

# **Ensaaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 8**

**Carlos Antônio dos Santos  
(Organizador)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019



Carlos Antônio dos Santos  
(Organizador)

Ensaio nas Ciências Agrárias  
e Ambientais 8

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 8 [recurso eletrônico] /  
Organizador Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR):  
Atena Editora, 2019. – (Ensaio nas Ciências Agrárias e  
Ambientais; v. 8)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-151-0

DOI 10.22533/at.ed.510192702

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -  
Brasil. 4. Tecnologia sustentável. I. Santos, Carlos Antônio dos.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais” surgiu da necessidade de reunir e divulgar as mais recentes e exitosas experiências obtidas por pesquisadores, acadêmicos e extensionistas brasileiros quanto à temática. Nos volumes 7 e 8, pretendemos informar, promover reflexões e avanços no conhecimento com um compilado de artigos que exploram temas enriquecedores e que utilizam de diferentes e inovadoras abordagens.

O Brasil, em sua imensidão territorial, é capaz de nos proporcionar grandes riquezas, seja como um dos maiores produtores e exportadores de produtos agrícolas, seja como detentor de uma grande e importante biodiversidade. Ainda, apesar das Ciências Agrárias e Ciências Ambientais apresentarem suas singularidades, elas podem (e devem) caminhar juntas para que possamos assegurar um futuro próspero e com ações alinhadas ao desenvolvimento sustentável. Portanto, experiências que potencializem essa sinergia precisam ser encorajadas na atualidade.

No volume 7, foram escolhidos trabalhos que apresentam panoramas e experiências que buscam a eficiência na produção agropecuária. Muitos destes resultados possuem potencial para serem prontamente aplicáveis aos mais diferentes sistemas produtivos.

Na sequência, no volume 8, são apresentados estudos de caso, projetos, e vivências voltadas a questões ambientais, inclusive no tocante à transferência do saber. Ressalta-se que também são exploradas experiências nos mais variados biomas e regiões brasileiras e que, apesar de trazerem consigo uma abordagem local, são capazes de sensibilizar, educar e encorajar a execução de novas ações.

Agradecemos aos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, pelo empenho em apresentar ao grande público as especialidades com que trabalham em sua melhor forma. Esperamos, portanto, que esta obra possa ser um referencial para a consulta e que as informações aqui publicadas sejam úteis aos profissionais atuantes nas Ciências Agrárias e Ambientais.

Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ENOTURISMO E O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL: O CASO DO VALE DOS VINHEDOS	
Filipe Mello Dorneles	
Marielen Aline Costa da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5101927021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
PROJETO AS CORES DO SOLO: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DA JUVENTUDE RURAL PARAIBANA ATRAVÉS DA PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA	
Wedson Aleff Oliveira da Silva	
Amanda Dias Costa	
Katarine da Silva Santana	
Albertina Maria Ribeiro Brito de Araujo	
Alexandre Eduardo de Araujo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5101927022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
HORTAS COMUNITÁRIAS DE CAXIAS DO SUL: OPORTUNIDADE DE RESSIGNIFICAÇÃO PELO DESIGN GRÁFICO	
Maria Luisa da Rocha de Rezende	
Gislaine Sacchet	
Gabriel Bergmann Borges Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5101927023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
EFEITO DE BORDA EM FRAGMENTOS FLORESTAIS E A APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO	
Danilo Brito Novais	
Mayan Blanc Amaral	
Nathália Fortuna Pestana e Silva	
Edevaldo de Castro Monteiro	
Gladys Julia Marín Castillo	
Rita Hilário de Carvalho	
Thiago Gonçalves Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5101927024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
MANEJO FLORESTAL DO CUMARU: UM EXPERIMENTO RENTÁVEL E SUSTENTÁVEL EM ÓBIDOS, ESTADO DO PARÁ	
Fabiana Gomes Fábio	
Izis Anié de Paiva Câncio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5101927025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>51</b>
COMPREENSÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA MESORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO	
Idmon Melo Brasil Maciel Peixoto	
Raphael Abrahão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5101927026</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 70**

BALATEIROS DO MAICURU: TRABALHO, CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E MEMÓRIA COMO EXPERIÊNCIA SOCIAL

Marcelo Araújo da Silva  
Rosiane de Sousa Cunha  
Suelen Maria Costa Monteiro  
Wandicleia Lopes de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.5101927027**

**CAPÍTULO 8 ..... 80**

AValiação DAS TAXAS DE DESMATAMENTO DE TRÊS TERRAS INDÍGENAS NO MÉDIO AMAZONAS

Leovando Gama de Oliveira  
Alan Lopes da Costa  
Dheyne dos Santos Costa  
Fabricia Maciel Cunha  
Arleson de Araujo Lima

