

A MODELAGEM DE ACOMPANHAMENTO: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS PARA INTEGRAR CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E SABERES LOCAIS NA AMAZÔNIA

GUSTAVO MELO, MARIE-PAULE BONNET, PIERRE BOMMEL, NERIANE DA HORA, JÔINE DO VALE, KEVIN CHAPUIS, STÉPHANIE NASUTI, EMILIE COUDEL, CHRISTOPHE LE PAGE

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo mostramos como a modelagem de acompanhamento pode se constituir como uma ferramenta capaz de contribuir de forma efetiva para a produção e integração de conhecimentos científicos multidisciplinares e de saberes de populações locais sobre a temática ambiental na Amazônia. Os modelos de acompanhamento, participativos e pautados em uma perspectiva construtivista, consideram a utilização de jogos sérios e eventualmente tecnologias informatizadas em apoio ao diálogo social e são estratégias inovadoras para processos de pesquisa e mobilização social (ETIENNE, 2010). Eles representam, ainda, um importante campo de investigação e produção científica na atualidade.

Enquanto processo, a modelagem de acompanhamento entra na categoria dos métodos da investigação científica “não textuais”, que almejam reduzir as assimetrias entre os participantes acadêmicos e não acadêmicos (BEE-BEEJAUN *et al.*, 2014). Torna-se assim uma ferramenta para apoiar os processos de apropriação de resultados de pesquisas por parte das populações pesquisadas. Ainda, favorece de forma diferenciada as atividades de capacitação sobre temáticas ambientais e, ao mesmo tempo, contribui para o estabelecimento de uma relação de confiança entre pesquisadores e os demais sujeitos nos espaços sociais onde as atividades de pesquisa se desenvolvem.

As reflexões sobre a modelagem de acompanhamento apresentadas por meio deste texto se apoiam na implementação e observação direta de projetos de pesquisa realizados há mais de dez anos na região do Baixo Amazo-

nas, na área denominada Lago Grande do Curuai, que se constitui como área de várzea, entre os municípios de Santarém, de Óbidos e de Juruti, região oeste do estado do Pará.

Considerando as experiências e os aprendizados obtidos a partir dos projetos Clim- FABIAM¹, BONDS² e SABERES³ (objetivos, metodologias e modelos desenvolvidos), projetos desenvolvidos sob o guarda-chuva do Observatório das Dinâmicas Socioambientais – Odisseia, são discutidos alguns pontos centrais sobre a modelagem de acompanhamento. Em particular, neste capítulo, refletimos sobre o processo de mobilização social para a coconstrução do modelo, que envolve a integração de saberes locais com os conhecimentos dos cientistas multidisciplinares, mediante atividades apoiadas em processos de aprendizagem coletiva.

Assim, propomos uma reflexão sobre como esse tipo de abordagem metodológica pode contribuir, por um lado, para a integração de conhecimentos interdisciplinares no campo científico e, por outro, para a integração destes com os saberes locais como um meio para o fortalecimento das capacidades de resistência e organização social ante os desafios da sustentabilidade socioambiental.

Esta discussão leva em conta um aspecto fundamental, que se refere à importância da realização de um trabalho pautado na relação de confiança entre pesquisadores e populações locais. Confiança que é possível se construir apenas diante de um processo de médio e longo prazo, no qual as partes envolvidas de fato se engajam nas atividades em uma perspectiva integradora. Nesse caso, a participação social no processo de modelagem não deve ocorrer de forma pontual ou considerando as populações apenas

¹ O Projeto Clim-FABIAM (*Climate changes and Floodplain lake biodiversity in the Amazon Basin: how to cope and help the ecological and economic sustainability*) foi financiado pela Fundação de Pesquisa sobre a Biodiversidade (FRB) e ocorreu entre 2013 e 2015. Outros projetos mantiveram a ligação com os atores locais até o início do projeto BONDS em 2019.

² O Projeto BONDS (*Balancing biOdiversity conservatioN with Development in Amazon wetlandS*) ocorre no período de 2019 até 2022, sendo financiado pelo Bemont Forum & Biodiversa.

³ O Projeto SABERES (*Sustaining Amazon floodplain biodiversity and fisheries under climate change*) ocorre no período de 2020 até 2024, sendo financiado pela Fundação BNP Paribas.

como fornecedoras de dados. Essa premissa dialoga com os princípios que norteiam o observatório socioambiental Odisseia, o qual oferece um quadro de pesquisa e ação com populações e atores sociais tendo como perspectiva o desenvolvimento de trabalhos de médio e longo prazo.

2 ÁREA DE ESTUDO

O local selecionado para a implementação da pesquisa é representativo do Baixo Amazonas, sendo a região denominada como Lago Grande do Curuai (Figura 1), localizada ao longo do Rio Amazonas, a cerca de 900 km de sua foz. Essa região, que compreende três municípios, Juruti, Óbidos e, em sua maior parte, Santarém, possui uma área de cerca de 2.500 km² de várzea, formada por grandes lagos rasos e canais, com bacias hidrográficas que ocupam cerca de 1.500 km² (BONNET *et al.*, 2008).

Em 2005, o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária e Colonização (Incra) iniciou a implantação de diversos Projetos de Assentamento Agroextrativista (PAE) na várzea do Baixo Amazonas, com o objetivo de promover a regularização do uso da terra e dos recursos pesqueiros nas várzeas. Esse processo levou à criação do Projeto de Assentamento Agroextrativista Lago Grande do Curuai (PAE Lago Grande), que compreende uma área de cerca de 290.000 ha, abrangendo grande parte do território continental dessa região.

