

documentos

# Yanomami



Documento nº 3  
Julho - 2003

*Incêndios florestais em Roraima: implicações ecológicas e lições para o desenvolvimento sustentado*

**Reinaldo Imbrozio Barbosa\***

---

\* Pesquisador do INPA/CPEC (Base de Roraima) - [imbrozio@technet.com.br](mailto:imbrozio@technet.com.br) ou [reinaldo@inpa.gov.br](mailto:reinaldo@inpa.gov.br)

Fogos florestais na região amazônica têm se tornado cada vez mais visíveis e frequentes nos últimos anos. Eles causam severos impactos no ecossistema devido à abrupta modificação na estrutura original da floresta. Os efeitos negativos sobre grandes grupos de animais, como pássaros, mamíferos e répteis/anfíbios, também são produzidos em larga escala por causa da redução da disponibilidade de recursos alimentares e o comprometimento da área de vida. Recursos naturais e serviços ambientais, como biodiversidade, solo e água são degradados e uma parte do carbono estocado na vegetação é liberado para a atmosfera na forma de gases do efeito estufa. Este último pode provocar sérios danos à vida no planeta por estar vinculado ao aquecimento global, nocivo à maior parte dos seres vivos da Terra. Embora vários exemplos possam ser citados por quase toda a Amazônia, o mais notável foi, sem dúvida, o “Grande Incêndio” de 1998 em Roraima, no extremo norte da Amazônia brasileira. Este evento, associado ao forte fenômeno El Niño daquele ano, transgrediu todas as regras ambientais e evidenciou novamente para o planeta que a ação antrópica em larga escala nos sensíveis ambientes da Amazônia pode provocar efeitos pouco positivos tanto nos sistemas naturais quanto nos povos que os habitam. Naquele ano, entre 38.000 e 40.000 km<sup>2</sup> de área (cerca de 17% de Roraima) foram atingidos pelo fogo. Deste total, cerca de 12.000 km<sup>2</sup> eram de floresta primária (intacta) adjacente aos assentamentos humanos patrocinados pelo poder público.

Embora incêndios da magnitude como dos que ocorreram em 1998 em Roraima tivessem sido pouco percebidos na Amazônia em uma escala de tempo próxima do presente e fosse algo distante do imaginário dos tomadores de decisão regionais, não foi difícil prever o alto risco de novos fogos se alastrando por florestas primárias e atingindo diferentes culturas humanas da região. Para a repetição de eventos semelhantes aos de 1998 foram necessários apenas cinco anos de intervalo. Ainda em maio de 2002, as agências nacionais responsáveis pela previsão do clima no Brasil (INPE e INMET) já haviam alertado sobre a possibilidade de um forte El Niño para o biênio 2002/2003. Da mesma forma que em 1998, o El Niño da estação seca de 2003 aditivou as queimadas agrícolas, transformando-as em fogos fora de controle que se alastraram por grandes áreas de floresta. Pela mesma razão de 1998, a alta demanda por terras e o crescente aumento da atividade humana em áreas periféricas da Amazônia, patrocinado na maioria das vezes pelas políticas regionais, fizeram o risco se transformar em realidade.

Em 2003, o sistema de monitoramento e controle ambiental local chegou a apontar médias de 400 focos de calor por dia em todo o estado no início de março. Embora a detecção de focos de calor pelo satélite NOAA-AVHRR não implique, necessariamente, na existência de focos de incêndio, sua contabilização é um bom indicativo da distribuição espaço-temporal e da magnitude das principais frentes de fogo e/ou queimadas. Em Roraima, o total de focos registrados em março de 2003 (2.417) foi 13 vezes maior do que o registrado em 2002 (187) no mesmo período. Os meses de maior concentração de focos em Roraima são fevereiro e março (pico da estação seca regional), principalmente em savanas (lavrados) e sistemas florestais de contato. Este último ecossistema é encontrado em maior volume na região centro-oeste de Roraima, uma das regiões com maior rede de estradas de colonização do estado e limítrofe à Terra Indígena Yanomami. Não coincidentemente, esta área foi quase totalmente afetada pelos incêndios em 1998 e 2003, chegando a atingir pontos marginais da reserva indígena.