**DOI 10.22533/at.ed.5101927028**

**CAPÍTULO 9 ..... 89**

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE MICROALGAS EM UM TRECHO DO RIO JAGUARIBE-ARACATI-CE

Antônia Duciene Feitosa Lima  
Glácio Souza Araujo  
Cícero Silva Rodrigues de Assis  
Bruno Araujo dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5101927029**

**CAPÍTULO 10 ..... 97**

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA NO ESPAÇO URBANO-RURAL NA AMAZÔNIA CENTRAL

Maria Anete Leite Rubim  
Lídia Rochedo Ferraz

**DOI 10.22533/at.ed.51019270210**

**CAPÍTULO 11 ..... 110**

CONFLITOS SOCIAMBIENTAIS E URBANIZAÇÃO NO ÂMBITO DA BACIA DO LAGO DO MAICÁ, SANTARÉM-PA

Pauliana Vinhote dos Santos  
Izaura Cristina Nunes Pereira Costa

**DOI 10.22533/at.ed.51019270211**

**CAPÍTULO 12 ..... 119**

HABITAR ÀS MARGENS PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO NO BAIRRO MAUAZINHO

Lara Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.51019270212**

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>138</b>
CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL	
Léia Beatriz Vieira Bentolila Carlos Alexandre Santos Querino Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino Aryanne Resende de Melo Moura Sara Angélica Santos de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51019270213</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>147</b>
PROTAGONISMO JUVENIL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PURAQUEQUARA	
Lidia Rochedo Ferraz Maria Anete Leite Rubim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51019270214</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>157</b>
CONTRIBUIÇÕES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA SECRETÁRIA DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM-BA	
Gilson Longuinho dos Santos Junior Ana Cristina dos Santos Alves Alaécio Santos Ribeiro Laize Evangelista da Silva Hellen Silva Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51019270215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>167</b>
PIBID E FORMAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES, REFLEXÕES E PRÁTICAS	
Adriane do Nascimento de Melo Leuzanira Furtado Pereira Paulo Protásio de Jesus Alberico Francisco do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51019270216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>176</b>
SABERES TRADICIONAIS INDÍGENAS E SUSTENTABILIDADE: DIÁLOGOS NA CONSTRUÇÃO DO (ETNO)DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	
Miguel Bonumá Brunet	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51019270217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>190</b>
SANTAS CRUZES NO HOTSPOT MATA ATLÂNTICA. EXPRESSÃO CULTURAL DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL	
Paulo Sérgio de Sena Julierme de Siqueira Farias Ewerton da Silva Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51019270218</b>	

**CAPÍTULO 19 ..... 197**

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE *Lontra longicaudis* IN SITU

Caio Ferreira

Douglas P. L. Gomes

Andrea Chaguri

Karla A. R. Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.51019270219**

**CAPÍTULO 20 ..... 205**

DIAGNÓSTICO DE DESAFIOS AMBIENTAIS NA MICROBACIA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA

Renato Moreno Rebelo Vaz

Juliana Mariano Alves

Fred Newton da Silva Souza

**DOI 10.22533/at.ed.51019270220**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 216**



## DIAGNÓSTICO DE DESAFIOS AMBIENTAIS NA MICROBACIA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA

### Renato Moreno Rebelo Vaz

Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS  
Palma – TO

### Juliana Mariano Alves

Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS  
Palma – TO

### Fred Newton da Silva Souza

Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS  
Palma – TO

**RESUMO:** Um dos maiores e mais profundos desafios ambientais está relacionado à utilização equilibrada e racional dos recursos naturais. O pensamento sistêmico e a prática sistêmica se enquadram bem na busca de um novo paradigma técnico-científico com base na noção de que várias partes só podem ser mais bem entendidas a partir da compreensão da dinâmica do todo. O presente trabalho utilizou-se de ferramentas de modelagem sistêmica (sociograma e arquétipos) para o diagnóstico e compreensão da supressão de Áreas de Preservação Permanente, contaminação da água e compactação do solo, todos desafios ambientais no contexto da microbacia do córrego Francisquinha, identificando práticas de mitigação ou compensação que promovam retroalimentação de equilíbrio ou de reforço na microbacia, assim como os atores sociais que

se relacionam com a mesma.

**PALAVRAS-CHAVE:** pensamento sistêmico, sociograma, arquétipos.

**ABSTRACT:** One of the biggest and most profound environmental challenges is related to the balanced and rational use of natural resources. The systems thinking fits well in the search for a new technical- scientific paradigm based on the notion that many parts may be better understood from the understanding of all the dynamics. This study made use of systemic modeling tools (sociogram and archetypes) for diagnosis and understanding of the suppression of the Permanent Preservation Areas, water contamination and soil compaction, all environmental challenges in the context of stream watershed Francisquinha, identifying practices mitigation or compensation that promote balance feedback or reinforcement in the watershed, as well as social actors that relate to it.

