Um físico nas águas da Amazônia

Ennio Candotti*
Diretor do Museu da Amazônia, Musa and
Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas – Brasil

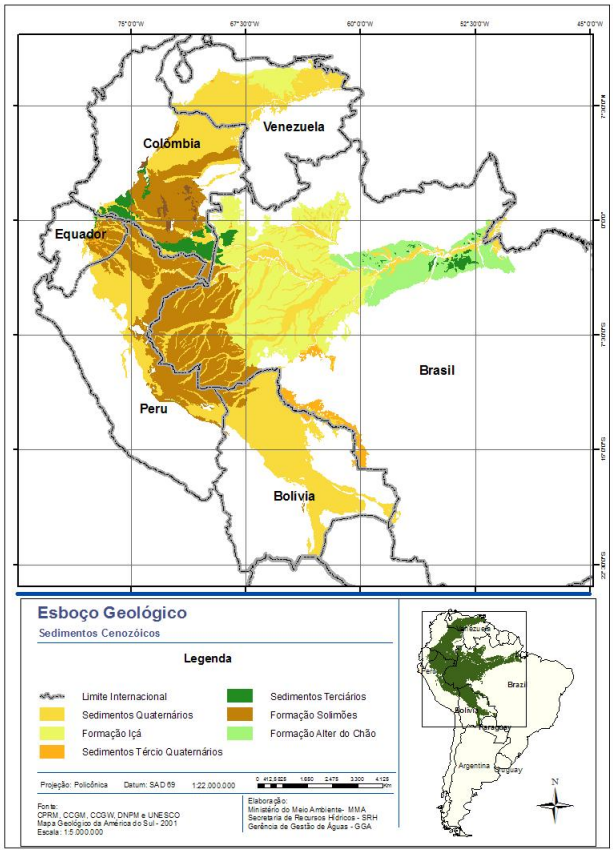
O que foi fazer um físico na Amazônia? O que, que perguntas o levaram ate lá? Sabemos que a Amazônia é um imenso laboratório natural, que desafia com seus segredos e conexões a compreensão e o conhecimento humanos. Mas qual programa de vida e cultura e quais faíscas de curiosidade esta caminhada esconde?

I. A GEOFÍSICA E BIOFÍSICA

Três milhões de quilômetros quadrados de detectores, sensores, reatores, que capturam informações e energia e as traduzem, absorvem, distribuem e convertem. Um reino da fotossíntese e das interações entre os seres vivos e destes com os ambientes físicos. Um mundo de águas que fluem e estagnam, evaporam, precipitam, percolam e pressionam. De terras e rochas que se deslocam, pressionam, armazenam água, gases, sedimentos... A diferença no nivel das águas entre a cheia e a vazante, ao longo do ano, é de mais de dez metros de altura. Águas que recobrem em época de cheias mais de 400 000 km^2. O que corresponde a mais de 10% do território amazônico nacional. Um imenso aquífero subterrâneo se extende dos Andes ao Atlântico, sua dinâmica é objeto de estudo, sabemos que alimenta nas secas os rios com

grandes volumes de água (30%) e abastece muitas cidades com água potável. Algumas pesquisas recentes indicam que as águas armazenadas nas rochas esponjosas se deslocam também horizontalmente. Seres vivos, micro e macro, que se multiplicam, crescem, alimentam e extinguem. Expressões de DNA, microrganismos, insetos, vertebrados, plantas, fungos... A dinâmica populacional, que responde a comportamentos muitas vezes não lineares, surpreende e intriga os estudiosos. As equações fundamentais dos modelos represen-

* http://www.museudaamazonia.org.br/



tativos mais elementares das interações na natureza são as equações de Lotka e Volterra, as leis de Newton da ecologia:

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} = kxy - hx \,, \tag{1}$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = px - qyx \,, \tag{2}$$

onde y é a população de predadores, x das presas, e k, h, p, q são parâmetros. Comportamentos caoticos são frequentes, o equilíbrio é instável.

II. CLIMA E AMBIENTE

Encontramos lá ambientes únicos por suas características e extensão, que influenciam o clima e o regime de chuvas de regiões vizinhas e longínquas. Emitem e absorvem gases e moléculas, com efeitos estufa na alta atmosfera, ou que possibilitam a nucleação de gotas de água em regiões próximas à superficie terrestre. Região de intensas descargas elétricas e grande umidade do ar que perturbam sensivelmente a a distribuição de energia elétrica, a propagação de ondas eletromagnéticas e as telecomunicações. A influência dos raios cósmicos no clima em função da latitude tem sido estudada e não parece ser relevante. No entanto pouco se sabe sobre o impacto de radiações cósmicas em organismos vivos e das possíveis mutações genéticas que eles poderiam provocar. Radiações de que energias?

