dependência da oferta de umidade. Tratam-se de ecossistemas anfíbios, como é o caso das planícies de inundação, igapós, brejos e depressões interfluviais úmidas assim como de áreas que sob forte dominância de solos arenosos possuem baixa capacidade de retenção de umidade e cujos ecossistemas são mantidos por altos níveis de precipitação anual. Todas estas áreas indistintamente têm uma forte

dependência de umidade sob diversas formas, que merece ser melhor compreendida.

Outro aspecto importante a considerar seria o fato de que os modelos de previsão de mudanças climáticas prevêem realidades que podem ser extremamente diferentes (fig. 2). Se estes concordam que a temperatura na Amazônia deve aumentar gradativamente, eles discordam com relação aos teores de umidade. Alguns modelos prevêem aumentos de umidade na Amazônia enquanto outros prevêem diminuição da umidade. Considerando-se que estes cenários atendem a procedimentos preventivos e adaptativos, para efeito da nossa avaliação de impacto sobre as paisagens do rio Negro, ambos cenários advindos dos modelos devem ser considerados.

Com base nas previsões feitas por alguns destes cenários, procurou-se visualizar os seus efeitos nas paisagens conhecidas da bacia do Rio Negro. Sem pretender ser exaustivo esta experiência buscava tão somente oferecer uma visão mais concreta e objetiva que a realidade dos modelos permite, fundindo ambas percepções modelo e realidade e obtendo novos cenários tentativos. Os resultados apresentados a seguir são frutos tanto de avaliação pessoal como também oriundos das

oficinas em que participaram diversos atores e usuários da bacia do Rio Negro, resultando portanto de múltiplas colaborações colhidas ao longo dos três dias de evento.

### PAISAGENS DA BACIA DO RIO NEGRO

Como já foi dito anteriormente a bacia do rio Negro, cujos contornos são oferecidos na figura abaixo, possui uma estreita relação com a presença de umidade. Os ventos oriundos de nordeste-leste transportam uma umidade oceânica, que reciclada no seu percurso, oferece farta pluviosidade na região, sempre acima dos 2.000mm/ano, podendo chegar até mais de 3.000mm/ano nas regiões do alto rio Negro. Esta oferta de umidade construiu, ao longo de uma fascinante história natural, um exuberante mosaico de paisagens florestais e savanícolas (fig. 3). Todas, indistintamente, possuem uma forte relação de dependência com esta oferta de umidade, conforme se observa na figura 3.

Nestas áreas moldadas pela alta umidade são extraídos alguns dos mais importantes recursos econômicos da região, a saber: a palmeira piaçaba, oriunda dos chavascais, peixes ornamentais cujos berçários ocorrem nos alagados interfluviais, pesca comercial

proveniente em parte dos arquipélagos do rio Negro. Além do mais, boa parte dos agricultores, indígenas e não indígenas, na sua prática agrícola necessitam da chuva como elemento vital à manutenção das suas roças, em parte destinadas aos mercados locais.

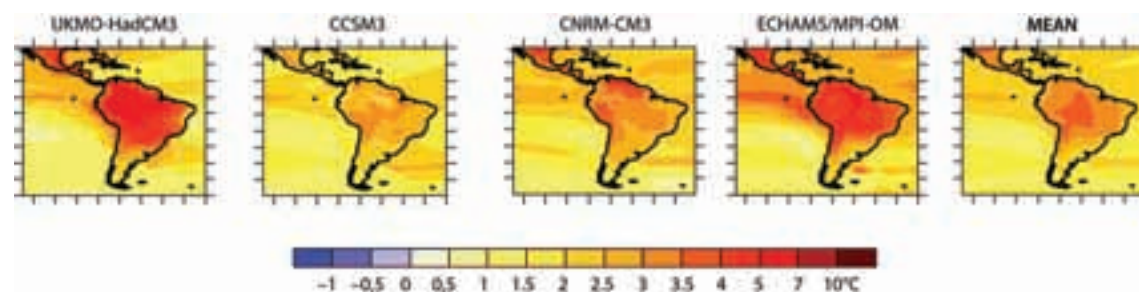
Outro fator importante no contexto do rio Negro seria a dinâmica dos rios. Funcionando de maneira intermitente, verdadeira adaptação aos ciclos de chuvas da bacia, o rio Negro oscila entre períodos de cheia e vazante. No período de vazante o rio expõe uma imensidão de paisagens anfibias constituídas por cordões arenosos, barras laterais e outras formas de bancos de areia que criam certos inconvenientes para a navegação. Vale ressaltar que a navegação é um elemento essencial na manutenção de víveres para as cidades do médio e alto rio Negro e que qualquer atrapalho no esquema de navegação traria embaraços para as cidades de montante, como é o caso de Barcelos, Santa Isabel e São Gabriel da Cachoeira.

### RIO NEGRO E OS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

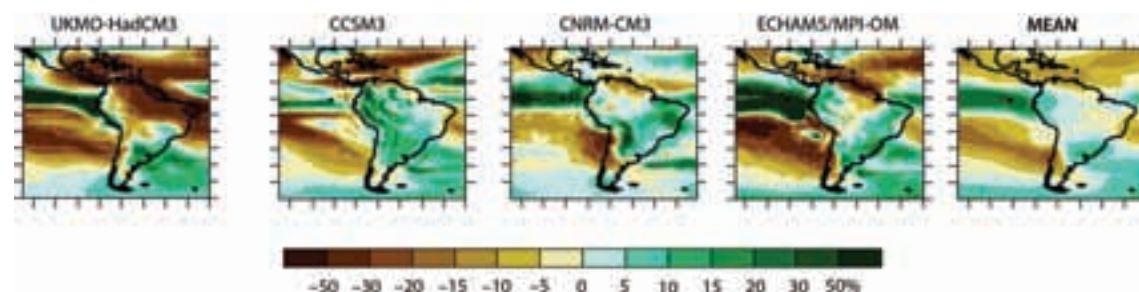
Considerando-se os aspectos anteriormente mencionados, que associam ecossistemas,

**FIGURA 2. Cenários de mudanças de temperatura e precipitação para a América do Sul segundo diferentes modelos.**

Mudanças de temperatura para 2080-99 em relação a 1980-99, cenário A1B, AR4-IPCC



Mudanças de precipitação para 2080-99 em relação a 1980-99, cenário A1B, AR4-IPCC



(FONTE: MARENGO, - CPTEC - INPE)

## Introdução

oferta de recursos e tecnologias empregadas no seu manejo como dependentes da presença de umidade, algumas assertivas poderiam ser feitas.

Relativo aos cenários de mudanças climáticas para a Amazônia e suas discordâncias, podemos considerar que existe uma convergência quanto a um aumento progressivo da temperatura na região, o que certamente provocaria alguns efeitos no metabolismo de plantas e animais e cujos resultados são ainda incertos e de difícil previsão.

Com relação a mudanças na oferta de umidade, diversos modelos assinalam uma possibilidade de diminuição no aporte de umidade bem como um aumento na sazonalidade climática regional, além de uma intensificação dos eventos extremos (secas e inundações). Outros modelos prevêem situações inversas, onde um aumento da umidade disponível seria esperado. Se aplicarmos ambos cenários às paisagens anteriormente assinaladas como predominantemente dependentes de umidade na bacia do rio Negro, teríamos o seguinte:

### PAISAGEM 1

A região dos arquipélagos (Mariuá e Anavilhanas) são tipicamente marcadas

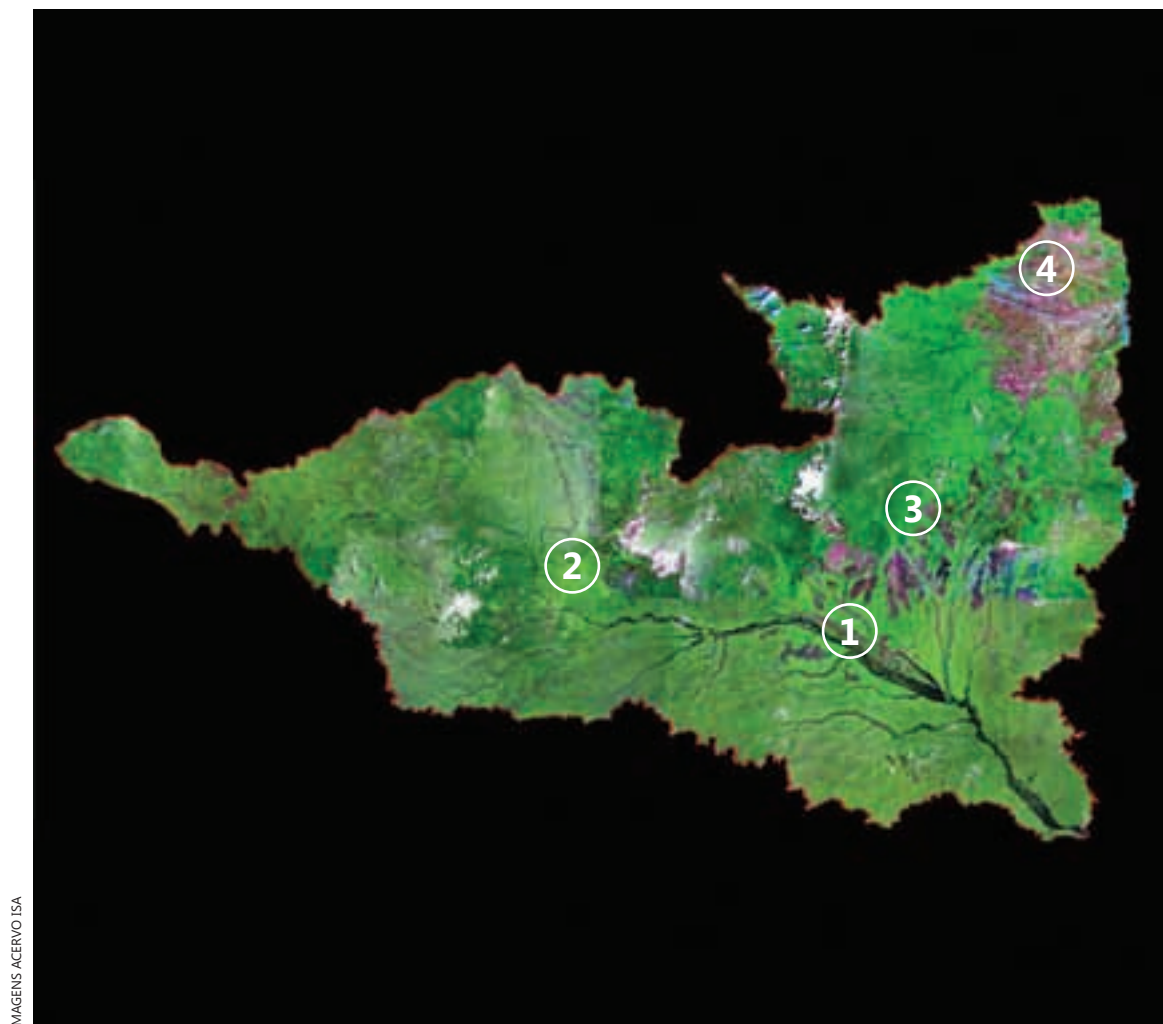
pela presença de corpos arenosos que comprometem a navegação neste setor durante a vazante, conforme descrevemos anteriormente. Assim sendo, num cenário que prevê diminuição de chuvas e/ou aumento da sazonalidade, teríamos a possibilidade de que o rio apresente níveis ainda mais baixos que o normal, contribuindo sobremaneira para um agravamento da situação da navegação, em particular no período da vazante. As conseqüências para o abastecimento de víveres nas cidades de montante são evidentes, bem como no escoamento dos produtos econômicos exportados da bacia. Isto exigiria ações significativas do poder público de maneira a garantir o estoque e abastecimento permanente das cidades além de esforços no sentido de resgatar a segurança alimentar na região e torná-la menos vulnerável às mudanças climáticas. No caso de um cenário com maior oferta de umidade os atrapalhos ligados à navegação não ocorreriam, por outro lado a agricultura pode ter alguns inconvenientes como excesso de umidade. Em ambos os cenários a previsão de uma intensificação dos eventos extremos pode significar, periodicamente, inconvenientes

na oferta de recursos bem como maiores riscos à navegação. Com relação à oferta de recursos pesqueiros tanto excessos de umidade como períodos deficitários, característicos dos eventos extremos, podem ter grande impacto na atividade pesqueira.

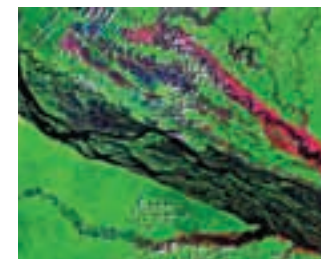
### PAISAGEM 2

A região do alto rio Negro possui um grande contingente populacional indígena que, praticando agricultura de baixa tecnologia, são extremamente vulneráveis quanto à oferta de chuvas na região. Tanto diminuição como aumento da oferta da umidade podem significar inconvenientes a uma prática altamente vulnerável como é o caso da agricultura de baixa tecnologia. Outros riscos ecofisiológicos podem ocorrer no mosaico de chavascais, caatinga, campina e campinarana, que possuem estreitas adaptações aos excessos de umidade como à uma possível escassez por conta de solos extremamente arenosos com baixa capacidade de estocagem de água. Alterações na composição de espécies bem como na repartição destes mosaicos em respostas a mudanças no gradiente de umidade das paisagens são esperados.

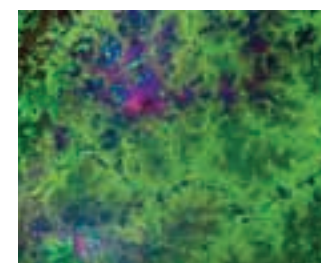
FIGURA 3. Principais paisagens presentes na bacia do Rio Negro, que tenham uma forte relação com a oferta de umidade.



IMAGENS ACERVO ISA



**1.**  
*Arquipélago  
Mariuá, rio Negro.*



**2.**  
*Mosaico de  
caatingas,  
chavascais,  
campinas e  
campinaranas no  
alto rio Negro;*



**3.**  
*Região do Viruá-  
RR, alagados  
interfluviais.*



**4.**  
*Cerrados de  
Roraima.*

## Introdução

### PAISAGEM 3

A região do Viruá possui um maravilhoso mosaico de alagados interfluviais, com cursos d'água que sazonalmente transbordam os seus leitos e inundam as áreas entre rios ou interfluviais. Em outros casos os alagados interfluviais são mantidos à custa de água das chuvas e nivelados pelo lençol freático. Os solos nesta região são de predominância arenosa e, portanto, com baixa capacidade de retenção de água. A vegetação em boa parte adaptada a esta condição anfíbia reagiria de maneira incerta a toda e qualquer alteração no balanço hídrico regional que signifique stress hídrico. No caso de um aumento na oferta de chuvas, da mesma forma todo o sistema deve reagir, aumentando o período de alagação e com conseqüências fisiológicas imprevisíveis para as plantas.

### PAISAGEM 4

A região dos cerrados de Roraima, ao contrário das paisagens anteriores, possui estreita adaptação a uma menor oferta de umidade, sendo ritmada ao longo do ano por uma evidente sazonalidade. Como é típico aos cerrados, a fisiologia das paisagens como um todo reage

aos ciclos hidrológicos tanto no volume quanto na intensidade do período seco. A repartição de umidade nas paisagens do cerrado determina as variações estruturais dos padrões ali encontrados, entre campos úmidos e floresta aberta e seca. Assim sendo, tanto mudanças positivas em termos de oferta de chuvas como negativas teriam alguma forma de impacto, modelando uma nova distribuição de estrutura de vegetação no interior do cerrado. Com relação aos eventos extremos e considerando que a fisiologia de muitas das espécies do cerrado reagem não só à duração mas também à intensidade da estação seca, pode-se esperar que uma pressão de seleção excluiria algumas das espécies do cerrado de Roraima.

### CONCLUSÃO

Como se desprende dos textos acima são muitas as incertezas científicas com relação aos cenários futuros, mas o fato é que incertezas à parte estamos diante de um problema de ordem social e não meramente acadêmico. Os trabalhos acadêmicos servem mais como detectores do problema e propulsores de uma dinâmica preventiva, através da difusão midiática dos impactos ambientais associados a

estas mudanças. Este foi o espírito deste evento, estimular uma reflexão nos diversos setores da sociedade bem com do poder público encarregado das políticas públicas.

Mudanças climáticas vão certamente colocar pressão sobre os ecossistemas naturais e por conseqüência sobre as populações nativas que vivem e exploram estes recursos, inclusive por razões econômicas. As conseqüências desta pressão na oferta destes recursos é ainda incerta mas já exige medidas do poder público no sentido de oferecer novas alternativas econômicas e com isto diminuir a vulnerabilidades destas populações que teriam novas alternativas de uso econômico de recursos naturais. Com relação ao abastecimento de víveres e a dependência do transporte fluvial na bacia do rio Negro, novamente o poder público é um ator indispensável, prevendo estruturas de abastecimento de longo prazo e trabalhando forte no resgate da segurança alimentar na região.



VEJA NO SITE  
**WWW.MUDACLIMA.ORG.BR**  
AS ANIMAÇÕES QUE SIMULAM OS CENÁRIOS  
DE CHUVAS E TEMPERATURAS GERADAS PELOS  
CENTROS DE PESQUISAS INTERNACIONAIS.

## Um olhar de índio baniwa sobre “a mudança climática”

JUVÊNCIO CARDOSO

Dzoodzo



Aqui vai a sistematização de um olhar de índio Baniwa sobre a “mudança climática”. É a síntese da conversa e preocupação no dia-a-dia de Baniwa do médio Içana nesta última década.

Quando se faz conversa com as pessoas de muitas comunidades do médio Içana sobre a situação do mundo de hoje, a principal frase que os mais velhos (as) falam é que “o mundo está mudando, o comportamento de seres vivos e fenômenos da natureza estão acontecendo bem diferentes do que o tempo atrás”.

Os Baniwa tem o seu próprio modo de viver, de entender e de interpretar o mundo e de acompanhar os fenômenos da natureza. Para entender e acompanhar o que acontece no mundo existem vários indicadores naturais que eles acompanham, como a época de floração e frutificação das plantas, época de chuva e verão, época de piracema de peixes, ciclo lunar e de constelações e outras mil coisas que acontecem na natureza. Os mais velhos contam que no tempo atrás o modo de viver das pessoas era diferente do que o dia de hoje, tinham tempo de sair para pescar, caçar e coletar frutas longe de aldeia (por que não tinha escola) onde acampavam entre dois a cinco dias ou mais para realizar estas atividades, usavam pouco instrumento do não índio, como o

motor de polpa, rabeta, malhadeira, entre outros, preocupavam somente para manutenção familiar.

O relato oral dos mais velhos atualmente conta que muitos fenômenos da natureza não acontecem mais na época certa, vários fatores ambientais não combinam mais com outros que acontecem na natureza.

É evidente que cada ano que passa há diminuição de recursos pesqueiros (peixes não fazem mais piracema boa como acontecia no tempo atrás), animais terrestres (existia um período em que aparecia muito porco-do-mato, macaco, caititu, paca), aves (existia também a época em que dava muito carará, muntum...) e até o comportamento das pessoas era bem diferente do que o dia de hoje.

Hoje as principais mudanças apontadas no relato oral dos mais velhos são as épocas de floração de plantas frutíferas, que normalmente já chega acontecer duas vezes por ano (o mais citado é o umari). Este fator pode ser entendido por efeito da elevação de temperatura, o que eleva, rapidamente, a Unidade Térmica Acumulada (UTA) de planta para ela se reproduzir. Os outros casos são as épocas de acontecimentos das primeiras enchentes de rio, onde normalmente nestes acontecem o período de reprodução de



várias espécies de peixes. E esses fenômenos não acontecem mais na época certa. Essa questão de reprodução anormal de peixe pode ser a influência da questão de elevação da temperatura de água, o que acaba deixando com que o peixe fica maturo (órgão reprodutor fica pronto) tão cedo, por a temperatura acelerar o desenvolvimento dos órgãos reprodutores. Nesse caso em qualquer chuva comum que dê o peixe já vai reproduzir fora

da época em que o pescador esperava. E quando chega a época das boas piracemas acontecerem não realizam mais.

Como também as chuvas ou estiagem não acontecem na época certa. Muitas vezes acontecem pelo ao contrário, onde era a época de muitas chuvas não acontecem mais (assim o rio não enche) e onde era a época de muita estiagem não acontece normal por interferência de chuva

(assim as pessoas não conseguem queimar suas novas roças), ou quando dá verão dá muito e muitas vezes chegam morrer as plantas das roças (plantio nova de mandioca, pimenta, e outras) o rio seca muito esquenta muita a água (aí provoca a elevação de temperatura).