**KEYWORDS:** systemic thinking, sociogram, archetypes.

### 1 | INTRODUÇÃO

Um dos maiores e mais profundos desafios ambientais está relacionado à utilização equilibrada e racional dos recursos naturais. Faz-se necessária a compreensão de que existe

uma relação íntima e indissociável entre o homem e o meio. Desde tempos imemoriais o ser humano se desassocia da identidade de manifestação natural e por muito tempo tem se colocado aparte (e acima) da Natureza, consumindo com pouca consciência ou responsabilidade, recursos necessários a todos que integram um complexo sistema em que o próprio homem muitas vezes ignora o fato de também estar inserido.

O pensamento sistêmico e a prática sistêmica se enquadram bem na busca de um novo paradigma técnico-científico. Tem como base a noção de que várias partes só podem ser mais bem entendidas a partir da compreensão da dinâmica do todo (Souza, 2005). Desse modo, trata-se de uma abordagem a ser utilizada num levantamento diagnóstico de desafios ambientais no contexto de uma bacia hidrográfica.

A expressão diagnóstico ambiental tem sido usada com diferentes conotações por órgãos ambientais, universidades, associações profissionais, entre outros. Contudo, diagnóstico ambiental pode ser genericamente definido como o conhecimento de todos os componentes do meio para a caracterização da sua qualidade ambiental. Portanto, elaborar um diagnóstico ambiental é interpretar a situação ambiental de uma área, a partir da interação e da dinâmica de elementos físicos, químicos, biológicos, topográficos, climatológicos, fatores socioculturais, relação Homem-Meio e conexões entre os diversos atores sociais que possuam alguma relação direta ou indireta com a área.

A caracterização da situação ou da qualidade ambiental, ou seja, o diagnóstico ambiental pode ser realizado com objetivos diferentes. Um deles é servir de base para o conhecimento e o exame da situação ambiental, visando traçar linhas de ação ou tomar decisões para prevenir, controlar e corrigir desafios ambientais (políticas ambientais e programas de gestão ambiental).

Este trabalho teve por objetivo aplicar ferramentas de modelagem sistêmica para o diagnóstico e compreensão de desafios ambientais no contexto da microbacia do córrego Francisquinha, identificando práticas de mitigação ou compensação que promovam retroalimentação de equilíbrio ou de reforço na microbacia.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para Schlindwein (2007), o pensamento sistêmico e prática sistêmica são bons recursos conceituais e metodológicos para serem mobilizados em processos de tomada de decisão e resolução de problemas presentes em situações nas quais pessoas e organizações não identificam ao certo qual é propriamente o problema, qual seria a solução, ou o que se deveria fazer.

Ideias e conceitos sistêmicos precisam ser reconhecidos na origem do ato de distinguir sistemas de interesse, que se tornam, assim, relevantes para a intervenção prática. A prática resulta de uma forma de engajamento [sistêmico] de alguém com um sistema de interesse. Por sua vez, a reflexão sobre a modalidade da ação prática ou

“prática reflexiva” “retro - alimenta” o pensamento sistêmico em sua forma de procurar melhor conhecer o mundo, e agir de maneira diferente sobre ele (Schlindwein 2007).

Mas no engajamento com uma situação problema de complexidade, a prática sistêmica, em suas características e procedimentos, depende da modalidade da abordagem sistêmica que se adota, seja ela “hard” ou “soft”. Tais abordagens do pensamento sistêmico implicam em duas maneiras distintas de se ver o mundo. Enquanto que na abordagem “hard” se assume que sistemas existem como tais no mundo e que, por isso, podem ser sistematizados e manipulados, na abordagem “soft” sistemas de interesse são elementos, a priori, confusos e complexos, mas que a partir de um ato de distinção podem ser empregados no processo de compreensão de uma situação de complexidade (Schlindwein 2007).

Para assegurar a simplicidade de procedimentos sem prejuízo aos conceitos que orientam o enfoque sistêmico, o estudo foi desenvolvido por meio de duas fases distintas. A primeira fase foi voltada ao inventário da situação, à forma do meio e à caracterização das relações homem-meio no micro bacia do córrego Francisquinha. A segunda fase compreendeu o trabalho de sistematização e análise dos dados levantados.

