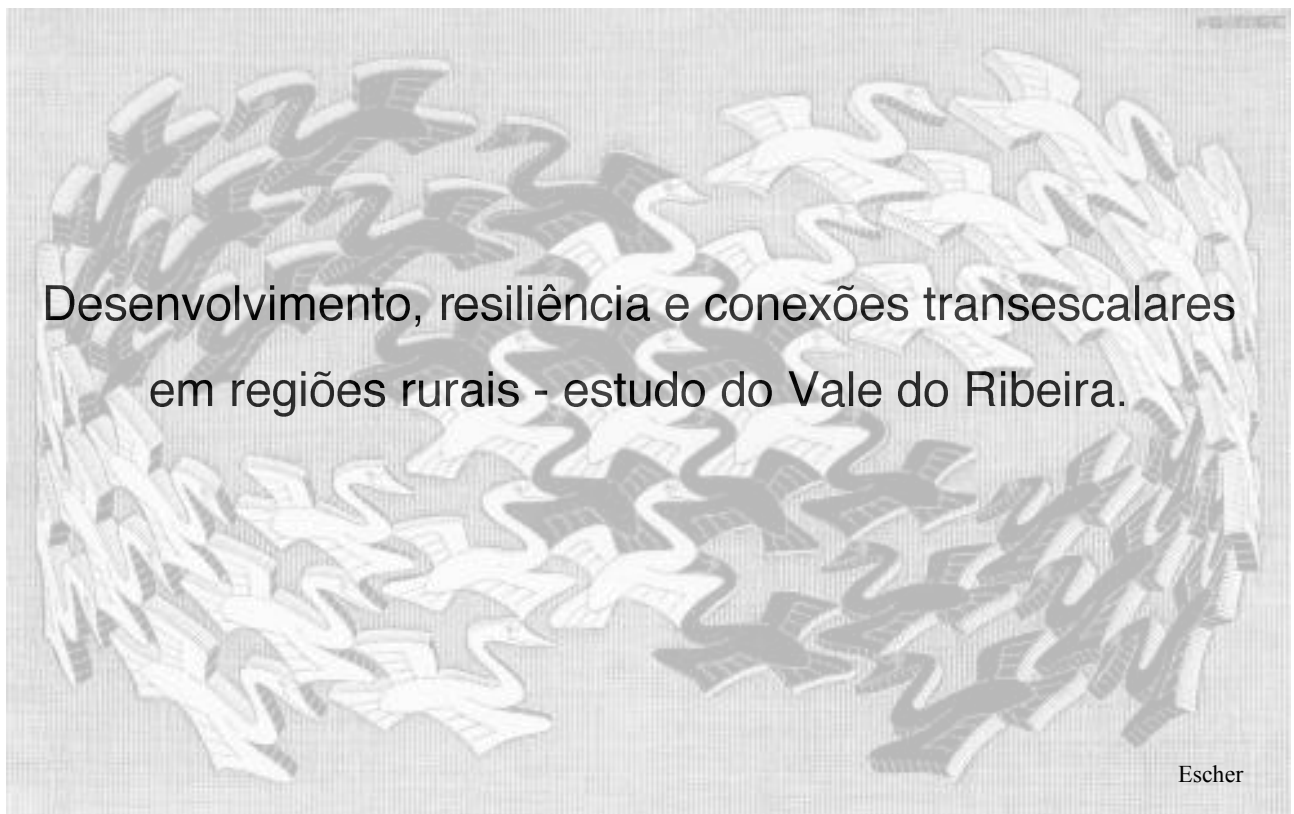


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
RECURSOS NATURAIS



Desenvolvimento, resiliência e conexões transescalares  
em regiões rurais - estudo do Vale do Ribeira.

Mayra Jankowsky

São Carlos – SP  
Fevereiro/2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

Desenvolvimento, resiliência e conexões transescalares  
em regiões rurais - estudo do Vale do Ribeira.

Orientada: Mayra Jankowsky  
Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Nordi

Tese apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ecologia e Recursos  
Naturais, do Centro de Ciências  
Biológicas e da Saúde, Universidade  
Federal de São Carlos, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Doutora em Ecologia.

Fevereiro, 2011.

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

J33dr

Jankowsky, Mayra.

Desenvolvimento, resiliência e conexões transescalares em regiões rurais : estudo do Vale do Ribeira / Mayra Jankowsky. -- São Carlos : UFSCar, 2012.  
158 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ecologia humana. 2. Resiliência socioecológica. 3. Manejo adaptativo. 4. Serviços ecossistêmicos. 5. Vale do Ribeira. 6. Territorialidade humana. I. Título.