III. BIODIVERSIDADE

A região concentra uma inusitada diversidade de seres vivos, fungos e microrganismos, não há consenso no entanto, sobre as explicações para essa megadiversidade. A variedade de microorganismos que encontramos na Amazônia é impressionante. Os solos são pobres e a floresta é alimentada pela permanente reciclagem dos resíduos da sua própria biota e dos sedimentos depositados pelos rios nas áreas alagadas (cerca de 10% da bacia). Os microorganismos têm papel importante nessa "digestão". Poucos são estudados.

IV. OS CÉUS E A ETNOASTRONOMIA

Por ocupar uma área equatorial, o céu amazônico varia pouco durante o ano, as estrelas indicativas dos polos sul e norte se encontram muito próximas ao horizonte. O movimento de leste para oeste de um cinturão de estrelas domina o espetáculo noturno. Mach encontraria nele boa inspiração para suas conjecturas. A observação dos céus inspira aos que lá habitaram – e ainda habitam – mitos e calendários, que a etnografia tem estudado. Há mais de cento e cinquenta linguas indígenas faladas na Amazônia.

V. ARQUEOLOGIA

Os estudos arqueológicos atestam que no passado a região era densamente povoada. As cerâmicas encontradas, de diferentes estilos e épocas, revelam primorosas habilidades técnicas e artesanais além de um refinado gosto estético, difuso e recorrente em épocas e regiões distintas. As misturas de argila com a casca moida de árvores particulares associadas a técnicas de queima e cozimento permitiram preparar vasos cerâmicos de espessura muito fina e grandes dimensões, que eram utilizados como recipientes ou como urnas funerárias. Laboratórios equipados para caracterização dos materiais usados nas cerâmicas poderiam contribuir para decifrar os enigmas e entender as culturas passadas. A prolongada convivência com

a natureza e as severas condições impostas aos humanos pelos ambientes tropicais úmidos influiram na formação de culturas complexas que exploraram com sucesso a pesca e manejaram plantas alimentícias de várzea e floresta. Os sitios de terras pretas, residuais de ocupações humanas antigas, e fragmentos cerâmicos são numerosos e uniformemente difundidos por toda a região e revelam que a região foi densamente povoada no passado.

VI. A ANTROPOLOGIA E A CIÊNCIA DO CONCRETO

O estudo das culturas indígenas indicam que as relações sociais e dos seres humanos com a natureza são regidas por sistemas de normas e referenciais diferentes daqueles que encontramos nas culturas europeias. O tempo e o espaço não obedecem aos mesmos referenciais epistemológicos. As relações sociais e de parentesco interferem nos sistemas de manejo e propagação dos cultivares. Os pontos de vista com que a natureza é observada e descrita nestas culturas invertem por vezes a relação que nos é familiar de sujeito e objeto, fornecendo elas também prescrições de comportamento e previsões de acontecimentos consistentes e reveladoras dos fenômenos naturais. Este é o caso dos calendários agrícolas e de classificações e inventários detalhados de insetos e plantas particularmente das que guardam associações com propriedades fitoterápicas. Mesmo na ausência de sistemas de registro escrito das línguas, dos números e da artimética, a construção de habitações, armadilhas, barcos, instrumentos de trabalho, de caça e pesca revelam sofisticado domínio das técnicas do fazer concreto, distinto do sistema de conhecimento abstrato e suas aplicações, que nos é familiar.

VII. AS COMUNIDADES DAS MARGENS DOS RIOS

Trata-se de uma herança cultural, ainda viva e em transformação, que mesmo no mundo contemporâneo, pode nos fornecer valiosas indicações sobre os modos de conviver â de humanos e natureza â nos ambientes amazônicos. Questão de grande atualidade nos dias de hoje. Ambientes predominantemente aquáticos, onde a comunicação e o transporte ocorrem por via fluvial ou – quando há pista de pouso – por via aérea (curiosamente o hidro-avião é um meio de transporte raro na região). Impressiona de fato a complexidade dos desafios à sobrevivencia com que se defronta quem vive às margens dos rios.