## 2.1 Coleta e tratamento de dados

Os dados da microbacia do córrego Francisquinha foram levantados por meio dos estudos realizados por Panta (2015): “Caracterização Fisiográfica da Microbacia do Francisquinha” e Barros (2015): “Levantamento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos do córrego Francisquinha Município de Porto Nacional – Tocantins”. Esses estudos possibilitaram uma compreensão mais detalhada do meio. Também foi realizada visita técnica para reconhecimento da área e estabelecimento de contato com a Escola Família Agrícola (EFA) que está inserida na microbacia.

Os dados coletados foram sistematizados através da elaboração de Sociogramas e diagramas de Círculos de Causalidade, sendo esses instrumentos caracterizados a partir da abordagem “soft”.

## 2.2 Elaboração do Sociograma

Utilizou-se a ferramenta “sociograma” para explorar as conexões entre os diversos atores sociais e outros componentes da questão, permitindo a visualização de sua amplitude e complexidade.

A elaboração do sociograma inicia-se a partir de um círculo central, representando o grupo primário relacionado ao problema. Geralmente, a equipe que está fazendo o diagnóstico pertence a esse grupo central (Nardelli e Griffith, 1999).

A partir daí, são identificados os grupos secundários, incluídos ao redor do círculo central. Pode-se ampliar o sociograma, de acordo com a necessidade, para

acrescentar grupos ainda mais distantes que sejam afetados pelos grupos secundários ou terciários. Nos últimos círculos da periferia, podem ser relacionados outros aspectos, além de grupos sociais (Nardelli e Griffith, 1999). A utilização dessa ferramenta gera um mapa de interdependências, como pode ser visto na Figura 1.

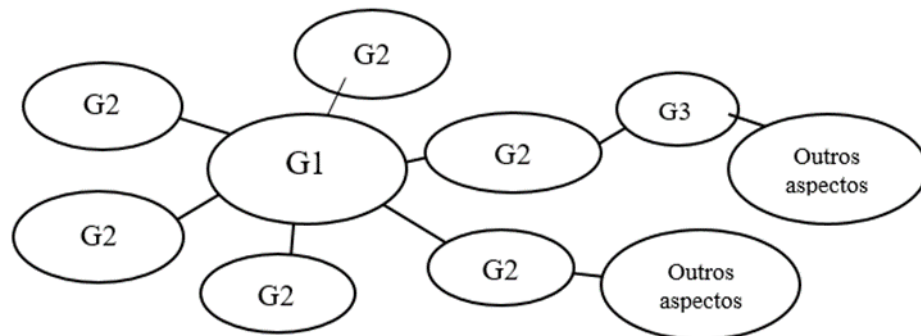


Figura 1: Esquema geral do sociograma, representando os grupos primário (G1), secundários (G2) e terciários (G3) e outros aspectos relacionados a um problema.

Fonte: Nardelli e Griffith (1999).

### 2.3 Diagramas de Círculos de Causalidade

O “círculo de causalidade” consiste num arranjo circular de variáveis conectadas por suas relações de causa e efeito, nas quais uma causa inicial propaga-se ao longo das ligações do círculo, de modo que cada variável tem um efeito na próxima, até que a última retroalimentação afete a primeira variável (Nardelli e Griffith, 1999).

As variáveis são expressas por palavras ou frases curtas que são interligadas por arcos (conexões). O movimento da retroalimentação poderá estar no mesmo sentido da influência original (m) ou oposto (o). A letra no centro de cada círculo representa se ele está numa condição de reforço (R) ou balanceamento (B). O esquema básico do diagrama está representado na Figura 2.

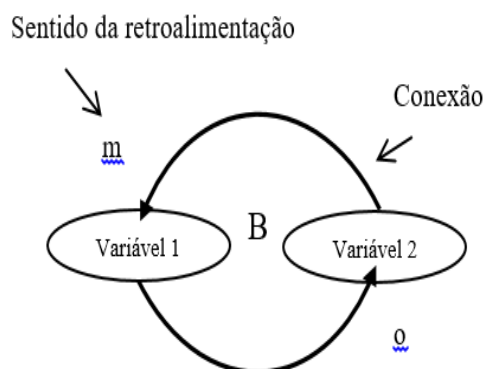


Figura 2: O círculo de causalidade e seus elementos

Fonte: Nardelli e Griffith (1999).

## 2.4 Arquétipos de Sistema

Consistem em diagramas que representam padrões e estruturas comuns que ocorrem nas mais variadas situações. Os arquétipos atuam como ponto de partida para o diagnóstico, usando-se círculos de causalidade.

Oito arquétipos foram propostos por Anderson e Johnson (1997), com denominações sugestivas, dos quais se selecionou, para o presente trabalho, os modelos “Transferindo o Fardo” e “Consertos que Pipocam”.