Essa questão de elevação de temperatura e o calor do sol durante o dia no verão é notável, hoje em dia, no comportamento de mulheres Baniwa. Quando vão para as roças, normalmente, elas saem cedo de casa para realizar as suas atividades na roça, isso é para garantir que elas exercem atividade quando o calor do sol ainda está fraco e para dá tempo de elas voltarem para suas casas (já quando o calor do sol está bem forte). E ou fazem atividades na roça de manhã cedo, e, quando o calor do sol fica forte saem da roça e fazem outras atividades no mato (lugar sombreado de árvores) e quando o calor do sol diminuir, na metade da tarde, retorna e retoma as suas atividades na roça.

© DYLAN GROSS (03/2008)



Trilha na Escola Indígena Baniwa Coripaco (EIBC-Pamáali), Médio Rio Içana, Terra Indígena Alto Rio Negro.



**CONFIRA MAIS INFORMAÇÕES  
SOBRE OS POVOS INDÍGENAS BRASILEIROS  
NO SITE DO ISA QUE ESTÁ DE CARA NOVA  
[PIB.SOCIOAMBIENTAL.ORG](http://PIB.SOCIOAMBIENTAL.ORG)**

# Depoimentos

ACERVO ISA



**ARMINDO BRAZÃO (RIO IÇANA)**

*Baniwa, nasceu em Tukumã-rupitá, no Médio Rio Içana em 1973, onde reside ainda hoje.*

**A**ntes verão acontecia no período de certo (2 meses). No início de fevereiro e vai até final de março.

Abril começa a chuva (um pouco) e no fim de março não enche muito o rio ainda.

Março a Abril tem a piracema. Não são todos os peixes que têm piracema nesse período.

Chove à noite. No dia seguinte tem a piracema não durante a chuva, depois.

Abril vem a chuva. (Chuva do Camarão Grande – Constelação).

Enche o rio bastante (última piracema).

Maio. Última chuva, terminar de encher. Ficar duas semanas cheio, seca um pouco.

A partir da primeira chuva (abril) dá a revoada de saúvas. Também nesse período os peixes comem as saúvas.

Em Agosto inicia a floração de algumas plantas comestíveis que amadurecem em dezembro.

Duas plantas quando floreia muito é sinal que vai dar muito verão (**uáku, wiriuri rhi “uriurichi”**). Essas plantas floreiam na chuva sem chuva não floreia.

Sapo sempre canta no início do verão. Maio é a última colheita.

Agora está diferente. A chuva não acontece mais como antes. Tem chuva mais em períodos diferentes.

Antes iniciava em janeiro agora só chove. Verão 1 semana, 2 dias. Hoje eles não conseguem secar arroz, porque não.

Antes tinha muito peixe, agora não. Antes da enchente.

A revoada de saúva acontece junto com a piracema. Após 2005 tem mudado devagar.

Quando sai para a roça o sol está muito quente. Antes o sol não era muito quente.

Katitu, queixada, em 2003-2005, esses animais têm ido nas roças e têm comido toda a roça.

As vezes acontece diarreia, mas nada além do normal.

As plantas tem florescido e não dado muito fruto e também as plantas estão dando fora da época (umari, patauá) em menor quantidade.

A quantidade de peixes são menores, tem menos caça (mutum, queixada, paca). Principalmente queixada tá difícil de encontrar.

Manejo dos recursos para arte baniwa. Manejo de palhas.



**OUÇA O DEPOIMENTO DO  
ARMINDO NA ÍNTEGRA DADO NA SUA  
LÍNGUA DE ORIGEM NO SITE  
[WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)**



### APRÍGIO AZEVEDO (RIO TIQUIÉ)

*Tukano, sib Hausirō-pōra, comunidade Pirarara-poço (Maha-tukurō), Médio Rio Tiquié. Nasceu em 1932 e foi batizado pelo Pe. João Marques.*

**15** anos → as chuvas eram no tempo certo. Chovia duas horas e parava.

Enchente da jararaca: a mais perigosa. De 2h da madrugada até 14h. Enche lagos e igapós e os animais fogem. Na mesma época sempre acontece essa maior enchente.

Começa revoada de aves e muita fartura para comer caça. Após a chuva às 15h as tanajuras começa a voar e pára no fim do dia. Aparece os pássaros. Acontecia sempre no mesmo horário.

Hoje não percebe mais as enchentes.

Hoje tem aldeia que tem revoada de tanajura e tem aldeia que não tem mais. Mas não sabe dizer o porquê.

Algumas enchentes não estão ocorrendo mais. Outras enchentes vêm, mas não enchem mais o rio como antes. O rio fica como se não tivesse chovido.

Terra onde ele mora hoje é mais barrenta (mais argila) por isso tem menos tanajura.

As chuvas antes enchiam todos os rios. Hoje chove diferente nos rios. Não enche todos e por igual.

1 mês – 15 dias para preparar a roça. Hoje não.

Na aldeia deles tem muita roça, mas também tem os katitu que atacam as roças e não deixam nada. Abril a enchente da onça – **feira da páscoa** – aparece muito açaí e bichos vem comer muita fartura. Esse período tem muito açaí e no mercado também.

Agosto tem uma enchente e tem muita piabinha.

Agora não tem mais (no Tiquié) enchentes do Garça. Piabinhas e enchentes é pouca. Piracema do piabinha.

Depois a água seca e as piabinhas ficavam nas lagoas e atraíam urubus.

Tinha uma flor que florescia. Hoje não tem mais flor. Não tem mais época certa. Elas florescem pouco.

Ingá-cipó – a maturação era uma vez por ano. Hoje é três vez por ano.

As chuvas estão esparsas, espalhadas.

Pára de chover e não tem mais os dias de verão. A terra permanece úmida e a mandioca apodrece.

Esses verões eram dois verões de ingá (1º verão de ingá)

(Verão das Lagartas)

**O mais importante é Ingá para fazer roça.**

Hoje tem visto que apesar de chover mais, tem feito mais calor.

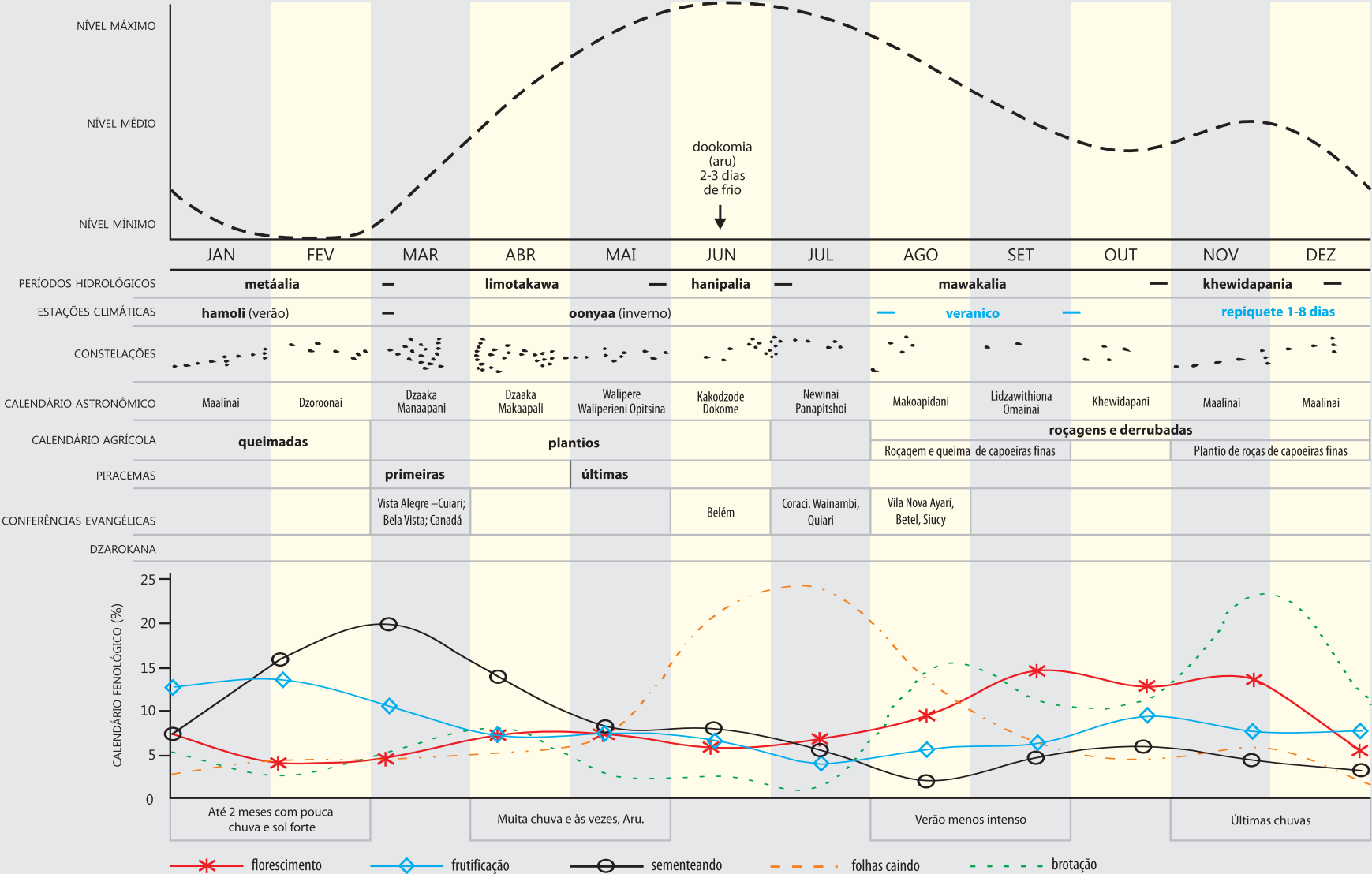
Houve um eclipse forte de dia e ele viu um só e não viu mais.



**OUÇA A ENTREVISTA FEITA COM APRÍGIO DURANTE O SEMINÁRIO NO SITE [WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)**

Percepções indígenas

Calendário Baniwa  
Versão junho/2007



## Comentário ao diagrama do Calendário Baniwa apresentado no Seminário sobre Mudanças Climáticas

ADEILSON LOPES DA SILVA  
Ecólogo do ISA Rio Negro



Grande parte do bem-estar das populações indígenas depende diretamente de ciclos e processos que agora podem ser séria e rapidamente alterados, ou mesmo ameaçados, pelas mudanças climáticas. Em acordo com estes ciclos e processos, vivenciados desde tempos imemoriais, foram sendo construídas e refinadas diversas práxis que orientam as pescarias, as caçadas, o preparo do solo e plantio das roças, as colheitas, os deslocamentos via navegação ou caminhadas, bem como toda uma gama de outros rituais que permitem uma interação mais saudável e equilibrada dos indivíduos e dos grupos com o cosmos.

O diagrama ao lado é uma versão preliminar de uma série de exercícios que vêm sendo feitos pelos Baniwa do Içana, um grupo Arawak que vive nas cabeceiras do Rio Negro, ocupando principalmente ambientes dominados por florestas de Campinaranas assentadas sobre areias brancas numa das porções mais úmidas da Amazônia Brasileira. Exercícios que intentam sistematizar informações que ilustrem esses ciclos, sua importância e correspondência com o dia-a-dia vivido nas comunidades, onde o clima funciona como um dos grandes ordenadores de tomadas de decisões.

– Koadzo Hamoli? (*Quantos verões você tem?*)

É dessa maneira, por exemplo, que os Baniwa acompanham as “idades” das pessoas, que é uma indicadora das experiências ciclo-ascendentes às quais uma pessoa já teve oportunidade de experimentar em sua trajetória de vida. Neste calendário, que é ao mesmo tempo astronômico-ecológico-econômico, imprime-se o resultado de muitos anos de observações, experimentações, erros e acertos acerca do comportamento possível e mais adequado diante das condições ambientais historicamente apreendidas. Uma família ou um grupo desatento ao movimento das constelações, e das chuvas que as precedem ou sucedem, pode ter sua economia muito prejudicada e demandar alguns anos para que se recupere a dinâmica de roças necessária à garantia da segurança alimentar e nutricional do grupo.

Exercícios como estes hoje são importantes também por representar uma oportunidade de registro da memória atual que os índios, sobretudo aqueles que já acumulam vários verões, mantêm acerca de ciclos que vêm sendo monitorados de perto por seguidas gerações, e por olhares muito atentos, desses especialistas

© BETO RICARDO (1997)



*Trançar é um ato solitário, que exige atenção, paciência e dedicação. A cestaria baniwa é feita com rigorosa simetria gráfica e com esmero, para durar*

© PEDRO MARTINELLI (1999)



*Transportar a cestaria de arumã das comunidades do Alto Içana até Manaus (AM) é uma enorme dificuldade e pode levar até duas semanas*

© PEDRO MARTINELLI (1999)



*Cada peça é identificada com uma etiqueta da marca "Arte Baniwa". Até chegar a São Paulo (SP), a cestaria terá percorrido 5 mil km desde o Alto Içana*

treinados por centenas ou milhares de anos. Ciclos esses que, a contar pelas informações que dominam o ambiente científico atualmente, tendem a se alterar nas próximas décadas e exigir que os que deles dependem, todos nós, diga-se de passagem, também busquemos nos adaptar. Por exemplo, os Baniwa hoje se encontram especialmente interessados em monitorar as mudanças no comportamento fenológico das espécies de árvores de suas florestas, das manivas e demais plantas

cultivadas em suas roças, e nas alterações que podem advir no comportamento dos peixes, ambos muito importantes para sua cultura e segurança alimentar. Essa atenção redobrada será fundamental para reorientar ou ajustar suas práticas e técnicas às novas condições ambientais resultantes das mudanças climáticas. E isso talvez de forma muito mais rápida do que já o tenha sido necessário ser feito no passado.

Para além da garantia dos seus direitos territoriais, os povos indígenas e tradicionais

também se vêem, dessa vez, diante da necessidade de empreender novas lutas que lhes garantam uma atmosfera saudável; essa extensão inevitável e fundamental de seus polígonos outrora demarcados sobre a terra firme.



CONHEÇA MAIS SOBRE A  
ARTE BANIWA NO SITE  
[WWW.ARTEBANIWA.ORG.BR](http://WWW.ARTEBANIWA.ORG.BR)

## Resultados das discussões

Para os indígenas do Rio Negro, frente às mudanças climáticas, é necessário um ambiente saudável, que hajam animais, a água esteja correndo normalmente, existe uma agricultura sustentável e os conhecedores tradicionais valorizados e fortalecidos.

### Propostas de ações para evitar os efeitos das mudanças climáticas

- Realizar um encontro regional para discutir sobre o calendário socioeconômico, ecológico e astronômico para aprofundar as percepções locais sobre mudanças climáticas, sendo promovido pela FOIRN, ISA e órgãos governamentais;
- Difundir e criar espaços para debater questões relacionadas às mudanças climáticas nas comunidades, escolas e associações locais;
- Procurar mecanismos de compensação por serviços ambientais prestados por comunidades indígenas (ex: criar um modelo de bolsa floresta adaptado às comunidades indígenas);
- Fomentar parcerias entre instituições de pesquisa locais (ex: INPA, universidades etc)

- e as escolas e comunidades indígenas para ajudar na formação de pesquisadores indígenas e disseminar informações que ajudem as comunidades a entender e monitorar os impactos dessas mudanças no clima local;
- Identificar em loco as áreas mais vulneráveis às mudanças climáticas locais e criar um programa permanente de monitoramento dessas mudanças;
- Implantar uma rede de estações meteorológicas e réguas de medição de nível de rio;
- Garantir a participação indígena nas instâncias de discussão e tomada de decisão relacionadas ao tema de mudanças climáticas;
- Pautar o uso dos recursos destinados a combater os impactos das mudanças climáticas a partir de um planejamento participativo que garanta reconhecimento das demandas e prioridades das associações e comunidades indígenas locais;
- Elaborar projetos que visem minimizar os impactos das mudanças climáticas locais;
- Direcionar os recursos obtidos em compensação por desmatamento evitado e pagamento de serviços ambientais para um fundo que viabilize a implementação do *Programa Regional de Desenvolvimento Indígena Susten-*

*tável* (PRDIS), elaborado pela FOIRN.

- Reconhecer e demarcar, com urgência, as áreas de terras indígenas na Bacia do Rio Negro.

### Impactos das mudanças climáticas percebidos pelo grupo indígena presente ao seminário

- Mudança nos ciclos naturais relacionados às constelações
- Variação na intensidade e frequência das enchentes
- Encurtamento do verão dificultando implantação do roçado
- Os dias estão mais quentes
- Assoreamento do rio
- Desmoronamento das margens do rio
- Aumento do acúmulo das folhas no chão da floresta
- Mudança na época de revoada de insetos, piracema e floração
- Escassez de peixe
- Desaparecimento de praias



VEJA A APRESENTAÇÃO NA ÍNTEGRA FEITA PELOS INDÍGENAS DO RIO NEGRO NO SITE [WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)



## Possíveis respostas das palmeiras da bacia do Rio Negro em dois cenários de mudanças climáticas ao longo do século 21

CHARLES R. CLEMENT

Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa)

IRES PAULA DE ANDRADE MIRANDA

Coordenação de Pesquisas em Botânica (Inpa)

SYLVAIN DESMOULIERE

Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica (Inpa)

IGNÁCIO OLLETE

Programa de Pós-Graduação de Agricultura no Trópico Úmido, Manaus, Amazonas (Inpa)  
Programa Alternativas Econômicas, Fundação Vitória Amazônica



As palmeiras são emblemáticas dos trópicos úmidos mundiais e contribuem à subsistência de todos os povos indígenas e comunidades tradicionais da região, bem como à economia de muitas nações. Curiosamente, na Amazônia brasileira as palmeiras participam principalmente no mercado local e pouco no mercado nacional e internacional.

Como um grupo importante é oportuno pensar sobre como as palmeiras podem responder às mudanças climáticas, pois elas podem ser parte do processo de adaptação humana se vão permanecer na paisagem. Isto é especialmente importante na bacia do Rio Negro onde a subsistência é importante em todos os municípios.

Existem muitos cenários sobre as mudanças climáticas, variando desde uma Amazônia mais úmida e quente, passando por vários graus de mudança até uma Amazônia muito mais seca e quente. Nesta apresentação estaremos fazendo projeções baseadas em nosso conhecimento geral sobre as palmeiras, não com base em evidência científica comprovada nem em modelos bio-climáticos como o de Miles *et al.* (2004). Sabemos que certas palmeiras são melhor adaptadas a um conjunto

razoavelmente claro de solos, clima, drenagem e concorrência, e temos observações empíricas sobre como algumas delas se comportam durante eventos climáticos extremos, como El Niño. Estas projeções ajudarão a planejar como as comunidades humanas do Rio Negro podem adaptar-se às mudanças climáticas que estão chegando.

### AS PALMEIRAS NOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ao longo das próximas décadas e até o final deste século, a temperatura do ar na Amazônia deverá aumentar até alcançar 4 a 5°C a mais do que a atual. (Manzi *et al.*, 2008). É importante lembrar que estes valores são médios para a região amazônica e os valores para o Rio Negro podem ser diferentes. Mais importante do que as médias são os extremos, pois em eventos do tipo El Niño a temperatura pode aumentar acima das médias esperadas, inclusive alcançando temperaturas prejudiciais à fotossíntese, especialmente quando há déficit de água no solo e na planta.

Ao longo das próximas décadas as chuvas também mudarão, com pequenos aumentos (20 a 30%) no cenário mais úmido e maiores

© BETO RICARDO/ISA (2000)



© PEDRO MARTINELLI (2008)



(alto) O açaí é um alimento muito importante na dieta dos habitantes da Amazônia, onde seu consumo remonta aos tempos pré-colombianos; (acima) artesãos do Arte Baniwa demonstrando sua arte do trançado de arumã, TI Alto Rio Negro (AM)

reduções (30 a 40%) no cenário mais seco. O que será mais importante do que o volume total é a distribuição das chuvas, pois as estiagens deveriam aumentar na maioria da Amazônia (Manzi *et al.*, 2008). Na bacia do Rio Negro, as três sub-regiões têm diferentes padrões de chuva e estiagem, com estiagens pronunciadas na bacia do Rio Branco, quase ausentes no Alto Rio Negro e intermediárias em Manaus.

Miles *et al.* (2004) usaram o modelo do Centro Hadley para avaliar a viabilidade populacional de 69 espécies de plantas, incluindo 12 palmeiras, baseado em informação sobre a distribuição atual das espécies de diferentes hábitos de crescimento e as mudanças esperadas no cenário das mudanças climáticas. Em geral, 43% das 69 espécies perdem viabilidade populacional até 2095, tornando-se localmente extintas em muitos casos. Em geral, espécies com amplas distribuições atuais mantêm melhor viabilidade no modelo, enquanto espécies endêmicas a uma reduzida área geográfica perdem mais viabilidade.

