

Extensão e Desenvolvimento Regional

Relatos de experiências

Cidonea Machado Deponti
Markus Erwin Brose
(Organizadores)





Universidade Estadual da Paraíba

Prof^a. Célia Regina Diniz | *Reitora*

Prof^a. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa | *Diretor*

Conselho Editorial

Alessandra Ximenes da Silva (UEPB)

Alberto Soares de Melo (UEPB)

Antonio Roberto Faustino da Costa (UEPB)

José Etham de Lucena Barbosa (UEPB)

José Luciano Albino Barbosa (UEPB)

Melânia Nóbrega Pereira de Farias (UEPB)

Patrícia Cristina de Aragão (UEPB)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Editora filiada a ABEU

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500
Fone: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: eduepb@uepb.edu.br

Cidonea Machado Deponti
Markus Erwin Brose
(Organizadores)

Extensão e **Desenvolvimento Regional**

Relatos de experiências



Campina Grande-PB
2023



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidival Morais de Sousa (*Diretor*)

Expediente EDUEPB

Design Gráfico e Editoração

Erick Ferreira Cabral
Jefferson Ricardo Lima A. Nunes
Leonardo Ramos Araujo

Revisão Linguística e Normalização

Antonio de Brito Freire
Elizete Amaral de Medeiros

Assessoria Técnica

Carlos Alberto de Araujo Nacre
Thaise Cabral Arruda
Walter Vasconcelos

Divulgação

Danielle Correia Gomes

Comunicação

Efigênio Moura

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CDL

E96 Extensão e desenvolvimento regional : relatos de experiências / organização, Cidonea Machado Deponti e Markus Erwin Brose. – Campina Grande : EDUEPB, 2023. 292 p. : il. ; 15 x 21 cm ; 8,0 MB.

ISBN: 978-85-7879-861-1 (Impresso)

ISBN: 978-85-7879-862-8 (E-book)

1. Extensão universitária. 2. Pesquisa científica. 3. Desenvolvimento local. I. Título.

21. ed. CDD 001.42

Ficha catalográfica elaborada por Ana Patrícia Silva Moura – CRB-15/945

Copyright © EDUEPB

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

COCONSTRUIR UM JOGO SÉRIO PARA COMPARTILHAR CONHECIMENTOS SOBRE A GESTÃO DE AGROECOSSISTEMAS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Antonio Gabriel Lima Resque²¹

Eva Perrier²²

Emilie Coudel²³

Lívia Navegantes²⁴

Christophe Le Page²⁵

Introdução

Serviços ecossistêmicos (SE) podem ser considerados como um benefício que as pessoas obtêm da natureza (MEA, 2005). Assim, compreender como os agricultores e atores locais percebem a relação entre esses serviços e o funcionamento dos agroecossistemas pode melhorar a gestão dos agroecossistemas rumo à

21 (Corresponding author). Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, Paragominas, Brazil. E-mail: gabriel.resque@ufra.edu.br

22 Montpellier, France. E-mail: evaperrier@protonmail.com.

23 UPR Green-Cirad, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade Nacional de Brasília, Brasília, Brazil. E-mail: emilie.coudel@cirad.fr

24 Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares (INEAF), Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil. E-mail: lnavegantes@ufpa.br.

25 UPR GREEN, CIRAD, Montpellier, France. E-mail: christophe.le_page@cirad.fr.

sustentabilidade (ALTIERI; NICHOLLS, 2005; JOSE, 2009; TIBI; THEROND, 2018).

Ferramentas clássicas das ciências sociais (por exemplo, entrevistas semi-estruturadas) permitem coletar dados para examinar que tipos de SE são percebidos por atores ligados ao meio rural e quais são os efeitos de fatores socioeconômicos nas percepções das pessoas sobre SE (ver por exemplo, MUHAMAD et al., 2014; RESQUE et al., 2021). Entretanto, estudos recentes (ex, DURU et al., 2015, GEERTSEMA et al., 2016) demonstraram que a operacionalização do quadro conceitual de SE ainda está comprometida por lacunas de conhecimento e pela falta de ferramentas metodológicas adequadas para explorar a complexidade das questões relacionadas a este conceito em diferentes contextos e em diferentes escalas de análise.

Entre os campos de pesquisa passíveis de oferecer ferramentas metodológicas relevantes, a modelagem e simulação participativa está ganhando destaque. Os jogos de simulação são utilizados principalmente como parte de abordagens de transferência de conhecimento que permite a emergência de uma visão interdisciplinar e sistêmica, a partir de um embasamento agroecológico (JOUAN et al., 2020) ou entender melhor as sinergias e trade-offs entre diferentes SE (COSTANZA et al., 2014; VERUTES; ROSENTHAL, 2014).