O PAE Lago Grande reúne cerca de 154 comunidades, compostas por aproximadamente entre 10 a 100 famílias cada. Nesse contexto, foi criada a Federação das Associações de Moradores e Comunidades do Assentamento Agroextrativista da Gleba Lago Grande (Feagle), como forma de organização e representação social das comunidades. Grandes fazendas se estendem também na área: elas ocupam a várzea, mas também se estendem pela área de terra firme e, consideradas propriedades privadas, se sobrepõem em grande parte ao território das comunidades. Lagos, florestas e pastagens naturais são considerados bens comuns pelos residentes (MCGRATH *et al.*, 1993).

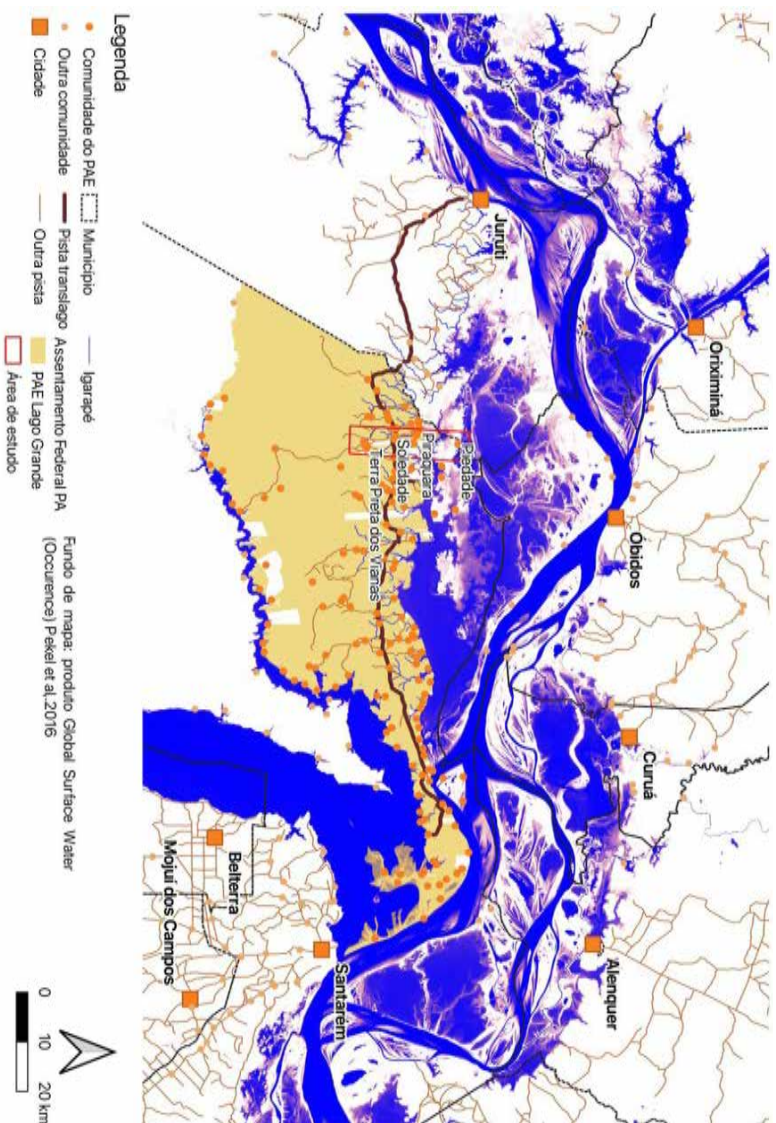


Figura 1 – Localização da região de desenvolvimento dos projetos
 Fonte: Projeto BONDS (2021).

Assim, apesar da criação formal e instituição legal do PAE Lago Grande, os direitos associados ao estatuto de propriedade coletiva das terras do assentamento ainda não são de fato reconhecidos por alguns moradores, o que evidencia uma série de desafios no processo de gestão no âmbito da Fea-gle. Além disso, esse contexto deixa ainda mais complexo o enfrentamento de inúmeras pressões como, por exemplo, a demanda pela realização de atividades de mineração, de agronegócio, de pesca industrial, de ocupação desordenada, de desmatamento, entre outros, apesar dessa modalidade territorial coletiva do assentamento.

Os moradores do Lago Grande do Curuai desenvolvem principalmente três atividades socioeconômicas: agricultura, pesca e pecuária. Entre estas, a pesca representa a principal fonte de proteínas na alimentação das famílias, assim como provém grande parte da renda familiar (ISAAC *et al.*, 2011). A gestão dos recursos no PAE tem como base o Plano de Utilização, que contém aspectos relacionados com acordos de pesca e considera as principais legislações ambientais para a proteção dos estoques pesqueiros, o que pode ser considerada uma base para um sistema de cogestão (MCGRATH *et al.*, 2008), que se tornou uma estratégia promissora para o uso sustentável das várzeas amazônicas.

As várzeas amazônicas são ambientes especiais nos quais a vida animal, vegetal e dos habitantes é indissociável dos ciclos anuais dos rios, marcados por uma inundação sazonal com amplitude média de 6 a 8 metros. Como o relevo é plano nessas regiões, essas variações no nível da água do rio resultam em uma transformação extremamente significativa na extensão das superfícies inundadas, às quais as populações se adaptaram para o desenvolvimento de suas práticas socioeconômicas. Assim, os diferentes tipos de práticas produtivas, como a agricultura, a pesca e a criação de animais, estão intrinsecamente ligados ao ritmo dos rios.