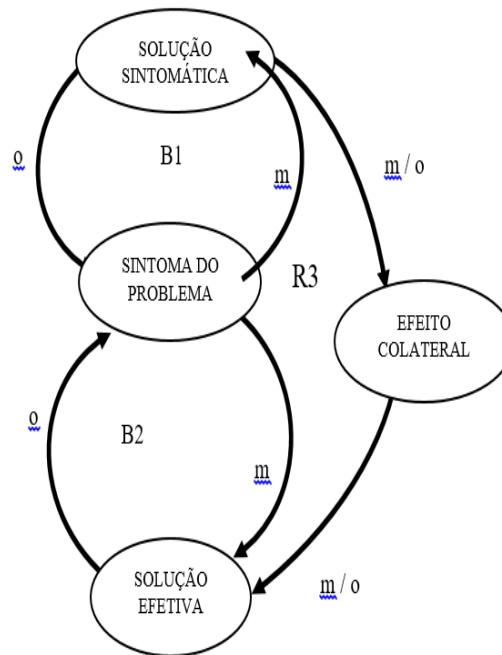


Figura 3: Arquétipo “Transferindo o Fardo”

Fonte: Nardelli e Griffith (1999).

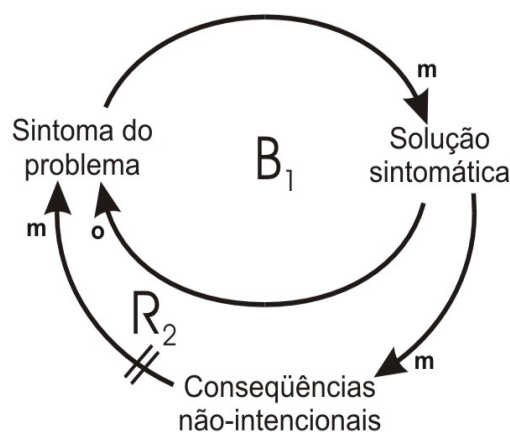


Figura 4: Arquétipo “Consertos que Pipocam”

Fonte: Griffith (2008)

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em análise realizada nas imagens de satélite apresentada em Panta (2015) verifica-se que a bacia apresenta diversos usos. Dentre eles destacam-se áreas de pastagem, que tendem a apresentar compactação do solo, de piscicultura, que segundo Barros (2015) não causa aumento significativo no teor de nitrogênio, agricultura familiar e área urbanizada. Tal proximidade da urbanização (inclusive de empreendimentos industriais) e de práticas agrícolas ao leito do córrego, ocasiona problemas e desafios ambientais, principalmente relacionados ao despejo e/ou carreamento de material contaminante nas águas da microbacia, como materiais tóxicos utilizados no manejo agropecuário e esgoto sem o devido tratamento, por exemplo.

No trabalho realizado por Barros (2015), em grande parte dos pontos de coleta analisados na extensão do córrego, durante os meses de junho, julho e agosto, foram constatados níveis considerados alarmantes de coliformes fecais, sugerindo uma má gestão pelos usuários da microbacia. Não foi obtida nenhuma informação quanto à contaminação causada pelo esgoto doméstico nas áreas urbanizadas ou quanto à presença de substâncias tóxicas.

Observou-se também na caracterização feita por Panta (2015) que a mata ciliar encontrada na microbacia é irregular. De acordo com o novo Código Florestal, para extensões como a do córrego Francisquinha, que possui em média 10m de largura, deveria haver no mínimo 30m de mata ciliar. Entretanto, verifica-se que nos locais onde a mata está de pé a medida aproximada está entre 10 e 20 metros, apresentando até mesmo pontos em que não se identificou nenhuma vegetação, o que pode levar à erosão e assoreamento dos leitos, comprometendo o fluxo do córrego Francisquinha.

Também está inserida na microbacia a Escola Família Agrícola (EFA) de Porto Nacional utilizada para o ensino, pesquisa e extensão e que se configura como ator social com possibilidade de promover ações de sensibilização e multiplicação para a recuperação da área da microbacia.

Na visita técnica realizada na Escola Família Agrícola, instituição de ensino que se encontra inserida na microbacia, reconheceu-se a pedagogia da alternância, como uma proposta de educação voltada para o desenvolvimento do meio rural. Segundo Teixeira, Bernartt & Trindade (2008) essa metodologia atribui grande importância à articulação entre momentos de atividade no meio socioprofissional do jovem e momentos de atividade escolar propriamente dita, focando o conhecimento acumulado, considerando sempre as experiências concretas dos educandos. Além das disciplinas escolares básicas, o ensino engloba temáticas relativas à vida associativa e comunitária, ao meio ambiente e à formação integral nos meios profissional, social, político e econômico.

