



# Estratégias de conservação ambiental e a materialização da gestão cibernética na Comunidade São Francisco (Careiro da Várzea, Amazonas)

Marilia Gabriela Gondim Rezende<sup>1\*</sup>, Antonio Carlos Witkoski<sup>2</sup> e Therezinha de Jesus Pinto Fraxe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Socioeconomia, Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, 69067-005, Manaus, Amazonas, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. <sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: mariliageoufam@gmail.com

**RESUMO.** Os estratagemas conservacionistas têm sido amplamente utilizados pelos camponeses, em áreas de várzea e de terra firme, contribuindo significativamente para a resiliência dos agroecossistemas da várzea amazônica. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi analisar as estratégias de conservação ambiental utilizado pelos camponeses da Comunidade São Francisco, localizada na Ilha do Careiro, estado do Amazonas. Dentre os instrumentos metodológicos utilizados pode-se destacar a aplicação de formulários, entrevistas abertas, registros fotográficos, e a Matriz de Estratégias de Conservação dos Agroecossistemas. Após a sistematização e análise dos dados coletados tornou-se possível a construção de fluxogramas, quadros e tabelas representativas das estratégias de conservação utilizadas e do ordenamento territorial da área de estudo. Pode-se inferir, com base nos resultados da pesquisa, que há uma gestão cibernética na Comunidade São Francisco, pautada na resiliência ecossistêmica e na conservação dos recursos naturais. Essa gestão é oriunda de uma diminuição da entropia, ou seja, da degradação de energia, e do aumento na neguentropia, que é o reaproveitamento da exergia do sistema ambiental varzeano. Portanto, as estratégias de conservação são orientadas pelo saber ambiental camponês, que estabelece modos específicos de exploração dos recursos naturais, centrados no respeito à resiliência ecossistêmica e na manutenção da autopoiese dos agroecossistemas.

**Palavras-chave:** resiliência; estratagemas de conservação; governança.

## Environmental conservation strategies and the materialization of cybernetic management in the São Francisco Community (Careiro da Várzea, Amazonas)

**ABSTRACT.** Conservationist stratagems have been widely used by peasants in floodplain and terra firme areas, contributing significantly to the resilience of agroecosystems in the Amazonian floodplain. In this sense, the objective of this article was to analyze the strategies of environmental conservation used by the peasants of the São Francisco Community, located in Ilha do Careiro, state of Amazonas. Among the methodological tools used are the application of forms, open interviews, photographic records, and the Agroecosystems Conservation Strategies Matrix. After the systematization and analysis of the data collected, it became possible to construct flowcharts, tables and tables representing the conservation strategies used and the spatial planning of the study area. It can be inferred, based on the results of the research, that there is cybernetic management in the São Francisco Community, based on ecosystem resilience and conservation of natural resources. This management comes from a decrease in entropy, ie, energy degradation, and an increase in neguentropia, which is the reutilization of the exergy of the varzean environmental system. Therefore, conservation strategies are guided by peasant environmental knowledge, which establishes specific modes of exploitation of natural resources, centered on respect for ecosystem resilience and maintenance of the autopoiesis of agroecosystems.

**Keywords:** resilience; conservation stratagems; governance.

Received on January 29, 2019.

Accepted on June 18, 2019.

## Introdução

Este artigo apresentará as interações que ocorrem no sistema ambiental, destacando os modos de conservação do ambiente que tornam possível a perpetuação dos recursos naturais e a reprodução dos sujeitos sociais nos diferentes territórios. Foram realizadas análises conjunturais da conservação no período de seca (agosto a janeiro) e de cheia dos rios (março a julho), visto a ingerência do sistema fluvial no modo de vida dos camponeses da Ilha do Careiro (Figura 1). Será frisado o processo de autopoiese do sistema ambiental a partir da imbricação resultante de dois aspectos cônjuges: o da base natural de assentamento humano e do processo de adaptação humana que decorre do regime fluvial.