Vale notar que, entre 1970 e 2000, a amplitude média das enchentes aumentou em torno de 30 cm em relação às décadas anteriores. Os principais fatores são a intensificação das chuvas nas últimas duas décadas e o desmatamento. Em função do relevo, esse aumento implica na ampliação das inundações das áreas na ordem de 15% (BONNET *et al.*, 2016). Essas mudanças

no clima (considerando o contexto hidrológico) também são acompanhadas por rápidas mudanças ambientais e sociais com a expansão das regiões de monocultura da soja, o desenvolvimento de grandes projetos de infraestrutura (como, por exemplo, a construção de represas e instalações portuárias) e o crescimento dos centros urbanos.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E A PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA MODELAGEM DE ACOMPANHAMENTO

Diante de mudanças climáticas globais, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas sobre os rios e as alterações hidrológicas na região Amazônica nas últimas décadas (MARENGO, 2007). E, considerando a existência de conflitos socioambientais nessa região, diversos estudos abordam essa temática tendo como base os processos participativos e a importância da organização e mobilização social, apoiados no campo da Ecologia Política (LEFF, 1998; MARTINEZ-ALIER, 2007; PORTO-GONÇALVES, 2018).

Assim, as motivações centrais para o desenvolvimento de nossa abordagem consistem na importância de se avançar na busca integrada por estratégias de adaptação das populações locais ante as transformações da paisagem amazônica em função das mudanças climáticas e dos conflitos socioambientais existentes. E, dessa forma, ampliar a compreensão sobre essas estratégias adotadas e/ou pensadas pelas populações locais diante das transformações do espaço amazônico no âmbito socioeconômico, no sentido de fortalecer os processos de organização social.

Nossa abordagem envolve, de forma coordenada e integrada, investigações orientadas por disciplinas como hidrologia, geoquímica, biologia, geografia, antropologia, informática, economia, psicologia social e agronomia, contando com uma extensa equipe de pesquisadores franceses e brasileiros, atuando diretamente com intervenções na Bacia Hidrográfica do Lago Grande do Curuai.

As estruturas orientadoras de nossas pesquisas possuem, portanto, uma perspectiva interdisciplinar para a produção de conhecimentos cientí-

ficos, na qual se reafirma a importância da integração de informações, métodos e resultados entre os pesquisadores ancorados nas suas diferentes disciplinas. Assim, são pesquisas que buscam considerar, desde sua origem, uma reflexão crítica debatida por Toledo *et al.* (2014) sobre os fundamentos e os sentidos do conhecimento e sobre suas fissuras disciplinares, tendo como base o desafio de integrar conhecimentos e saberes em muito fragmentados em função da lógica disciplinar predominante no campo da ciência positivista.

Por se tratar de pesquisas sobre o ambiente, abordando o que podemos denominar como questões ambientais (qualidade da água, dinâmica dos rios, análise de solos, análise de paisagens, dinâmica de uso dos recursos naturais, etc.), as pesquisas se orientam no sentido de colocar os conhecimentos científicos em permanente diálogo com os saberes dos grupos sociais locais. Nesse sentido, as pesquisas ressaltam a importância da superação do paradigma associado à interdisciplinaridade sobre a epistemologia ambiental, que muitas vezes considera a superposição das diferentes disciplinas, mas não avança na articulação dos conhecimentos científicos com os saberes dos grupos sociais locais (LEFF, 2004).

Mas como integrar conhecimentos científicos entre si e, ainda, estes com os saberes locais? Quais ferramentas são capazes de apoiar esse tipo de objetivo? Nesse contexto, esses projetos possuem em seus escopos o desenvolvimento de jogos sérios e de modelos informatizados, desenvolvidos de forma participativa. Os modelos observados nesta reflexão foram implementados como modelos de computador interativo. No âmbito do Projeto Clim-FABIAM, o modelo foi denominado *Várzea-Viva* (BOMMEL *et al.*, 2016; LE PAGE *et al.*, 2011), e no âmbito dos projetos BONDS e SABERES foi denominado *Pesca-Viva* (CHAPUIS *et al.*, 2021).

A modelagem de acompanhamento se constituiu, portanto, como abordagem metodológica orientadora para a integração de conhecimentos científicos gerados no âmbito desses projetos com os saberes locais de representantes das comunidades situadas na região do Lago Grande do Curuai. Os conhecimentos científicos e os saberes locais orientaram o desenvolvimento de modelos para que estes representem a paisagem natural e as dinâmicas

sociais de forma qualificada para a simulação de cenários da região amazônica ante as mudanças climáticas e os conflitos socioambientais.

O desenvolvimento dos jogos/modelos *Várzea-Viva* e do *Pesca-Viva* segue a abordagem metodológica ComMod (BARRETEAU *et al.*, 2003; BOUSQUET *et al.*, 2002). Essa metodologia tem como diretriz a importância dos processos de aprendizagem coletiva. Busca-se construir uma visão integrada do ambiente entre pesquisadores e atores locais, compartilhando conhecimentos e, em alguns casos, dando apoio para a tomada de decisão coletiva.

A participação social representa, portanto, um aspecto central da modelagem de acompanhamento, no intuito de integrar os conhecimentos científicos junto com os saberes locais nos processos de *design*, do desenvolvimento e até durante a utilização do *software*. Para isso, a metodologia prevê a utilização dos métodos utilizados recorrentemente nas ciências humanas e sociais, como entrevistas, dinâmicas, oficinas, matrizes, calendários sazonais, observação direta, entre outros.

Em uma análise crítica sobre o processo de “modelagem participativa”, Voinov e Bousquet (2010) questionam se a participação, em alguns casos, teria se tornado apenas uma terminologia em “moda”. Para os autores, em muitas atividades de pesquisa, a participação dos grupos sociais tem se constituído apenas com um conceito teórico, utilizado no sentido de agregar o valor “participativo” à investigação e como forma de justificar as etapas de levantamento de informações (PRETTY, 1995).