Com base nas informações e dados obtidos, foi construído um sociograma que explorasse as conexões entre os diversos atores sociais e outros componentes da questão, permitindo a visualização de sua amplitude, tendo como ponto central o

principal desafio ambiental verificado no âmbito da microbacia: a supressão de sua Área de Preservação Permanente (APP).



Figura 5: Sociograma da microbacia do córrego Francisquinha

Verifica-se pelo diagrama apresentado (Figura 5) que a supressão da APP do Córrego Francisquinha, a degradação da qualidade da água e demais desafios ambientais, estão conectados a vários grupos e atores sociais (partes interessadas), que são afetadas ou influenciadas, direta ou indiretamente, pelo córrego. Por exemplo, a supressão da APP em alguns pontos pode estar relacionada às atividades agropecuárias exercidas pela comunidade local. Este e outros desafios ambientais são estudados e monitorados por instituições de ensino e pesquisa, como a Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS) através de acadêmicos e docentes ligados ao curso de Engenharia Agrônômica e com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Também se identifica a presença da Universidade Federal do Tocantins (UFT) por meio da execução de projetos realizados principalmente pelo curso de Biologia.

Da mesma maneira, diversas outras relações podem ser identificadas, como a Escola Família Agrícolas que assiste estudantes não apenas da comunidade local, mas também próximas. Comunidades essas que exercem impactos ambientais no contexto da microbacia. Também estão relacionados aos desafios ambientais da microbacia, a

atuação de empresas rurais que afetam o córrego pelo uso de equipamentos e insumos como agroquímicos, por exemplo. Órgãos governamentais de gestão e fiscalização também se fazem presentes nesse sistema, através de leis e regulamentos, a exemplo do Código Florestal.

A partir da identificação dos desafios e dos atores envolvidos, passou-se a construção dos arquétipos que representam os círculos de retroalimentação entre desafio, proposta de solução sintomática com seus efeitos colaterais e proposta de solução efetiva.

Como dito anteriormente, a caracterização da microbacia realizada por Panta (2015) indicou como principal desafio ambiental a supressão de Área de Preservação Permanente (APP), de modo em que em vários pontos a mata ciliar está abaixo dos parâmetros estabelecidos pelo novo Código Florestal além de ser inexistente em outras áreas.

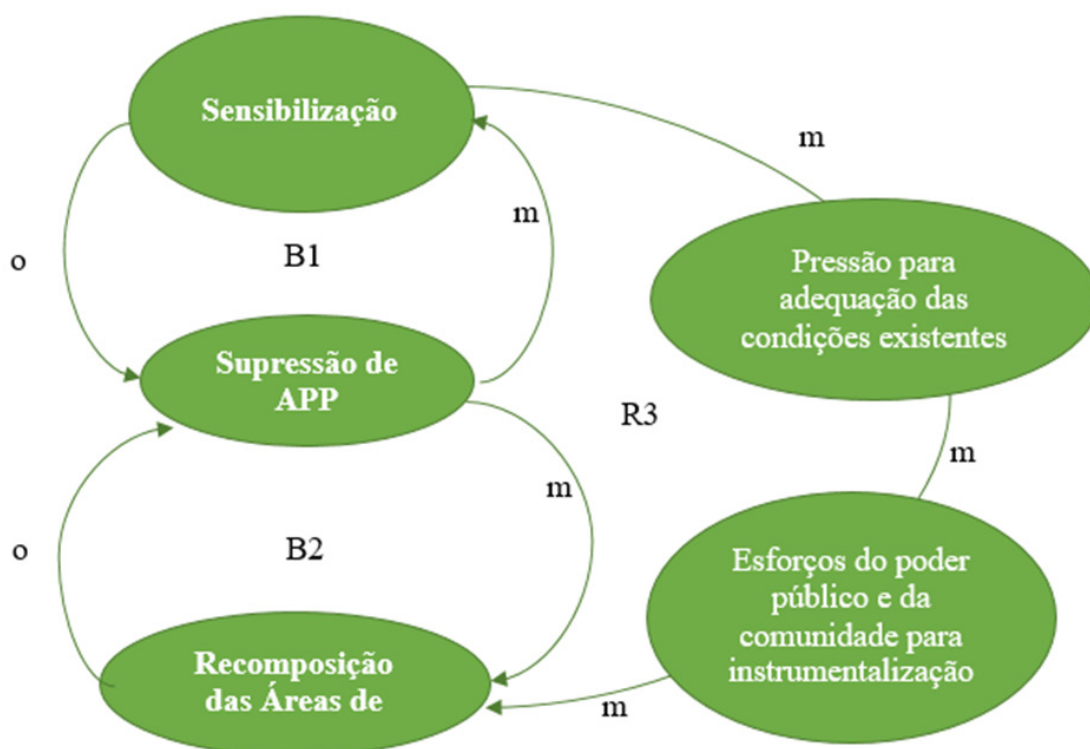


Figura 6: Arquétipo “transferindo o fardo” relacionado à supressão de APP na microbacia.