O histórico de 2003 foi muito similar ao de 1998. No início do ano, a seca se agravou em Roraima, com médias diárias inferiores a 60% de umidade relativa do ar e temperaturas acima dos 35°C. O prolongamento dessas condições climáticas causou estresse hídrico no sistema florestal, resultando na queda de folhas, gravetos e galhos de menor porte em um montante acima do normal. É uma forma natural de defesa fisiológica da vegetação, no sentido de estabelecer uma redução em seu metabolismo fotossintético. O material liberado é definido como combustível fino e sua acumulação no solo florestal representa um estopim para fogos acidentais. A umidade deste material decresce rapidamente com a baixa umidade do ar e altas temperaturas, criando condições favoráveis para ignição e propagação de fogos superficiais em ecossistemas florestais. Os fogos superficiais consomem o material fino acumulado e facilitam a ignição de grandes troncos, em especial, os caídos em clareiras naturais ou presentes em áreas de exploração florestal seletiva. Embora ainda não haja estimativas seguras do tamanho da área dos diferentes sistemas ecológicos regionais afetados em 2003, é possível afirmar que, mesmo em menor escala do que em 1998, a magnitude dos valores alcança a ordem dos milhares de quilômetros quadrados de florestas queimadas e/ou re-impactadas pelo fogo.



*(R.J.Barbosa, março /2003)*

Fogo de Superfície em floresta primária. Estrada tronco da Colônia Ribeiro Campos.



## Implicações Ecológicas

De forma geral, estes dois grandes eventos de fogo em Roraima têm implicações ecológicas que podem ser divididas em dois grupos: (1) o regional, avaliando os danos no nível das localidades atingidas e (2) o global, tratando das implicações mundiais do evento. Ambos são interligados. No primeiro caso, é dada a hipótese de que os efeitos acumulados de várias queimadas, agravadas por fortes secas, poderiam modificar a estrutura da paisagem, afetando a fitogeografia da Amazônia. Neste caso, espécies mais resistentes ao fogo poderiam ter uma maior dominância em relação à paisagem atual. Por exemplo, em algumas áreas do centro-oeste de Roraima (floresta de contato), é possível distinguir grandes porções de terra com alta concentração da palmeira inajá (*Attalea maripa*), resistente ao fogo e que se adapta bem a ambientes alterados.

Esta hipótese foi testada recentemente pois toda a região central de Roraima foi atingida duplamente (1998 / 2003) pelo fogo e pode ser um remanescente de antigos incêndios decorrentes de fortes eventos El Niño, como o de 1925/26, descrito em Roraima como o “Verão da Fumaça” pelos moradores mais antigos, e comentado por George H. Tate do Museu Americano de História Natural, quando de sua passagem por Roraima ao final da década de 1920 (Tate 1930). Tais paisagens tenderiam à homogeneidade e estariam, naturalmente, mais propensas ao fogo devido ao maior acúmulo de material inflamável no solo. Isto caracteriza um sistema de retroalimentação: quanto mais fogo na paisagem, maior a troca de espécies, maior o acúmulo de material seco e maior a probabilidade de novos incêndios. Recentes estudos realizados na localidade de Tailândia, no sul do Pará, vêm demonstrando uma dramática troca na composição florística e na estrutura de florestas afetadas por incêndios de menor abrangência, mas da mesma natureza do ocorrido em Roraima. Este pode ser um passo importante para demonstrar os efeitos e as implicações de incêndios desta magnitude por toda a região Amazônica.

O aspecto global deve levar em consideração os fatores comuns que os incêndios provocam no nível mundial. Há que se destacar os serviços ambientais que a manutenção da floresta em seu padrão atual pode proporcionar ao planeta. Estes são discutidos globalmente dentro de três Convenções: Biodiversidade, Recursos Hídricos e Clima.