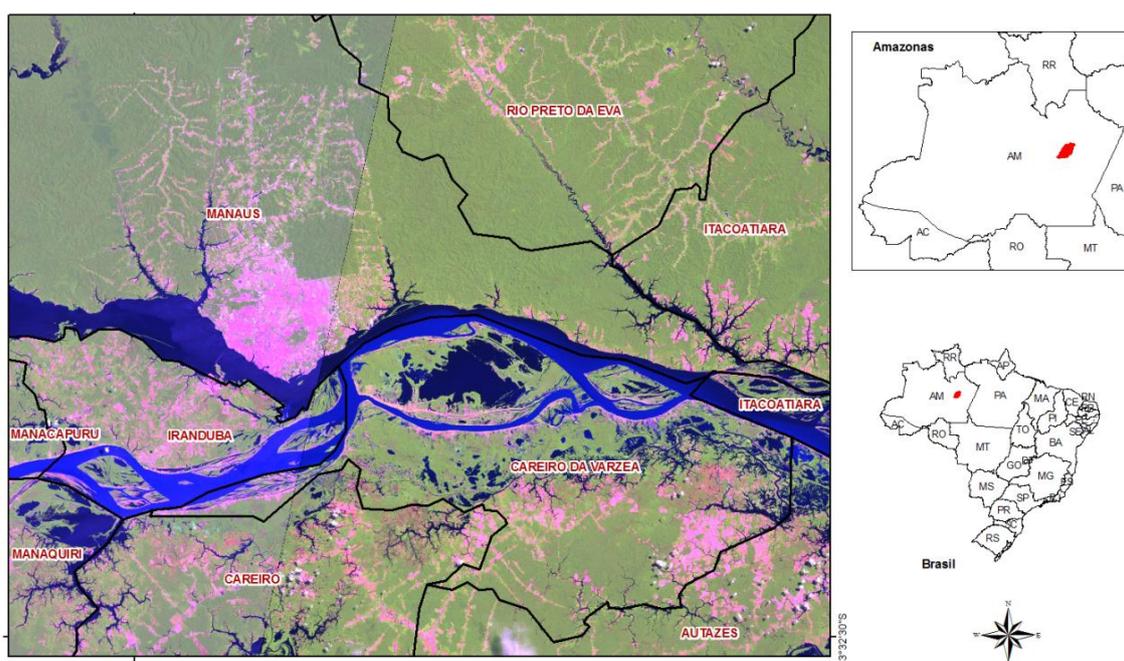


Figura 1. Mapa da Ilha do Careiro, Amazonas

Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA] (2011).

Portanto, este artigo, a partir da elucidação dos estratagemas de conservação e dos sistemas de engenharia camponeses, firmará a categoria gestão cibernética. Após a apresentação dos quadros de referência conceituais e teóricos, abrir-se-á as bases para a compreensão e fundamentação da categoria central que será evidenciada no processo de artesanato intelectual: a governança isomórfica. Nesse sentido, a gestão cibernética emerge como a materialização de uma genealogia do poder centrada na conservação ambiental e na reprodução social camponesa. É, portanto, tanto a expressão de uma governança, como a organização sistêmica de um poder socialmente instituído, centrado no saber ambiental.

### Sazonalidade, adaptação humana e gestão cibernética: o saber ambiental como elemento norteador dos sistemas adaptativos complexos

Compreender as bases que fundamentam o entendimento da gestão cibernética requer profundi conhecimento acerca das estratégias de conservação ambiental e de adaptação humana no sistema ambiental varzeano. Porém, é preciso realçar os quadros teóricos e conceituais que auxiliaram a criação e o desenvolvimento da gestão cibernética, para que o processo de artesanato intelectual se apresente proficuamente. Nesse sentido, serão apresentados os aspectos constituintes da gestão cibernética e a materialização dessa gestão a partir dos sistemas adaptativos complexos. Segundo Moran (2012), os sistemas adaptativos complexos são um conjunto de sistemas abertos sob o qual os organismos vivos e não vivos interagem, trocando matéria e energia. São estruturados e estruturam-se no tempo e no espaço, possuem organização interna e uma auto-organização que lhe é inerente. São totalidades integradas que interagem incessantemente no processo de auto-eco-regulação, e congregam sistemas sociais, sistemas que são indissociáveis da complexidade e do dinamismo que caracterizam os sistemas adaptativos complexos.

Neste artigo, os sistemas adaptativos complexos são conceituados como uma unidade totalizante, caracterizada por interações entre sistemas sociais e sistemas naturais, são estruturas organizadas cujos componentes se retroalimentam em um contínuo fluxo de entrada e de saída. Holland (1999) foi um dos precursores, junto com Moran (2012), a cunhar e desenvolver a conceituação dos sistemas adaptativos complexos. Aliado às essas questões, emergem dois conceitos-chaves imprescindíveis para o entendimento da cibernética, a entropia e a neguentropia. Segundo Leff (2016), a entropia é o processo de degradação de energia, oriundo das perturbações externas ocasionadas no sistema ambiental.

A neguentropia, diferentemente dos processos entrópicos, relaciona-se ao reaproveitamento de matéria e energia oriundos das interações sistêmicas. No sistema ambiental varzeano, pode-observar a expressão da neguentropia nas práticas sociais dos camponeses, desde as estratégias de conservação, até os sistemas de engenharia. Há uma estrita relação entre a cibernética e a neguentropia, pois ao mesmo tempo em que há aproveitamento da exergia, há reintegração dessa energia ao sistema ambiental, ou seja, a cibernética e a neguentropia são ângulos de um mesmo horizonte.

Nesse sentido, compreender os instrumentos utilizados na conservação do sistema ambiental varzeano é de suma importância para o entendimento da materialização da neguentropia e da cibernética. O tópico seguinte apresentará as estratégias de conservação utilizadas pelos camponeses das comunidades São Francisco, em seguida, serão apontados os fundamentos da gestão cibernética. Os sistemas de engenharia, criados a partir da adaptação humana, são utilizados diretamente na conservação ambiental das comunidades, logo, precisam ser evidenciados na construção da categoria denominada gestão cibernética.

### **Estratégias de conservação e a gestão cibernética na Comunidade São Francisco: saber ambiental e neguentropia**

Neste item serão destacadas as estratégias de conservação utilizadas pelos camponeses da Comunidade São Francisco e os sistemas de engenharia criados e norteados a partir do saber ambiental. Cabe reiterar que há uma subjetividade que objetiva-se no território via trabalho nas terras, florestas e águas, desta forma, para entender a dimensão ôntica e ontológica da gestão cibernética, é preciso evidenciar os múltiplos aspectos que a caracterizam.

Na Comunidade São Francisco existem vários subterfúgios utilizados pelos camponeses para a diminuição da entropia e para a maximização da neguentropia, são as estratégias de conservação (Figura 2). Os principais estratagemas estão detalhados na Figura 2, e envolvem práticas conservacionistas para as terras, para as florestas, e para as águas de trabalho. Esse fato justifica-se pela compreensão, sistêmica, que os camponeses possuem acerca da gestão territorial, pautada, sobretudo, no saber ambiental. Isso decorre das diferentes práticas sociais de adaptação humana que emergem a partir das intempéries ambientais provocadas pela sazonalidade.