Como apresentado na figura 6, à medida que as áreas de APP são suprimidas, maior é a pressão para sua recomposição. Neste caso a identificação e caracterização das áreas suprimidas, seguida da sensibilização da comunidade em prol da importância de conservação das matas ciliares, é a solução encontrada para rapidamente iniciar um processo de recomposição das áreas de APP. Contudo uma vez que a solução sintomática é utilizada sistematicamente, maior é o risco de acomodação do sistema, enfraquecendo-se os esforços para implementar soluções que sejam de fato efetivas.

É interessante observar que a sensibilização da comunidade é uma alternativa



de solução para o sintoma, não resolvendo por si só o problema fundamental. Neste caso, a solução efetiva deve partir de um trabalho mais extensivo de sensibilização que levará a pressão para adequação da situação problema. As ações organizadas de sensibilização sobre os problemas vivenciados no contexto da microbacia pode constituir-se uma solução circunstancial, uma vez que, em princípio, essa sensibilização poderia ser rapidamente estabelecida por meio de campanhas educativas com todos os interessados no córrego Francisquinha. Mas como apontam os objetivos desse trabalho, é exatamente a possibilidade da recomposição da vegetação vir a se constituir numa solução efetiva, que este trabalho se volta.

Essa pressão, poderia conduzir o poder público a utilizar instrumentos de comando e controle como a fiscalização por parte dos órgãos ambientais, visando o cumprimento da Lei Florestal e, portanto, a recomposição das áreas de APP, balanceando o sistema. Sob a ameaça de multas ou dificuldades de licenciamento, os usuários da microbacia poderiam responder com um comportamento reativo e reduzir ou eliminar os desmatamentos, forçando o sistema no sentido de uma solução fundamental.

Barros (2015) constatou níveis consideravelmente alarmantes de coliformes fecais nas águas do Francisquinha sugerindo a existência de uma má gestão por parte dos usuários da microbacia e que a situação demanda maior atenção e monitoramento. Altas concentrações de coliformes são preocupantes devido ao risco de contaminação, e conseqüentemente problemas de saúde, aos beneficiários do córrego.

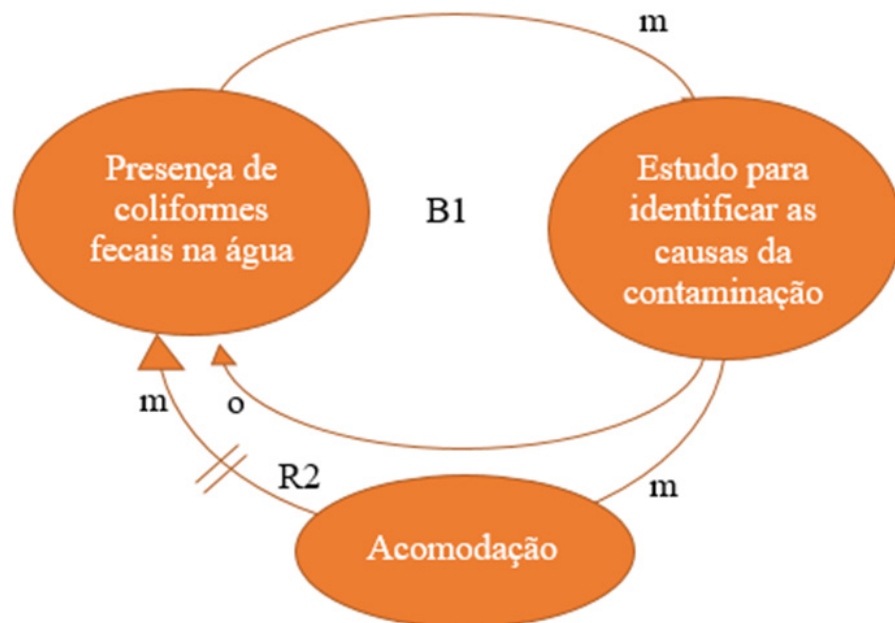


Figura 7: Arquétipo “consertos que pipocam” relacionado à contaminação do córrego Francisquinha.

De acordo com a figura 7 a solução sintomática para a presença de coliformes fecais nas águas da microbacia seria a realização de estudos que possam identificar

as fontes dessa contaminação. Apartir dos resultados desse levantamento é que se torna possível propor soluções efetivas. Contudo é grande o risco de que a solução sintomática tenha como efeito colateral a acomodação, devido à complexidade do trabalho que deverá ser feito. Mantendo-se assim o problema original.