No caso das palmeiras, Miles *et al.* (2004) enfatizaram que piaçaba e jará, dois *Astrocaryum* e um *Geonoma* têm a maior

probabilidade de perder viabilidade como resultado do cenário mais seco.

O estudo de Miles *et al.* (2004) também mostrou que a região metropolitana de Manaus e a bacia do Rio Branco são incluídas na área em que o maior número de espécies de plantas perdem viabilidade. A distribuição de piaçaba está dentro dessa área, como também muitos municípios no sul de Roraima que atualmente comercializam pupunha e tucumã para Manaus.

Nossa contribuição a essa discussão é examinar possíveis impactos das mudanças climáticas em algumas palmeiras bem conhecidas, pois é mais fácil para os não especialistas e as comunidades envolvidas entenderem as mudanças com base em espécies que eles conhecem.

#### EFEITOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM PALMEIRAS

Mudanças na temperatura acima de 35-37°C podem interferir na fotossíntese e na umidade (variação no volume e distribuição das chuvas provocando estresse hídrico) e terão impactos sobre a fisiologia e reprodução das palmeiras. Inicialmente folhas mais velhas amarelecem e morrem, fenômeno que atinge as folhas novas

conforme continua a seca, inibindo, finalmente, o meristema apical. Flores e frutos também são comprometidos total ou parcialmente por estiagens. A viabilidade populacional usada no modelo de Miles *et al.* (2004) se refere a este processo de perda de reprodução. Quando uma população não consegue reproduzir-se seu futuro é comprometido, embora algumas plantas possam sobreviver na paisagem até sua morte por outra razão. A sobrevivência dos polinizadores das palmeiras é outro fator importante, mas existe menos informação sobre estes insetos do que sobre as palmeiras.

#### CINCO PALMEIRAS IMPORTANTES NA BACIA DO RIO NEGRO

##### Pupunha

A pupunheira é muito cultivada no Rio Negro, comum em todas as comunidades. O fruto é consumido cozido e também usado para alimentar animais caseiros. A pupunheira é exigente em nutrientes, luz e umidade, o que tem implicações importantes sobre sua resposta às mudanças climáticas. Durante eventos como o El Niño, sabemos que a pupunheira sofre. Durante o evento de 1982, pupunheiras com 1-2 anos no campo morreram nos plantios do INPA

em Manaus; açai-do-pará e açai-do-amazonas morreram muito mais no mesmo plantio, sugerindo que a pupunheira é mais tolerante que os açazeiros. Durante os eventos El Niño ao longo dos últimos 25 anos, as pupunheiras nos plantios do INPA não produziram frutos. Dependendo da qualidade do manejo, a pupunheira será mais ou menos tolerante à estiagem, mas em estiagens severas sempre perderá a produção.

No cenário mais seco, até o final do século, a temperatura terá aumentado em pelo menos 5°C na Amazônia e terá eventos extremos em que poderá ultrapassar 40°C durante o dia e por um período longo. Se um El Niño severo do final do século 20 pode matar pupunheiras jovens e eliminar a produção em pupunheiras adultas é provável que a maioria das pupunheiras não sobreviverão a um El Niño severo do final do século 21.

##### Tucumã

O tucumãzeiro é encontrado esporadicamente no interior da floresta, mas dispersado pelo homem em sítios, quintais residenciais, capoeiras, pastagens abandonadas e margens de estradas, especialmente em solos



© BETO RICARDO/ISA (2000)



© BETO RICARDO/ISA (2005)

(alto) Comunidade de Tucumã-Rupitã. As palmeiras estão inseridas na cultura dos índios do Rio Negro, (acima) Um rolo de piçaba, feito por habilidosas mãos indígenas, pode ser vendido ou usado como vassoura nas próprias aldeias.



*Índios Werekena cortando fibras da palmeira de piaçaba no Rio Xié, a noroeste da Bacia do Rio Negro. Extrair a piaçava não é tarefa fácil: os trabalhadores ficam semanas longe de casa e enfrentam cobras e escorpiões*

pobres, degradados e bem drenados, o que sugere que não terá problemas em enfrentar as mudanças no uso da terra na Amazônia. O fruto ficou mais popular na última década em Manaus.

No cenário mais úmido, o tucumãzeiro não sofrerá nenhuma diminuição de viabilidade populacional e poderá expandir

suas populações devido à sua importância econômica. No cenário mais seco, é possível que o tucumãzeiro expanda suas populações junto com as de savanas na região. Esta projeção poderá encontrar um limite se as temperaturas altas previstas para o final do século limitem seu crescimento, pois os

tucumãzeiros poderão não se recuperar dos efeitos de uma queimada antes que ocorra uma outra queimada na mesma paisagem.

### Piaçaba

A piaçaba cresce naturalmente em florestas sombreadas e úmidas, em manchas (piaçabais) espalhadas ao longo dos rios e igapós, sempre associadas a áreas com alto lençol freático. Endêmica em diversas paisagens da bacia do Rio Negro, no cenário mais úmido espera-se poucos impactos na viabilidade populacional da espécie. No cenário mais seco e especialmente com a expansão da savanização a espécie tenderá a desaparecer da paisagem, como explicado por Miles *et al.* (2004).

### Buriti

O buritizeiro é muito freqüente em toda a Amazônia, tanto no Rio Negro quanto em Roraima, e em menor densidade na periferia de Manaus. Seu fruto é usado para fazer vinho e suas folhas possuem várias utilidades. No cenário mais úmido, o buritizeiro não sofrerá, mesmo durante os El Niños ocasionais ou outros eventos extremos. Qualquer diminuição de viabilidade populacional será devido a mudanças no uso da terra.

No cenário mais seco, o buritizeiro pode sofrer mortalidade significativa especialmente na região de Manaus e na bacia do Rio Branco, as quais certamente ficarão mais secas e quentes ao longo do século. No Lavrado, o assoreamento do Rio Branco face a introdução de monoculturas exóticas deve aumentar a vulnerabilidade dos buritizais às secas prolongadas. Na periferia de Manaus, a espécie sofrerá da combinação de mudanças no uso da terra e no clima. No médio e alto Rio Negro, a viabilidade populacional será menos afetada, exceto se as estiagens apresentarem duração pluri-anual, favorecendo a mortalidade.

### Patauá

O patauá é encontrado em todo o Rio Negro. Seus frutos são apreciados na produção de um vinho nutritivo e energético pelas populações nativas da Amazônia. No cenário mais úmido, o patauá deverá se manter, se não expandir suas populações, pois a umidade adicional deverá favorecer seu estabelecimento em áreas de terra firme com condições ecológicas apropriadas. Este cenário também poderá favorecer seu estabelecimento em áreas alteradas por humanos.

No cenário mais seco, o patauá deverá sofrer de inviabilidade populacional, inicialmente na bacia do Rio Branco, a qual além de mais seca também está sujeita à expansão de fogo antropogênico.

Conforme a região de Manaus fica mais quente e seca o mesmo processo será observado. Finalmente, no médio e alto Rio Negro o patauá ficará inviabilizado caso as estiagens expandam em duração.

### CONCLUSÕES

No Rio Negro, a maioria das palmeiras importantes para a população humana são espécies com amplas distribuições geográficas, tendo capacidade de adaptação. As palmeiras endêmicas, como piaçaba, piaçabarana e açaí chumbo, têm futuros mais sombrios e podem ser extintos na região.

As palmeiras importantes na subsistência poderão exigir maior atenção humana para permitir sua adaptação às mudanças climáticas. A pupunha já foi domesticada, que é a maior expressão de atenção humana. Existem algumas indicações de que certas populações de tucumã, patauá, açaí-do-amazonas e até buriti podem ter sido plantadas ou manejadas. No futuro,

diversos tipos de manejo podem ser necessários para garantir que essas palmeiras cresçam em ambientes menos afetados pelas mudanças climáticas. Ou seja, precisaremos ser melhores gestores ambientais do que temos sido até agora.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos Antônio Ocimar Manzi e Luiz Antônio Candido, do LBA INPA, para informação sobre as mudanças climáticas. Agradecemos Saulo Andrade, do ISA, para a revisão crítica do manuscrito. Erros de fato e interpretação são dos autores.

### REFERÊNCIAS CITADAS

MANZI, A.O. *et al.* 2008. Reunião de ISA.  
MILES, L.; GRAINGER, A.; PHILLIPS, O. 2004. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia. *Global Ecology and Biogeography*, 13: 553–565.



LEIA O ARTIGO DOS PALMÓLOGOS  
NA ÍNTEGRA, A APRESENTAÇÃO FEITA PARA  
O SEMINÁRIO E OUÇA A ENTREVISTA COM  
CHARLES CLEMENT NO  
[WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)



## Peixes, pesca e clima na Amazônia: um ensaio sobre os efeitos das mudanças climáticas globais sobre os recursos pesqueiros na região do Rio Negro, Amazonas, Brasil

JANSEN ZUANON

Pesquisador; Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática (CPBA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)



### AMAZÔNIA, BIODIVERSIDADE, PEIXES E PESCA

A Amazônia tem sido reconhecida como uma das regiões de megabiodiversidade, ou seja, um dos locais do planeta com maior número de espécies de diferentes grupos de organismos (Capobianco *et al.* 2001). Essa enorme diversidade biológica também está presente nas águas amazônicas, que abrigam a maior riqueza de espécies de peixes de água doce do mundo (Reis *et al.*, 2003; Buckup *et al.*, 2007). Para a população humana que habita a Amazônia, a fauna de peixes tem uma importância direta e fundamental como fonte de alimento. O consumo direto de pescado como alimento na Amazônia é um dos maiores do mundo, e a pesca comercial é uma atividade econômica extremamente importante na região, movimentando algo em torno de 173.000 toneladas anuais (Barthem & Goulding, 2007). Utilizando uma estimativa muito conservadora de biomassa, baseada em dados obtidos na África (50 kg/ha), a Amazônia teria um potencial de produção de 900.000 toneladas de pescado por ano. A distribuição dos desembarques na região é bastante heterogênea, sendo que 29% da produção são desembarcados na Amazônia Central, principalmente em Manaus.

Apesar da diversidade de espécies de peixes e dos desembarques expressivos, a pesca comercial na Amazônia tem sido baseada em poucas espécies de alto valor. Das cerca de 3.000 espécies de peixes que se estima existirem na região, pouco mais de uma centena é explorada regularmente e em quantidades apreciáveis pela pesca comercial regional (Ferreira *et al.*, 1998; Santos *et al.*, 2006; Barthem & Goulding, 2007). Dessas, as seis espécies mais capturadas equivalem a metade do total produzido pela pesca. Mais de 90% desse total são compostos por espécies de Characiformes migradores (o chamado “peixe branco”, ou peixes de escamas).

Manaus concentra 70 % dos desembarques na Amazônia Central, onde o rio Negro contribui com apenas 4% desse total. Os desembarques oriundos do rio Negro são fortemente concentrados nos jaraquis (80%), e se somarmos apenas os três tipos de peixes principais (jaraquis, matrinxãs e tucunarés), o total chega a 95% desses peixes desembarcados (Santos *et al.*, 2006; Barthem & Goulding, 2007).

Em face de tal situação, não é surpreendente que os indícios de sobrepesca dos estoques das principais espécies se acumulem. Peixes historicamente importantes na pesca regional

◀ (pág. 30) Uapuí Cachoeira (AM). Caiá, armadilha utilizada pelos índios para pegar pequenos peixes.

despencaram do topo da lista de desembarques, como é o caso do pirarucu (*Arapaima gigas*, Arapaimatidae) e do tambaqui (*C. macropomum*, Characidae). Essas espécies só se mantêm no comércio em função de capturas realizadas em locais muito distantes dos grandes centros urbanos, o que resulta em altos custos de exploração e preços elevados para o consumidor. Além disso, o abastecimento do mercado com essas espécies tem sido sustentado pelo cultivo em cativeiro (piscicultura), ou por projetos de manejo sustentado de estoques naturais em algumas Unidades de Conservação. Todavia, mesmo com a complementação do abastecimento pelos peixes produzidos em cativeiro, há escassez de pescado em diversas regiões da Amazônia, especialmente em bacias hidrográficas naturalmente menos produtivas, como é o caso do rio Negro.

#### **IMPACTOS AMBIENTAIS ANTROPOGÊNICOS, MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E A PESCA**

Até recentemente, alterações ambientais localizadas representaram as principais fontes de ameaças a populações de espécies de peixes na Amazônia. Entretanto, o desmatamento

crescente na região resulta na perda de habitats para muitas espécies e tem gerado efeitos negativos mais generalizados sobre a fauna, embora não haja dados robustos sobre seus efeitos sobre os peixes.

Mais recentemente, uma triste novidade foi acrescentada à lista de fatores que ameaçam a biodiversidade, incluindo a ictiofauna: mudanças climáticas globais, com efeitos negativos que incluem a Amazônia. Apesar do alarme com que tais alterações no clima do planeta têm sido divulgadas na imprensa, os efeitos dessas mudanças climáticas no dia-a-dia das pessoas podem ser sutis e de difícil detecção. Isso ocorre porque a maior parte das mudanças é gradual, de décimos de grau centígrado ao longo de anos, ou de difícil correlação com os fatores que as têm causado. Além disso, as previsões de mudanças climáticas futuras são feitas com base em modelos matemáticos complexos, que envolvem um grande número de variáveis, e são expressas em termos de probabilidades.

Apesar da necessária cautela na apresentação desses resultados, há evidências muito fortes da ocorrência de mudanças climáticas globais e sua relação com alterações ambientais produzidas pelo

homem. Modelos diferentes, elaborados por equipes diversas em vários países do mundo, divergem em relação a valores, mas apontam consistentemente algumas tendências: um aumento de temperatura no planeta, que na Amazônia pode variar entre 3°C e 9°C, entre os anos de 2050 e 2100; alterações no regime de chuvas, onde a maioria dos modelos prevê uma redução na precipitação em diversas áreas na Amazônia; e uma alta probabilidade de ocorrência de eventos climáticos extremos e imprevisíveis, como secas e cheias muito fortes, tempestades e furacões.

#### **EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS E SEUS EFEITOS SOBRE OS PEIXES E A PESCA**

Eventos climáticos extremos têm ocorrido na Amazônia nas últimas décadas e deixaram profundas impressões na população local, como as fortes secas de 1997 e de 2005. Esses eventos provavelmente resultaram da combinação de variações climáticas naturais (extremos históricos), acentuadas pela influência de mudanças climáticas globais e de fatores locais (desmatamento). Secas extremas, desde que ocorram a intervalos de tempo longos, não devem causar impactos críticos na oferta

de peixes para o consumo humano. Entretanto, caso eventos extremos como esse ocorram em sequência, ou separados por intervalos muito curtos de tempo, poderá ocorrer um comprometimento severo dos estoques.

Prognosticar as consequências de mudanças climáticas globais para as diferentes espécies de peixes da Amazônia é algo extremamente complexo, em função da enorme diversidade de tipos de peixes, e do desconhecimento sobre a história natural, ecologia e padrões de distribuição da maioria dessas espécies. Mesmo para o rio Negro este exercício é muito difícil, pois a riqueza de espécies de peixes é muito elevada (pelo menos 450 espécies de peixes; Goulding et al., 1988). Assim, neste ensaio serão discutidos os possíveis efeitos de mudanças climáticas globais e eventos climáticos extremos sobre algumas espécies selecionadas de peixes, em função de sua importância para a pesca e/ou de características biológicas que podem aumentar a vulnerabilidade de suas populações. As considerações apresentadas a seguir representam hipóteses baseadas no conhecimento acumulado e nas experiências pessoais do autor, e têm o objetivo de apontar

as principais possibilidades de mudança na ictiofauna e nos padrões de uso desse recurso natural na região.

#### **POSSÍVEIS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE A ICTIOFAUNA**

Um dos principais efeitos do aumento de temperatura previsto para a Amazônia, e possivelmente o efeito mais generalizado sobre os peixes, diz respeito aos ajustes fisiológicos necessários para sobreviver aos extremos de calor. A elevação da temperatura da água tem efeitos diretos na fisiologia dos peixes, tanto pela capacidade de sobreviver a altas temperaturas, quanto pela possibilidade de obter oxigênio suficiente pela respiração. Temperaturas da água mais altas podem ser enfrentadas momentaneamente pelos peixes por meio da busca por locais com temperaturas mais amenas, como a desembocadura de rios e igarapés de floresta. Já os efeitos da falta de oxigênio nem sempre são superáveis. Em função da ocorrência natural de períodos de falta de oxigênio (hipoxia) nos diferentes ambientes aquáticos amazônicos ao longo do tempo evolutivo, a proporção de espécies adaptadas a lidar com esse fenômeno é menor no rio Negro

#### **Peixes, florestas alagáveis e sazonalidade na Amazônia Central**

O extravasamento anual das águas dos grandes rios amazônicos durante o período de cheias gera um pulso anual de inundação que abastece lagos marginais, inunda áreas de florestas e possibilita o acesso da fauna às áreas recentemente alagadas. Essa forte dinâmica sazonal condiciona as relações ecológicas e ciclos biológicos da flora e fauna, que respondem aos estímulos representados pela onda de enchente e pela chegada das chuvas. A chave para esse sincronismo das características biológicas com o pulso de inundação é a sua regularidade temporal, que resulta em alta previsibilidade do fenômeno ao longo do tempo.

Este sincronismo biológico com o pulso de inundação é o principal fator que garante o sucesso reprodutivo da maioria das espécies de peixes nas várzeas e igapós amazônicos. Entretanto, apesar do pulso de inundação ocorrer em ciclos anuais, os ciclos de vida das espécies de peixes comerciais geralmente são mais longos, abrangendo vários anos. Isto significa que eventuais perturbações ambientais causadas por mudanças climáticas macro-regionais, principalmente na forma de eventos climáticos extremos, poderão gerar reflexos tardios (ou seja, atrasos de resposta) nas comunidades biológicas e na pesca, às vezes dois ou mais anos depois da ocorrência da perturbação ambiental.

do que nas várzeas, o que poderá causar efeitos negativos mais generalizados sobre a ictiofauna de águas pretas.

A possível redução nas chuvas poderá levar a grandes alterações na cobertura vegetal da região, que passaria a ter grandes áreas cobertas por vegetação aberta, sob climas fortemente sazonais e longos períodos de seca. Espécies que dependem de grandes extensões de florestas alagadas como locais de alimentação (o que inclui a maior parte dos peixes de escamas que sustentam a pesca comercial) sofreriam fortes impactos negativos. Peixes que dependem de lagos e alagados permanentes também poderiam ser severamente afetados, principalmente devido a mortalidades em massa caso fiquem aprisionados em lagos pequenos, rasos e quentes. Nessas condições, é bastante provável que haja um aumento das infestações parasitárias, bem como uma maior mortalidade de peixes pela ação de diversos predadores.

A hipótese de um aumento de chuvas na região implica em efeitos mais sutis. Caso o aumento de chuvas gere cheias mais prolongadas e maiores áreas alagadas, isso poderá causar a morte de certos tipos de plantas pouco adaptadas à manutenção de

suas raízes afogadas por muito tempo. Essas modificações poderão ter impactos negativos sobre as populações de peixes frugívoros, mas também poderá afetar peixes que dependem de áreas alagadas para desova e/ou crescimento dos filhotes, como o tetra cardinal *Paracheirodon axelrodi*, de importância fundamental na pesca ornamental do médio rio Negro (Chão, 2001; Harris & Petry, 2001).

#### EFEITOS SOBRE A PESCA NA BACIA DO RIO NEGRO

As populações humanas da Amazônia são fortemente dependentes do pescado como recurso natural. Apresento a seguir uma discussão separada por tipo de pesca (comercial, ornamental, de subsistência e esportiva), que representam algumas das principais atividades econômicas desenvolvidas na região do rio Negro, enfocando os diferentes atores sociais envolvidos. As considerações a seguir foram organizadas de forma a abordar principalmente os efeitos de eventos climáticos extremos sobre os peixes e a pesca (secas e cheias extremas ou prolongadas, ocorrendo isoladamente no tempo ou em seqüência). Tal solução se justifica pela concordância da maioria dos modelos sobre esta questão, e também pelos

efeitos dramáticos e imediatos que tais eventos podem produzir nas populações humanas e nos estoques naturais de peixes.

#### PESCA COMERCIAL PARA CONSUMO

**Secas extremas** podem influenciar negativamente os estoques pesqueiros das diferentes espécies. Longos períodos de águas baixas implicam em uma menor disponibilidade de alimentos para peixes frugívoros, como os matrinxãs, pacus e sardinhas, o que resultaria em peixes menores e mais magros e menor rendimento da pesca comercial. Além disso, menores reservas de gordura geralmente resultam em uma menor produção de ovócitos, o que pode resultar em um recrutamento deficiente naquela estação reprodutiva, com possível diminuição do rendimento da pesca após dois ou mais anos.