Cada estratagema será minuciosamente aprofundado, para que ao final desse detalhamento, emerja a expressão material da gestão cibernética, desvelada a partir dos resultados da pesquisa. Nesse sentido, apresentar-se-á todas as estratégias de conservação identificadas para a posterior evidenciação da trama entre entropia e práticas neguentrópicas de reprodução social e de adaptação humana.

<b>Estratégias de conservação</b>
Diversificação de cultivos
Adubação orgânica com paú
Conservação de sementes e de mudas
Árvores entre as roças - sombreamento - produção
Aproveitamento de tintarana na alimentação de pássaros e peixes
Reaproveitamento de recursos naturais
Plantio de espécies florestais
Plantação de árvores frutíferas
Conhecimento da natureza, período adequado para as atividades agrícolas e pesqueiras
Técnica do pousio
Proibição de pesca nos lagos por pescadores externos
Conservação de plantas medicinais

**Figura 2.** Estratégias de conservação ambiental utilizadas pelos camponeses da Comunidade São Francisco.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa de campo.

Este artigo apresentará, inicialmente, a imbricação entre as terras, as florestas, e as águas de trabalho, pois as estratégias de conservação podem, didaticamente, ser compreendidas por meio da congruência sistêmica, sendo impossível a realização de um detalhamento realístico a partir da segregação textual da tríade estudada. Desta forma, os estratagemas conservacionistas serão expostos individualmente, no intuito de aprofundamento das variáveis, entretanto, a análise das terras, florestas e água será compreendida, inicialmente, por meio da imbricação. As estratégias de conservação estão descritas, respectivamente, nos itens posteriores:

### **Diversificação de cultivos**

A primeira estratégia de conservação listada pelos camponeses foi a diversificação de cultivos. A opção pelo policultivo, em detrimento da monocultura, é uma prática socioproductiva amplamente utilizada pelas famílias camponesas da Comunidade São Francisco. É um estratagema conservacionista importante, pois mantém os nutrientes do solo a partir da diversificação produtiva, aumenta a umidade, diminui o processo erosivo, e possibilita fatores que geram uma estabilidade produtiva.

Há um etnoconhecimento, apreendido geracionalmente, que norteia tanto a seleção das espécies cultivadas até a determinação do espaçamento necessário para o desenvolvimento da produção agrícola. Liebman (1997) afirma que os policultivos têm sido amplamente utilizados devido aos inúmeros benefícios que proporciona, com destaque para o aproveitamento da terra em espaços reduzidos. Para Altieri (2012), as combinações de espécies, se trabalhada com espécies afins, acentua a interação de nutrientes, o que leva à diminuição das pragas e das doenças nas plantas.

Pode-se observar que os policultivos são importantes instrumentos que colaboram para a conservação ambiental da Comunidade São Francisco, dado que cada espécie gera interações singulares, e, a imbricação entre essas espécies potencializam os nutrientes do solo, diminui a erosão, e aumenta a produtividade dos solos destinados à produção agrícola. A competição de culturas, acompanhada de um melhor aproveitamento dos solos, diminui a capacidade de atuação e desenvolvimento de plantas invasoras, em razão da supressão provocada pela redução das áreas livres geradas a partir dos policultivos.

Fukushi, Reis e Junqueira (2014) afirmam que essa supressão de plantas espontâneas tem sido uma das principais vantagens dos policultivos na atualidade, resultando em manejos exitosos a partir da otimização de custos e recursos aplicados na atividade agrícola. Desta forma, a diversidade de cultivos apresenta-se como uma estratégia de conservação de significativo impacto para os solos da várzea voltados à produção agrícola, além disso, contribui para a diversificação da alimentação na Comunidade São Francisco. Portanto, o policultivo é uma prática socioproductiva que apresenta inúmeras vantagens para os camponeses. É perpassado geracionalmente, no seio da cultura, e se traduz e é traduzido na organização territorial e produtiva das áreas destinadas à produção.

### **Adubação orgânica com paú**

Outra estratégia de conservação utilizada pelos camponeses da Comunidade São Francisco é a adubação orgânica a partir do uso de paú (Figura 3). O paú é um termo regional que se refere ao composto oriundo da decomposição da madeira. É abundantemente incorporado ao solo para aumentar a produtividade agrícola e para melhorar as condições pedológicas para a produção. Finatto, Altmayer, Martini, Rodrigues, Basso e Hoehne (2013) destacam que a adubação orgânica, além de tornar o solo mais fértil e produtivo, melhora a qualidade dos alimentos e aumenta a biodiversidade existente. Nesse sentido, notam-se várias vantagens no desenvolvimento da adubação orgânica para a produção agrícola e para a qualidade dos alimentos, denotando a relevância dessa prática.

A adubação com paú é realizada no período da seca (agosto a janeiro), durante o processo de construção das leiras para o plantio, e tem sido muito utilizada pelas famílias camponesas devido à grande quantidade de paú existente e aos benefícios oriundos da adubação. Essa prática social de fertilização dos solos é milenar, evidenciando o papel das práticas tradicionais de manejo na configuração do território. Segundo Ormond, Paula, Faveret Filho e Rocha (2002) há, na atualidade, uma tendência ao retorno de antigas formas de cultivo da terra, não se trata de um retorno ao passado, mas do reconhecimento da importância dessas práticas no processo produtivo agrícola.



**Figura 3.** Adubação orgânica com paú.

Fonte: Pesquisa de campo dos autores.