O impacto causado pelo pisoteio bovino sobre o solo e os consequentes reflexos sobre alguns atributos físicos, também foi considerado no estudo ora apresentado uma vez que as pastagens representam o tipo de uso mais expressivo na área da microbacia. Segundo Parente e Maia (2011), lotações elevadas em sistemas de pastejo sob lotação contínuas e intensivas implicam alterações desfavoráveis na densidade do solo e a resistência à penetração.

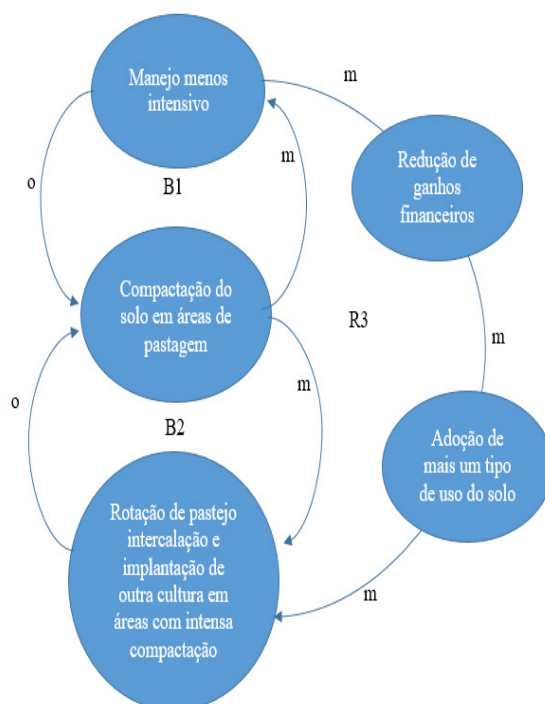


Figura 8: Compactação do solo em áreas de pastagem

Segundo a Figura 8 a solução sintomática para uma área de pastejo que apresente compactação devido ao pisoteio animal seria a adoção de um manejo menos intensivo. Esse novo manejo, porém, pode ocasionar na redução de ganhos financeiros aos produtores que adotassem a solução sintomática, o que poderia ser remediado ao utilizar sua área para, além da pastagem, implantar outra cultura que possa até mesmo ser utilizada na alimentação bovina como milho, sorgo, cana-de-açúcar ou alguma planta forrageira.

Assim, no preparo do solo para o novo cultivo se trabalharia mais eficientemente a descompactação, sendo assim uma solução efetiva. É interessante também, em casos mais avançados de compactação um período sem pastejo posterior à implantação da cultura alternativa.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de ferramentas de modelagem sistêmica, auxiliaram muito bem caracterização da situação ou da qualidade ambiental (diagnóstico ambiental) da microbacia do córrego Francisquinha, de modo que permitiu a compressão como seus diferentes elementos se relacionam, quais são os problemas gerados dessa relação e quais os possíveis caminhos de ação e tomada de decisões para prevenir, controlar e corrigir seus desafios ambientais.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, V.; JOHNSON, L. **Systems thinkings basics: from concepts to causal loops**. Cambridge: Pegasus, 1997.

BARROS, A. S. **Levantamento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos do córrego Francisquinha município de Porto Nacional – Tocantins**. Agri-environmental Science. Palmas, 2015.

GRIFFITH, J. J. **A disciplina do pensamento sistêmico**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, 2008.

NARDELLI, A. M. B.; GRIFFITH, J.J. **Abordagem sistêmica para diagnóstico de desafios ambientais**. São Paulo, 1999.

PANTA, D. A. de S. **Caracterização fisiográfica da microbacia do córrego Francisquinha**. Agri-environmental Science. Palmas, 2015.

PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. **Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido**. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, 2011.

SCHLINDWEIN, S. L. **Prática sistêmica para lidar com situações de complexidade**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SOUZA, F. N. da S. **Na avaliação de sistemas agrícolas: em busca de indicadores de sustentabilidade**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

TEIXEIRA, E. S.; BERNARTT, M.DE L.; TRINDADE, G. A. **Estudos sobre pedagogia da alternância no Brasil: revisão de literatura e perspectivas para a pesquisa**. SciELO, 2008.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS** Engenheiro-agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal, SP; Mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela UFRRJ; Doutorando em Fitotecnia (Produção Vegetal) na UFRRJ. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Produção Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: Olericultura, Cultivos Orgânicos, Manejo de Doenças de Plantas, Tomaticultura e Produção de Brássicas. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-151-0