É frequente encontrar pequenos núcleos de vinte a trinta familias que habitam, em várzeas periodicamente inundadas, flutuantes ou em casas sustentadas por palafitas ou situadas em limitadas áreas elevadas protegidas das inundações de todos os anos. Ribeirinhos que encontram modos de plantar e pescar e, em condições rústicas, devem encontrar também formas de prover a educação básica das crianças. Nestas condições o apoio do Estado é irregular, as distâncias são imensas: dois ou tres dias de barco separam estas comunidades do municipio – e o posto médico – mais próximo, tres quatro horas de viagem de barco são necessárias para chegar até a escola de um povoado vizinho. Como então imaginar um sistema de apoio e serviços públicos dignos para estas comunidades? Elas são necessarias para monitorar as imensas extensões de florestas e águas. Como então levar até elas, energia, transporte, comunicação, serviços sanitários, educação, conservação de alimentos, combustiveis, manutenção de equipamentos etc. Deveria-se reunir as comunidades em povoados maiores, de modo a tornar viáveis técnica e economicamente os serviço públicos mencionados? Mas observa-se elas são necessárias por toda parte onde se encontram, deveriam ser ate mesmo mais nu-

merosas. A presença humana e o monitoramento ambiental, para serem eficientes, devem ser difusos e regularmente distribuidos em toda a região. Deveria ser dada a estas comunidades a possibilidade de permanecer onde se encontram. Trata-se de questão não apenas de direitos humanos mas também de segurança nacional uma vez que a presença humana equipada e instruida é a melhor maneira de garantir as presença do Estado nestes sítios longinquos e isolados. Não deveriam faltar técnicas e instrumentos adequados a propiciar uma vida razoavelmente confortável e equipar uma presença às margens dos rios e lagos de famílias e cidadãos com responsabilidades territoriais. No entanto não é trivial fazer com que os equipamentos e os serviços funcionem em condições ambientais severas, com níveis únicos de umidade, temperatura, presença de fungos, microrganismos, corrosão de metais etc. Há uma nova arquitetura a ser imaginada para os ambientes amazônicos, não apenas sustentável – como repetidamente se afirma – mas também devem ser desenvolvidas novas técnicas, apropriadas, de saneamento e armazenamento de água, de transporte, geração de energia, conservação de alimentos, de cultivo e produção de variedades alimentícias resistentes e conservação de alimentos. No campo da saúde e medicina tropical há desafios de grande complexidade. Doenças negligenciadas pela medicina "urbana e temperada" deveriam ser objeto de estudos que permitam seu controle. Técnicas e conhecimentos que devem ser imaginados especiifcamente para estes ambientes com características não apenas climáticas mas também socioeconomicas muito particulares. As experiências de trabalho e lutas pela sobrevivência, acumuladas ao longo de centenas de anos pelas comunidades que tradicionalmente ocupam as margens dos rios amazônicos deveria contribuir para encontrar as soluções procuradas. A história é sempre boa conselheira. Para que isso ocorra nas margens dos rios, o passado e o presente deveriam se encontrar, o que dificilmente acontecerá sem que a questão amazônica ganhe dimensões nacionais e, de um desafio ecológico abstrato, passe a ser considerada um desfio socioambiental concreto.

VIII. O MUSA, UM MUSEU VIVO

Todo museu revive o passado. Reune peças e as distribui no espaço, catalogando-as segundo o significado que a história, a ciência ou a cultura ao longo dos tempos lhes atribuiram. Um cenário vivo com personagens estáticos. Alfinetados. Encapsulados. Por vezes interativos, mecanicamente ou virtualmente. Um espaço construido e povoado de objetos que surpreende e educa o olhar e os sentidos. Convida o observador a julgar valores e estabelecer conexões. O Musa quer inverter uma dessas definições: Um espaço vivo com personagens vivas. Nos ambientes onde elas crescem e se multiplicam. Um jardim botânico de especies nativas, um zoologico sem jaulas, um insectário sem paredes, um observatório do micromundo. Se as águas e o micromundo humificam a floresta amazônica, então que sejam dadas lupas aos visitantes para que vejam os micropersonagens em cena representando em tempo real o jogo da vida. Por que na Amazônia? O Musa esta instalado em um ambiente natural há muito estudado (Reserva Ducke do INPA Manaus) que oferece o cenário e os catálogos comentados da exposição. A alta densidade de insetos, plantas, lagartos e aranhas, pássaros e sapos permite que o espetáculo ocorra em tempo real, por toda parte. Nada escapa à lupa do observador, ou melhor deveria, se o Musa realizar sua missão. O museu quer oferecer ao visitante imagens vivas do que ocorre na floresta. "Convidar o observador a descobrir e julgar o valor dos objetos". O teatro, o palco, as luzes, o recolhimento, os ruidos atribuem à observação um caráter solene. As galerias, dioramas, luzes e vitrines, fazem isso muito bem. Transformam em virtuais objetos reais. Aprendemos nos museus as técnicas da representação solene e as aplicamos à representação da vida real, a vida como ela é, na floresta. Queremos também ser uma instituição voltada a pensar a história da Amazônia em suas dimensões sociais e naturais. Interdisciplinar: permear com física a biologia e com antropologia a ecologia. Uma utopia orienta o projeto Musa: em um mundo que busca novas formas de convivência entre seres humanos e não humanos, queremos criar um laboratório de experiencias do "viver juntos" em um planeta que muito admiramos mas pouco conhecemos.