Desta forma, a adubação com paú é uma estratégia utilizada pelos camponeses da Comunidade São Francisco que visa a conservação do solo, a reinserção de recursos naturais, e a liberação de nutrientes para as plantas a partir da decomposição da matéria orgânica ocasionada pela atuação dos microorganismos. Essa estratégia de conservação é uma prática neguentrópica, ou seja, uma prática que envolve reaproveitamento da exergia e reutilização da matéria, visando a manutenção da autopoiese do sistema ambiental varzeano. Portanto, há uma reapropriação dos recursos naturais objetivando a conservação da base que fundamenta o desenvolvimento das atividades agrícolas na comunidade, neste caso, os solos da várzea.

### Conservação de sementes e de mudas

A conservação de sementes e de mudas (Figura 4) é uma estratégia de conservação marcante na Comunidade São Francisco, utilizada por 92% das famílias camponesas. Trata-se de uma prática social, apreendida durante a socialização do trabalho, que se perpetua ao longo das gerações e que gera um imprescindível estoque de material genético. Esse imperioso armazenamento propicia a manutenção das espécies encontradas em menor número e a conservação das espécies abundantes. É um tesouro vivo que assegura a preservação basilar das principais espécies utilizadas e que garante a reprodução social futura dos camponeses.



**Figura 4.** Conservação de mudas na Comunidade São Francisco.

Fonte: Pesquisa de campo dos autores.

Enquanto as mudas são conservadas em pequenos copos, as sementes são armazenadas em garrafas plásticas, e ambas passam por tratamentos específicos quanto à exposição ao sol e à presença de umidade. Há famílias que utilizam instrumentos para evitar a penetração maciça da energia solar nas mudas, evitando problemas no desenvolvimento das plantas. Há, para cada espécie agrícola, um tratamento específico de exposição ao sol, de horários para irrigação, de quantidade de água, dentre outros fatores. Evidencia-se, assim, uma considerável gama de conhecimentos oriundos das práticas sociais desenvolvidas, cotidianamente, pelos camponeses.

Os camponeses, visando a conservação ambiental e a reprodução de algumas espécies, constroem viveiros de mudas, que é outro estratagema utilizado, aliado ao armazenamento de sementes. Para cada espécie eles verificam o tamanho das caixas ou dos copos onde serão efetuados o plantio; o espaçamento entre as mudas, se forem plantadas em conjunto; o grau de exposição ao sol; o tempo de sombreamento; a quantidade de água a ser utilizada; e o estabelecimento do ambiente adequado para o desenvolvimento das espécies. Gonçalves (2010) aponta que a produção de mudas de qualidade, envolve um profundo conhecimento acerca da nutrição das espécies e dos substratos apropriados para o cultivo.

Ao contrário do armazenamento de sementes, que ocorre o ano inteiro, o viveiro de mudas é, em sua maioria, temporário. Carneiro (1995) afirma que o viveiro temporário consiste em um sistema de armazenamento e desenvolvimento de espécies que visa a produção de mudas, para um determinado período de tempo. Na Comunidade São Francisco, as mudas são cultivadas no período das cheias, em caixotes suspensos, em áreas específicas em cada unidade familiar. Na época da seca, as mudas são transplantadas dos copos/embalagens para as leiras, em um processo produtivo cíclico que varia de acordo com o regime das águas. Observa-se, nesse sentido, a importância do armazenamento das sementes e da conservação de mudas para a reprodução da agricultura na comunidade, como ajustes regulatórios aos entraves oriundos da sazonalidade.

### **Árvores entre as roças, sombreamento e produção**

A existência e o plantio de árvores entre as roças são outro estratagema de conservação destacado pelos camponeses da Comunidade São Francisco. O profundo conhecimento acerca da organização do sistema ambiental, faz com que esses sujeitos sociais produzam o território de acordo com as necessidades e limitações da natureza. O plantio de árvores entre as roças é uma alternativa que visa a produção de sombreamento para o posterior desenvolvimento vegetal dos brotos. A intensidade da luz, em algumas espécies cultivadas na comunidade, dificulta e afeta o crescimento de algumas plantas, pois muitas delas classificam-se como espécies esciófitas totais. Segundo Maciel, Watzlawick, Schoeninger e Yamaji (2003), as espécies esciófitas totais dependem de sombra para desenvolverem-se, desta forma, pode-se destacar que são espécies que possuem maximização fotossintética a partir de baixos níveis de iluminação.

Algumas espécies da várzea têm se adaptado à luminosidade ambiental, produzindo ajustes regulatórios a partir de transformações morfogênicas e fisiológicas. Essa capacidade de adaptação tem levado autores como Amo (1985) e Maciel et al (2003) a classificar algumas espécies de acordo com as condições ambientais relacionadas à luminosidade. Ortega, Almeida, Maia e Angelo (2006) evidenciam que a luminosidade é um dos fatores que influenciam consideravelmente no crescimento da planta, pois está diretamente relacionada ao fenômeno da fotossíntese. Campos e Uchida (2002) destacam que as espécies vegetais respondem diferentemente à questão da luminosidade, pois aspectos como a variação da penetração da luz e o acesso à ela, são fatores que provocam respostas singulares.

O aprofundado conhecimento camponês, adquirido por meio do cotidiano, permite a utilização de técnicas adequadas que evitam a perda das espécies, seja por excesso de luminosidade, seja por estiolamento, que é a ausência de luminosidade, total ou parcial, no desenvolvimento das plantas, ocasionando doenças. Há uma racionalidade socioproductiva que conduz ao uso de técnicas e tecnologias peculiares, visando a conservação e reprodução das espécies agrícolas e florestais na Comunidade São Francisco. Portanto, o etnoconhecimento camponês, associado ao saber ambiental, provoca uma organização territorial produtiva centrada sobretudo na resiliência ecossistêmica.