Recentemente, os jogos sérios (*serious games* ou *Role Playing Games*) receberam atenção especial devido ao seu potencial para superar alguns dos complexos desafios para a gestão de recursos em agroecossistemas (EDWARDS et al., 2019). Os jogos sérios se enquadram em um movimento em direção a abordagens mais pluralistas e participativas de 'valorização' e compartilhamento de conhecimento sobre SE (LAMARQUE et al., 2014; MOREAU; BARNAUD; MATHEVET, 2019) em diferentes contextos, tais como paisagens agroflorestais (VILLAMOR et al., 2014). Os jogos sérios podem apoiar eficientemente a criação de plataformas para promover a aprendizagem social (MURO; JEFFREY, 2008; REED et al., 2010). Uma sessão de jogo é uma oficina participativa inovadora e recreativa que

abre espaços informais e estimulantes para trazer diferentes atores ao diálogo (BOUSQUET et al., 2002; ÉTIENNE, 2014). Ao mesmo tempo, os jogos sérios permitem que diferentes atores, como agricultores por exemplo, explorem os resultados de suas decisões e aprendam com este processo (ASSEFA; KESSLER; FLESKENS, 2021).

A abordagem Companion Modeling (Commod) é alimentada por essas duas dimensões: ela mobiliza jogos sérios para permitir que diferentes tipos de atores (incluindo agricultores) discutam seus pontos de vista e suas consequências em termos de ação (BOUSQUET et al., 2002). A modelagem permite em particular projetar as estratégias dos atores no futuro para testar vários cenários, sendo assim uma ferramenta poderosa para debater os possíveis impactos de mudanças climáticas ou transições agroecológicas (D'AQUINO; BAH, 2013). Commod tem sido utilizado com sucesso em diferentes contextos, mas foi ainda pouco aplicado para debater do papel de serviços ecossistêmicos no manejo de agroecossistemas feito por agricultores familiares (BARNAUD et al., 2018). Assim, com base no uso de uma ferramenta de simulação e jogo em dois municípios da Amazônia brasileira, este artigo questiona: como um jogo sério pode servir como ferramenta para que diferentes atores possam compartilhar seus conhecimentos sobre o manejo de agroecossistemas, em particular sobre o papel dos serviços ecossistêmicos?

Contexto do estudo

Dois municípios contrastantes localizados na parte oriental da Amazônia brasileira foram escolhidos para construir e implementar a abordagem Commod. Não procuramos estabelecer uma comparação entre os 2 municípios, mas verificar se diferentes elementos de contexto emergem das discussões geradas pelo jogo.

O primeiro município é Paragominas, orientado para o agro-negócio. Implementou um Pacto Município Verde para deter o desmatamento e iniciar uma transição para o uso sustentável da terra

(PIKETTY et al., 2015). Em Paragominas, grandes produtores de grãos em escala industrial (principalmente de soja), baseadas no uso de insumos químicos, e fazendas de pecuária representam o uso predominante da terra (VIANA et al., 2016), coexistindo com comunidades rurais e áreas de reforma agrária que representam aproximadamente 80% do número de propriedades rurais, mas apenas 17% das terras agrícolas (IBGE, 2017).

O segundo município é Irituia, orientado para a agricultura familiar. Diferentes programas de cunho ambiental tem sido implementados no município, como o Proambiente, o primeiro programa brasileiro de pagamento por serviços ambientais (MATTOS, 2010). Em Irituia, a agricultura familiar representa 98% de todas as propriedades e 56% das terras agrícolas (IBGE, 2017). O desmatamento pela agricultura familiar ocorre aqui também (como ocorre em Paragominas), principalmente por práticas de corte e queima (MATTOS, 2010). Entretanto, um interessante processo de manejo da diversidade vegetal e animal pode ser observado neste município, levando em particular a uma expansão de sistemas agroflorestais (BRAGA; NAVEGANTES-ALVES; COUDEL, 2020; OLIVEIRA; KATO, 2009).

O jogo sério « Me safando nos SAFs »

Processo de co-construção

O jogo foi desenvolvido durante o primeiro semestre de 2018, inicialmente em Irituia, como parte de um projeto de pesquisa chamado Refloramaz,²⁶ e posteriormente sendo adaptado à realidade de Paragominas. O processo de co-construção visava trazer legitimidade (ou seja, o respeito aos valores dos atores e seus princípios de gestão) e credibilidade (ou seja, confiabilidade científica e técnica) ao jogo, que

26 “Refloramaz - Restauração florestal por agricultores familiares na Amazônia Oriental”, foi financiado pela Agropolis Fondation e EMBRAPA, tendo como tema central a restauração florestal, com forte ênfase nos sistemas agroflorestais.

é reconhecido como característica indispensável das ferramentas de aprendizagem (DURU et al., 2015; GILLER et al., 2009). Para garantir a legitimidade, envolvemos agricultores e outros atores locais desde o início do processo, tanto para incluir no jogo elementos coerentes com a realidade local e ainda garantir que estes tenham um sentimento de pertencimento em relação ao jogo. Eles ajudaram a descrever as principais características dos agroecossistemas locais (ou seja, tamanho das propriedades, estrutura das paisagens, atividades, práticas agrícolas). Para a credibilidade, foram utilizados conhecimentos técnicos e científicos da literatura e relatórios técnicos, em particular para determinar os parâmetros do modelo.

Uma versão inicial do modelo foi desenvolvida e testada em várias sessões envolvendo agricultores, estudantes de uma escola rural e pesquisadores. A cada nova sessão, o modelo foi aperfeiçoado e melhorado, um processo que continuou até a versão utilizada para este estudo (PERRIER, 2018). Um grande desafio deste processo foi definir o nível de informação necessário para tornar o modelo confiável em um formato facilmente jogável.