Assim, muitos grupos sociais pesquisados acabariam sendo envolvidos durante as etapas de coleta de dados primários, sendo frequentemente ignorados nas demais etapas, que devem envolver o retorno dos resultados e esforços no sentido da apropriação dos conhecimentos entre os pesquisadores, as populações locais e os agentes das políticas públicas (BECU *et al.*, 2008).

Segundo Renger (2008), a participação social na modelagem participativa, em muitos casos, ocorre mais na fase inicial durante a qual o modelo conceitual é projetado, permanecendo como desafio a modelagem participativa como um processo integrado na pesquisa, principalmente em sua possibili-

dade de se constituir como uma ferramenta para integração e discussão dos resultados produzidos pelos pesquisadores ao final de suas investigações.

De acordo com Bommel *et al.* (2016), a modelagem de acompanhamento deve incentivar a produção de modelos capazes de promover o reconhecimento mútuo das percepções, a apropriação do conhecimento e, finalmente, a tomada de decisão coletiva. Para isso, ressalta-se a importância de se integrar as partes interessadas, pesquisadores e pesquisados, tanto na fase de concepção dos modelos (identificação do problema, concepção e parametrização) como na fase de avaliação (construção de cenários e exploração coletiva).

A modelagem de acompanhamento nos Projetos Clim-FABIAM, BONDS e SABERES é desenvolvida em um contexto de permanente esforço para que os pesquisadores trabalhem próximos aos grupos sociais ao longo de todo o projeto de modelagem (VOINOV; BOUSQUET, 2010).

A seguir, são debatidos alguns dos principais aspectos do processo de modelagem participativa para o *design* e implementação dos modelos *Várzea-Viva* e *Pesca-Viva* no âmbito dos projetos de pesquisa desenvolvidos.

4 AS PRIMEIRAS AÇÕES DE PESQUISA E MODELAGEM DE ACOMPANHAMENTO

As primeiras ações de pesquisa tiveram como objetivo entender como as populações locais se transformam diante das mudanças climáticas e dos conflitos socioambientais. Dessa forma, buscamos avaliar junto com essas populações as influências das estratégias de adaptação ao ambiente, considerando a busca por práticas sustentáveis que sejam capazes de minimizar os impactos ambientais e maximizar a capacidade de produção socioeconômica e de subsistência dessas populações.

Para iniciar as atividades de campo, foi realizado um processo de mobilização das organizações sociais locais (sindicatos, associações municipais, ONGs do Ceapac) visando apresentar e discutir os objetivos e métodos previstos

na pesquisa, em particular a coconstrução de um jogo, que se constitui como base para a elaboração participativa do modelo. A proposta contou com o apoio do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Santarém (STTR) e da Feagle, cujo presidente acompanhou as atividades nas comunidades ao longo das diversas etapas de pesquisa. Também foi firmada uma parceria com a Casa Familiar Rural (CFR) de Curuai, escola esta que recebe jovens das comunidades locais e oferece formação profissionalizante em práticas agrícolas sustentáveis.

Após uma primeira atividade de campo para reconhecimento das comunidades existentes no PAE Lago Grande, foram selecionadas quatro comunidades: Piedade, Piraquara, Soledade e Terra Preta (Figura 1), tendo como importante critério a diversidade de ambientes entre áreas alagadas, de várzea e terra firme, através de um eixo Norte-Sul.

Assim, o jogo foi coconstruído com os moradores dessas quatro comunidades e também junto aos alunos da CFR. A parceria com os jovens foi fundamental para o andamento e a aceitação do projeto. Junto aos alunos da CFR foram realizadas dezenas de oficinas, ampliando os laços de confiança com os pesquisadores, o que possibilitou que esses alunos apoiassem o processo de mobilização das comunidades para participarem das oficinas, ampliando o alcance e a legitimidade do trabalho junto a essas comunidades. O processo participativo se pautou no desenvolvimento de um jogo capaz de representar diversos aspectos da realidade local (construção das problemáticas, das regras e parâmetros) para que a exploração de cenários fosse realmente orientada por visão coletiva entre pesquisadores e pesquisados.

Além de pautar nos aspectos naturais e nas dinâmicas sociais, o desenvolvimento do jogo se baseou em processos de dramatização social, nos quais os atores desempenham seu próprio papel e interagem entre si, com o meio ambiente e os recursos. Assim, os cenários e as regras do jogo (dinâmica ambiental e social) se constituem como resultado da integração entre os conhecimentos dos pesquisadores e dos moradores. Para a caracterização das dinâmicas naturais e sociais foram utilizadas diversas técnicas recorrentes em trabalhos sociais baseados em atividades participativas (mapas falados, calendário de atividades, teatro, fórum, entrevistas, construção de

pluviômetros, entre outras), além da realização de rodas de conversa sobre as percepções dos envolvidos a respeito das sessões de jogo implementadas.

O jogo teve como foco central as atividades agrícolas e pecuárias. Isso ocorreu em função dos moradores identificarem que as grandes inundações estão associadas a uma forte pressão dos rebanhos presentes nas grandes fazendas existentes no local. Assim, há diversos fatores relacionados com a pressão que os grandes rebanhos geram na região, já que as grandes inundações limitam a exploração das pastagens naturais de várzea e obrigam os criadores de gado a deslocar seus rebanhos para a terra firme. Esse processo resulta em uma necessidade permanente de abertura de novas áreas de pastagens na terra firme, mesmo que isso implique em desmatamento de áreas. Além disso, nas áreas de pastagens é possível observar frequentemente uma superlotação de gados, o que acelera a sua degradação. É importante ainda considerar que a presença intensiva do gado nas áreas de terra firme causa impactos e degradações nas áreas de igarapés e cabeceiras de rios, o que está associado com impactos negativos na atividade de pesca, em função da contaminação das águas e do assoreamento, fruto do pisoteio do gado às margens desses corpos hídricos.