### **Aproveitamento de tintarana na alimentação de pássaros e peixes**

A interação entre terras, florestas e águas de trabalho é visualizada proficuamente no aproveitamento da tintarana (*Tapirira guianensis Aubl*) na alimentação dos pássaros e peixes da Comunidade São Francisco. Os

camponeses empregam os frutos dessa árvore na alimentação dos peixes, eles plantam nas margens dos rios para facilitar a pesca e para alimentar as diferentes espécies pesqueiras. Nesse sentido, a tintarana representa tanto uma estratégia de captura do pescado como uma estratégia de conservação. Os pássaros desempenham uma função de suma importância, eles levam as sementes e os frutos da tintarana para diversas outras áreas, levando à reprodução dessa espécie e ao aumento da disponibilidade alimentícia dos peixes.

Percebe-se que a dispersão das tintaranas está diretamente relacionada à atuação dos pássaros, que por meio da interação com a vegetação, dispersam em outras áreas as sementes dessa espécie. Nesse sentido, há uma imbricação indissociável entre terras, florestas e águas, que pode ser observada por meio da interação pássaros/árvores/peixes. Os pássaros se alimentam das tintaranas e dispersam suas sementes ao longo da comunidade, os peixes por sua vez se alimentam dos frutos da tintarana e se reproduzem, em um ciclo incessante de troca de matéria e energia. Reconhecendo essa interação, os camponeses cultivam a tintarana nas margens dos rios objetivando a reprodução e conservação dos peixes nas proximidades das unidades familiares. Desta forma, esta interação, onde a neguentropia emerge como o próprio saber ambiental, é possível de ser compreendida a partir do exemplo da tintarana, sob a qual a gestão cibernética camponesa atua na conservação dos agroecossistemas.

### Reaproveitamento de recursos naturais

O reaproveitamento da exergia, gerada pelo processo de degradação entrópica, é o processo neguentrópico mais utilizado pelos camponeses da Comunidade São Francisco. Além do uso do paú na adubação, as famílias camponesas também utilizam o esterco, para aumentar a fertilidade da terra para o plantio de determinadas espécies agrícolas. O esterco produzido pelas galinhas e pelo gado é armazenado e incorporado ao solo, causando interações físico-químicas que beneficiam a produção agrícola onde há esse tipo de adubação orgânica. Desta forma, pode-se observar que a utilização do esterco (Figura 5) como adubo orgânico gera vários benefícios a produção agrícola. Por isso os camponeses reaproveitam os recursos disponíveis, se reapropriam da exergia e constroem estratégias neguentrópicas de conservação dos solos.



**Figura 5.** Interação entre entropia, exergia e neguentropia.

Fonte: Elaborada pelos autores com base na pesquisa de campo.

A Figura 5 torna evidente o reaproveitamento dos recursos naturais na Comunidade São Francisco, e torna profícuo o processo de interação entropia/neguentropia. Os resultados da pesquisa revelam que os camponeses expressam em suas práticas sociais a gestão cibernética, ou seja, um *modus operandi* de uma governança isomórfica<sup>1</sup>, que compreende a organização do sistema ambiental e a partir dessa compreensão constroem conjecturas, baseadas no entendimento profundo das relações e interações sistêmicas. Portanto, a reutilização do esterco de galinha e de gado na adubação orgânica tem sido uma estratégia de conservação

<sup>1</sup> Governança isomórfica, neste artigo, significa a materialização de uma rede de articulação política formada e reproduzida pelos sujeitos sociais que protagonizam o processo de ordenamento do território.

notável que tem demonstrado a natureza da gestão cibernética na comunidade, por meio das práticas neguentrópicas.

### **Plantio de espécies florestais**

Nos últimos anos houve uma diminuição das madeiras de lei na Comunidade São Francisco. Reconhecendo essa redução, os camponeses passaram a criar estratégias para aumentar o número de espécies florestais para a posterior extração, respeitando algumas restrições impostas, da madeira. A principal estratégia utilizada, para superar esses entraves, é o plantio de algumas espécies florestais, com destaque para as seringueiras.

O plantio das espécies florestais visa o aumento do número de árvores encontradas em menor número e a recuperação das espécies em extinção. Além do plantio que objetivam a exploração de madeiras de lei, os camponeses plantam outras espécies, para fins medicinais, de extração para alimentação, dentre outros. Ademais, o plantio também favorece o sombreamento de outras espécies, atenua a penetração maciça da energia solar no solo, e contribui para o desenvolvimento de plantas nas fases iniciais de desenvolvimento. Portanto, as vantagens do plantio das espécies florestais evidenciam uma estratégia de conservação coerente e exequível, executada pelos camponeses da Comunidade São Francisco.

### **Plantio de árvores frutíferas**

A cheia dos rios (março a julho) tem afetado diretamente o desenvolvimento das árvores frutíferas, levando, na maioria das vezes, ao apodrecimento das raízes decorrente do elevado grau de saturação do solo. Segundo os camponeses, as árvores frutíferas melhoram o visual, atenuam a temperatura do ambiente, e seus frutos são utilizados, substancialmente, na alimentação das famílias camponesas. O plantio dessas espécies envolve uma gama de técnicas e conhecimentos, que variam desde a escolha da área onde será realizado o plantio, até o espaçamento e a profundidade das covas.