Uma possível exceção a esse padrão se refere aos tucunarés, de elevada importância na pesca comercial e esportiva. É possível que esses peixes apresentem uma menor suscetibilidade a eventos extremos, dado que possuem capacidade para respostas biológicas rápidas a variações ambientais (como crescimento rápido, desova parcelada e

cuidado parental). Além disso, o aumento de presas concentradas pela seca pode contribuir para uma maior chance de sobrevivência nessas situações. Entretanto, essa vantagem competitiva não deverá ser duradoura, pois a pesca comercial pode aproveitar a maior facilidade de captura e investir fortemente sobre os estoques dessas espécies. Neste caso, é possível que ocorra uma rápida diminuição do tamanho médio de captura desses peixes, como resultado combinado das alterações ambientais e da sobrepesca.

Caso situações como essas se desenvolvam, o que podemos esperar em termos de abastecimento de peixes para consumo em Manaus e no rio Negro?

O abastecimento de Manaus é feito por peixes originados de uma grande parte da bacia do Solimões/Amazonas, com os principais pesqueiros localizados nos rios Purus, Juruá e Madeira, além dos jaraquis pescados no rio Negro (Barthem & Goulding, 2007). Assim, em função da diversidade de fontes de abastecimento, a cidade deverá inicialmente sofrer poucos problemas de oferta de pescado. Caso os efeitos das mudanças climáticas sejam fortes e persistentes, ou se eventos climáticos

extremos passem a ocorrer com uma frequência acentuada, problemas de desabastecimento poderão ocorrer após algum tempo. Em função do déficit de pescado em certos períodos do ano, Manaus deverá vivenciar um tipo de “efeito Semana Santa” prolongado, com preços do pescado persistentemente elevados para a população local. O mercado pesqueiro deverá passar a comercializar uma maior variedade de espécies de médio e pequeno porte, atualmente considerados como peixes de segunda e terceira categorias.

Nas cidades e comunidades ao longo da bacia do rio Negro, a situação deverá ser mais preocupante. A produtividade pesqueira da bacia parece diminuir da foz (Manaus) em direção às cabeceiras (São Gabriel da Cachoeira), o que deve estar relacionado com o aumento na proporção de áreas de campinas e campinaranas na composição da planície alagável do rio Negro. Essas áreas não sustentam biomassas elevadas e têm uma baixa capacidade de voltar à condição natural após uma perturbação ambiental. Assim, a possibilidade de recuperação dos estoques pesqueiros em ambientes de águas pretas deve ser bem menor do que nas várzeas, o que significa que

a redução na oferta de pescado e aumentos de preços previstos para Manaus deverão ser mais intensos nas cidades do médio/alto rio Negro.

Comunidades isoladas ao longo do rio Negro poderão ser menos afetadas pelas mudanças climáticas, em função da menor seletividade no consumo de pescado. Um possível fator complicador seria a competição direta pelos recursos pesqueiros envolvendo moradores de comunidades isoladas e barcos pesqueiros de Manaus. Conflitos desse tipo têm sido frequentes na Amazônia brasileira, e poderão ser exacerbados em situações de carência de recursos e de estresse econômico. Nesses casos, a gestão comunitária dos recursos e estratégias de manejo de lagos serão fundamentais para evitar o acirramento dos conflitos e garantir a segurança alimentar dessas populações.

**Cheias extremas** eventuais na bacia do rio Negro poderão trazer efeitos benéficos momentâneos, como uma maior taxa de sobrevivência dos juvenis, em função do maior tempo disponível para crescimento nas áreas alagadas, maior proteção contra predadores e maior proteção contra os efeitos da pesca comercial. Entretanto, cheias extremas em sequência (dois ou mais anos seguidos, ou

cheias muito prolongadas entremeadas por secas pouco intensas) podem provocar morte de áreas de igapós por afogamento das raízes das árvores. Isso poderia levar à perda de abrigos no igapó, com conseqüente aumento da mortalidade por predação e diminuição da oferta de alimentos oriundos da floresta alagada para os peixes.

#### A PESCA ORNAMENTAL

A pesca de peixes ornamentais representa uma das principais atividades econômicas no médio rio Negro, movimentando cerca de U\$3 milhões de dólares (Chao, 2001) e exportando entre 12 e 22 milhões de exemplares anualmente. A maioria das espécies de peixes ornamentais é de pequeno porte (entre 3,0 e 15,0 cm de comprimento) e apresenta ciclo de vida curto (um a dois anos), o que indica que as suas populações podem ser severamente afetadas por eventos climáticos extremos e localizados. Entretanto, o ciclo de vida curto, a maturação sexual rápida e a alta fecundidade permitem que esses impactos em um dado ano possam ser rapidamente compensados no ano seguinte, caso as condições ambientais se normalizem. Esse conjunto de condições indica que espécies com essas características biológicas

e de ampla distribuição na bacia teriam condições de se manter no ambiente, a despeito de fortes flutuações locais na abundância. Já o provável aumento de custos decorrente da necessidade de percorrer áreas maiores em busca de quantidades suficientes de peixes poderá levar a uma perda de competitividade no mercado internacional, com possível colapso da pesca. Finalmente, secas muito intensas ou prolongadas poderiam causar uma diminuição do sucesso reprodutivo de muitas espécies na estação reprodutiva seguinte. Neste sentido, o cardinal (*Paracheirodon axelrodi*), a espécie mais importante na pesca ornamental do rio Negro, poderá ser bastante afetado pela perda de acesso aos campos naturais alagados (chavascais), onde desova na enchente. Caso esses ambientes estejam completamente secos, ou com sua dinâmica hídrica alterada (cf. Miles et al., 2004), o sucesso reprodutivo da espécie seria comprometido, com reflexos dramáticos na pesca ornamental do médio/alto rio Negro.

Cheias extremas podem representar alguma proteção extra aos cardumes contra os efeitos da mortalidade natural e pela pesca, produzindo efeitos positivos na temporada seguinte. Entretanto, cheias prolongadas ou em seqüência poderão ocasionar a mortalidade

de plantas de áreas alagáveis por afogamento, comprometendo estoques de peixes ornamentais a médio/longo prazo.

Perturbações à pesca ornamental no rio Negro poderão ter reflexos negativos dramáticos para a população humana que vive naquela região e depende largamente dessa atividade econômica. Um ano ruim para a atividade poderá causar um aumento na dependência dos pescadores em relação aos padrões de pesca/aviadores, aumentando o endividamento e comprometendo a qualidade de vida desses pescadores e suas famílias. Considerando a possível ocorrência repetida de eventos climáticos extremos, a pesca de peixes ornamentais deverá diminuir bastante, com possível ocorrência de colapso econômico da atividade. A perda dessa fonte de renda poderá gerar grandes dificuldades de sobrevivência econômica, podendo levar a um quadro de desagregação social, marginalidade, e ao êxodo para as cidades da região, especialmente para Manaus.

#### PESCA DE SUBSISTÊNCIA

A pesca de subsistência praticada na bacia do rio Negro explora uma grande quantidade de espécies, capturadas em quantidades

© PEDRO MARTINELLI/ISA (2002)



*Filhotes de aracu de três pintas, projeto de piscicultura do ISA no Rio Negro*

© PIETER VAN DER VELD/ISA (2002)



*Despesca das matrizes na Estação Caruru (o centro da piscicultura indígena na região), Rio Tiquié (AM)*

© BETO RICARDO (2005)



*A Quiampira (pimenta com peixe) é um dos pratos importantes na alimentação dos índios do Rio Negro*

relativamente pequenas, em função da limitação do poder de pesca desses pescadores. Além disso, a inexistência de uma cultura de estocagem de pescado (e a preferência cultural pelo consumo de pescado fresco) contribui para a realização de pescarias de curta duração e especialmente restritas. Essas características tornam a pesca de subsistência menos suscetível a efeitos negativos específicos sobre certas espécies, como os mencionados para o caso dos jaraquis e do cardinal.

Secas extremas deverão facilitar a captura de peixes pelos ribeirinhos, mas o excesso de pescado disponível não deverá ser adequadamente aproveitado, em função da falta de infra-estrutura e material para preparação (salga, por exemplo) e estocagem desses peixes. Cheias muito intensas e prolongadas, por sua vez, poderão comprometer o sustento cotidiano das famílias de ribeirinhos, em função da maior dificuldade de obtenção do pescado nas áreas alagadas. Embora as populações ribeirinhas

estejam habituadas a lidar com a escassez de pescado durante o auge da cheia, a ocorrência de cheias extremas em seqüência representaria uma ampliação desmesurada do período de carência de pescado, comprometendo a segurança alimentar dessas populações.

#### **PESCA ESPORTIVA**

O negócio da pesca esportiva no rio Negro constitui uma atividade fortemente sazonal, concentrada no período de vazante-

seca. O público consumidor desses serviços é formado principalmente por atores externos (estrangeiros ou de outras regiões do Brasil), com elevado poder aquisitivo, e dispostos a pagar por serviços especiais visando a captura de grandes exemplares de certas espécies como os tucunarés (*Cichla* spp., Cichlidae). A atividade vem sendo desenvolvida em torno de alguns empreendimentos localizados desde as proximidades de Manaus até o médio/alto rio Negro, na forma de hotéis de pesca de alto padrão, que utilizam a mão-de-obra local como guias de pesca e auxiliares de serviços diversos.

A ocorrência de secas extremas poderá propiciar uma maior facilidade de captura dos peixes na calha dos rios maiores, o que pode representar efeitos imediatos favoráveis à atividade e estimular o retorno desses pescadores em temporadas de pesca posteriores. Como não há estudos sobre os impactos da atividade da pesca esportiva como um todo na bacia do rio Negro, não é possível estimar os efeitos do fluxo aumentado de pescadores sobre o meio ambiente na região.

Cheias extremas (prolongadas) produziriam um encurtamento da temporada de pesca esportiva, com menores ganhos

para os empreendedores e guias locais, e efeitos econômicos e sociais indiretos nas comunidades e cidades próximas, onde residem os guias de pesca e onde o dinheiro ganho com a atividade é gasto. Cheias extremas em sequência (dois ou mais anos seguidos) poderão produzir falhas importantes nas temporadas de pesca, afastando clientes potenciais e produzindo impactos sócio-econômicos fortes. O “encurtamento” da seca implica em uma redução no período em que os predadores (como os tucunarés) acumulam reservas de gordura e se preparam para a desova. Assim, é possível que cheias grandes e seguidas provoquem uma redução na fecundidade dos indivíduos e deficiências no recrutamento nos anos seguintes.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A previsão dos efeitos de mudanças climáticas globais (e, especialmente, dos efeitos de eventos climáticos extremos) sobre os peixes e a pesca na bacia do rio Negro representa uma tarefa difícil, em função da multiplicidade de fatores envolvidos. Variáveis ambientais, como a situação geográfica da bacia, o tipo de água, as fitofisionomias dominantes nas áreas alagáveis,

e os efeitos diferenciais das mudanças climáticas em diferentes áreas da Amazônia, dificultam a visualização precisa da distribuição espacial e da intensidade relativa dos impactos das alterações no clima. Adicionalmente, variáveis bióticas, como as áreas de distribuição das espécies, diferenças de estratégias reprodutivas, características da dieta e a dependência trófica de boa parte da ictiofauna em relação às florestas alagáveis, contribuem para o aumento da complexidade das interações de fatores. Finalmente, preferências culturais relacionadas ao consumo de pescado, aliadas às peculiaridades dos mercados locais, regionais e externos, adicionam um componente cujo comportamento é de difícil avaliação em situações de estresse ambiental e sócio-econômico.

Interações de diversos fatores econômicos regionais podem gerar um aumento da competição por recursos pesqueiros compartilhados com países amazônicos vizinhos (como Colômbia, Peru, Bolívia), aumentando a pressão sobre os estoques naturais e reforçando a tendência atual de sobreexploração observada em toda a bacia. Neste sentido, os estoques de grandes bagres migradores (dourada, babão, piraíba) poderão ser fortemente afetados (Barthem & Goulding, 1997).

A perda de floresta decorrente de mudanças climáticas, seja pelo processo de savanização, seja pela conversão de áreas de floresta para fins agropecuários, poderá afetar fortemente processos ecológicos envolvidos na manutenção da própria floresta. Peixes são dispersores de sementes e contribuem para a manutenção da diversidade das florestas alagáveis (e.g. Goulding, 1980). Caso a perda de floresta e a sobrepesca persistam, poderemos perder não apenas recursos alimentares, mas um mecanismo importante de manutenção da floresta. Isso ressalta a importância estratégica da conservação das florestas alagáveis na Amazônia, como forma de protegermos os estoques de pescado, os processos ecológicos que os mantêm, e a qualidade de vida da população humana que vive na região.

## REFERÊNCIAS

- BARTHEM, R. & M. Goulding (1997). *Os bagres balizadores*. Sociedade Civil Mamirauá/MCT/CNPq/IPAAM, Brasília. 129p.
- BARTHEM, R. & M. Goulding (2007). *Um ecossistema inesperado – A Amazônia revelada pela pesca*. Amazon Conservation Association/Sociedade Civil Mamirauá, Lima. 241p.
- BUCKUP, P.A.; N.A. Menezes & M.S.Ghazzi (2007). *Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil*. Museu Nacional/UFRJ, RJ. 195p.
- CAPOBIANCO, J.P.R.; A. Verísimo; A. Moreira; D. Sawyer; I.Santos & L.P. Pinto (2001). *Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios*. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental, São Paulo. 540p.
- CHAO, N.L. (2001). Fisheries, diversity and conservation of ornamental fishes of the rio Negro basin, Brazil – A review of Project Piaba (1989-1999). Pp. 161-204 In N.L. Chao, P. Petry, G. Prang, L. Sonneschien & M. Tlusty (Eds.), *Conservation and management of ornamental fish resources of the rio Negro basin, Amazonia, Brazil – Project Piaba*. EDUA, Manaus. 309 p.
- FERREIRA, E.J.G., Zuanon, J.A.S. & dos Santos, G.M. 1998. *Peixes comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará*. Brasília, IBAMA, 211p.
- GOULDING, M. (1980). *The fish and the forest: Explorations in Amazonian natural history*. University of California Press, Berkeley.
- GOULDING, M.; M.L.Carvalho & E.J.Ferreira (1988). *Rio Negro. Rich life in poor water*. SPB Academic Publishing, The Hague. 200p.
- HARRIS, P. & P. Petry (2001). Preliminary report on the genetic population structure and phylogeography of cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) in the rio Negro basin. Pp. 205-226 In N.L. Chao, P. Petry, G. Prang, L. Sonneschien & M. Tlusty (Eds.), *Conservation and management of ornamental fish resources of the rio Negro basin, Amazonia, Brazil – Project Piaba*. EDUA, Manaus. 309 p.
- MILES, L.; A. Grainger & O. Phillips (2004). *The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia*. Global Ecol. Biogeogr., 13: 553–565.
- REIS, R.R.; S.O. Kullander; C.J. Ferraris Jr. (2003). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Edipucrs, Porto Alegre. 729p.
- SANTOS, G.; E. Ferreira & J. Zuanon (2006). *Peixes comerciais de Manaus*. ProVárzea/IBAMA, Manaus, 141p.



**OUÇA A ENTREVISTA FEITA COM  
JANSEN DURANTE O SEMINÁRIO, A SUA  
APRESENTAÇÃO E O TEXTO INTEGRAL  
DESTE ARTIGO NO SITE  
[WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)**



Navegabilidade dos rios

## Impactos das mudanças climáticas sobre Manaus e Bacia do Rio Negro: integrando o passado, presente e futuro

EDGARDO M. LATRUBESSE

Universidad Nacional de La Plata, Instituto de Geomorfología y Suelos e CONICET, Argentina  
Universidade Federal de Goiás, Laboratório de Geologia e Geografia Física-LABOGEF-IESA, Goiânia, Brasil  
latrubesse@yahoo.com.br



### INTRODUÇÃO

A bacia fluvial Amazônica, a maior do mundo em dimensão e vazão líquida, possui também a maior diversidade morfológica de planícies aluviais ou “várzeas” do planeta. Ainda, se somamos outras bacias que estão parcialmente cobertas pela floresta Amazônica, como é caso da bacia Araguaia-Tocantins e Orinoco, essa diversidade incrementa-se mais. Dos 34 maiores rios tropicais do mundo, 18 formam parte da bacia fluvial Amazônica ou estão relacionados com a floresta amazônica (Latrubesse et al. 2005).

Os Rios da Amazônia, então, podem ser classificados de forma geral dentro de dois grandes grupos em função da carga de sedimentos e em diversos sub-grupos, relacionados aos ambientes geológicos que drenam a geomorfologia de seus canais e planícies aluviais.

Os rios que transportam abundantes cargas de sedimentos são ricos em nutrientes dissolvidos, enquanto os que transportam baixas quantidades de sedimentos transportam poucos nutrientes e outros solutos (por exemplo, o rio Negro) ou um conteúdo intermediário de solutos (o rio Tapajós).

Em relação ao contexto geomorfológico-geológico, os rios que fluem ao longo de faixas fluviais lineares podem ser agrupados em: relacionados a cinturões orogênicos montanhosos, platôs e plataformas de rochas mesozóicas, sedimentares e basaltos, crátons pré-cambrianos, ou de planícies dissecadas de sedimentos Cenozóicos ou de ambientes mixtos (Latrubesse et al. 2005).

As planícies aluviais ou “várzeas” são geradas por processos fluviais e sustentam uma diversidade de ambientes. Na bacia amazônica a grande variedade de padrões de canais e a existência de planícies aluviais complexas em tempo e espaço induz a geração de um mosaico ambiental de áreas inundáveis e lagos de diversas origens, formas e funcionamento.

Embora tenha se avançado significativamente nos estudos sobre as “várzeas da Amazônia”, estes têm se concentrado no processamento de produtos de sensores remotos (Hess, et al, 2003; Sippel et al, 1992, dentre muitos outros) ou têm tido um enfoque puramente limnológico, direcionado a ecologia de ambientes aquáticos, sem um conhecimento concreto da dinâmica hidrofísica dos sistemas e dos processos

históricos envolvidos na sua formação. Os estudos sobre os processos físicos que conforma o arcabouço arquitetural das planícies aluviais ou várzeas é fraco, e mais ainda, as pesquisas que tentam inter-relacionar aspectos físicos com os aspectos bióticos das planícies aluviais.

Os resultados acima mencionados e tantos outros de caráter mais específicos, obtidos na bacia, são muito valiosos, porém, nota-se uma falta de estudos e mapeamentos detalhados, e o estabelecimento de relações mais claras e precisas entre hidrogeomorfologia e vegetação por exemplo, assim como, percebe-se o uso da hidrologia sem ter em conta a dinâmica e a natureza do ambiente físico, isto dificulta um melhor entendimento do comportamento hidrogeomorfológico e ecológico das planícies aluviais e das áreas inundáveis em geral, incluindo os sistemas lacustres.

Por exemplo, a morfologia de lagos e seu comportamento está relacionado ao regime fluvial, mas também, ao estilo geomorfológico dos rios, sua história paleohidrológica, as formas muitas vezes herdadas na planície ou terraços e, portanto, a arquitetura sedimentar da “várzea”.

#### O CASO PARTICULAR DO RIO NEGRO

A diversidade e dimensões dos rios da bacia Amazônica fazem com que os cientistas que trabalham na Amazônia tenham que mudar sua concepção de “uniformizar” critérios sobre o funcionamento e manutenção hidro-geomorfológica das várzeas.

Lamentavelmente, os estudos regionais só indicam “áreas inundáveis” ou modelos de transmissão de nutrientes ou sedimentos, sem levar em consideração a complexidade morfo-sedimentar do sistema fluvial com suas planícies aluviais e sua história evolutiva recente. Porém, rios tropicais têm uma grande variedade de formas de canal. Em muitos casos, e particularmente nas grandes bacias, os rios exibem uma transição de um para outro padrão, o que dificulta, ou mesmo inviabiliza, a aplicação da terminologia tradicional canais retos, meandantes e entrelaçados. Pode ser mais apropriado, ainda que em trechos regionais selecionados, a aplicação da terminologia de sistema de canais simples e múltiplos ou sistemas *anabranching*.

Os grandes rios de áreas florestadas como o Rio Negro desenvolvem uma intrincada morfologia multicanal com um complexo de arquipélagos.

Outro grande problema ao descrever as várzeas é que domina uma visão “atualística” da geração das planícies aluviais. Porém um sistema fluvial é um sistema físico com história e sua planície aluvial ou arquivo morfosedimentar de uma sucessão de eventos paleohidrológicos.