Biodiversidade é um termo utilizado para apontar a riqueza genética (animal e vegetal) que um determinado local pode conter. Em caso de continuados incêndios na mesma região e considerando a hipótese de troca da paisagem, boa parte da carga gênica do sistema simplesmente poderia ser dada como perdida. Dentre as perdas associadas à diminuição da biodiversidade estão os potenciais usos farmacêuticos e as alternativas alimentares que algumas espécies vegetais podem ter. Por exemplo, os Yanomami possuem uma importante agenda de produtos da floresta que são utilizados na forma de fármacos (plantas medicinais), e descritos recentemente por William Milliken e Bruce Albert (1997). Estes fármacos podem ser uma rica alternativa ao desenvolvimento sustentado da etnia, proporcionando a geração de estudos que desencadeiem curas para diferentes tipos de doenças, como câncer ou AIDS. O simples indicador de que fogos fora de controle se fazem presente na T. I. Yanomami gera um risco contínuo de esgotamento de algumas espécies mais raras ou sensíveis nestas áreas protegidas.

O ciclo hidrológico (água) implica na importância da floresta para a manutenção do equilíbrio da distribuição de chuvas. Vários estudos apontam que a água que circula pelos sistemas florestais da Amazônia é, em grande parte, reaproveitada dentro do próprio sistema devido às grandes massas de evapotranspiração e precipitação que caem na própria região. Além disto, estima-se que a água que circula na Amazônia seja responsável por boa parte das chuvas precipitadas por toda a América do Sul. Ou seja, desmatamentos e trocas de paisagem podem alterar estas proporções e limitar a quantidade e a distribuição de chuvas não só na Amazônia, como também em importantes regiões produtoras de grãos do Brasil e países vizinhos.

Uma das condições da sustentabilidade é a preservação e conservação de mananciais de água doce. Embora não se reconheça oficialmente, Roraima é um estado privilegiado porque os principais eixos de abastecimento de água à população urbana local nascem nos complexos rochosos das áreas protegidas pelas comunidades indígenas (Serras Parima e Pacaraima). Já existe um consenso mundial no sentido de se estabelecer, através de legislação, o pagamento de taxas ou *royalties* sobre o uso da água limpa. Este serviço ambiental é um forte trunfo a favor das etnias locais, como os Yanomami que detêm as nascentes de alguns dos principais rios de Roraima como o Uraricoera e o Mucajáí.



*(R.I.Barbosa, março/2003*

Fogo de Copa (árvore morta) em uma clareira florestal. Vicinal 12 da Colônia do Roxinho.



Quanto ao ciclo de carbono (clima), entende-se que a floresta Amazônica continua sendo um importante reservatório deste elemento químico presente no solo e nos tecidos orgânicos da vegetação. Desmatamentos, queimadas e rupturas no equilíbrio do sistema causam a liberação de gases à base de carbono, principalmente, gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ). Estes gases são bloqueadores de calor e têm forte influência no clima. Em grande quantidade na atmosfera eles podem causar uma anomalia no balanço de energia do planeta e provocar um aumento na temperatura média da superfície terrestre. É o chamado *efeito estufa*. No caso de Roraima, além da massa vegetal que queimou instantaneamente e provocou pesadas e poluentes nuvens de fumaça por vários dias, ainda permanece um outro montante que se decompõe ao longo de anos, liberando gases pela ação microbiana (emissão futura). Ela é representada pela massa arbórea que morreu em pé devido ao fluxo de calor em seu sistema de translocação de líquidos.

Uma revisão nas estimativas de 1998 aponta que, no ato da passagem do fogo, foram lançados à atmosfera, instantaneamente, por combustão do material vegetal presente nos sistemas florestais cerca de 18.9 milhões de toneladas de carbono. (A cidade de São Paulo, o maior centro industrial do país, emite cerca de 70 milhões por ano). Do volume total emitido por combustão no incêndio de Roraima de 1998, a maioria foi liberada como carbono na forma de  $\text{CO}_2$  (> 90%) e, provavelmente, uma parcela retornou no período seguinte das chuvas devido ao processo de crescimento realizado pelos indivíduos substitutos nas áreas florestais atingidas. Entretanto, o restante foi atribuído a outros gases que entraram de forma líquida na atmosfera, incrementando a concentração dos bloqueadores de calor, como é o caso do  $\text{CH}_4$  (metano) que, no ato dos incêndios, contribuiu com cerca de 6% do total de carbono emitido.