Os camponeses, por meio do plantio das árvores frutíferas, exercem um papel relevante na organização do sistema ambiental da comunidade, na medida em que produzem ajustes regulatórios que contribuem para o desenvolvimento de outras espécies florestais. Além disso, a ingestão de frutas contribui para a absorção dos nutrientes e das vitaminas necessárias na autopeiose corporal. Portanto, essa racionalidade social, que norteia as práticas sociais das famílias camponesas, contribui para a conservação ambiental e para a corroboração da autopeiose do sistema ambiental varzeano.

### **Conhecimento da natureza, período adequado para as atividades agrícolas e pesqueiras**

O profundo conhecimento da organização sistêmica da natureza tem norteado, junto ao saber ambiental, a execução das atividades agrícolas desenvolvidas pelos camponeses. Há interpretações dos sinais apontadas pela natureza, desde o cantar dos pássaros, que é interpretado como sinal de chuva, até a movimentação das formigas, que indica flutuações no regime das águas. Esse etnoconhecimento orienta as atividades agrícolas e pesqueiras, evita entraves e produz conjecturas acerca das transformações oriundas da sazonalidade, sendo um importante instrumento condutor das práticas sociais camponesas.

O conhecimento da natureza e a interpretação dos seus sinais são características marcantes dos camponeses da Comunidade São Francisco, que organizam suas atividades de acordo com o que a natureza está evidenciando. Leal (2010) afirma que a compreensão desses sinais naturais envolve processos de socialização que inicia-se na infância e perduram também na fase adulta. São compreensões corroboradas, cotidianamente, no contato direto com a natureza. Nesse sentido, a aprendizagem se materializa por meio do trabalho nas terras, florestas e águas da várzea amazônica. O intercâmbio entre as gerações firma a perpetuação desses conhecimentos milenares, que auxiliaram e auxiliam os camponeses da comunidade em suas atividades produtivas.

### **Técnica do pousio**

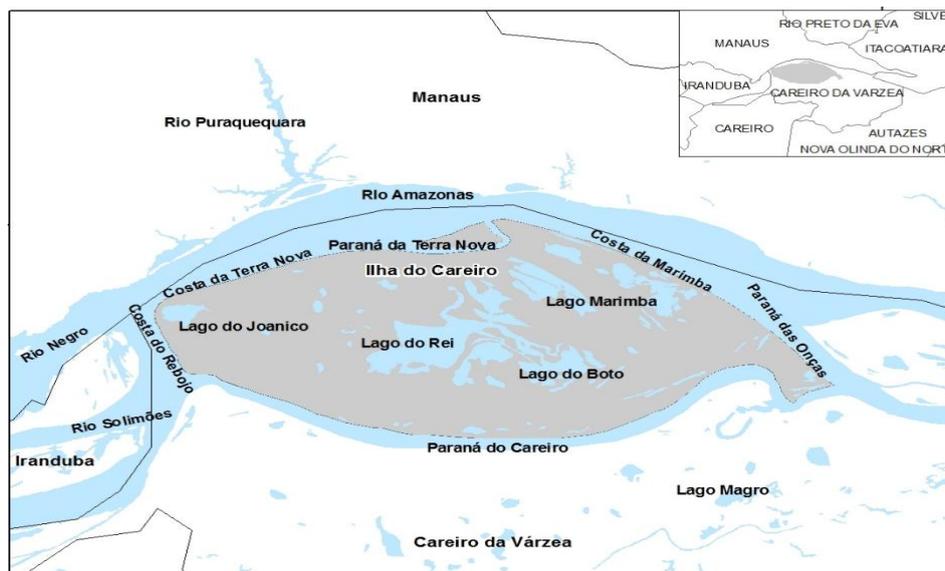
O pousio é uma das estratégias de conservação mais utilizadas pelos camponeses da Comunidade São Francisco, e envolve uma gama de conhecimentos acerca dos solos a serem cultivados e dos destinados ao pousio. Andres, Avila, Marchezan e Menezes (2001) aponta que o pousio melhora a absorção dos nutrientes, recupera a bioestrutura do solo e favorece o enraizamento das plantas. A organização das áreas para fins produtivos e para fins de conservação envolve variáveis pedológicas, morfoescolturaes, dentre outras.

Adams (2000) destaca que a relação entre o tempo destinado ao pousio e a frequência dos cultivos orientam o padrão temporal da produção agrícola.

Os camponeses organizam a produção agrícola de acordo com as limitações ambientais, respeitam a resiliência ecossistêmica, e planejam suas ações a partir dos sistemas ecológicos. O etnoconhecimento, aliado ao saber ambiental, produz inflexões nas práticas socioprodutivas camponesas, de modo que as variáveis naturais prescindem as variáveis econômicas. Desta forma, pode-se observar que a preocupação com a base da reprodução social das famílias camponesas é priorizada, em detrimento dos aspectos econômicos. Há uma perfeita compreensão da organização do sistema ambiental varzeano, que permite a utilização dos recursos naturais para determinados fins, e restringe alguns usos que extrapolam a dimensão da reprodução social.

### Proibição de pesca nos lagos por pescadores externos

Existem algumas restrições (Figura 6) no que se refere ao uso de algumas das áreas de pesca por pescadores externos à comunidade. As regras são, na maioria das vezes, seguidas pelos camponeses e respeitadas pelos pescadores que não pertencem à Comunidade São Francisco. Há casos em que conflitos são gerados, entretanto, são mitigados devido aos mecanismos de coerção simbólica, que fazem com que o social prescinda o individual. Desta forma, os acordos não-formais têm autenticidade coletiva e são importantes ferramentas de otimização de uso dos lagos e de conservação das espécies atualmente existentes em menor número.



**Figura 6.** Áreas com restrição de uso para pescadores externos.

Fonte: Elaborados pelos autores com base na pesquisa de campo.