Quando vemos complexos arquipélagos, como os de Anavilhanas e Mariuá no Rio Negro, onde se encontram as maiores áreas de Igapó de toda Amazônia, nos perguntamos, que idade tem as ilhas e desde quando esse Igapó existe nessa área? Desde quando o Rio Negro tem essas características? Estão as ilhas Anavilhanas se gerando na atualidade? Nenhum dos modelos até agora empregados de funcionamento ecológico ou hidrológico tem sequer levado em consideração qualquer variável genética, temporal e evolutiva, e nenhum dos grandes programas “ambientais” ou de “preservação da Amazônia” parecem ter tido interesse em responder esses tipos de perguntas. Estudos de paleohidrologia na bacia do Rio Negro mostram que as ilhas Anavilhanas e de Mariuá são a resposta morfosedimentar durante o Holoceno e possuem, pelo menos (a idade pode se remontar a início do Holoceno) antiguidades que oscilam entre 3.000 e 900 anos, e que o Rio Negro teria mudado drasticamente seu funcionamento

hidrogeomorfológico durante os últimos 1.000 anos, por causa de uma exaustão marcada da carga de sedimentos em suspensão (Latrubesse e Franzinelli, 2005).

#### **AS VÁRZEAS E OS GRANDES PROJETOS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA: O PAPEL NEGLIGENCIADO DA HIDRO-GEOMORFOLOGIA E DA PALEO-HIDROLOGIA**

Como fora mencionado, o conhecimento do funcionamento hidro-físico das várzeas e sua história evolutiva recente tem pouca atenção dos grandes programas de pesquisas. Considerando que grande parte dos pesquisadores que trabalham sobre as várzeas estão ligados à ecologia de ambientes aquáticos, um caso extremo da falta de entendimento do funcionamento físico de um sistema fluvial e a inclusão de certos “paradigmas” da agora chamada Ecohidrologia. O pulso de Cheias de Junk et al. (1989) e a redescoberta da importância das variáveis hidrológicas no entendimento da manutenção dos ecossistemas aquáticos (Poff et al., 1997) são um claro exemplo. A falsa ilusão da aplicação do conceito de padrão de canal como uma trilogia do contínuo (*braided*, meandriforme e retilíneo)

© DYLAN GROSS (2008)



*Família Baniwa viajando no Rio Içana, Terra Indígena Alto Rio Negro.*

é outro (Ward e Stanford 1995). No caso da limnologia de ambientes aquáticos, temos tido estudos dominados pelo processamento estatístico de algumas variáveis morfométricas e de propriedades físico-químicas. Raramente podem se observar bons mapas sobre a distribuição dos sistemas lacustres das várzeas, ou alguma explicação sobre a gênese e história dos mesmos ou suas relações hidro-

geomorfológicas com o sistema fluvial.

No caso do Rio Negro, nenhum dos conceitos acima descritos de “pulso de cheias” e “conectividade” funciona adequadamente devido a que o padrão de canal e a morfologia da “várzea” são únicos e não correspondem a nenhuma das classificações existentes de padrões de canais e planícies de inundação (“floodplains”) existentes, devido à

complexidade do seu padrão de canal e de sua história evolutiva Holocênica.

### MODELOS HIDROLÓGICOS

No que diz respeito à mudança climática, modelos físicos que têm em consideração a relação terra-biota-atmosfera e a geração de cenários futuros diante da mudança global têm sido elaborados basicamente com um notável desconhecimento da realidade de campo por parte dos modelistas, e com uma falta do conhecimento da realidade física da Amazônia.

Desafortunadamente, todos estes modelos têm carências em comum: a falta de entendimento dos processos geomorfológicos que levam à formação de uma planície aluvial ou “várzea”, uma dinâmica de inundações baseada em certos “comportamentos hidrológicos” derivados fundamentalmente do uso de produtos de sensores remotos, uma espacialização inexistente ou insuficiente de unidades físico-bióticas geneticamente relacionadas, uma supervalorização de processamentos estatísticos no caso de sistemas lacustres, e uma mitificação de modelamentos hidrológicos na avaliação da circulação de nutrientes ou da visão “futurista” de cenários diante a mudança global.

© PEDRO MARTINELLI (2008)



*Rio Içana (AM)*

Primeiro foi utilizado o Modelo de Ecossistemas Terrestres (IBIS) conjuntamente com o processamento do algoritmo hidrológico (HYDRA) junto com as séries climáticas para simular as vazões e áreas inundáveis da Amazônia (Coe et al, 2002).

As vazões simuladas com maior precisão são as dos rios Vaupes (Taraquá) e Negro (Ciuricuriari e Serrinha), com um erro negativo de ~36%, -31% e -27%, respectivamente. Existem ainda erros nos cálculos de área inundável devido a uma simplificação da “diversidade” das várzeas como discutido anteriormente.

Mais recentemente utilizou-se uma versão melhorada do HYDRA (THMBv2) em combinação com produtos SRTM para obter a simulação de hidrogramas e áreas inundáveis (Coe et al, 2007).

O maior problema é que rios são dinâmicos e a água um elemento fundamental, mas não único do sistema fluvial. Um sistema fluvial pode ser visto como “água escoando” por um hidrólogo com certa função “ecológica” ou biogeoquímica (por ecólogos e biogeoquímicos), mas temos que lembrar que antes de tudo é um sistema geomorfológico. A água é o maior modelador da superfície

terrestre porque produz erosão, ou seja, um rio é água e sedimentos em movimento onde acontece um contínuo intercâmbio de material e energia nas planícies aluviais (erosão e sedimentação). Em rios aluviais, este intercâmbio se dá pela criação e manutenção de uma planície aluvial onde fica incluído o conceito de “várzea”. Os modelos atuais negligenciam a dinâmica do sistema considerando ele simplesmente como uma via de escoamento de água. A falta de entendimento dos processos dinâmicos evolutivos hidrogeomorfológicos leva a criação de modelos simplistas que subestimam as funções (físicas, químicas e, portanto, ecológicas) do sistema fluvial.

No caso do Rio Negro a complexidade do seu padrão dificulta as medições precisas de vazões e a modelagem da resposta do seu sistema fluvial multicanal a distintos cenários climáticos futuros.

A saída é a integração multidisciplinar para o entendimento de respostas a mudanças (climáticas, desmatamentos e outros impactos) que contemplem tanto os dados modelados como respostas físico-ambientais concretas. Neste sentido o autor e sua equipe e especialistas estão gerando estes tipos de

cenários combinados e mais complexos, com resultados alentadores.

#### **MUDANÇAS CLIMÁTICAS E RESPOTAS HIDRO-GEOMORFOLÓGICAS**

Manaus está relacionada com o Rio Negro, mas é importante lembrar que as cotas hidrométricas do Negro estão em fase com as cotas do Solimões devido ao brutal efeito de “backwater” que o sistema principal produz sobre o afluente. Significa que ao se tentar elaborar cenários futuros sobre impactos na bacia do rio Negro, existe o complicador de estimar qual seria a situação do Solimões e ao mesmo tempo qual o efeito do sistema principal sobre o afluente. Ainda o Negro atua como nível de base local móvel dos Igarapés da região. Isto tem consequências diretas sobre Manaus já que os igarapés dependem do efeito de “backwater” e “nível de base móvel” do Negro.

As mudanças climáticas podem produzir alterações da cobertura vegetal e, portanto, são esperáveis mudanças nos valores de escoamento (vazões) com a conseqüente variação do regime hidrológico. Porém, isto pode significar mudanças no transporte de sedimentos e, portanto, no padrão morfológico

do sistema por variação também da vazão efetiva (Qef). A vazão efetiva é responsável pelo “trabalho” como vazão formadora do canal e responsável do transporte, assim como a denominada vazão de margens plenas (Qbf) e da enchente média anual (Qaf) que teriam importância nos processos de manutenção do Igapó.

Ajustes geomorfológicos de atividade lateral (erosão/sedimentação), ajustes na morfologia do talveg, no perfil longitudinal, teriam que ser analisados por segmentos ou sub-zonas como proposto por Latrubesse e Franzinelli, 2005) e ainda com detalhamentos internos para cada sub-unidade.

Ao nível local, as pequenas bacias urbanas e igarapés seriam afetadas, assim como seguramente o nível freático, dependendo da resposta do tipo de forçamento climático ao que seria submetida a região.

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora grandes programas tenham sido implantados na Amazônia sobre os assuntos acima mencionados, a informação geocientífica tem sido totalmente negligenciada e excluída. Até agora, nenhum programa tem levado a sério

a implementação de projetos sistemáticos sobre paleo-hidrologia recente (na escala de uns poucos milhares de anos) para poder integrar os resultados com os cenários atuais e futuros da bacia.

De fato, não existe uma dimensão real do potencial de informações úteis que a geomorfologia e os estudos paleo-hidrológicos podem fornecer no tocante ao gerenciamento e planejamento ambiental de bacias fluviais.

É necessário aplicar algo por todos conhecidos mas que lamentavelmente ainda falta aplicar no caso de gerenciamento de bacias hidrográficas e de cenários de mudança global, a multidisciplinaridade e não cair simplesmente na geração de modelos computacionais (climáticos hidrológicos) com baixa validação de campo.

## REFERÊNCIAS

- COE MT, COSTA MH, BOTTA A, BIRKETT CM. 2002. Long-term simulations of discharge and floods in the Amazon basin. *Journal of Geophysical Research* 107: 8044. DOI: 10.1029/2001JD000740.
- COE, M.; COSTA, M. Howard, E. 2007. Simulating the surface waters of the Amazon river basin: impacts of new river geomorphic and flow parameterizations. *Hydrological Processes*.
- DUNNE, T., MERTES, L.A.K., MEADE, R.H., RICHEY, J.E., and Fosberg, B.R.1998. Exchanges of sediments between the flood plain and channel of the Amazon River in Brazil. *Geol. Soc. of Am. Bull.* 110, 450-467.
- HESS, L., MELACK, J.M., NOVO E., BARBOSA, C and M. 2003. Dual-season mapping of wetland inundation and vegetation for the central Amazon basin. *Remote Sensing of Environment*, 87, 404-428.
- JUNK, W.J., BAYLEY, P.B., e SPARKS, R.E. 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. In: D.Podge (Ed). *Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec.Public. Fish. Aquat. Sci.* 106: 110-127.
- JUNK, W.J. e WANTZEN K.M. 2006. The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications - an update
- FORSBERG, B., HASHIMOTO, Y., ROSENQVIST, A. and MIRANDA, F.P. 2000. Tectonic fault control of wetland distributions in the central Amazon revealed by JERS-1 radar imagery. *Quaternary International*, 72, 61-66
- LATRUBESSE, E.; STEVAUX, J.C.; SINHA, R. 2005. Tropical Rivers, *Geomorphology*, 70,137-206.
- LATRUBESSE E. and FRANZINELLI, E. (2005). The late Quaternary evolution of the Negro River, Amazon, Brazil: implications for island and floodplain formation in large anabranching tropical systems. *Geomorphology*,70; 372-397
- POFF, H.L, ALLAN, D., BAIN, M.B., KARR, J.R., Prestegard, K.L., Richter, B.D. Sparks, R.E. e Stromberg, J.C. 1997. The Natural Flow regime: A Paradigm for Rivers Conservation and Restoration. *Bioscience*, vol. 47, n.11. p: 769-784.
- SIPPEL, S. J., HAMILTON, S. K., & MELACK, J. M. (1992). Inundation area and morphometry of lakes on the Amazon River floodplain, Brazil. *Archives of Hydrobiology*, 123, 385-400.
- WARD, J.V. e STANFORD, J.A. 1995. Ecological Connectivity in Alluvial River Ecosystems and Its Disruption by Flow Regulation: *Regulated Rivers: Research & Management*, vol. 11, 105-119p.



OUÇA A ENTREVISTA FEITA COM  
EDGARDO DURANTE O SEMINÁRIO, A SUA  
APRESENTAÇÃO E O TEXTO COMPLETO  
DESTE ARTIGO NO SITE  
**WWW.MUDACLIMA.ORG.BR**

## O papel dos núcleos urbanos na manutenção da vida

TATIANA SCHOR

Professora no Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas (Ufam). Coordena o Programa de Estudo e Pesquisa da Rede Urbana da Calha Solimões-Amazonas pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (Nepecab)

ANDRE MORAES

Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (Nepecab) da Ufam



O processo de urbanização na Amazônia gerou um conjunto de aglomerados humanos que a caracteriza como uma “floresta urbanizada” (Becker, B. 2004). Os dados do IBGE apontam a rápida concentração populacional, principalmente ao longo dos principais rios. A divisão territorial em municípios elevou alguns desses aglomerados humanos à categoria de cidade. No Estado do Amazonas, principalmente ao longo da calha dos principais rios, muitas dessas cidades detêm a forma desta categoria, porém não exercem plenamente suas funções, enquanto que aglomerados humanos denominados de povoados e vilas exercem funções de cidade sem sê-la na ordem jurídica. Esta é uma realidade específica desta região e neste sentido devem ser compreendidas de maneira diferenciada, em especial quando se busca compreender as possíveis consequências para as populações em casos de eventos climáticos extremos.

Este entendimento é o primeiro passo para poder-se compreender as formas com as quais as transformações na paisagem ocorrem. Compreender o desmatamento, a transformação do uso do solo na Amazônia significa compreender o papel que as cidades exercem sob e sobre este vasto território. Na Amazônia,

em especial nos locais onde a rede rodoviária não exerce ainda função de estruturação da rede urbana, como é o caso para a maioria do estado do Amazonas, a relação que as cidades mantêm com o seu entorno – a floresta e o rio – permite chamá-las de cidades ribeirinhas. Como cidades ribeirinhas elas estão fortemente imbricadas com a natureza, transformam e se transformam no processo de incorporação dos elementos da modernidade.

No quadro atual de cenários conturbadores de mudanças climáticas estas cidades encontram-se ao mesmo tempo vulneráveis e causadoras das transformações no clima. Por um lado são vulneráveis pois dependem do padrão de chuvas, humidade e fluxo hidrológico. Dependem, em muitos casos, de produtos florestais existentes que possivelmente sofrerão com alterações climáticas no médio prazo. Por outro, demandam expansão das atividades agrícolas, em especial às relacionadas ao agronegócio, e querem, quando possível, se inserir na malha rodoviária que caracteriza o país. Estas demandas são vetores importantes na transformação das formações vegetais que por sua vez impactam a circulação atmosférica. Cria-se um círculo vicioso, no qual a caça é o seu próprio caçador.

O estudo da dinâmica urbana na Amazônia é essencial dado o fato de que a linguagem da globalização nega qualquer forma de autonomia para o desenvolvimento urbano, subestima a capacidade individual de cada cidade de definir novas possibilidades de viver no urbano e torna impossível vislumbrar saídas alternativas para a trajetória capitalista da globalização/urbanização principalmente para as cidades sem uma dinâmica econômica em escala nacional/internacional. Neste sentido, articular a produção do espaço urbano às relações sociais de produção que, por meio do conhecimento acumulado sobre o espaço vivido, criam por sua vez as possibilidades de permanência e de ruptura. Trata-se de um terreno no qual o espaço-tempo, lugar e o ambiente não podem ser separados um do outro nem tratados como mera abstrações fora das condições concretas da história e geografia.

A urbanização é uma manifestação do desenvolvimento geográfico desigual em uma certa escala (Harvey, D. 1996:429). Na Amazônia esta escala inter-relaciona, por meio de redes de comunicação e comércio, a macro e a micro escala, o lugar e o mundo, e é permeada por um discurso e prática sócio-ecológicos

determinantes. O espaço na Amazônia, em especial o espaço urbano, configura novas perspectivas de análise e prática fundamentada nas relações sócio-ecológicas historicamente sedimentadas e em contínua mutação devido à expansão das diversas redes, humanas e não-humanas, inter-conectadas (Latour, B. 2004).

Para se compreender esta realidade o Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB), sediado na Universidade Federal do Amazonas, em sua linha de pesquisa Rede Urbana na Amazônia, propôs-se duas pesquisas ambas finalizadas em março de 2008. A primeira *"As cidades e os rios: tipificação da rede urbana na calha Solimões-Amazonas"* com financiamento da FAPEAM (PGCT/2006) iniciou-se em 2006; e a segunda com financiamento pelo CNPq (Edital Ciências Humanas 50/2006; processo 401212/2007-6) *"Tipificação da rede urbana na Amazônia: um estudo para as cidades localizadas na calha Solimões-Amazonas"* que tiveram como objetivo caracterizar a rede urbana na calha do rio Solimões-Amazonas e propor uma tipologia que incorporasse parâmetros relacionais, pois consideraram que é necessário compreender o papel de cada cidade na estruturação da rede urbana para se elaborar políticas públicas

urbanas específicas para a região, sem as quais a possibilidade de desenvolvimento, aqui entendido de acordo com Sen (2000) como liberdade das pessoas que habitam estas localidades e sustentabilidade da vida nelas, fica reduzida a padrões homogêneos que não modificam as estruturas sociais. Estas duas pesquisas já finalizadas e mais os projetos *"Acesso à informação e a sustentabilidade urbana na Amazônia: um sistema de informação para as cidades localizadas na calha do rio Solimões-Amazonas"* no âmbito do Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores – Programa Primeiros Projetos – PPP, financiado pela FAPEAM-CNPq; *"Os campi da UFAM: Impactos nas cidades sede e configuração da rede urbana no Amazonas (2006-2010)"* vinculada a Reitoria da Universidade Federal do Amazonas e o *"Curso NEPECAB de Capacitação em Desenvolvimento e Gestão Urbana"* no âmbito do Programa de Apoio a Extensão Universitária financiado pelo MEC/Ministério das Cidades, ambos em andamento, tem como objetivo compreender as relações sócio-ecológicas que estão implicadas no estudo do urbano no Amazonas.

Resultados preliminares obtidos pelo *Programa de Pesquisa da Rede Urbana na Calha Solimões-*

*Amazonas* supra citado evidenciaram a necessidade de se compreender a dependência sócio-espaço-econômica das cidades ribeirinhas com relação a regulação do clima regional em especial eventos climáticos extremos, principalmente com relação à transformação das formações vegetais e suas consequências no custo de vida para a população local e consolidação de cadeias produtivas de produtos florestais, em especial não-madeireiros (Schor, T. et al. 2007; Moraes, A. et al. 2007; Marinho et al. 2007). Estes resultados preliminares apontaram que as possíveis alterações climáticas decorrentes da mudança ambiental global ou eventos climáticos extremos deverão modificar a estrutura urbana e, principalmente, a rede urbana das cidades, transformando ainda mais a paisagem no Amazonas e por conseguinte a circulação atmosférica.

Para se compreender os núcleos urbanos, suas transformações e permanências, estabeleceu-se Arranjos Institucionais que quando analisados em conjunto permitirão uma compreensão não só do perfil urbano de cada cidade mas também de sua função na rede urbana da qual faz parte. A análise dos arranjos institucionais permite identificar os fixos e alguns fluxos entre as cidades. Da análise dos aspectos fixos pode-se compreender o perfil

urbano de cada uma das cidades, e das medidas de fluxo entender a sua interação na rede urbana que se estabelece. Este arranjo institucional foi utilizado no estudo da rede urbana ao longo da calha do rio Solimões-Amazonas, o que por sua vez permitiu propor uma tipologia para as cidades lá localizadas. Os arranjos institucionais utilizados para a análise estão no quadro 1.

A análise dos dados permitiu algumas reflexões preliminares que são essenciais para a compreensão do urbano na Amazônia, em especial no Amazonas. Um primeiro e importante resultado é o fato de que em termos de rede urbana existe uma enorme diferenciação entre o rio Solimões e o rio Amazonas. A rede urbana do rio Solimões tem características

## QUADRO 1. Arranjos Institucionais

| ARRANJOS INSTITUCIONAIS                   | DADOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dinâmica populacional                     | Dados populacionais, pirâmide etária e estimativas populacionais coletados em fontes secundárias, principalmente IBGE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Variáveis históricas                      | Origem da cidade; mapas históricos; cronologia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Relações intra e interurbana              | Fluxos de comércio e de transporte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Serviços e comércio                       | Telefonia (fixa, celular, telefones públicos); rádio (AM, FM, livres); antenas de telecomunicações; provedores de internet. Comercialização de alimentos (supermercados, mercadinhos, feiras, mercados municipais, feiras do produtor). Comercialização de insumos para a construção civil (casas comerciais, regatões, flutuantes).                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Arrecadação de impostos                   | Cesta de impostos municipais arrecadados (IPTU, ICMS); repasses recebidos (estadual e federal); royalties.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Insumos para a Cesta Básica Regionalizada | Foi re-estruturada a cesta básica de alimentação organizada pelo CODEAMA e coletado o preço dos produtos nas cidades ao longo da calha nos períodos de seca e cheia, visando elaborar um indicador de preço da cesta básica ao consumidor final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Índice da construção civil                | Elaborou-se uma cesta de insumos para a construção civil (madeira, areia, seixo, telha, tijolos) com coleta de preços nas cidades ao longo da calha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Produtos extrativistas                    | Forma de organização (associação/sindicato); produção; comercialização e preço de produtos extrativistas não madeireiros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Infra-estrutura urbana                    | Dados de saúde (leitos, tipos de hospitais, postos de saúde, centros de diagnóstico de malária, médicos e odontólogos, destino dos resíduos de serviços de saúde); educação (escolas de ensino fundamental, médio e superior; professores, bibliotecas escolares); segurança pública (número e tipo de delegacias, fóruns, cartórios, assistência jurídica, varas, ocorrências mais frequentes); hotelaria, funerárias, dados relativos à presença das forças armadas; sistema financeiro (agências bancárias, lotéricas, banco postal, banco popular, financeiras, seguradoras); sistema de fornecimento de água e energia; saneamento básico. |
| Fluxo de transporte                       | Transporte interurbano (carga e passageiros, rotas, frequências, preço) e transporte intra-urbano (tipos, quantidade e forma de organização)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

distintas da do rio Amazonas, com uma dinâmica local e infra-estrutura urbana precária, permanece distante da inserção na dinâmica de desenvolvimento regional e nacional. Já a rede urbana no rio Amazonas, dentro do estado do Amazonas, é mais homogênea em termos de disponibilidade de infra-estrutura e de fluxos entre elas. Isso se dá principalmente pelo fato de que os fluxos vindos de Belém e Santarém no estado do Pará deixam seu rastro no caminho, além é claro, da importância crescente de Parintins com seu festival de alcance global e Itacoatiara na desembocadura do rio Madeira agregando na região os fluxos vindos de Rondônia e do resto do país.