Figura 1 - Momentos do processo de co-construção do jogo (de cima para baixo e direita para esquerda): disposição das árvores nos sistemas de produção com os agricultores; construção dos indicadores pelos estudantes e pesquisadores, a partir dos conhecimentos dos agricultores; construção de uma primeira espacialização computorizada com um agricultor; teste de uma primeira versão do jogo com os estudantes de uma escola rural envolvidos na construção.





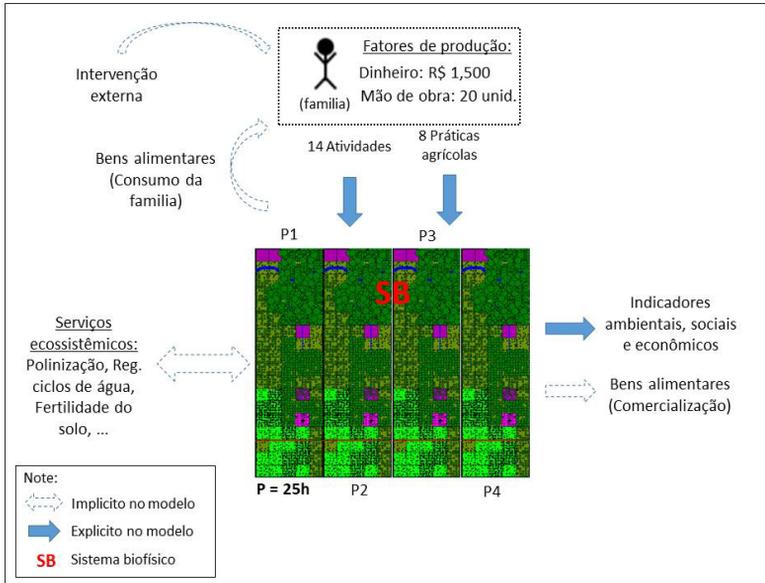
Fonte: Pesquisa de campo

A construção progressiva dos conhecimentos sobre o manejo de agroecossistemas se apoiou na articulação de vários momentos e com vários atores (Figura 1): entrevistas, visitas de campo, reuniões e grupos focais, atividades e teste do jogo, além de vários momentos de discussão informal em pequenos grupos. O processo de co-construção teve um papel fundamental no projeto Refloramaz, para permitir uma integração entre pesquisadores de várias disciplinas e para construir a relação entre pesquisadores e agricultores. De fato, além das sessões de jogo e os resultados apresentados nesse artigo, o processo participou ativamente na criação de confiança entre os diferentes atores, potencializando as aprendizagens (PERRIER, 2018).

Modelo conceitual

O modelo conceitual do jogo (Figura 2) que resultou do processo de co-construção representa um agroecossistema composto por dois sistemas, como proposto por TIBI e THEROND (2018). O primeiro é o sistema biofísico (o tabuleiro do jogo), formado pela interação entre componentes bióticos (isto é, a biodiversidade planejada e associada) e abióticos (por exemplo, o rio) existentes no ambiente. Ele também inclui infra-estrutura como uma casa e uma estrada. O segundo é o sistema socioeconômico, representado pelas pessoas (ou seja, a família) que irão manejar o sistema biofísico e os meios utilizados para dar suporte ao processo produtivo (as atividades e práticas agrícolas).

Figura 2 - Representação simplificada do modelo conceitual do jogo



Fonte: Os autores

Para revelar como as escolhas podem levar a trajetórias distintas, cada grupo começa com condições idênticas (recursos financeiros, quantidade de mão-de-obra e condições biofísicas da propriedade). A influência de diferentes atores locais no manejo de agroecossistemas permanece implícito no modelo, ao passo que estes atores são jogadores nas sessões. Durante as sessões do jogo, os participantes são solicitados a selecionar as atividades (entre 10 atividades possíveis) que gostariam de implementar, localizá-las no tabuleiro de jogo e indicar as práticas relacionadas a estas atividades (entre 8 possíveis). Cada atividade e prática é representada com uma carta do jogo e caracterizada por um custo financeiro e de mão-de-obra, uma provável renda e impacto ambiental (Figura 3). Todas as atividades, práticas e os indicadores associados foram construídos juntos com os agricultores. Para uma descrição completa das atividades, ver RESQUE et al. (2021b).

Figura 3 - Frente e verso das cartas do jogo representando as atividades roça de mandioca e sistema agroflorestal amazônico e as práticas de



Fonte: Os autores

Estas decisões humanas são inseridas em um modelo de simulação computadorizado que simula a dinâmica do agroecossistema e calcula um conjunto de indicadores para avaliar o equilíbrio entre os benefícios ambientais e socioeconômicos. O jogo não menciona explicitamente os SE, mas eles estão incluídos no modelo co-construído. Nosso objetivo é ver quais serviços os atores mencionarão explicitamente quando justificarem suas escolhas e práticas, e como elas percebem sua importância.