Considerando essas dinâmicas naturais e de uso do espaço para as atividades socioeconômicas, e as diversas oficinas de coconstrução e aprimoramento do jogo, foi elaborado um tabuleiro que representa as dinâmicas das quatro comunidades envolvidas no processo. O jogo foi calibrado para 16 jogadores e se inicia a partir de uma situação na qual cada jogador possui uma propriedade em uma das quatro comunidades, uma quantidade de “mão de obra” para a realização de trabalhos, indicada pela quantidade de membros em uma família, e também bens e recursos (gados, barcos e uma quantia inicial de dinheiro).

No jogo são quatro tipos principais de atividades de produção: pesca, pecuária, agricultura (cultivo de mandioca para a produção de farinha), ou implantação de um sistema agroflorestal (SAF). O cronograma, a quantidade de mão de obra necessária para a realização dos trabalhos, os custos e os ganhos são dinâmicas estabelecidas por meio de regras que foram criadas a partir das oficinas com as comunidades e com os estudantes da CFR, além de observação direta nas atividades de campo e de análises de entrevistas realizadas com

os moradores. No tabuleiro do jogo, cada tipo de cobertura do solo (floresta secundária, pasto, lavoura, SAF) possui uma dinâmica natural própria, e pode ser também transformada a partir das forças de trabalho, como a manutenção de pastagem, implantação de SAF ou cultivo agrícola. Caso não haja nenhuma ação em uma determinada cobertura do solo, o jogo prevê sua recuperação natural para o estágio de floresta secundária. Além disso, foi elaborado um dispositivo simplificado em um tabuleiro auxiliar para representar as atividades de pesca artesanal e de subsistência (Figura 2).



Figura 2 – Tabuleiro do jogo Várzea-Viva: a) atividades agropastoris; b) atividades de pesca

O turno do jogo possui duas estações climáticas, verão e inverno, permitindo ajustar a dinâmica natural e realizar as atividades de acordo com elas. O nível das cheias gera diversas transformações no tabuleiro e impacta principalmente as atividades de pesca e pecuária, já que o gado passa uma estação na área de várzea e, na outra, deve ser transportado para a terra firme. As dinâmicas de pesca representadas no jogo são também influenciadas pela amplitude das inundações, considerando a possibilidade de variação dos estoques pesqueiros em cada uma das estações representadas.

Após a realização do jogo, ocorre sempre uma atividade de debate com os participantes para que os elementos e os cenários apresentados para os jogadores sejam discutidos. É importante ressaltar que o aspecto lúdico da atividade consiste em um caráter fundamental para se estimular a liberdade de expressão de cada participante, já que a forma de brincar gera uma série de descontrações na abordagem de temas diversos, mesmo alguns que estão relacionados com conflitos socioambientais. Os debates, nesta etapa pós-jogo, são também estimulados de forma que cada jogador é convidado para refletir, junto com o grupo, sobre cada uma de suas escolhas sobre os processos produtivos e sobre uma análise da situação final do tabuleiro, em relação aos impactos ocorridos em função dos usos do solo e das dinâmicas de pesca, considerando os estoques pesqueiros disponíveis ao final da atividade.

Considerando a possibilidade de exploração de cenários ao longo de vários anos, o jogo representou a base para o desenvolvimento de um modelo, utilizando-se para isso a plataforma informatizada Cormas (BOMMEL *et al.*, 2016). O modelo considera a utilização das mesmas regras e dinâmicas sociais estabelecidas no jogo, fazendo com que o modelo seja uma conversão do jogo de tabuleiro em um processo digital e informatizado (Figura 3).

O modelo é denominado como “interativo” ou “híbrido”, já que não há ações autônomas, e qualquer ação depende das decisões dos jogadores (BOMMEL *et al.*, 2016). Uma rodada do jogo representa um total de quatro anos. Assim, no início de cada rodada, cada jogador considera o terreno da sua propriedade e informa quais são as atividades que pretende desenvolver, assim como aponta suas decisões quanto à atividade de pesca. O modelo então considera a aplicação dessas decisões, de forma automatizada, em termos equivalentes, para um total de quatro anos. Ao final de cada rodada, há um momento para a interação dos jogadores e uma nova tomada de decisão. Caso o número de jogadores seja inferior ao estabelecido no modelo (16 jogadores), algumas propriedades passam a ser geridas por agentes autônomos que, no entanto, são como “clones” de algum jogador da mesma comunidade, reproduzindo as mesmas escolhas de um jogador real.

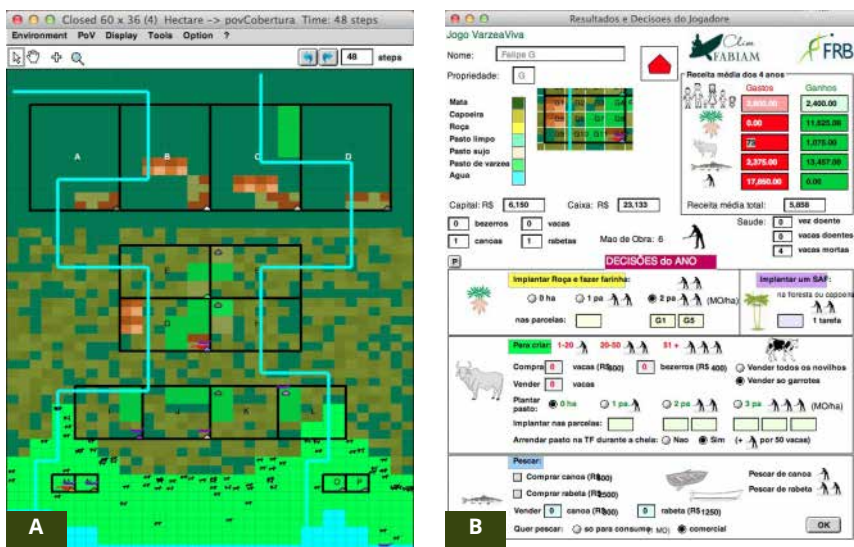


Figura 3 – a) Visualização do modelo; b) Interface para a tomada de decisão dos jogadores