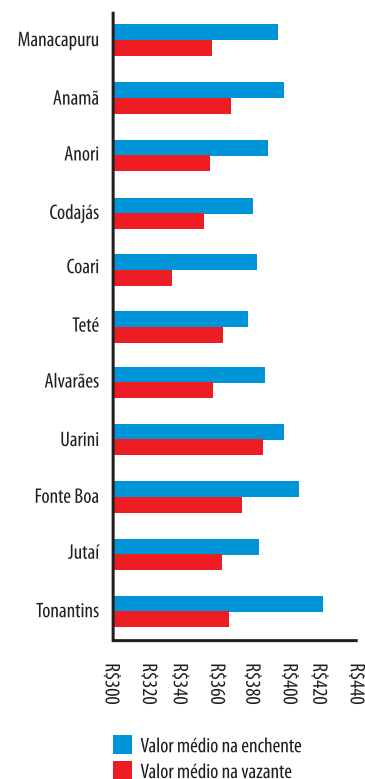
Além destes resultados a análise do custo de vida via o estudo da composição e preço da cesta básica nas cidades localizadas ao longo da calha permite diversas reflexões acerca do papel das cidades na manutenção da vida na Amazônia Brasileira. Um resultado importante diz respeito aos produtos *in natura* pois na época da enchente/cheia com o desaparecimento das várzeas estes produtos passam a ser importados principalmente de Manaus.

A análise do valor da cesta básica regionalizada em ambos os períodos da

sazonalidade sinalizou para a flutuação desse custo. A variação do valor médio da cesta básica regionalizada nas cidades estudadas se dá conforme a sazonalidade tal qual apresenta o gráfico 1, onde se pode observar que o custo da cesta é maior na enchente. No Amazonas “a vazante para os povos ribeirinhos é a estação da fartura e da abundância” (BENCHIMOL, 1977, p. 446). Isso ocorre, pois, com a vazante, as condições de produção alimentar são ampliadas pela exposição das várzeas, que viabiliza algumas culturas como a do tomate, da mandioca e macaxeira, do milho, da melancia etc. e pela maior concentração de peixe nos rios e lagos, o que torna a pesca facilitada e o pescado abundante nas cidades. Com o aumento da produção rural local, o preço destes cai no mercado interno das cidades.

Um dos motivos que explica essa diferenciação de custo nas cidades é a produção rural. Os produtos *in natura* são responsáveis, em média, por 84% da variação de preço da cesta básica regionalizada com a sazonalidade nas cidades. Os dados de produção rural comercializada na feira do produtor de Coari apontam que há uma produção contínua, com quedas no período da enchente. Embora ocupada

GRÁFICO 1. Valor médio da cesta básica regionalizada na vazante e na enchente



em sua maioria por atravessadores, a feira do produtor de Coari funciona diariamente e conta com a presença de produtores rurais todos os dias; já a feira do produtor de Manacapuru

funciona apenas às quintas-feiras e na feira da liberdade, onde grande parte dos produtos comercializados é oriunda de Manaus. Ou seja, a produção rural em Coari é maior, o que faz com que o custo da cesta básica regionalizada nessa cidade seja menor, e ainda porque grande parte do pescado de Manacapuru é exportada para as cidades adjacentes, inclusive Manaus.

Por outro lado, observa-se na tabela 1 que o valor dos produtos industrializados e beneficiados da cesta básica regionalizada é menor na cidade de Manacapuru em ambos os períodos devido a proximidade em relação à Manaus. Essa análise, a partir do desmembramento da cesta básica regionalizada em relação à sua produção, dá uma compreensão da fragmentação com que se encontra o mercado em relação ao abastecimento dos gêneros alimentícios. Estes resultados apontam uma fragilidade nas cidades quando se trata da segurança alimentar das populações que lá vivem.

A análise integrada dos arranjos institucionais pesquisados para as cidades localizadas a longo da calha do rio Solimões-Amazonas permite identificar dois grupos distintos de cidades, com diferenciações internas

TABELA 1. Custo médio total e fracionado da Cesta Básica Regionalizada

| VALOR MÉDIO                                            | COARI      |            | MANACAPURU |            |
|--------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                        | VAZANTE    | ENCHENTE   | VAZANTE    | ENCHENTE   |
|                                                        | R\$ 335,04 | R\$ 383,49 | R\$ 357,86 | R\$ 395,64 |
| Valor Médio - Área Central                             | R\$ 326,75 | R\$ 377,94 | R\$ 357,16 | R\$ 389,17 |
| Valor Médio - Área não Central                         | R\$ 346,15 | R\$ 390,87 | R\$ 358,79 | R\$ 404,25 |
| Valor Médio - Produtos Industrializados e Beneficiados | R\$ 213,90 | R\$ 211,82 | R\$ 200,59 | R\$ 206,10 |
| Valor Médio - Produtos in natura                       | R\$ 87,66  | R\$ 138,19 | R\$ 123,78 | R\$ 151,92 |

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

(quadro 2), no que se refere a construção de uma tipologia e hierarquização urbana. O primeiro grupo classificamos como cidade média e o segundo como cidade pequena. Dentro de cada um desses grupos formou-se uma tipologia que identifica padrões e estruturas de funcionalidade na rede urbana. Os resultados encontrados e a análise proposta encontram-se sintetizados no quadro 3.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, B. Amazônia: geopolítica do III milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.  
MORAES, André de Oliveira; SCHOR, Tatiana. *A geografia do abastecimento alimentar na Amazônia dos grandes rios: estudo a partir*

*de Coari e Manacapuru/AM*. X Simpósio Nacional de Geografia Urbana, Florianópolis, novembro 2007, ISBN: 978-85.61223.00.7.

OLIVEIRA, José Aldemir de; COSTA, Danielle Pereira da; SCHOR, Tatiana. International Sociological Association ISA – Research Committee 21 on Sociology of Urban and Regional Development - RC21 – *International Conference Urban Justice and Sustainability*, Vancouver Conference August 22-25/2007, Session: Methods and methodologies in urban studies, com o texto *Urban Network in the Amazon: a differentiated methodological perspective*.  
OLIVEIRA, José Aldemir de; SCHOR, Tatiana. *Urbanização da sociedade e espacialidades urbanas: as cidades e os rios na Amazônia*

### QUADRO 3. Classificação e Tipologia Urbana para as cidades da calha Solimões-Amazonas.

| TIPOLOGIA                                        | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CIDADE                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CIDADES MÉDIAS</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                |
| Cidades médias de responsabilidade territorial   | Exerce uma função na rede que vai além das suas características em si, pois detém uma responsabilidade territorial que a torna um nó importante internamente na rede. Exerce diversas funções urbanas e contém arranjos institucionais que são importantes não só para o município, mas para as cidades e municípios ao seu redor. A importância territorial da cidade tem origem no desenvolvimento histórico-geográfico que constituiu a rede urbana nesta região. O desenvolvimento econômico desta cidade tende a agregar valor na região. Ainda nesta tipologia deve-se incluir a variável “de fronteira” pois a dinâmica das cidades localizadas na fronteira as difere das demais tanto em termos de perfil urbano principalmente devido ao papel exercido pelas forças armadas quanto com relação as redes que se estabelecem. | Tabatinga<br>Tefé                                                                                                                              |
| Cidade média com dinâmica econômica externa      | Tem importância na rede por sua inserção em uma dinâmica econômica externa, os vínculos com as demais cidades na rede não são necessariamente fortes, nem o seu desenvolvimento econômico implicará em um desenvolvimento regional significativo, pois a atividade econômica responsável pelo seu dinamismo não agrega valor nem no local nem regionalmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Coari<br>Parintins                                                                                                                             |
| Cidade média com função de intermediária         | Devido a proximidade da metrópole regional (Manaus) e a ligação rodoviária exerce função de intermediária entre as demais cidades e redes urbanas com Manaus; abastece e é abastecida por Manaus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Manacapuru<br>Itacoatiara                                                                                                                      |
| <b>CIDADES PEQUENAS</b>                          | <b>CARACTERÍSTICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>CIDADES</b>                                                                                                                                 |
| Cidades pequenas de responsabilidade territorial | Exerce uma função intermediária, entre os fluxos de transporte e comercialização, entre as cidades médias e as demais cidades pequenas e aglomeradas humanas. As cidades de fronteira também devem ser consideradas nesta tipologia de forma diferenciada pois exerce um papel específico e constitui redes de relações próprias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Benjamin Constant;<br>Fonte Boa; Santo Antônio do Itá                                                                                          |
| Cidades pequenas com dinâmica econômica externa  | Tem sua economia voltada para a exportação de algum produto (mineral, agropecuário, extrativista, ou de pequena indústria) para a cidade de porte grande, neste caso Manaus. É pouco relevante na manutenção da rede urbana da calha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Iranduba<br>Codajás<br>Careiro da Várzea                                                                                                       |
| Cidades pequenas dependentes                     | Pela ausência de infra-estrutura que possibilite exercerem plenamente as funções urbanas e por sua localização geográfica que torna mais complicada a relação delas com a calha central do rio, tornam-se dependentes das cidades médias e pequenas de responsabilidade territorial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Amaturá; Alvarães;<br>Santo Antônio do Itá;<br>Uarini; Anori; Tonantins;<br>Silves; Urucurituba;<br>Anamá; Jutá; São Paulo de Olivença; Uruará |

Brasileira. VII Encontro ANPEGE, Niterói, 24-27 setembro 2007.

SCHOR, Tatiana; COSTA, Danielle Pereira da; OLIVEIRA, José Aldemir de. Urban network and territorial management: a new perspective for the Amazon Basin. IV Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial, San Luis Potosí, México, nov. 2007.

SCHOR, Tatiana; COSTA, Danielle Pereira da. *Rede urbana na Amazônia dos grandes rios: uma tipologia para as cidades na calha do Solimões-Amazonas-AM*. X Simpósio Nacional de Geografia Urbana, Florianópolis, novembro 2007, ISBN: 978-85.61223.00.7

SILVA, Alexandre Donato da; SCHOR, Tatiana. *Quando o lixo sobe aos ares: o destino final dos resíduos sólidos urbanos nas cidades da calha do rio Solimões e o perigo aviário*. II Seminário sobre Regeneração Ambiental de Cidades – Águas Urbanas II, Universidade Estadual de Londrina, 05-07 dezembro 2007.



**BAIXE A APRESENTAÇÃO FEITA PELOS  
PESQUISADORES DA UFAM NO  
[WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)**

## Fatores que influenciam na cobertura vegetal arbórea na cidade de Manaus (AM)

CLAUDIA STEINER

MYRIAN KOIFMAN

LUCIANA VALENTE

Secretaria Municipal de Meio Ambiente



### INTRODUÇÃO

A cidade de Manaus desenvolveu-se sobre área de floresta tropical de terra firme, entremeada por mata ciliar ao longo dos inúmeros cursos d'água que cruzam a cidade. Apesar de grande parte da cobertura vegetal ter sido substituída ao longo do tempo, ainda hoje existem várias ilhas de mata nativa na área urbana do município, que, acrescidas da vegetação de jardins, quintais, parques, praças e vias públicas compõem os espaços verdes na paisagem urbana. A presença de vegetação na área urbana é fundamental para o controle de temperatura, para a diminuição da velocidade dos ventos, para a absorção de ruídos e poeiras e para a proteção de áreas de encosta e margens de igarapés, que sem vegetação passam a ser áreas de risco de deslizamento ou de alagamento para a população.

A área urbana de uma cidade apresenta inúmeras formas de uso e funções que implicam na alteração dos ambientes naturais existentes, entretanto, a relação entre ambientes construídos e ambientes próximos ao natural deve ser equilibrada em toda a malha urbana para garantir a melhor qualidade de vida da população.

Tendo em vista que a vegetação apresenta um relevante impacto sobre o microclima urbano, o planejamento do uso do solo e o controle de áreas com vegetação arbórea devem ser fatores integrantes de políticas públicas, sejam ambientais, urbanísticas ou habitacionais.

### TIPOS DE COBERTURA VEGETAL ARBÓREA EXISTENTES EM MANAUS

A vegetação existente na área urbana pode ser classificada em três categorias, os fragmentos florestais, a vegetação dos jardins e quintais e a vegetação dos logradouros públicos.

Os fragmentos florestais urbanos são áreas remanescentes de vegetação nativa, situados dentro do perímetro urbano do Município, em propriedade pública ou privada. Os fragmentos florestais podem estar protegidos legalmente por estarem inseridos em espaços territoriais definidos como Áreas Verdes (que são áreas definidas na planta de projetos de parcelamento do solo para garantir a qualidade ambiental dos mesmos), como Áreas de Preservação Permanente (que são áreas definidas por lei que visam a proteção de margens de cursos d'água ou encostas) ou como Unidades de Conservação (que são espaços territoriais e seus recursos



ambientais e limites definidos, legalmente instituídos pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção). Estando fora destes espaços territoriais especialmente protegidos os fragmentos florestais, no entanto, podem ser suprimidos para a implantação de empreendimentos comerciais, industriais ou habitacionais, desde que atendida a legislação que rege o procedimento de licenciamento ambiental.

A vegetação dos jardins e quintais privados é composta por frutíferas plantadas nos quintais e por espécies ornamentais arbustivas e arbóreas plantadas nos jardins das moradias.

A vegetação dos logradouros públicos é composta por espécies ornamentais arbustivas, arbóreas e rasteiras plantadas em parques, praças, avenidas e ruas públicas.

#### **FATORES QUE INTERFEREM NA COBERTURA VEGETAL ARBÓREA**

O maior impacto sobre a cobertura vegetal arbórea existente na área urbana são as formas de ocupação do solo e principalmente o uso do espaço para a habitação. Nos processos irregulares de ocupação do solo nos quais não ocorre o planejamento do uso do espaço,

a cobertura vegetal existente normalmente é eliminada, mesmo a existente em áreas protegidas por lei. Nestes casos a recuperação da vegetação em logradouros públicos e nas áreas que deveriam prestar serviços ambientais é praticamente impossível, pois nos processos de ocupações irregulares não sobram espaços livres para tanto. Tendo em vista que a posterior urbanização destas áreas apresenta um custo muito elevado, o restabelecimento do equilíbrio entre espaço construído e espaço arborizado é muito lento e difícil.

Nos projetos de parcelamento do solo realizados com planejamento prévio e de forma legal, um porcentual da área deve permanecer arborizado, cumprindo a função ambiental, seja na forma de áreas verdes definidas no processo de licenciamento do projeto de parcelamento, seja na forma de manutenção das áreas de preservação permanente ou nos planos de paisagismo das áreas de uso comunitário e nos jardins privados.

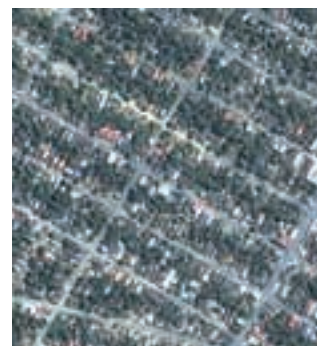
Entretanto, mesmo quando legalizados, os diferentes tipos de parcelamento do solo também interferem grandemente na cobertura vegetal da paisagem. Em conjuntos habitacionais e loteamentos as Áreas Verdes definidas no projeto normalmente apresentam vegetação arbórea.



**Figura 1.**  
*Aspecto da cobertura vegetal em conjunto habitacional legalizado na Zona Centro-Sul de Manaus.*



**Figura 2.**  
*Aspecto da cobertura vegetal em conjunto habitacional popular na Zona Norte de Manaus.*



**Figura 3.**  
*Aspecto de quintais florestais residenciais na Zona Leste de Manaus.*

Já condomínios podem contabilizar áreas com vegetação de baixo porte como área verde, o que não contribui para a manutenção da arborização no espaço. Muitos empreendimentos atendem apenas à taxa de permeabilidade, não possuindo vegetação de porte arbóreo, mas tão somente gramíneas ou plantas ornamentais. Em Manaus os empreendimentos imobiliários condominiais estão predominando, o que pode diminuir o percentual de áreas arborizadas nas zonas residenciais.

O tamanho do lote também interfere diretamente no tipo de cobertura vegetal. Em lotes maiores observa-se a existência de quintais florestais e jardins arborizados. Já em lotes menores ocorre uma impermeabilização maior do solo e a ausência de vegetação de médio a grande porte. Isto passa a ser um problema sério em áreas definidas como de interesse social nas quais são implantados loteamentos ou conjuntos habitacionais populares. Os parâmetros urbanísticos passam a ser menos exigentes e os lotes ocupam o espaço mínimo permitido. O lote todo passa a ser impermeável e a vegetação arbórea fica restrita aos canteiros centrais de avenidas e às calçadas quando existentes.

A população tem um papel primordial na manutenção e recuperação da cobertura

vegetal. Quando participante de processos irregulares de ocupação ilegal de terras a população envolvida promove a remoção da vegetação existente e a ocupação do espaço com sua moradia ou comércio. Entretanto, quando ocupando um lote com dimensões adequadas, a população é a principal responsável pela rearborização do espaço, implantando e mantendo quintais florestais e jardins, contribuindo assim para uma distribuição mais uniforme da vegetação arbórea na área urbana.

#### **ESTRATÉGIAS PARA A PROTEÇÃO E AMPLIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL ARBÓREA**

No caso de Manaus a política ambiental prevê a implementação de quatro programas para a proteção e a recuperação da cobertura vegetal na área urbana. O Programa de Ordenamento Territorial engloba a sistematização das informações ambientais em SIG, o planejamento do zoneamento ambiental e a definição de espaços de relevante interesse ambiental a serem preservados e recuperados. O Programa de Áreas Protegidas prevê a criação e gestão de Unidades de Conservação, Corredores Ecológicos e mosaicos de áreas protegidas. O

Programa de Arborização tem como objetivos a produção de mudas de espécies arbóreas, o plantio de árvores em logradouros públicos e áreas degradadas e a distribuição de mudas para a população e o Programa de Educação Ambiental procura sensibilizar e envolver a população para a participação na proteção e na gestão das áreas de interesse ambiental.

A política ambiental prevê também a avaliação e a elaboração de normas e parâmetros a serem aplicados aos programas acima, através das Câmaras Técnicas do Conselho Municipal de Meio Ambiente, órgão colegiado consultivo, deliberativo e normativo do Sistema Municipal de Meio Ambiente, como, por exemplo, as Resoluções que regulamentam os procedimentos de corte e poda de árvores no município estabelecendo medidas compensatórias e novos parâmetros para a definição e recuperação das Áreas Verdes nos projetos de parcelamento do solo urbano.

O pleno êxito destes programas, no entanto, somente será possível através do constante diálogo e integração entre as diversas políticas setoriais que englobam o uso do espaço, sejam urbanísticas e habitacionais municipais ou estaduais.

# Entrevista

## LUCIANA MONTENEGRO VALENTE

SECRETÁRIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

### *Quais são as consequências das mudanças climáticas mais visíveis aqui em Manaus?*

Muito se fala sobre o impacto das Mudanças Climáticas nas florestas e nas áreas rurais, mas pouco sobre as áreas urbanas. Elas contribuem para mudanças climáticas através do transporte, com o uso dos combustíveis, a degradação do solo para expansão urbana, retirada de cobertura vegetal e também sofrem as consequências como enchentes e secas. O mais comum são as alagações nas construções urbanas, nas ocupações feitas nas margens dos igarapés. Nós mapeamos as várias situações dentro da cidade, áreas verdes, áreas de risco, de deslizamento, de inundação, as bacias hidrográficas tanto para a área urbana como para a área de transição, mapeamos focos de queimadas urbanas, fizemos ajustes na base cartográfica geral da cidade e estes mapas foram usados pelos participantes do seminário, receberam as contribuições deles, foram melhorados e estão a disposição da população pela coordenadoria de gestão territorial

da SEMMA que já opera um laboratório de Geoprocessamento e pode atender as demandas das associação de moradores e escolas que queiram conhecer a situação ambiental do seu entorno.