As sessões de jogo

Neste artigo, apresentamos os resultados de duas sessões do jogo realizadas em Paragominas e Irituia, em janeiro e fevereiro de 2019. A fim de incentivar um diálogo de conhecimento, foram convidados para as sessões participantes de diversas instituições locais. Essa

diversidade de participantes é importante para entender como diferentes tipos de atores locais podem atribuir valores e usos específicos aos SE (RIVES et al., 2016), mobilizar diferentes tipos de conhecimento (por exemplo, científico, empírico) (JANKOWSKI, 2013) e ter diferentes interesses e influências (LAMARQUE et al., 2014), que podem refletir em diferentes maneiras de fazer escolhas no jogo.

Em cada sessão, os participantes foram divididos em 4 grupos. Cada grupo era composto por dois ou três atores representando diferentes tipos de instituições (Tabela 1). Os participantes de todas as instituições que participaram das sessões foram previamente entrevistados (para mais informações, consulte (RESQUE et al., 2021a), o que nos permitiu selecionar para o jogo participantes representativos da diversidade de atores que atuam em cada município.

Tabela 1 - Número e diversidade de participantes em cada sessão

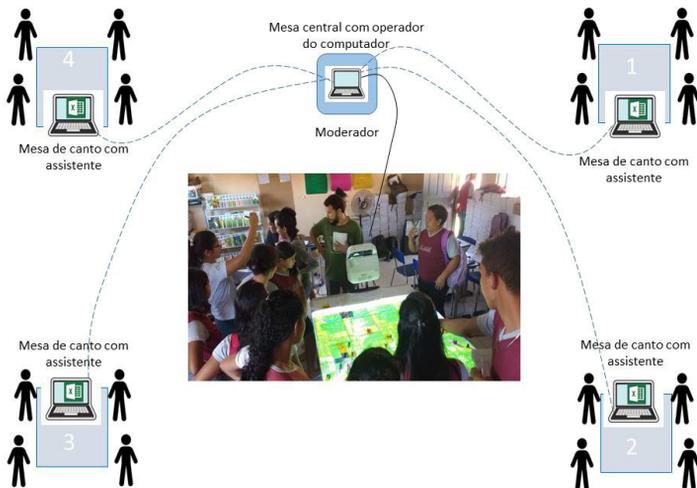
Sessão	Número da propriedade	Composição dos grupos
Irituia (19/01/2019)	P1IRt	Ins: Secretaria municipal de agricultura ¹ (1); Emp: D'Irituia ² (1); Pes: IFPA ³ (1)
	P2IRt	Emp: D'Irituia ² (1); COAPEM ² (1)
	P3IRt	Tec: EMATER ⁴ (1); Emp: D'Irituia ² (1)
	P4IRt	Ins: Secretaria municipal de desenvolvimento social ¹ (1); Pes: UFRA ³ (1); IFPA ³ (1)
Paragominas (12/02/2019)	P1Pgm	Pes: EMBRAPA ⁵ (1); UFRA ³ (1); Emp: STTR ⁶ (1)
	P2Pgm	Tec: EMATER ⁴ (1); IDEFLOR ¹ (1); Emp: STTR ⁶ (1)
	P3Pgm	Emp: Cooperuraim ² (1); STTR ⁶ (1); Tec: EMATER ⁴ (1)
	P4Pgm	Ins: Secretaria municipal de agricultura ¹ (2); Tec: EMATER ⁴ (1).

Os participantes foram caracterizados de acordo com suas instituições. Institucionais (**Ins**): Representantes do poder público; Empíricos (**Emp**): Agricultores que desempenham algum papel institucional; Técnicos (**Tec**): Representantes de instituições de extensão rural; Pesquisadores (**Pes**): Atores ligados ao meio científico, sejam pesquisadores, professores ou estudantes. Governo Local;¹ Cooperativas de agricultura familiar;² Universidade;³ Empresa pública de extensão rural;⁴ ⁵Empresa pública de pesquisa;⁵ Sindicato de trabalhadores (as) rurais.⁶

Cada sessão durou cerca de 4 horas, incluindo apresentação das regras do jogo, 3 rodadas (anos) de decisão pelos jogadores, uma simulação computadorizada para avançar até 10 anos, e um debriefing sobre a sessão e sobre a ferramenta.

Depois que as regras gerais do jogo foram explicadas aos jogadores em torno de uma mesa central (Figura 2), cada equipe foi enviada a uma das 4 mesas localizadas nos cantos da sala, onde os membros da equipe podiam tomar decisões em relação ao manejo de sua propriedade (cada equipe era ajudada por um assistente). A mesa central foi usada para projetar os resultados gerais dos grupos em diferentes momentos da sessão e para incentivar uma discussão coletiva entre os grupos.

Figura 4 - Organização especial de uma sessão de jogo. Fonte: Perrier (2018)



Fonte: Os autores

Três anos agrícolas foram “jogados” em cada sessão. No início de cada ano, cada grupo planeja, em sua mesa de canto, as atividades a serem realizadas naquele ano em sua propriedade. Os grupos então

se reúnem na mesa central, colocam as fichas correspondentes às suas atividades e explicam suas escolhas aos outros grupos. O modelador coloca as escolhas no computador e depois apresenta os resultados parciais dos indicadores ambientais, econômicos e sociais de cada grupo, que são discutidos pelos participantes. Ao final do terceiro ano, uma simulação computadorizada é executada para projetar como ficariam as propriedades após 10 anos. Esta é uma funcionalidade do modelo ainda em consolidação, que foi utilizada de forma exploratória nas sessões que compõem este estudo. A sessão termina com um debriefing, primeiro sobre os resultados da sessão (ou seja, as práticas de gestão discutidas durante a sessão) e depois sobre o jogo sério em si (ou seja, as percepções dos participantes sobre a ferramenta).