5 DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA: A MODELAGEM DE ACOMPANHAMENTO NA PESCA ARTESANAL

A partir das primeiras atividades de pesquisa, foi possível ampliar a compreensão sobre a importância da pesca artesanal na região do Lago Grande do Curuai e alguns dos principais conflitos e desafios associados a essa atividade. Os moradores das comunidades e os alunos da CFR relataram, ao longo das oficinas do jogo e do modelo Várzea-Viva, a ocorrência de uma diminuição muito significativa dos recursos pesqueiros, com desaparecimento quase total de algumas espécies de peixes no Lago Grande do Curuai.

Essa redução da disponibilidade do estoque pesqueiro, segundo os moradores, está relacionada com a pressão da pesca industrial e também da ocorrência de gado e búfalos nas áreas de várzea, o que implicaria em impactos negativos no processo de reprodução dos peixes.

Alguns moradores também mencionam a degradação ambiental de igarapés e cabeceiras dos rios, sob a influência do pisoteio do gado, como uma das

razões para o declínio dos estoques pesqueiros. Outros processos em andamento, como a mudança climática e a instalação progressiva de barragens, também ameaçam os recursos pesqueiros (CASTELLO; MACEDO, 2016), que constituem a principal fonte de proteína animal para essas populações ribeirinhas (ISAAC *et al.*, 2011).

Para debater essas questões, e explorar com os atores sociais algumas possíveis estratégias para a sustentabilidade da pesca, os projetos BONDS e SABERES representam uma continuidade do trabalho de modelagem iniciado no projeto Clim-FABIAM, agora com um foco mais especificamente nas atividades de pesca e nas suas interações com outras atividades socioeconômicas.

Da mesma forma que ocorreu no projeto Clim-FABIAM, o primeiro passo para a implementação das atividades de pesquisa foi o estabelecimento de uma parceria com as organizações sociais locais. Além das parcerias já existentes com o STTR de Santarém e com a Feagle, foi realizado um diálogo com a Colônia de Pescadores de Santarém - Z20.

Em razão da pandemia da Covid-19, as interações com as organizações locais foram limitadas ao longo do ano de 2020 e em grande parte do ano de 2021. Nesse período, um importante processo de mobilização local culminou na publicação do Decreto Estadual Nº 1.686/21, que estabelece critérios para a formalização de acordos de pesca nas comunidades pesqueiras.

Esse novo contexto local demandou a ampliação das parcerias locais, por meio da mobilização das Colônias de Pescadores e dos sindicatos de trabalhadores rurais dos municípios de Juruti e Óbidos, já que os pescadores desses dois municípios, além de Santarém, também realizam a pesca artesanal na região de várzea do Lago Grande do Curuai. E, de forma complementar, foram mobilizados os integrantes do Movimento dos Pescadores e Pescadoras Artesanais do Oeste do Pará e Baixo Amazonas – Mopebam.

Entre os anos de 2020 e 2021, com base nos conhecimentos dos pesquisadores, foi elaborada uma primeira versão do jogo Pesca-Viva, tendo como foco as dinâmicas de pesca no Lago Grande do Curuai. O objetivo desse jogo, em versão preliminar, foi se constituir como ponto de partida para verificar o interesse dos atores sociais locais em relação ao envolvimento na pesquisa.

O jogo Pesca-Viva foi apresentado para as lideranças das organizações sociais mobilizadas, com as quais foi estruturado um Grupo Focal de pesquisa. A proposta de se trabalhar com um grupo de representantes das diferentes instituições e organizações sociais atuantes na região se pauta na busca por uma ampla representatividade das questões locais da região. Esse grupo focal vem se reunindo, mensalmente, desde novembro de 2021 e, dessa forma, se debruça de forma intensa na coconstrução do jogo.

Além do grupo focal, composto por representantes das organizações sociais locais, estão sendo realizadas oficinas, a cada dois ou três meses, de coconstrução do jogo em comunidades do Lago Grande do Curuai, visando um processo de elaboração participativa com os seus moradores. O planejamento participativo considera também o envolvimento de jovens do grupo “Guardiões do bem viver” da Feagle, um coletivo criado em 2019 a partir da identificação de demandas de mobilização social de jovens no território do PAE Lago Grande. Esses jovens possuem uma forte ligação com as suas comunidades, por meio de um olhar crítico sobre a realidade local e seus desafios relacionados com a cidadania.

Nesse contexto, nossas atividades atuais representam um desdobramento do projeto Clim-FABIAM, com foco recaindo sobre as atividades de pesca artesanal e, de forma integrada, representam abordagens complementares sobre a utilização de ferramentas de mediação para a integração de conhecimentos multidisciplinares e saberes locais ante os desafios para a sustentabilidade na Amazônia.

6 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PROCESSOS PARTICIPATIVOS E A MODELAGEM DE ACOMPANHAMENTO

Considerando um processo de observação participante na pesquisa, são expostas algumas reflexões sobre a participação social no processo de modelagem de acompanhamento, com foco nas oficinas realizadas.