### *O que é o Plano diretor de arborização urbana?*

O Plano é um documento que a prefeitura vem trabalhando desde 2006 que além do plantio de árvores, distribuição de mudas e áreas de proteção urbana para a manutenção de árvores adultas, define também o planejamento de longo prazo. O plano também serve para identificar os gargalos para a arborização como a falta de espaço no calçamento, a interferência com a rede elétrica e o que fazer nestes casos. Vamos com ele estabelecer regras de uso e ocupação do solo para possibilitar que a arborização seja incluída em todas as novas obras de expansão da cidade e nas obras viárias, para que não tenhamos mais no futuro esse problema que limita a arborização das áreas públicas de Manaus.

### *Em que ponto esse programa converge com a política de mudanças climáticas?*

Uma das consequências das mudanças climáticas é o aumento da temperatura



principalmente nas áreas urbanas onde se tem menor cobertura vegetal. Manaus é uma cidade que tem índices bons de áreas verdes nos quintais, nas áreas públicas e nas áreas institucionais, mas na área urbana pública a população sente falta de árvores para o sombreamento. É importante estabelecer essas regras e elas foram debatidas aqui na conferência municipal do meio ambiente. Assim como o programa de inspeção veicular, o programa de educação ambiental, assim como identificação de áreas para proteção ambiental no município.

### *As invasões são os principais crimes ambientais que Manaus vem sofrendo?*

Causam os principais impactos não só ambientais, mas também sociais, envolvem também as questões de saúde pública. Esta gestão tem feito esforços para evitar essa prática, criando leis como a que proíbe a indenização de imóveis particulares invadidos. Os proprietários particulares já foram excluídos da indústria da invasão uma vez que ele não tem mais direito a indenização se eles permitirem a ocupação desordenada da sua propriedade.

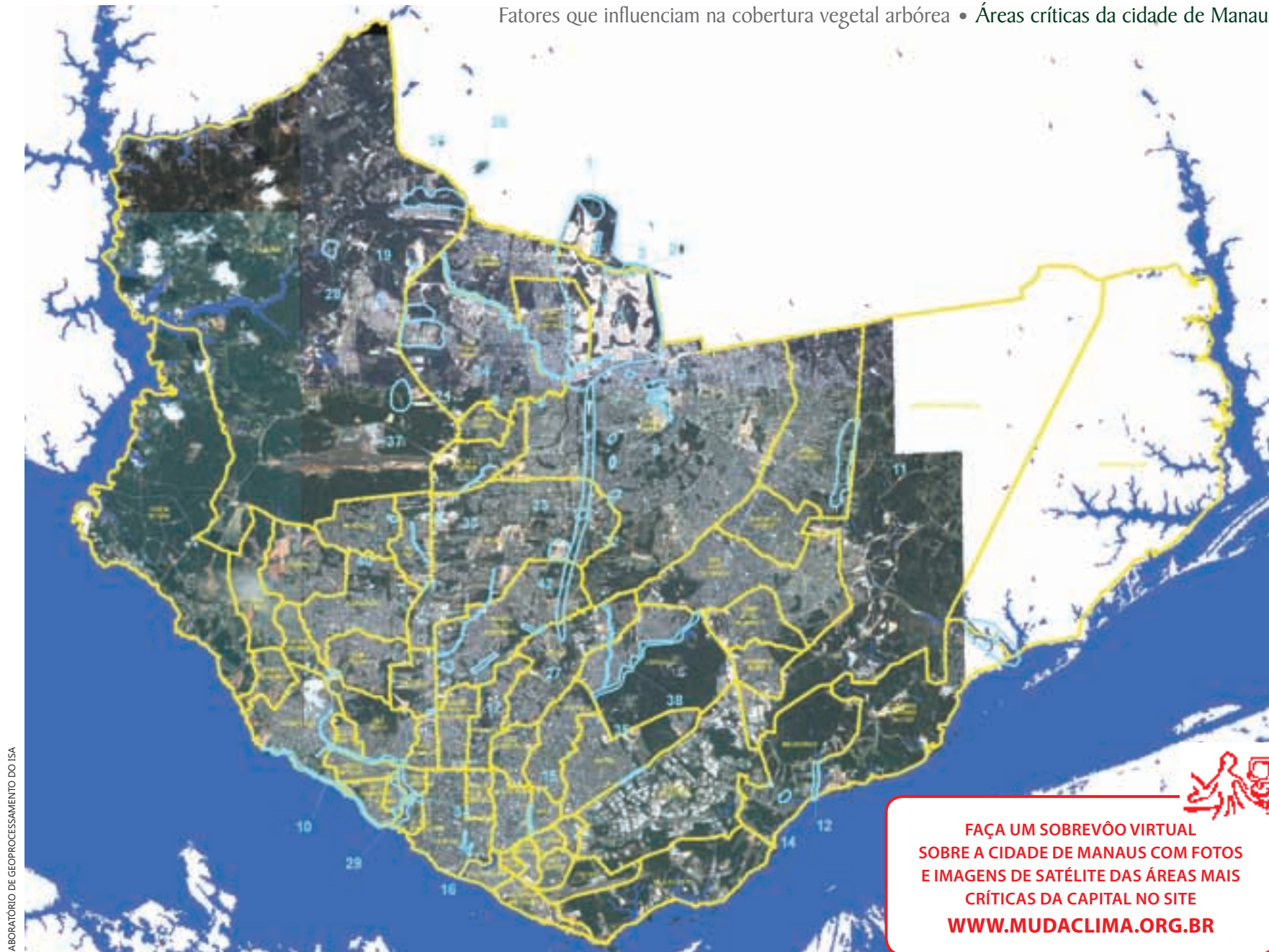
## Áreas críticas da cidade de Manaus • Fatores que influenciam na cobertura vegetal arbórea

### Mapa de áreas críticas de Manaus elaborado pelos participantes durante o seminário

| CONFLITOS                                                                               | AÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | PONTOS                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Degradação de mata ciliar<br>Assoreamento de igarapés<br>Remoção da cobertura florestal | Restauração da mata ciliar;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1, 2, 4, 5, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 27, 35     |
|                                                                                         | Responsabilizar e punir as empresas contratadas e o Governo quanto ao não cumprimento à legislação ambiental;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1, 2, 4, 5, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 35, 37, 38 |
|                                                                                         | Desassoreamento de igarapés;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2, 4, 5, 21, 22, 23,                           |
|                                                                                         | Arborização.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4, 20, 22, 23, 38                              |
| Focos de doenças                                                                        | <b>Malária</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |
|                                                                                         | Mobilização continuada do Plano Integrado do Controle de Malária.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |
|                                                                                         | INICIATIVA: Elaboração e execução, por parte do Governo do Estado, de um plano integrado de controle de malária (plurianual, 2007–2010) com ações multidisciplinares, intersetoriais e interinstitucionais (FVS/SUSAM, SEMSA-Manaus, IMPLURB, INPA, FMTAM, SEDUC, SEMED, IPAAM, SEMMA, SDS, SEPROR e IDAM). Na execução de diagnósticos e tratamentos precoces, controle vetorial, saneamento ambiental, licenciamento ambiental de empreendimentos de riscos e educação em saúde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zonas Leste, Oeste e Norte                     |
|                                                                                         | <b>Dengue</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
|                                                                                         | Mobilização continuada do Plano de Impacto;<br>Intensificação das ações de rotina durante todo o ano pela FVS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |
| Indústria                                                                               | INICIATIVA: Elaboração e execução de um plano impacto (fev-abril 2008) envolvendo FVS/SUSAM, SEMSA-Manaus, SEMULSP, Defesa Civil, Bombeiros, Exército, Marinha, Aeronáutica, SEDUC, SEMED, Associação Comercial, Sindicato de Construção Civil, FIEAM. Ações de busca ativa de casos, diagnóstico e tratamento precoces, educação em saúde, eliminação de criadouros, remoção de lixo e controle vetorial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zonas Sul, Centro-Sul, Leste e Norte           |
|                                                                                         | As indústrias de Manaus devem ter um plano de gestão de resíduos que visem não poluir os igarapés (não assoreá-los e eutrofizá-los);<br>Política de incentivo para que as indústrias “adotem” áreas florestais, recuperem áreas degradadas, conservem APPs e arborizem praças na área urbana de Manaus (iniciativas em curso apoiadas pelo governo municipal);<br>Fiscalização nas indústrias para que respeitem seus planos de resíduos;<br>Criar um certificado municipal para indústrias com emissão responsável de CO <sub>2</sub> ;<br>Estimular indústrias para manterem um Fundo para conservação e recuperação de áreas florestais e projetos ou campanhas de educação ambiental e pesquisas na área urbana de Manaus (iniciativas em curso – SDS: Lei nº. 3222 de 02/01/2008)<br>Levantamento de indústrias que possuem passivos ambientais antigos ou recentes (Consultar VEMAQA);<br>Fazer e divulgar um ranking de indústrias e empresas socioambientalmente responsáveis;<br>Monitoramento da execução das ações dos Termos de Ajuste de Conduta Ambiental – TACA. | 4                                              |

| CONFLITOS                            | AÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PONTOS                                    |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Trânsito                             | Aumento na fiscalização das condições dos veículos;<br>Elaboração e implementação de um sistema de rodízio de veículos;<br>Estabelecimento de horários alternativos para o comércio;<br>Investimento na comercialização de equipamentos automotivos menos poluentes;<br>Viabilização de transportes alternativos (barco, bicicleta, etc);<br>Fomento à pesquisa na fabricação de asfalto menos poluente;<br>Criação de um sistema de destinação adequada de resíduos de veículos automotivos;<br>Investimento na adoção de combustíveis menos poluentes;<br>Promoção de arborização adequada para vias públicas;<br>Fiscalização das condições de funcionamento das oficinas mecânicas.                                                                   |                                           |
| Construção                           | Iniciar o processo de discussão para a elaboração de forma participativa de plano e programa de habitação em Manaus.<br>Verticalização das construções e rediscussão de limites de altura;<br>Realizar pesquisas sobre as influências dos prédios altos sobre o microclima local;<br>Sistematizar as informações sobre a localização e situação ambiental das áreas de exploração mineral no município visando a melhoria do controle da exploração e recuperação das áreas;<br>Ampliação da área de proteção de igarapés na legislação municipal;<br>Maior proteção das nascentes e cursos d’água e reformatação de projetos no estilo do Prosamim 1 e encaminhamento desta proposta aos órgãos financiadores BID e CEF.                                 |                                           |
| Matriz energética                    | Campanhas para evitar desperdício de energia e incentivo ao uso de energia limpa;<br>Cobrar a efetiva implantação e implementação da A3P (Agenda Ambiental em Administração Pública) derivada da Agenda 21, nos órgãos públicos (iniciativas em curso no governo municipal);<br>Cobrar a utilização de fontes de energia limpa em prédios públicos;<br>Cobrar que os órgãos públicos de educação construam escolas adaptadas ao clima local, pensando na redução do consumo de energia;<br>Criar políticas públicas que determinem que escolas e universidades particulares utilizem formas de energia limpas e economizem energia;<br>Incentivar que os novos empreendimentos imobiliários e indústrias tenham um plano de otimização do uso de energia. |                                           |
| Ocupação irregular                   | Responsabilizar e punir as empresas contratadas e o Governo quanto ao não cumprimento à legislação ambiental;<br>Restauração da mata ciliar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1, 4, 33, 36, 37, 38, 43<br>1, 33, 36, 43 |
| Erosão<br>Deslizamentos<br>Voçorocas | Responsabilizar e punir as empresas contratadas e o Governo quanto ao não cumprimento à legislação ambiental;<br>Recuperação da área degradada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 a 14, 18, 20, 26, 29, 32, 39, 40        |

Fatores que influenciam na cobertura vegetal arbórea • Áreas críticas da cidade de Manaus



# Entrevista

**ULISSES CONFALONIERI** é natural do Rio de Janeiro, graduado em Medicina e Medicina Veterinária, e doutorado em Parasitologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Universidade da Califórnia, Berkeley. Coordenou os comitês de saúde do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, agraciado com o Nobel da Paz de 2007) e do *Millennium Ecosystem Assessment*. Atualmente é pesquisador titular do Centro de Pesquisas René Rachou, Fiocruz (MG) e coordena o Projeto de Mudanças Ambientais Globais e Saúde do Programa *Earth System Science Partnership* (International Council for Science, Paris).

*Quais são os cenários para a malária na Bacia do Rio Negro e Manaus num futuro com mudanças no clima?*

Estes cenários ainda não foram formalmente elaborados. O que existem são algumas hipóteses genéricas, como um maior risco de malária com o aumento da temperatura. Ademais, cenários climáticos por si só não informam sobre as doenças se não tivermos cenários sócio-econômicos, demográficos.

*Quando você diz que as mudanças climáticas podem aumentar quadros de doenças já existentes. Está havendo na sua avaliação uma oportunidade de fazer as pessoas olharem mais para esses problemas mesmo com as incertezas ainda existentes?*

As pessoas em geral, e às vezes até a imprensa, têm informações parciais sobre um

problema complexo. O papel dos cientistas, além de fazer a pesquisa, gerar o conhecimento, é ser capaz de transferir para a sociedade este conhecimento com todas as incertezas que ele carrega. Mas a imprensa em geral não gosta de incertezas, quer saber tudo, como é que vai ser. Eu não sei se vai ser assim ou assado tem probabilidade X. Um diz isso o outro diz o contrário, para opinião pública isso é um horror, esses caras não sabem de nada. Eles sabem de muita coisa, mas a ciência trabalha sempre com um nível de incerteza senão não precisava fazer pesquisa. O problema é colocar as coisas no lugar certo, resolver os problemas estruturais que não são resolvidos, a dengue que está se espalhando pelo país seja com mais chuva ou menos chuva. A Amazônia tem umidade e temperatura adequadas à malária, dengue e leishmaniose o ano inteiro. Não vai ter variação se aumentar ou diminuir a temperatura ele vai gostar ou não mas não muda seu ciclo reprodutivo. Nossa discussão não é como a europeia onde eles se preocupam se o mosquito vai sair da África e vai pousar na França. Nossa discussão é chuva, pobreza, má qualidade da habitação, falta de saneamento, governo corrupto, sistemas de saúde que não funcionam.

*As políticas públicas estão preparadas para receber as consequências futuras?*

Ainda não há no país uma clara preocupação do setor saúde (público) com cenários de clima e suas possíveis consequências na saúde da população. Por outro lado os cientistas precisam se dedicar ao desenvolvimento dos cenários para impactos setoriais do clima no Brasil, para subsidiar as políticas públicas

*Como você avalia o nível da discussão sobre as Mudanças Climáticas no Brasil?*

Levar a discussão das Mudanças Climáticas para a população é fundamental, eu trabalho com os impactos, temos que discutir e financiar pesquisas em impactos. A pesquisa climática no Brasil é boa. Estamos dez vezes na frente da Argentina, México, Chile, mas a pesquisa de impacto é pífia ainda. O governo criou um comitê interministerial sobre as mudanças climáticas que, infelizmente o Ministério da Saúde ficou de fora. Ele precisa gerir o SUS, um sistema que atende 150 milhões de pessoas que chegam porta do hospital e eles vão se preocupar com mudanças climáticas? Lamentavelmente o Ministério da Saúde ficou de fora. O clima mudando vai ter um impacto muito grande na agricultura, nas florestas,



OUÇA O ÁUDIO DA ENTREVISTA FEITA COM  
ULISSES E A SUA APRESENTAÇÃO NO SITE  
[WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)

porque não incluir o Ministério da Saúde? Tinha que ter. Somos uma população doente, desnecessariamente doente por que estamos com o pé na lama, isso não podia acontecer. São doenças crônicas, doenças de pobreza. O nosso problema é reduzir a vulnerabilidade da população. A população brasileira é desprovida de meios de encarar novos estresses com os que serão gerados pelas mudanças climáticas, são doenças crônicas por que moram mal, comem mal, temos que resolver isso.

#### *Quais serão as populações mais sensíveis?*

Sempre aquelas com menor acesso aos meios de assistência pública e informação, por motivo de baixa renda e escolaridade, perfil étnico minoritário, isolamento geográfico.

#### *Quais são as maneiras preventivas para a população urbana e a rural?*

A prevenção da malária, para ambas as situações, com as tecnologias disponíveis hoje, dependem principalmente da detecção e tratamento precoce dos casos da doença, para evitar a disseminação. Secundariamente se faz o controle químico dos vetores no intra e peri domicílio.

#### *Como é possível traçar previsões futuras para uma doença que depende de água para sua transmissão se os cenários de pluviosidade previstos pelo IPCC para a Amazônia ainda são tão conflitantes?*

Por definição, os cenários sempre são variados e devemos projetar os impactos de acordo com as diferentes possibilidades. Tanto um aumento como uma redução da temperatura ou precipitação terão conseqüências, que podem ser tanto negativas como positivas. Por outro lado não bastam cenários de precipitação para se fazer inferências sobre as doenças como a malária, pois a temperatura deve ser também considerada.

#### *Você poderia dar um exemplo de que maneira a seca favoreceria a reprodução dos mosquitos transmissores da malária?*

Quando temos ambientes muito úmidos alagados como é a maior parte da Amazônia, e pega o exemplo de uma várzea amazônica, quando se interrompe o fluxo de água, vai criando poças e ali se cria um lugar favorável ao mosquito, quando a situação de seca persiste a poça seca e não tem mais mosquito. E o contrário é verdadeiro quando você tem o ambiente mais seco,

que não é comum aqui na Amazônia a não ser nas savanas de Roraima, na época da seca normal não tem quase malária, mas quando chove um pouquinho empoça logo e seca logo. Quando chove muito o mosquito não sobrevive, pois a lava do mosquito é arrastada e morre diminuindo os casos de malária. Cada localidade é um caso eu não posso generalizar, dizer que vai ter menos ou mais malária conforme as chuvas porque não depende só das chuvas depende das pessoas, do serviço de saúde e de muitas outras coisas. O exemplo que eu posso dar é de Roraima que eu conheço bem, no extremo da bacia do Rio Negro, lá quando fica muito seco a malária cai muito sem nenhuma interferência humana, pois a população de mosquitos caiu muito mas não desaparece, continua com um numero residual de transmissão.

#### *No caso do aumento do desmatamento da região o quadro deve se agravar?*

Sim, pois o desmatamento traz múltiplas conseqüências, que agem sinergicamente com as alterações climáticas e processos sociais, para afetar negativamente a saúde e o bem estar da população amazônica.

# Depoimentos

## MARIA ANTONIA DA SILVA

Associação comunitária do conjunto Nova Cidade

Não adianta só eu citar a minha comunidade como sendo um foco de problema, tem muitos problemas lá sim, por que lá em Nova Cidade foi toda desmatada, nós não temos arborização isso nos faz mal demais e para que outras pessoas tenham o conhecimento eu tenho que estar aqui e levar a informação para a minha comunidade. Eu acho que todas as comunidades deveriam estar integradas a esse tipo de encontro para que todas sejam ouvidas. Nós colocamos várias situações que queremos como a melhoria dos igarapés que estão sendo explorados de forma incorreta, sobre a arborização do bairro, as crateras formadas pela erosão, e tem muita erosão por lá. Nós apontamos no mapa os problemas e vamos fiscalizar se está sendo feito corretamente. Eu espero que o poder público faça acontecer e a própria comunidade vai ter que fiscalizar.

## MARLENICE SOARES MARTINS

Associação Folclórica do Amazonas

É a segunda vez que eu participo de um encontro sobre meio ambiente e estou achando muito bom. Principalmente por que na comunidade onde eu moro, pois num tem vento, nem arborização. É muito quente e quando acontece uma chuva a gente sai muito prejudicada por que não temos como nos defender, não tem árvores para interromper a tempestade. Só de falar sobre o clima já é fundamental, eu passo para as outras pessoas as coisas que estou aprendendo aqui e incentivando a melhoria no lugar onde a gente mora. Para a gente ter mais preservação, cultivar, limpar, não deixar transbordar o esgoto, pois tudo que a gente joga no esgoto vai afetar o nosso clima. Estamos buscando soluções para que no futuro, nossos filhos e nossos netos não venham sofrer as consequências que estamos sentindo agora. As soluções que estamos pedindo é preservar os igarapés, fazer limpeza das

áreas onde a gente mora, parar de construir os prédios grandes que seguram o vento que deveria chegar à nossa comunidade.