Um conjunto diversificado de dados quantitativos e qualitativos foi gerado a partir destas sessões. Os dados quantitativos foram obtidos a partir das escolhas feitas pelos jogadores enquanto jogavam (jogo de tabuleiro gravado na plataforma Cormas - cormas.cirad.fr). Informações qualitativas foram obtidas sobretudo a partir das discussões coletivas entre equipes e no interior de cada equipe, e do debriefing. As discussões coletivas e o debriefing foram gravados e cada assistente foi responsável por tomar notas sobre o processo de discussão dentro de cada equipe.

Resultados das sessões de jogo

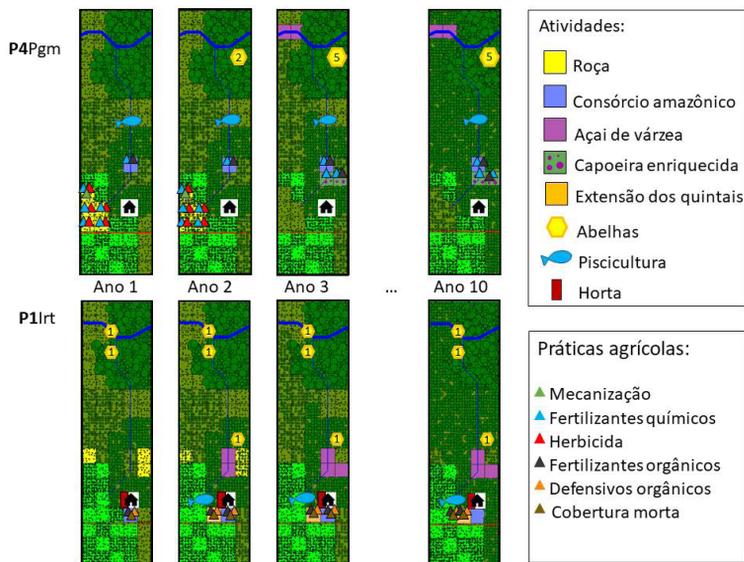
Escolhas realizadas pelos jogadores

Analizando as sessões *a posteriori*, observou-se que equipes utilizavam estratégias diferentes de acordo com sua composição (ver resultados completos em RESQUE et al., 2021b). Algumas equipes adotaram estratégias que abordam explicitamente o uso de SE, administrando suas propriedades de forma a contribuir para a prestação desses serviços. Essas equipes eram lideradas por atores institucionais ou científicos de Irituia. Os atores empíricos (agricultores de Irituia e Paragominas), mesmo sem considerar explicitamente o uso de SE,

também adotaram estratégias consistentes com a produção de SE. Em contraste, outros grupos, mesmo se beneficiando desses serviços, adotaram estratégias de gestão que poderiam comprometer seu fornecimento (como o uso de agrotóxicos e insumos externos em demasia). Estes grupos foram representados, principalmente, por atores técnicos e científicos, assim como por atores institucionais de Paragominas.

A figura 5 mostra os resultados de dois grupos (P4Pgm e P1Irt) que exemplificam bem as diferentes maneiras de jogar. Cada grupo foi liderado pelo representante da secretaria de agricultura de cada município. Estes grupos apresentam semelhanças quanto à diversificação produtiva e percepção de alguns serviços, mas diferem principalmente quanto à adoção de práticas agrícolas e à alocação de atividades.

Figura 5 - Representação dos resultados de duas propriedades. A figura mostra as atividades e práticas escolhidas durante os 3 anos agrícolas jogados e a projeção das condições ecológicas da propriedade depois de 10 anos de manejo do agroecossistema (continuando as atividades e práticas do ano 3)



Fonte: Os autores

Para P4Pgm, o fornecimento e uso de SE (abastecimento de água, polinização) foi considerado na escolha e alocação de atividades, além do fornecimento de alimentos. Entretanto, algumas decisões deste grupo (por exemplo, limpeza de matas ciliares para o cultivo de culturas anuais; uso de herbicidas e fertilizantes químicos perto de rios) podem limitar a disponibilidade de água no futuro. A justificativa que estes atores deram para a adoção de práticas mecânicas ou químicas foi a redução de mão-de-obra (através do uso de herbicidas e mecanização) e um aumento no rendimento das culturas (através do uso de fertilizantes químicos). A adoção mais ampla de algumas práticas, tais como mecanização e irrigação, foi no entanto limitada devido a restrições financeiras. Para o P1Irt, a prestação e o uso de serviços ecossistêmicos foi considerada uma prioridade (abastecimento de água, polinização, controle de pragas e doenças). Para este fim, os atores preferiram adotar práticas orgânicas por seus benefícios ambientais e baixo custo. O grupo também tentou evitar o desmatamento, evitando a alocação de culturas anuais perto do rio ou em áreas florestadas.