As oficinas participativas foram, e continuam sendo, desenvolvidas com o objetivo central de contextualização das atividades de pesquisa com os moradores, ampliação do conhecimento da realidade local e dos modos de

vida (com foco na temática do uso dos recursos naturais), e coconstrução e aplicação dos jogos sérios e modelos. E, nesse contexto, elas são pensadas a partir da utilização de processos lúdicos, com foco em imagens e desenhos, buscando-se não limitar a participação dos diferentes perfis de atores sociais locais.

Os processos de investigação, com a concepção dos modelos *Várzea-Viva* e *Pesca-Viva*, permitem identificar alguns pontos de atenção sobre a relação entre pesquisadores e pesquisados, tendo em vista a importância de se refletir sobre o aprimoramento permanente dos diálogos entre os cientistas e as populações locais.

São estes os pontos de atenção que podemos destacar: a) a importância da integração dos dados científicos com as percepções locais como busca pela superação do paradigma associado à interdisciplinaridade sobre a epistemologia ambiental (LEFF, 2004); b) a importância da utilização de ferramentas de projeção de cenários, como jogos e modelos, no sentido da facilitação dos debates; c) a importância de se demonstrar para os grupos sociais as metodologias de levantamento de dados, e d) a importância da realização de oficinas voltadas exclusivamente para o retorno e a consolidação dos resultados produzidos ao longo das pesquisas científicas, tendo os grupos sociais como produtores de conhecimentos e saberes.

O primeiro item de destaque é a importância de se promover a integração de dados científicos com as percepções locais ao longo de diversificadas atividades participativas. Muitas vezes os pesquisadores não se preocupam em sistematizar informações e adaptar a linguagem utilizada nos espaços acadêmicos para que esses dados sejam dispostos para as comunidades. Dessa forma, parte-se do pressuposto que em grande parte dos casos as comunidades não podem compreender os dados científicos, em um entendimento que limita a possibilidade de reflexão integrada sobre as informações envolvendo a integração dos conhecimentos dos pesquisadores com os saberes das comunidades.

Nesse sentido, atentos a não reproduzir isso, houve um esforço permanente para realizar atividades visando integrar os conhecimentos científicos com os saberes locais. Cada oficina realizada para o processo de construção dos

jogos e modelagem participativa envolveu e segue envolvendo momentos de exposição de dados científicos já disponíveis sobre a região, sendo essas informações sempre trabalhadas com os comunitários mediante processos dialógicos. Este primeiro item de análise vem sendo mencionado em diversas oficinas, por parte dos comunitários, como fundamental para que sejam estabelecidos laços de confiança entre pesquisadores e pesquisados, já que identifica-se uma preocupação por parte dos pesquisadores que os comunitários compreendessem os dados disponíveis sobre as temáticas dos modelos. Esse processo amplia também a confiança nos demais dados produzidos e apresentados pelos pesquisadores ao longo das oficinas participativas e de retorno de resultados de pesquisa.

Outro aspecto de interação entre os sujeitos de pesquisa, que possui destaque a partir da abordagem metodológica dos projetos, se refere à importância da utilização dos jogos e modelos como uma ferramenta de projeção de cenários e fator de facilitação dos debates nas oficinas participativas com os comunitários. A possibilidade de utilização dos jogos e modelos implicados na projeção de cenários fez com que os comunitários possam vivenciar uma dimensão problematizadora dos processos de pesquisa.

Pensando sobre os desafios para que a comunicação entre pesquisadores e pesquisados possa ocorrer num sentido de geração de confiança na produção de dados científicos, um outro aspecto observado é a importância de se demonstrar para os grupos sociais as metodologias de levantamento de dados utilizadas nos projetos. É possível observar de forma recorrente que alguns pesquisadores partem do princípio que, pelo fato de as metodologias científicas serem (supostamente) extremamente complexas, estas não devem ser explicadas para os grupos sociais pesquisados. No entanto, consideramos dois fatores que parecem fundamentais quando um pesquisador se propõe a explicar sua pesquisa para os grupos sociais locais.

O primeiro fator é que este representa um exercício de busca por adaptar a linguagem acadêmica para melhor comunicação social com a sociedade, e pode representar um esforço fundamental para que a pesquisa seja melhor compreendida pelos diferentes setores da sociedade. E o segundo fator é que na medida em que os grupos sociais são capazes de compreender melhor os métodos e objetivos das pesquisas estes passam a se engajar mais nas ativi-

dades e, consequentemente, tenham mais confiança nos dados produzidos pelos cientistas. Isso pode contribuir também para que os sujeitos pesquisados se tornem multiplicadores das informações e resultados de pesquisa.

Um último aspecto que este capítulo ressalta sobre a interação social da pesquisa como forma de aprimoramento na comunicação entre pesquisadores e pesquisados está relacionado com a importância do retorno e consolidação dos resultados a partir de processos de interação participativa com os grupos sociais. No âmbito da pesquisa, por exemplo, o foco sobre esse item foi dado por meio do planejamento e da implementação de oito oficinas voltadas exclusivamente para o retorno e a consolidação dos resultados produzidos ao longo da pesquisa científica.

Neste capítulo abordamos a modelagem de acompanhamento como uma potente estratégia capaz de contribuir para a discussão sobre o desenvolvimento de pesquisas científicas e, nesse contexto, apoiar também a interação de cientistas com diversos setores da sociedade ao longo dos processos de investigação quando se trata das temáticas socioambientais.

Assim, é possível considerar que a modelagem de acompanhamento pode se alinhar com a produção de intervenções psicossociais, reorientando aspectos teórico-metodológicos envolvidos em processos de investigação científica, na qual se busca uma perspectiva mais dialógica com as comunidades locais. E, nesse sentido, conforme debatido por Takeiti *et al.* (2021), tem potencial para se alinhar com a produção, no Brasil, de pesquisas orientadas pela escolha de epistemologias que possam apoiar as transformações sociais, evitando a reprodução de métodos científicos que contribuem para o estabelecimento de assimetrias de poder entre pesquisadores e comunidades locais.