Pode-se inferir, com base na Figura 6, que as áreas que apresentam restrições para o desenvolvimento das atividades pesqueiras, por pescadores externos, são significativas. Este fato evidencia o reconhecimento da importância da conservação e/ou preservação dos lagos para a reprodução social das famílias camponesas da Comunidade São Francisco. Os acordos não formais emergem, por meio da coerção simbólica, como mecanismos de conservação dos ecossistemas aquáticos, e evidenciam uma organização sociopolítica coesa, fundamentada na participação social e na ecologia de saberes.

### Conservação de plantas medicinais

As plantas medicinais (Figura 7) são amplamente cultivadas em hortas suspensas na Comunidade São Francisco, devido à importância simbólica que exercem no tratamento de doenças. A cosmologia camponesa atribui, no processo de significação, significado às folhas, caules, troncos, e raízes das plantas. A partir desse processo de atribuição de significados, as famílias camponesas produzem chás, por meio da otimização dos princípios ativos das espécies vegetais, e os utilizam na prevenção ou no tratamento de diversas patologias. A conservação dessas plantas trata-se não somente de uma estratégia conservacionista, mas de uma reprodução simbólica e cultural oriunda da relação sociedade/natureza.



**Figura 7.** Cultivo de plantas medicinais.

Fonte: Pesquisa de campo dos autores.

Apesar da ampla utilização das plantas medicinais na comunidade, algumas práticas que anteriormente eram desenvolvidas, sofreram uma forte redução, justificada pela diminuição do uso dessas espécies vegetais ao longo das transformações geracionais. Entretanto, algumas famílias têm buscado se reapropriar dos conhecimentos dos antepassados, em face do surpreendente poder de cura advindo das florestas. Porém, cabe destacar que todas as unidades familiares, entrevistadas na Comunidade São Francisco, cultivam plantas medicinais, indicando que apesar da diminuição do uso, os aspectos simbólicos permanecem e re-produzem-se cotidianamente.

### **A materialização da gestão cibernética na Comunidade São Francisco: a subjetividade e a objetividade em imbricação**

A Comunidade São Francisco apresenta uma gestão cibernética, onde há a compreensão das potencialidades e fragilidades do sistema ambiental, a partir do entendimento das relações e interações existentes na organização sistêmica. Após a interpretação dos sinais da natureza, da identificação da necessidade de conservação de espécies específicas, e da visualização da imprescindibilidade de cada componente do sistema na organização do todo, é que os camponeses planejam suas atividades produtivas. Há a priorização dos aspectos ecológicos em detrimento dos aspectos puramente econômicos. Há um saber ambiental norteador do trabalho nas terras, florestas e águas. Há um etnoconhecimento, perpassado geracionalmente, que orienta as práticas sociais e que assegura a resiliência ecossistêmica e a autopoiese do sistema ambiental varzeano.

A visualização da gestão cibernética pode ser proficuamente exemplificada no reaproveitamento dos recursos naturais, onde há maximização das práticas produtivas neguentrópicas, por meio da reutilização e fixação da exergia no sistema ambiental. Exemplificando, por meio da empiria, essa gestão cibernética (Figura 8) tem-se o uso do esterco de galinhas e de gado na produção de adubo orgânico, para o posterior cultivo de espécies agrícolas e florestais, que porventura, retorna aos animais, anteriormente citados, por meio da alimentação. Observa-se, desta forma, uma interação incessante entre os elementos existentes no sistema ambiental varzeano da Comunidade São Francisco.

A representação gráfica acima desvela as interações incessantes que ocorrem no sistema ambiental varzeano da comunidade. A entropia é um fenômeno perpétuo de organização sistêmica, porém, em níveis elevados, gera inúmeros problemas ambientais, com escalas imensuráveis. Há uma constante ordem/desordem, organização/reorganização, resiliência/autopoiese, encontradas em estruturas organizativas complexas que, dialeticamente, interagem e se re-produzem em diferentes fraturas de tempo. Essas assertivas baseiam-se não apenas em inferências teóricas, mas sobretudo, em um concreto empírico<sup>2</sup> evidenciado a partir do olhar analítico sob o prisma da genealogia do poder e de seus desdobramentos.

<sup>2</sup> A noção de concreto empírico e concreto pensado está alicerçada em Kosik (2010).



**Figura 8.** Fluxograma da gestão cibernética na Comunidade São Francisco.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa de campo.

Pode-se afirmar, com veemência, que essa otimização dos recursos naturais pautadas no *continuum* matéria/energia, parte de um saber ambiental norteador das práticas sociais e das atividades produtivas. A condução das atividades agrícolas, pesqueiras, e de extrativismo vegetal, é permutada pelas limitações ecossistêmicas, esse fato pode ser observado nos acordos não-formais no que se refere aos lagos de pesca, no respeito ao período de defeso, nas práticas de pousio dos solos, e sobretudo, na conservação das espécies agrícolas e florestais.

O segundo princípio da termodinâmica aponta para uma crescente entropia, porém, o ecossistema é dialeticamente regido pela organização e programação do sistema vivo que o constitui, de modo que a natureza não é somente elemento passivo no sistema ambiental, mas uma totalidade complexa configurada pela autopoiese (Morin, 2016). A informação, ou seja, a cibernética, emerge como um paradoxo da organização viva, onde os aspectos humanos regulam e são regulados por essa organização. Nesse sentido, há uma imbricação entre o processo de significação e as estratégias de conservação utilizadas pelos camponeses da Comunidade São Francisco.