Também observamos diferentes processos de tomada de decisão, dependendo do tipo de atores. Os agricultores eram mais intuitivos, mobilizando o conhecimento empírico proveniente de suas experiências. Os outros profissionais se baseavam mais no conhecimento técnico, tomando decisões baseadas em cálculos de custos, mão-de-obra e rendimento das colheitas, de acordo com os indicadores definidos no jogo, assim como em suas experiências pessoais. O conhecimento científico raramente foi discutido nas sessões (ou seja, debatendo conhecimentos e valores baseados em resultados de pesquisas). As diferentes contribuições feitas pelos jogadores ao longo do jogo foram anotadas, algumas sendo incorporadas ao modelo para aumentar ainda mais sua legitimidade e credibilidade.

Debriefing

Além de permitir um debate mais aprofundado em relação às práticas de manejo utilizadas, o debriefing é uma etapa fundamental

da metodologia, pois permite aos atores compartilhar suas percepções em relação ao uso do jogo e trazer as reflexões de volta para a realidade (HASSENFORDER et al., 2020). A semelhança do modelo com a realidade foi frequentemente mencionada pelos participantes de ambos os municípios: “*Achei este jogo interessante porque o comparei com minha propriedade*” (Agricultor, Irituia). Alguns jogadores até sugeriram que o jogo correspondesse à sua própria propriedade. Como disse um participante: “*Seria realmente interessante se a imagem da propriedade no jogo pudesse ser baseada na realidade da propriedade, da comunidade onde vamos trabalhar*” (Técnico, Paragominas).

Um segundo ponto discutido foi o potencial do modelo para servir como uma ferramenta de planejamento e extensão rural a ser usada diretamente com os agricultores. “*Eu acharia interessante jogar este jogo em todas as comunidades ou reunir associações para que eles [os agricultores] pudessem aprender a planejar. Muitos deles não sabem como fazer este planejamento. Eles chegam à propriedade e fazem as coisas da maneira que acham melhor e acabam causando prejuízos*” (funcionário da Secretária de Agricultura, Paragominas). Muitos participantes reconheceram o potencial da ferramenta para estimular aprendizagens, expondo elementos da realidade rural em um formato claro, e para ajudar na troca de conhecimentos, reunindo uma diversidade de atores. “*O jogo foi uma forma de troca de conhecimento. Eu aprendi muitas coisas de todos. É agradável, mais prático e uma maneira mais simples de aprender os aspectos práticos das atividades rurais*” (Estudante, Irituia). Os participantes também apontaram (e observaram) que atores com diferentes tipos de conhecimento têm diferentes formas de jogar, técnicos sendo mais influenciados pelos indicadores e agricultores sendo mais intuitivos: “*Foi possível ver a diferença entre pessoas que têm a prática de atividades rurais [agricultores] e pessoas que estão no campo, mas não diariamente na propriedade [técnicos]. Nosso grupo [grupo de agricultores] foi capaz de tomar decisões mais rapidamente de forma intuitiva, sem olhar para as cartas. Outras pessoas tinham que fazer cálculos*” (assistente do grupo, Irituia).

Finalmente, foram feitas sugestões para melhorar o jogo. Estas incluíam adaptá-lo aos contextos locais (comunidade, agroecossistema), explicar melhor o significado dos indicadores ambientais, sociais e econômicos, calibrar alguns indicadores e incluir explicitamente a influência de elementos externos do contexto (política pública, extensão rural, mercados). Tais sugestões indicam o interesse dos atores locais em se apropriar e utilizar a ferramenta em nível local.

Discussão: o jogo como ferramenta de compartilhamento de conhecimento e de aprendizagem

A co-construção do jogo no âmbito deste estudo gerou novos conhecimentos sobre agroecossistemas locais que foram posteriormente incorporados a esta ferramenta e tornou possível investigar a percepção dos atores sobre os SE (ou seja, nas sessões do jogo). Neste sentido, o jogo conseguiu transformar e formalizar uma variedade de elementos do quadro conceitual de SE em uma ferramenta acessível a diferentes tipos de atores. Mesmo que cada tipo de ator tivesse sua própria forma de “jogar” (mais ou menos empírica ou técnica), as sessões de jogo colocaram agricultores e atores locais em uma situação experimental que lhes permitia sintetizar e discutir os diferentes conhecimentos que possuem, bem como suas crenças sobre como os agroecossistemas devem ser manejados (ou seja, práticas agrícolas e agrobiodiversidade, implicitamente ligados aos SE). Neste sentido, a ferramenta serve como um objeto intermediário (MARTIN, 2015) para a criação de uma linguagem compartilhada entre os diferentes tipos de atores participantes, proporcionando-lhes uma arena e ocasião de troca de conhecimentos.

O jogo também pode ser pensado como uma ferramenta de aprendizagem em dois aspectos distintos. O primeiro diz respeito a possibilitar aos atores locais, ao jogar o jogo, melhorar sua compreensão sobre processos e a dinâmica dos agroecossistemas incluídos no modelo (COSTANZA et al., 2014; VERUTES; ROSENTHAL,

2014). A partir das sessões de jogo, pôde-se observar que jogadores com maior envolvimento nas atividades agrícolas puderam mobilizar e testar a experiência que têm na gestão de suas próprias propriedades (no caso de agricultores) ou das propriedades que eles dão suporte (no caso de técnicos). Para os atores com menor envolvimento direto com as atividades agrícolas (por exemplo, estudantes e gestores), a ferramenta ajudou a dar-lhes uma idéia dos desafios do manejo de agroecossistemas.