A apropriação da pesquisa pelos sujeitos desta, em particular por meio da coconstrução do conhecimento, é um dos pilares do observatório Odisseia. Outras abordagens são apresentadas no livro. Todas elas se baseiam numa relação de confiança entre pesquisadores e os atores sociais que se estabelece em médio e longo prazo, considerando os tempos das comunidades, as dinâmicas locais, os conflitos sociais existentes, entre outros aspectos e realidades locais.

REFERÊNCIAS

BARRETEAU, O. *et al.* Our Companion Modelling Approach. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 6, n. 2, 1, 2003. Disponível em: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/3.html>.

BEEBEEJAUN, Y. *et al.* "Beyond text": exploring ethos and method in co-producing research with communities. **Community Development Journal**, v. 49, n. 1, p. 37-53, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1093/cdj/bst008>.

BÉCU, N. *et al.* Participatory computer simulation to support collective decision-making: potential and limits of stakeholder involvement. **Land Use Policy**, v. 25, n. 4, p. 498-509, 2008. DOI: 10.1016/j.landusepol.2007.11.002.

BOMMEL, P. *et al.* **Livelihoods of Local Communities in an Amazonian Floodplain Coping with Global Changes From Role-Playing Games to Hybrid Simulations to Involve Local Stakeholders in Participatory Foresight Study at Territorial Level.** International Environmental Modelling and Software Society (iEMSS). 8th INTERNATIONAL CONGRESS ON ENVIRONMENTAL MODELLING AND SOFTWARE. Toulouse, France. SAUVAGE, S.; SÁNCHEZ-PÉREZ, J.-M.; RIZZOLI, A. (Ed.) Disponível em: <http://www.iemss.org/society/index.php/iemss-2016-proceedings>.

BONNET, M. P. *et al.* Floodplain hydrology in an Amazon floodplain lake (Lago Grande do Curuai). **Journal of Hydrology**, Elsevier, 2008, v. 349, n. 1-2, p. 18-30.

BONNET, M. P. *et al.* Biogeochemical functioning of Amazonian floodplains: the case of Lago Grande do Curuai. **Riparian Zones: characteristics, management practices and ecological impacts.** POKROVSKY, OS; VIERS, J. (Ed.), p. 77-98, 2016.

BOUSQUET, F. *et al.* Multi-agent systems and role games: collective learning processes for ecosystem management. In: JANSSEN, M. A. (Ed.). **Complexity and ecosystem management.** The theory and practice of multi-agent systems, p. 248-285. Edward Elgar Publishing, 2002.

CASTELLO, L.; MACEDO, M. Large-Scale Degradation of Amazonian Freshwater Ecosystems. **Global Change Biology**, v. 22, n. 3, 2016.

CHAPUIS, K. *et al.* **Support local empowerment using various modeling approaches and model purposes:** a practical and theoretical point of view. In: Advances in Social Simulation Proceedings of the 16th Social Simulation Conference, 20-24 September 2021.

ETIENNE, M. (Ed.). **La modélisation d'accompagnement:** une démarche participative en appui au développement durable. Quae éditions, Versailles, France, 2010.

ISAAC, V. J.; DE ALMEIDA, M. C. **El consumo de pescado en la Amazonía brasileña**. Copescal. Documento Ocasional, 2011, (13), I.

LEFF, E. **Saber ambiental**. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia Ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. Rio de Janeiro: Garamond, 2004. ISBN 85-7617-047-7

LE PAGE, C. *et al.* Models for sharing representations. *In*: ETIENNE, M. (Ed.). **Companion modelling**: a participatory approach supporting sustainable development, p. 69-96. Versailles: Ed. Quae, 2011.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. ed. Brasília: MMA, 2007.

MARTINEZ-ALIER, J. **O Ecologismo dos pobres**: conflitos ambientais e linguagens de valoração. São Paulo: Contexto, 2007.

MCGRATH, D. G. *et al.* Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazon floodplain. **Human ecology**, v. 21, n. 2, p. 167-195, 1993.

MCGRATH, D. G. *et al.* Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. **Environment, Development and Sustainability**, v. 10, n. 5, p. 677-695, 2008.

MCGRATH, D. G. *et al.* Market formalization, governance, and the integration of community fisheries in the Brazilian Amazon. **Society & Natural Resources**, v. 28, n. 5, p. 513-529, 2015.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Amazonía**: encricijada civilizadora. Tensiones territoriales em curso. La Paz: Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica. Cides-Umsa, 2018.

PRETTY, J. N. Participatory learning for sustainable agriculture. **World Development**, v. 23, n. 8, p. 1247-1263, 1995

RENGER, M.; KOLFSCHOTEN, G. L.; De VREEDE, G. J. **Challenges in collaborative modelling**: a literature review and research agenda. *Int. J. Simulation and Process Modelling*, v. 4, (3/4), p. 248-263, 2008.

TOLEDO, R. F.; GIATTI, L. L.; JACOBI, P. R. **A pesquisa-ação em estudos interdisciplinares**: análise de critérios que só a prática pode revelar. *Interface (Botucatu)*, v. 18, n. 51, p. 633-46, 2014.

VOINOV, A.; BOUSQUET, F. **Modelling with stakeholders**. *Environmental Modelling & Software*, n. 25, p. 1268-1281, 2010.



DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO BRASIL:

ATORES, PROCESSOS
E POLÍTICAS



ORGANIZADORES

Stéphanie Nasuti

Marcel Bursztyn

Carlos Saito

Marie-Paule Bonnet



Financiadores



Apoio



Realização