Apesar deste alto volume de emissões instantâneas, o que mais chamou a atenção foi a quantidade de carbono presente na massa florestal arbórea morta (> 26 milhões de toneladas), contabilizada como “emissão futura” devido ao processo natural de decomposição microbiana que resulta na emissão de gases para a atmosfera. Isto foi imaginado em um quadro onde não ocorreriam novos incêndios nas florestas locais e que não se alterasse a quantidade de biomassa arbórea morta. Com a volta do El Niño em 2003, este quadro foi totalmente alterado e as políticas estaduais, associadas às federais, não foram capazes de interpretar rapidamente a resposta do clima às ações antrópicas

de alto impacto. Com isso, o fogo encontrou um cenário propício para seu rápido alastramento, deteriorando ainda mais as condições ambientais atuais.

Dúvidas científicas e deturpações na política ambiental acabam impedindo que o Brasil se beneficie dos impactos positivos de proteção das florestas amazônicas dentro do acordo sobre o Clima firmado entre os países que assinaram o Protocolo de Kyoto (acordo global para redução da emissão de gases do efeito estufa) e que poderia valorizar a manutenção das florestas devido à enorme quantidade de carbono estocado nesses sistemas. Os povos da floresta teriam muito a ganhar, aproveitando-se do modo tradicional de preservação do seu ambiente. O valor médio da tonelada de carbono seqüestrada no mercado internacional varia de US\$ 5.00 a US\$ 35.00.

### **Lições para a Política de Desenvolvimento**

Talvez o mais importante aspecto a ser destacado nos dois episódios recentes de incêndios em Roraima seja podermos tirar alguns ensinamentos sobre o dilema da política de desenvolvimento adotada para a Amazônia nos últimos anos. Mesmo com variações e tendências a mudanças, tal política ainda é calcada no assentamento de pequenos agricultores, provenientes de regiões com forte pressão fundiária, ao longo dos sistemas florestais da Amazônia. Embora as questões que envolvem o tema venham sendo debatidas mais fortemente a partir da década de 1980, ainda continuamos a acreditar ~~que a região é o local para a solução do grave problema fundiário do país~~

No caso específico de Roraima, os incentivos do próprio governo estadual ao final da década de 1980 (“boom mineral”) e início de 1990 (“boom político”), ambos associados à criação do novo Estado pela Constituição de 1988, fizeram com que se criasse uma “cultura migratória” em direção à região de difícil dissolução. Os governos de Roraima, na época destes dois booms, ativamente encorajavam e subsidiavam a migração de populações de outras partes do país. Como a capital, Boa Vista, não tinha capacidade de gerar empregos na mesma velocidade que o crescimento vegetativo-migratório, a opção mais rápida para solucionar o problema foi regularizar as frentes de colonização espontânea que ainda hoje surgem por toda a orla florestal. Esta ligação entre povoamento, trocas na paisagem e conflitos fundiários já vem sendo debatida há muito. Entretanto, com os eventos mais recentes, como os incêndios fora de controle, que repercutem no nível mundial, é provável que

tenhamos que repensar com mais rigor o modelo de desenvolvimento atualmente adotado para a região.

Estradas e assentamentos, como os que geraram a faísca que acendeu os dois “Grandes Incêndios” de Roraima, são construídos por autoridades governamentais que tomam decisões para implementação dos projetos sem levar em conta os impactos do fogo fora das áreas já esperadas a serem propositadamente derrubadas e queimadas para agricultura. As decisões sobre muitos projetos de infraestrutura como estes poderiam ser diferentes se todo o custo ambiental fosse estimado e devidamente ponderado no processo de tomada de decisão. A previsão e o preço do impacto do choque cultural entre as populações que tradicionalmente habitam tais regiões também deveria ser levado em consideração. Elas fazem parte da chave que abre o processo de desenvolvimento regional sustentado.

Boa Vista - Roraima

Junho de 2003

## ***Bibliografia***

Milliken, W. E B. Albert, 1997. “Plantas medicinais dos Yanomami. Uma nova visão dentro da etnobotânica de Roraima”, in: *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*, R.I. Barbosa, E.F.G Ferreira e E.G. Castellón (orgs.). Manaus: INPA. pp. 85-110.

Tate, G.H.H. 1930. „Notes on the Mount Roraima Region”, *Geographical Review*, vol. XX, n°1: 53-58.