## MARIA JOSÉ ALENCAR COSTA

Secretaria Municipal de Educação

Eu consegui entender todas as palestras onde as pessoas falavam da mudança no clima. E, gente, clima é uma coisa que envolve solo, a vegetação, nós estamos envolvidos em tantos aspectos da natureza que a gente tem que trabalhar nas escolas com as séries iniciais com essa linguagem acessível. Eu como pedagoga e professora estou sendo ouvida aqui. Por quem? Pelos cientistas, PHDs e mestres. Antes a gente ouvia as palestras dos cientistas e eles diziam de algo que estavam longe. De repente aqui não, a gente ouviu as pessoas dizerem que é um problema mundial, mas a gente não contribui diretamente. Então vamos ver o que a gente tem aqui na nossa localidade. O que a gente está fazendo aqui e como a gente pode modificar isso. A gente tá recebendo um conhecimento científico, técnico dentro de uma linguagem que a gente pode trabalhar depois para adequar aos conteúdos das séries iniciais das escolas municipais de ensino fundamental.

## ROSEMARI PINTO

Fundação de Vigilância e Saúde

Na medida em que nós vemos o aumento de doenças, principalmente as de transmissão vetorial, nós percebemos a associação dessa ocorrência com alguns fenômenos climáticos, com aumento ou diminuição de incidência. Nós sabemos que essas doenças podem sofrer o impacto das mudanças climáticas locais ou globais e o exemplo disso é o que está acontecendo em Manaus com a urbanização da malária onde alguns eventos locais levam ao aumento da incidência como a ocupação desordenada do solo, incentivo da piscicultura de forma desordenada que promove condições ideais



OUÇA OUTROS DEPOIMENTOS EM ÁUDIO NO  
[WWW.MUDACLIMA.ORG.BR](http://WWW.MUDACLIMA.ORG.BR)

para a proliferação de mosquitos. A ação antrópica tem impacto muito grande no meio ambiente e esse debate é importante para que possamos nos mobilizar e estar, de alguma forma explicitando mais essas situações para a população em geral para que aja uma maior mobilização. As questões todas são muito complexas, elas são multi-causais e a solução é interinstitucional. Não depende apenas de uma instituição ou de uma pessoa depende de um interesse muito grande e muitas vezes as respostas não estão dentro das organizações, a população também tem que se conscientizar da sua parte do seu papel.

## PADRE GUILHERMO CARDONA

Centro de Direitos Humanos  
da Arquidiocese de Manaus

A importância do seminário é ver as consequências locais das mudanças climáticas globais. As informações foram trazidas de maneira muito clara. No entanto os representantes do governo local aqui disseram que o poder público não pode fazer pesquisa, não tem verba. Mas aqui ficou claro que se precisa uma série de pesquisa para se tomar algumas decisões sobre a pesca, a conservação, políticas de plantação para biodiesel, de suporte para a população. Parece-me que o estado deve dar dinheiro para pesquisa, criar uma secretaria de ciências e tecnologia para pesquisar sobre tópicos que precisam ser aprofundados e para tomar decisões e estabelecer políticas públicas sobre isso. Em segundo lugar para a sociedade civil é importante saber como divulgar e como levar para as comunidades essas informações técnicas com a linguagem que eles entendam. Acharmos que estamos longe de toda essa problemática, porque aqui já temos mato e estamos com os problemas resolvidos, mas não, vamos ter um impacto muito grande com as mudanças climáticas. Uma possível savanização da Amazônia seria um cenário muito drástico. Temos que tomar medidas urgentes sobre isso.

## Seminário

# Lista de presença

| NOME                              | TIPO          | INSTITUIÇÃO                                       |
|-----------------------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| Edgar Borges                      | Gov           | Abin                                              |
| Ailton dos Santos Aparício        | comunidade    | Associação Comunitária do Cjto. Nova Cidade       |
| Hilce Pinho Assis                 | comunidade    | Associação Comunitária do Cjto. Nova Cidade       |
| Maria Antônia da Silva Araújo     | Gov           | Associação Comunitária do Cjto. Nova Cidade       |
| Carlos Miller                     | ONG           | Avina de Manaus                                   |
| Fernando José                     |               | Baniwa (pai do Boni)                              |
| Laureano João da Silva            | comunidade    | Baniwa de Barcelos                                |
| Almir da Silva Almeida            | comunidade    | Barco                                             |
| Antônio Lázaro Rodrigues          |               | CCBE                                              |
| Pe. Guilherme                     | ONG           | CDH                                               |
| Danielle Pereira da Costa         |               | Cefetam                                           |
| Maria Miquelina Barreto Machado   | ONG           | Coiab                                             |
| Major Marcello Willian Pinto      | Gov           | Comando Militar da Amazonia                       |
| Cleoberto Lopes                   | comunidade    | Conselho Comunitário do Bairro Educandos          |
| Márcia Alencar                    | Pesquisa      | Consultora SIG                                    |
| Sarita de Moura                   | Pesquisa      | Consultora SIG                                    |
| Marcos Oliveira                   | Gov           | CPRM                                              |
| Danilo da S. Lopes                | pesquisador   | Escola Agrotécnica Federal em SGC/LBA             |
| Maria Rosimar P.S. Fernandes      | professora    | Escola Agrotécnica Federal em SGC/LBA             |
| Nádia Cristina F. Vilella Manzi   | estudante     | Faculdade de Direito                              |
| Geter Corrêa Cabral Filho         |               | Fepi                                              |
| Jocilene Gomes                    | Gov           | Fepi                                              |
| Maria Auxiliadora da Silva Vieira | Gov           | Fepi                                              |
| Maria das Graças T. Parente       |               | Fieam                                             |
| Ulisses Confalonieri              | Pesquisa      | Fiocruz                                           |
| Leandro Giatti                    | Pesquisa      | Fiocruz – Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD) |
| Marcos Brito                      | ONG           | Fórum de Habitação Popular da cidade de Manaus    |
| Marcelo Cordero Canella           |               | Fucapi                                            |
| Antônio Evandro Melo de Oliveira  | Gov           | Fundação de Vigilância em Saúde                   |
| Romeo Rodrigues Fialho            | Gov           | Fundação de Vigilância em Saúde                   |
| Thais Brianezi                    | Setor Privado | Futura                                            |
| Carlos Durigan                    | ONG           | FVA                                               |
| Ignacio Olliete                   | ONG           | FVA                                               |
| Rosemary Pinto                    |               | FVS                                               |
| Edgardo Latrubesse                | Pesquisa      | Geomorfólogo                                      |
| Adilson Vieira                    | ONG           | GTA                                               |
| Armindo Feliciano Miguel Brazão   | comunidade    | Indígenas do Içana                                |
| Juvêncio da Silva Cardoso         | comunidade    | Indígenas do Içana                                |
| Laurentino Pereira Valência       | comunidade    | Indígenas do Içana                                |
| Mário José Lopes dos Santos       | comunidade    | Indígenas do Tiquié                               |
| Apregio Azevedo                   | comunidade    | Indígenas do Tiquié                               |
| Higino Tenório                    | comunidade    | Indígenas do Tiquié                               |
| Manuel Azevedo                    | comunidade    | Indígenas do Tiquié                               |
| Antônio Manzi                     | Pesquisa      | Inpa                                              |
| Charles Clement                   | Pesquisa      | Inpa                                              |
| Daniela Pauletto                  |               | Inpa                                              |
| Ires Paula de Andrade Miranda     | Pesquisa      | Inpa                                              |
| Jansen Zuanon                     | Pesquisa      | Inpa                                              |
| Maria Betânia Leal de Oliveira    | Pesquisa      | Inpa                                              |
| Rita Mesquita                     | Pesquisa      | Inpa                                              |

| NOME                           | TIPO          | INSTITUIÇÃO                                                                                                                    |
|--------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sylvain Desmouliere            | Pesquisa      | Inpa                                                                                                                           |
| Altemiza Barbosa de Souza      |               | Inpa (estudante)                                                                                                               |
| Alcirene Menezes               | ONG           | Instituto Ecológico e Comunitário da Amazônia                                                                                  |
| André                          | ONG           | Instituto Holos                                                                                                                |
| Adeilson Lopes                 | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Adriana Ramos                  | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Aloísio Cabalzar               | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Ana Carolina Rezende           | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Arnaldo Carneiro               | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Cícero Augusto                 | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Cristina Kahn                  | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Henry Novion                   | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Katiuscia N. S. A. Teixeira    | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Kjersti Thorkildsen            | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Márcio Santilli                | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Marina Antongiiovanni          | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Renata Alves                   | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Saulo Andrade                  | ONG           | ISA                                                                                                                            |
| Vandré Fonseca                 |               | Jornalista Rede Amazônica                                                                                                      |
| Daniel Lacan                   |               | LBA                                                                                                                            |
| Mônica da Costa Pinto          | Gov           | Ministério Público Estadual – estagiária                                                                                       |
| Marcelo Santana Pereira        |               | Recofarma Ind. do Amazonas Ltda.                                                                                               |
| Jaime Freitas de Lima          | Setor Privado | Rigesa da Amazônia S.A                                                                                                         |
| Carlos Rittl                   | Gov           | SDS                                                                                                                            |
| Yara Camargo                   |               | SDS/CEUC                                                                                                                       |
| Charles Silva de Araújo        |               | Semed – GDZ Oeste                                                                                                              |
| Maria José Alencar Costa       |               | Semed – Gerência Distrital da Zona Norte                                                                                       |
| Waldenice Barreto              |               | Semed – Gerência Distrital Zona Centro–Sul                                                                                     |
| Cláudia Steiner                | Gov           | Semma                                                                                                                          |
| Jaime Kuck                     | Gov           | Semplad                                                                                                                        |
| Francisco Sales Costa Mendonça |               | Senai                                                                                                                          |
| Atevaldo Amorim                |               | Sesi                                                                                                                           |
| Naziano P. Filizola Júnior     | Pesquisa      | UEA – Curso de Meteorologia                                                                                                    |
| Luiz Barros Filho              | Pesquisa      | UEA – Extensão em Gerência de Meio Ambiente                                                                                    |
| Andrei Sicsú de Souza          |               | UEA – Gerência de Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Tecnologias da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários |
| Sâmia Amorim                   | Pesquisa      | Ufam – aluna                                                                                                                   |
| Menabarreto Segadilha França   | Pesquisa      | Ufam – professor aposentado de medicina                                                                                        |
| Lorena Vieira B. de Aguiar     | estudante     | Ufam/Ciências Naturais                                                                                                         |
| André de Oliveira Moraes       |               | Ufam/nepecab                                                                                                                   |
| Andrea Leme                    | Pesquisa      | Unicamp                                                                                                                        |
| Francisco Maués Gonzaga        |               | Uninorte                                                                                                                       |
| Ana Bruna da Silva Martins     | estudante     | Uninorte/Geografia                                                                                                             |
| Celine Descouliere             | pesquisador   |                                                                                                                                |
| George Di Pace                 |               |                                                                                                                                |
| Juliana Araújo Alves           |               |                                                                                                                                |
| Laiz Anne Barbosa das Chagas   |               |                                                                                                                                |
| Susane Patricia Mlo de Lima    |               |                                                                                                                                |
| Juscimeire Trindade Serra      | comunidade    | Amarn                                                                                                                          |

| NOME                               | TIPO          | INSTITUIÇÃO                                                                             |
|------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Carlos Probst                      | Setor Privado | Amazon Clipper                                                                          |
| Oreni Campêlo Braga da Silva       | Gov           | Amazonastur – presidente                                                                |
| Francisco Girão                    | Gov           | Amazonastur / gerência de turismo de pesca                                              |
| Charlene Cavalcanti Albino         | Setor Privado | AmBev – American Beverage Company                                                       |
| Paulo Ricardo Rocha Faria          | Gov           | Ass. Bras. de Engenharia Sanitária do Amazonas                                          |
| Ângela Santana                     | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| Elias Santos                       | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| João Sabino da Silva               | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| Carmem Soutelo Monteiro            | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| Maria de Jesus dos Santos Carvalho | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| Raimunda Martins Lopes             | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| Raymunda Ferreira Monteiro         | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs)              |
| Aparecida Maquene dos Santos de Sá | comunidade    | Associação de Moradores da Comunidade Parque Residencial São Pedro (Amacs) – Presidente |
| Leonardo Leão                      |               | Associação dos Operadores de Barco de Turismo (AOBT)                                    |



Participantes do seminário

© KATUSCIA N. S. A. TEIXEIRA/ISA

## Lista de presença

| NOME                              | TIPO          | INSTITUIÇÃO                                   |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
| Adnamar Santos                    | ONG           | Cáritas                                       |
| Sandra Linéia                     | ONG           | Cáritas                                       |
| Núbia Lentz                       | Setor Privado | Cieam                                         |
| Manoel Cunha                      | ONG           | CNS                                           |
| Diretoria                         | ONG           | Comissão Pastoral da Terra                    |
| Marco Horbe                       | Gov           | CPRM                                          |
| Elisa Wandelli                    | Gov           | Embrapa (doutorado no Inpa)                   |
| Kleber Bechara                    | Setor Privado | Empresários Turismo                           |
| Cristiane de F. Cavalcante Raposo | Pesquisa      | Estudante - Ufam (Engenharia de Produção)     |
| Cristianne da Silva Macêdo        | Pesquisa      | Estudante - Ufam (Engenharia de Produção)     |
| Bonifácio José                    | ONG           | Fepi                                          |
| Fernando Abad-Franch              | Pesquisa      | Fiocruz                                       |
| Luíza Gamelo                      | Pesquisa      | Fiocruz                                       |
| Diretoria                         | ONG           | Foirn                                         |
| Pedro Garcia                      | comunidade    | Foirn ex                                      |
| João Tito Borges                  |               | Fucapi                                        |
| Virgílio Vianna                   |               | Fundação Amazônia Sustentável                 |
| Sérgio Borges                     | ONG           | FVA                                           |
| Luis Piva                         | ONG           | Greenpeace                                    |
| Mário Lúcio da Silva Reis         | Gov           | Ibama - superintendente interino              |
| Mariano Colini Cenamo             | ONG           | Idesam                                        |
| RIVA                              |               | Idesam                                        |
| Claudemir Andrade                 |               | Instituto de Planejamento Urbano (Implurb)    |
| Bruce Forsber                     | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Flárida Seixas Moreno da Silva    | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Ivan Linhares Ribeiro             | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Júlio Tota da Silva               | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Luiz Antonio Candido              | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Niro Higushi                      | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Philip Fearnside                  | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Wanderli Pedro Tadei              | Pesquisa      | Inpa                                          |
| Aldo Barata dos Santos            | ONG           | Instituto Ecológico e Comunitário da Amazônia |
| Thiago Cardoso                    | ONG           | IPÊ                                           |
| Jorge Eduardo Dantas              |               | Jornalista A Crítica                          |
| Tayana Martins                    |               | Jornalista Agência Comunitária de Notícias    |
| Renan Albuquerque                 |               | Jornalista Amazonas Em Tempo                  |
| Allan Soljetnitsin                |               | Jornalista IPAAM                              |
| Thiago Flores dos Santos          |               | Manaus Energia S.A.                           |

| NOME                             | TIPO       | INSTITUIÇÃO                                                                                                            |
|----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maria José Nazaré                |            | Ministério Público Estadual                                                                                            |
| Nadia Manzi                      | Gov        | Ministério Público Estadual - estagiária                                                                               |
| Edinelza Frithz                  | comunidade | Morador do Bairro Jesus Me Deu                                                                                         |
| Terezinha de J. Benaion de Souza | comunidade | Morador do Bairro Jesus Me Deu                                                                                         |
| Richelma Carvalho Figueiredo     | comunidade | Movimento Educar para Libertar                                                                                         |
| Wilson Araújo Gomes              | comunidade | Movimento Socioambiental Institucional                                                                                 |
| Luciene Pohl                     | ONG        | PDPI                                                                                                                   |
| Euclides Pereira Macuxi          |            | PDPI - Gerente Técnico                                                                                                 |
| Rain Forest                      |            | Rain Forest                                                                                                            |
| Marina T. Campos                 | Gov        | SDS                                                                                                                    |
| Nádia Ferreira                   | Gov        | SDS                                                                                                                    |
| Marcus Barros                    | Gov        | Sec. Municipal de Governo                                                                                              |
| Alvino Lemos Semdih              | Gov        | Secretaria de Direitos Humanos                                                                                         |
| José Aldemir                     | Gov        | SECT-AM                                                                                                                |
| Lúcia Elena Melo Tavares         |            | SEDUC - professora                                                                                                     |
| Alexandre Dias Barbosa           |            | Secretaria Municipal de Defesa Civil (Semdec)                                                                          |
| Cristiane Sotto Mayor            |            | Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (Semdurb)                                                               |
| Frida Souza Frota                |            | Semed - Gerência Distrital da Zona Sul                                                                                 |
| Gislaine Regina Pozzetti         | Gov        | Semed - Gerência Distrital Rural                                                                                       |
| Kátia Vallina                    | Gov        | Semed - Secretária                                                                                                     |
| Heitor Liberato                  | Gov        | Semma                                                                                                                  |
| Luciana Valente                  | Gov        | Semma                                                                                                                  |
| Myrian Koifman C. Cunha          | Gov        | Semma                                                                                                                  |
| Nelcinda Silva                   | Gov        | Semma                                                                                                                  |
| Rosana Subirá                    | Gov        | Semma                                                                                                                  |
| Silfarn Demétrio                 |            | Senai                                                                                                                  |
| Josenete Cavalcante Costa        |            | Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (Seplan)                                              |
| Eron Bezerra                     | Gov        | Sepror                                                                                                                 |
| Adalberto Carim Antonio          | Gov        | Tribunal de Justiça do Estado do Amazonas - Juiz Titular da Vara Especializada do Meio Ambiente e de Questões Agrárias |
| Antonio dos Santos               | Pesquisa   | UEA                                                                                                                    |
| Marilene Corrêa da Silva Freitas | Pesquisa   | UEA                                                                                                                    |

| NOME                                        | TIPO       | INSTITUIÇÃO                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jörg Johannes Ohly                          | Pesquisa   | UEA - Centro de Estudos Superiores do Trópico Úmido (Diretor)                                                                     |
| Francis Wagner Silva Correia                | Pesquisa   | UEA - Curso de Meteorologia (Coordenador)                                                                                         |
| Alfredo Wagner Berno de Almeida             | Pesquisa   | Ufam                                                                                                                              |
| Luiz Antonio                                | Pesquisa   | Ufam                                                                                                                              |
| Marcelo Gordo                               | Pesquisa   | Ufam                                                                                                                              |
| Tatiana Schor                               | Pesquisa   | Ufam                                                                                                                              |
| Andréa Waichman                             | Pesquisa   | Ufam - (Recursos Hídricos e Avaliação de Riscos)                                                                                  |
| Spartaco Astolfi Filho                      | Pesquisa   | Ufam - Centro de Apoio Multidisciplinar (CAM)                                                                                     |
| Elizabeth da Conceição Santos               | Pesquisa   | Ufam - Centro de Ciências Ambientais / Instituto de Ciências Biológicas (CCA/ICB)                                                 |
| Rubem César Rodrigues Souza                 | Pesquisa   | Ufam - Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (Coordenador do Programa de Desenvolvimento Energético Amazonico - Prodeam) |
| João Bosco Ladislau de Andrade              | Pesquisa   | Ufam - Engenharia de Produção                                                                                                     |
| Genilson Pereira Santana                    | Pesquisa   | Ufam - ICM                                                                                                                        |
| Rutênio Luis Castro de Araújo               | Pesquisa   | Ufam - ICM                                                                                                                        |
| Francisco Evandro Aguiar                    | Pesquisa   | Ufam - Instituto de Ciências Humanas e Letras (ICHL)                                                                              |
| Neide Esteri                                |            | UFRRJ/Ifics                                                                                                                       |
| Geraldo Jorge Tupinamba do Valle            | Pesquisa   | Ulbra                                                                                                                             |
| Geraldo Lima de Andrade                     |            | UNINORTE - estudante de administração                                                                                             |
| Lídia Pinheiro Caldas                       |            | Uninorte - estudante de geografia                                                                                                 |
| Eduardo Martins Venticinque                 | ONG        | WCS                                                                                                                               |
| Samuel Tarraran                             | ONG        | WWF                                                                                                                               |
| Aginaldo (Francisco Aginaldo Queiroz Silva) |            |                                                                                                                                   |
| Elisana Saldanha                            | comunidade |                                                                                                                                   |
| Lorena                                      | comunidade |                                                                                                                                   |
| Marcelo Seráfico                            | comunidade |                                                                                                                                   |
| Elder Guimarães Figueira                    |            | FVS                                                                                                                               |
| Henrique Gealh                              |            | Secoya                                                                                                                            |
| Ribas                                       | comunidade | Músico (SDS)                                                                                                                      |
| Afonso Rebelo                               | Pesquisa   | Engenheiro                                                                                                                        |
| Ana Cássia Alves Cavalcante                 |            | Semed                                                                                                                             |

## Realização



## Apoio