O segundo aspecto da aprendizagem refere-se a permitir aos pesquisadores compreender as preferências dos atores em relação à gestão de agroecossistemas e provisão de SE, com base nas escolhas e atitudes desses atores nas sessões de jogo (COSTANZA et al., 2014). Embora este artigo não tem como objetivo uma comparação dos resultados das sessões com as práticas de manejo do “mundo real”, observamos que os resultados refletem as tendências observadas em ambos os municípios. Por exemplo, a maior adoção de insumos químicos em Paragominas em comparação com Irituia está de acordo com as observações de (RESQUE et al., 2019). Isto sugere que as sessões de jogo permitem que elementos específicos das realidades locais sejam discutidos.

Conclusão

As sessões de jogo confirmaram o potencial do modelo para servir para fins de aprendizagem e troca de conhecimentos. Além de explorar elementos diretamente ligados à gestão de agroecossistemas, o jogo é um recurso viável para estimular a comunicação entre diferentes atores sobre o assunto. Também pode ser usado para fins de pesquisa para melhorar a compreensão dos cientistas sobre as práticas dos agricultores ou com atores locais para aumentar sua conscientização sobre um determinado sistema sócio-ecológico. Por ser uma ferramenta flexível, o jogo pode ser adaptado para uso em diferentes contextos. Um exemplo é testar a inserção em mercados ou políticas públicas e ver como

elas podem incentivar um processo de transição agroecológica. Nesta perspectiva, o jogo pode ser útil para gestores públicos. Uma melhor compreensão dos muitos mecanismos subjacentes à produção de SE e o compartilhamento de diferentes conhecimentos e percepções ajudarão a aumentar a consciência coletiva sobre a transição agroecológica.

Referências

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture**. United Nations Environmental Programme, Environmental Training Network, 2005.

ASSEFA, S.; KESSLER, A.; FLESKENS, L. Exploring decision-making in campaign-based watershed management by using a role-playing game in Boset District, Ethiopia. **Agricultural Systems**, v.190, p.103-124, 2021.

BARNAUD, C. et al. Ecosystem services, social interdependencies, and collective action. **Ecology and Society**, v.23, n.1, 2018.

BOUSQUET, F. et al. Multi-agent systems and role games: collective learning processes for ecosystem management. **Complexity and ecosystem management: The theory and practice of multi-agent systems**, p.248-285, 2002.

BRAGA, L. DE N. G.; NAVEGANTES-ALVES, L. DE F.; COUDEL, E. Transformações na trajetória dos sistemas agroflorestais no município de Irituia-PA. 2020. **Revista IDEAS**, 14 (1): 23

COSTANZA, R. et al. Simulation games that integrate research, entertainment, and learning around ecosystem services. **Ecosystem Services**, v.10, p.195-201, 2014.

D'AQUINO, P., BAH, A. (2013). Land policies for climate change adaptation in West Africa: A multilevel companion modeling approach. **Simulation & Gaming**, 44(2-3), 391-408.

DURU, M. et al. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. **Agronomy for sustainable development**, v.35, n.4, p.1259-1281, 2015.

EDWARDS, P. et al. Tools for adaptive governance for complex social-ecological systems: a review of role-playing-games as serious games at the community-policy interface. **Environmental Research Letters**, v.14, n.11, p.113002, 2019.

ÉTIENNE, M. **Companion modelling: a participatory approach to support sustainable development**. Netherlands: Springer Science & Business Media, 2014.

GEERTSEMA, W. et al. Actionable knowledge for ecological intensification of agriculture. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.14, n.4, p.209-216, 2016.

GILLER, K. E. et al. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: the heretics' view. **Field crops research**, v.114, n.1, p.23-34, 2009.

HASSENFORDER, E.; Dray, A.; Daré, W. S. **Manuel d'observation des jeux sérieux**. CIRAD & Association ComMod, Montpellier, 2020.

IBGE. **Censo Agropecuário**. IBGE, 2017.

JANKOWSKI, F. Les typologies traditionnelles sont-elles fonctionnelles? **Revue d'anthropologie des connaissances**, v.7, n.1, p.271-290, 2013.

JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. **Agroforestry systems**, v.76, n.1, p.1-10, 2009.

JOUAN, J. et al. Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE. **Sustainability**, v.12, n.11, p.4351, 2020.

LAMARQUE, P. et al. How ecosystem services knowledge and values influence farmers' decision-making. **PloS one**, v.9, n.9, p. e107572, 2014.

MARTIN, G. A conceptual framework to support adaptation of farming systems—development and application with Forage Rummy. **Agricultural Systems**, v.132, p.52-61, 2015.

MATTOS, L. **Decisões sobre usos da terra e dos recursos naturais na agricultura familiar amazônica: o caso do proambiente**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2010.

MEA. **Ecosystems and human well-being**. [s.l.] Island press Washington, DC:, 2005, v.5.

MOREAU, C.; BARNAUD, C.; MATHEVET, R. Conciliate agriculture with landscape and biodiversity conservation: A role-playing game to explore trade-offs among ecosystem services through social learning. **Sustainability**, v.11, n.2, p.310, 2019.