Por conseguinte, o sistema ambiental varzeano da comunidade caracteriza-se por práticas neguentrópicas de reaproveitamento da exergia a partir do trabalho nas terras, florestas e águas. É um sistema plástico, sujeito a perturbações. Por isso as estratégias de adaptação humana geram importantes ajustes regulatórios, que vão desde a incorporação da exergia no sistema ambiental varzeano até a materialização das práticas neguentrópicas. Observa-se que, a ação humana, ao invés de intensificar a entropia, intensifica a neguentropia, contribuindo para a manutenção da autopoiese do sistema. São corroborações de um concreto empírico modelado por um concreto pensado, em uma dialogicidade reflexiva do real estudado.

## Conclusão

Compreender a gestão cibernética no sistema ambiental varzeano e em duas unidades territoriais requer o entendimento profícuo das relações e interações mediadas pelo trabalho nas terras, florestas e águas. Desta forma, a afirmação de uma gestão cibernética, na Comunidade São Francisco e na Comunidade São José do Botafogo, é resultado de um longo processo de transformação do concreto empírico em concreto pensado, mediado por uma constelação de ferramentas e instrumentos metodológicos.

A compreensão da organização dessa gestão só pode ser desvelada sob o prisma de um novo olhar, norteador de novas variáveis, que estavam sendo invisibilizadas na atualidade. Por conseguinte, este artigo não parte de um apriorismo estatal da gestão territorial, mas representa um conjunto de relações e interações sociopolíticas que colorem novos quadros de referência conceituais em novos horizontes epistemológicos.

As considerações finais, aqui delineadas, não apontam para um resumo das inferências construídas e expostas, mas objetivam expor uma inflexão de apontamento para esferas diferenciadas de análise da gestão, com base na sinergia entre matéria e energia. Afirmar que as comunidades estudadas apresentam uma gestão cibernética não denota uma indicação de sustentabilidade ambiental, mas um balanço expressivo entre a degradação entrópica e as práticas neguentrópicas de reprodução social, mediadas pelo trabalho nas terras, florestas e águas.

Além das estratégias comumente conhecidas de conservação ecossistêmicas, este artigo vislumbrou um processo conservacionista pautado na ação inerte, materializada no respeito à resiliência ambiental e à autopoiese sistêmica. Ademais, a constituição e consolidação da gestão cibernética deve ser compreendida mediante à reflexão de seu encaixe na tessitura da rede de articulação política, expressa na governança ambiental.

## Referências

- Adams, C. (2000). *Caiçaras na mata atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental*. São Paulo, SP: Annablume.
- Altieri, M. (2012). *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável* (3a ed.). São Paulo, SP: Expressão Popular.
- Amo, S. R. (1985). Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias. In A. Gomez-Pompa, & S. R. Amo (Eds.), *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México* (Vol. 2, p. 79-92). México, MX: Editorial Alhambra Mexicana.
- Andres, A., Avila, L. A., Marchezan, E., & Menezes, V. G. (2001). Rotação de culturas e pouso do solo na redução do banco de sementes de arroz vermelho em solo de várzea. *Revista Brasileira de Agrociência*, 7(2), 85-88. DOI: 10.18539/cast.v7i2.377.
- Campos, M. A. A., & Uchida, T. (2002). Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(3), 281-288. DOI: 10.1590/S0100-204X2002000300008
- Carneiro, J. G. A. (1995). *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba, PR: UFPR/FUPEF.
- Finatto, J., Altmayer, T., Martini, M. C., Rodrigues, M., Basso, V., & Hoehne, L. (2013). A importância da utilização de adubação orgânica na agricultura. *Revista Destaques Acadêmicos*, 5(4), 85-93.
- Fukushi, Y. K. M., Reis, F. R., & Junqueira, A. M. R. (2014). Supressão de plantas espontâneas em sistemas consorciados de hortaliças. *Cadernos de Agroecologia*, 9(1), 27-30.
- Gonçalves, J. L. M. (2000). Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In J. L. M. Gonçalves, & V. Benedetti (Ed.), *Nutrição e fertilização florestal* (p. 309-350). Piracicaba, SP: IPEF.
- Holland, J. H. A. (1999). *Ordem oculta: como a adaptação gera a complexidade* (J. L. Malaquias, Trad.). Lisboa, PT: Gradativa.
- Leal, A. (2010). Olhar o ser, ver o acontecer: socialização e comunidade. *Revista Caminhos da Geografia*, 11(34), 123-130.
- Leff, E. (2016). *Ecologia, capital e cultura*. São Paulo, SP: Editora Vozes.
- Liebman, M. (1997). Sistemas de policultivos. In M. A. Altieri, *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable* (p. 133-141). La Habana, CU: Clades.
- Maciel, M. N., Watzlawick, L. F., Schoeninger, E. R., & Yamaji, F. M. (2003). Classificação ecológica das espécies arbóreas. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 1(2), 69-78. DOI: 10.7213/cienciaanimal.v1i2.14922
- Moran, E. F. (2012). *Adaptabilidade humana: uma introdução à antropologia ecológica*. São Paulo, SP: Edusp.
- Morin, E. (2016). *O método 1: a natureza da natureza* (I. Heineberg, Trad.). Porto Alegre, RS: Sulina.
- Ormond, J. G. P., Paula, S. R. L., Faveret Filho, P., & Rocha, L. T. M. (2002). *Agricultura orgânica: quando o passado é futuro*. Rio de Janeiro, RJ: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- Ortega, A. R., Almeida, L. S., Maia, N., & Angelo, A. C. (2006). Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* Sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. *Cerne*, 12(3), 300-308.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. (2011). *Dados socioprodutivos*. Brasília, DF: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Kosik, K. (2010). *Dialética do Concreto*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.