MUHAMAD, D. et al. Living close to forests enhances people's perception of ecosystem services in a forest–agricultural landscape of West Java, Indonesia. **Ecosystem Services**, v.8, p.197-206, 2014.

MURO, M.; JEFFREY, P. A critical review of the theory and application of social learning in participatory natural resource management

processes. **Journal of environmental planning and management**, v.51, n.3, p.325-344, 2008.

OLIVEIRA, J. S. R.; KATO, O. R. **Agricultores inovadores, SAFS, sustentabilidade e educação básica: pontos e contrapontos**. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 19., São Paulo, 2009.

PERRIER, É. **Que peut apporter la co-construction d'un jeu dans le cadre d'un projet de recherche interdisciplinaire? Suivi d'un processus de modélisation d'accompagnement sur les trajectoires de restauration forestière par les agriculteurs familiaux à Irituia en Amazonie orientale**. Master Biologie, Ecologie, Evolution, AgroParisTech, 2018.

PIKETTY, M.-G. et al. Multi-level governance of land use changes in the Brazilian Amazon: Lessons from Paragominas, State of Pará. **Forests**, v.6, n.5, p.1516-1536, 2015.

REED, M. S. et al. What is social learning? **Ecology and society**, v.15, p.1, 2010.

RESQUE, A. G. L. et al. Agrobiodiversity and public food procurement programs in Brazil: influence of local stakeholders in configuring green mediated markets. **Sustainability**, v.11, n.5, p.1425, 2019.

RESQUE, A. G. L. et al. Co-production of ecosystem services through agricultural practices: perception of stakeholders supporting smallholders in the Brazilian Amazon. **Cahiers Agricultures**, v.30, p.20, 2021a.

RESQUE, A. G. L. et al. Discussing ecosystem services in management of agroecosystems: a role playing game in the eastern Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, p.1-15, 2021b.

RIVES, F. et al. Les services écosystémiques: une notion discutée en écologie. In: **Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société**. Versailles: Éditions Quæ, 2016. p.53-74.

TIBI, A.; THEROND, O. **Services écosystémiques fournis par les espaces agricoles**. 1.ed. Paris: Quæ, 2018.

VERUTES, G. M.; ROSENTHAL, A. Using simulation games to teach ecosystem service synergies and trade-offs. **Environmental Practice**, v.16, n.3, p.194-204, 2014.

VIANA, C. et al. How does hybrid governance emerge? Role of the elite in building a green municipality in the Eastern Brazilian Amazon. **Environmental Policy and Governance**, v. 26, n.5, p.337-350, 2016.

VILLAMOR, G. B. et al. Assessing stakeholders' perceptions and values towards social-ecological systems using participatory methods. **Ecological Processes**, v.3, n.1, p.1-12, 2014.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os atores locais envolvidos na pesquisa e o apoio financeiro dado pelo projeto de pesquisa “STRADIV-System approach for the TRAnstition to bio-DIVersified agroecosystems”, financiado pela Agropolis Fondation sob a referência 1504-003; pelo projeto de pesquisa “Refloramaz-Forest restoration by family farmers in the Eastern Amazon”, financiado pela Agropolis Fondation sob a referência ID 1503-011 através do programa “Investissements d’avenir” (Labex Agro: ANR-10-LABX-0001-01) e pela Embrapa.

Resumo biográfico

Antonio Gabriel L. Resque. Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (Campus de Paragominas) e coordenador do Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) do referido campus. Engenheiro Agrônomo, com mestrado em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Pará – UFPA (2012) e doutorado em Agroecologia pela AgroParisTech/França (2020).

Eva Perrier. Engenheira no Instituto Nacional de Pesquisa Agronômica e para o Meio Ambiente da França, na unidade Manejo da Água, Atores e Usos (G-Eau). Ela trabalha com a implementação e avaliação de processos de pesquisa participativos.

Emilie Coudel. Socioeconomista do Centro Internacional de Pesquisa Agrícola para o Desenvolvimento (CIRAD), na unidade de pesquisa Saberes Meio ambiente e Sociedades (SENS), em Montpellier, França. Ela estuda os processos que levam os atores rurais a se engajar em transições agroecológicas. Ela preza por uma ciência mais democrática, particularmente processos de co-produção de conhecimento que permitam aos agricultores e suas organizações negociar melhor as políticas públicas.

Livia Navegantes. Professora da Universidade Federal do Pará, lotada no Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares - INEAF, docente permanente do Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas. Experiência na área de agronomia em uma perspectiva sistêmica, atuando principalmente nos seguintes temas: práticas agrícolas, sistemas de produção amazônicos, agroecossistemas amazônicos, agricultura familiar e desenvolvimento sustentável.

Christophe Le Page. Modelador da equipe SENS, no CIRAD. Ele está envolvido em simulações interativas multi-agentes e jogos de papel aplicados à gestão de recursos renováveis. Ele se interessa pela concepção e uso de ferramentas simples de simulação com os atores locais, para compartilhar representações e fomentar o diálogo. Ele é membro da rede Companion Modelling (ComMod) e também está envolvido no desenvolvimento da plataforma de simulação multi-agentes Cormas.