CDD: 304.2 (20<sup>a</sup>)

Mayra Jankowsky

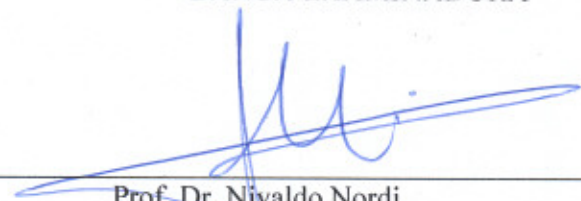
**Desenvolvimento, resiliência e conexões transescalares em regiões rurais – estudo do Vale do Ribeira**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em 01 de março de 2011

BANCA EXAMINADORA

Presidente



---

Prof. Dr. Nivaldo Nordi  
(Orientador)

1º Examinador



---

Prof. Dr. Luiz Antônio Cabello Norder  
PPGADR/UFSCar

2º Examinador



---

Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires  
PPGERN/UFSCar


3º Examinador



---

Profa. Dra. Ana Paula Glinfskõi  
UEMC/Montes Claros-MG

4º Examinador



---

Profa. Dra. Leila da Costa Ferreira  
UNICAMP/Campinas-SP

*“Acredito, porém, que os rios que percorrem o imaginário do meu país cruzam territórios universais e desembocam na alma do mundo. E nas margens de todos esses rios há gente teimosamente inscrevendo na pedra Os minúsculos sinais da esperança”*

Mia Couto

## AGRADECIMENTOS

À população do Vale do Ribeira. Sem vocês esse trabalho não faria nenhum sentido. Obrigado por nós receberem de braços abertos, pela paciência, tempo e risadas. Obrigada por terem dividido um pouco do universo de vocês!

Pensando na trajetória agradeço muito aos meus pais, por terem me ensinado tanto, todo o apoio e amor ao longo dos anos. A minha irmã, pelo eterno aprendizado. As primas e primos, Dani, Livia, Fer, Tati e Lucas por todo o companheirismo.

Ao Nivaldo por toda a liberdade de ação e criação e confiança (acho até que as vezes confiou demais!). Posso afirmar sem sombra de dúvidas que a liberdade implica em responsabilidade. Valeu por todo aprendizado! As mocras do LEHE: Thais, Geli, Ana, Dedê, Camila, Tati, Sheila, Ingrid, Ali, Julia e Raquel! Mesmo com a distância essa tese é fruto de uma história coletiva. Deborah, a mais nova mocrinha, valeu pela companhia e trabalho em campo, as discussões e risadas! Marina, você é a mocra amiga de todas as empreitadas desse doc. Valeu por tudo! Pelo trabalho conjunto, pelas cachaças no fim do dia, risadas, choros, discussões, viagens....

A Elin pela acolhida na Suécia, por todas as discussões e apoio durante a estadia lá. Ao Gary e Lisa por terem apoiado imensamente este trabalho e encorajado seu término e sua publicação. A Carole, Thomas, David pelas discussões e risadas. A Marta, Sarah, Chas, Quentin e Ana que além das discussões tornaram a estadia fora de casa muito divertida!!! A Sara, Matilda, Miguel por terem sido tão acolhedores.

Aos eternos e distantes amigos, Camila, Elliot, Pluck, Gra, Renato, Thaise, Helder, Carol, Fernando, Pat, Ju, Manu, Cleo, Dani, José, Sadao... Querid@s sem vocês não sei o que seria de mim, muito menos do doc. Valeu por terem lido um projeto que não tem nada a haver com vocês, me aguentado falando dele a ainda se esforçado pra discutir o assunto. Sem as risadas, baladas, conversas, momentos de botequim não valeria a pena.

Aos sacis de Cananeia e Vale do Ribeira, André, Fer, Natty, Sil, Gi, Ju, Banana, Helder, Ricardinho, Rodolfo, Bianca, Codorna, Frango, Iacy, Fabico, Lohan, Nat, Artur, Carlinhos, Luixxxx, Wil, Fabi, Pat, Cleber, Leticia! Ainda bem que saci tem um perna só, senão eu estava

perdida! Valeu por acreditarem em um mundo melhor! Aos sacis mais mal humorados Rafa, Hêlo e João!

Sem vocês nada disso seria possível! Vocês foram importantes para eu pensar em fazer doutorado e, claro, terminá-lo. Acho que as pessoas que estão aqui não conseguem dimensionar o quanto são parte da minha relação com o mundo. Levo um pouco de vocês comigo.

Agradeço a Fapesp e a Capes pelo suporte financeiro.

## RESUMO

Garantir o desenvolvimento e a equidade social junto com a continuidade dos serviços ecossistêmicos é parte do desafio da atualidade. É preciso compatibilizar a crescente demanda mundial por alimentos, o crescimento populacional, a expansão da agricultura, a busca do bem estar com a continuidade dos serviços ecossistêmicos. Para tanto, é preciso compreender as relações entre as escalas globais e locais, e suas consequências nos sistemas socioecológicos. Nesse contexto, o entendimento da dinâmica do uso da terra e do desenvolvimento territorial tem sido o enfoque de pesquisas em diferentes áreas acadêmicas. A fim de trazer contribuições a estes temas, essa pesquisa se pautou na teoria da resiliência e no desenvolvimento territorial para compreender o território do Vale do Ribeira. O Vale do Ribeira é uma região rural, bem como um *hot spot* para a conservação com grande diversidade cultural. No entanto, ainda possui baixo IDH e dificuldades de implementar políticas públicas para o seu desenvolvimento. Como ferramentas de estudo, utilizou-se entrevistas abertas, entrevistas semiestruturadas, turnês guiadas, entrevistas com *stakeholders*, e oficinas de cenários futuros entre os anos de 2007 e 2010. Inicialmente, foram mapeadas as principais atividades produtivas na região. Estas foram estudadas detalhadamente a fim de avaliar a resiliência destas cadeias e como elas se relacionam com o desenvolvimento territorial. Foram utilizados diagramas para facilitar a compreensão das relações entre a sociedade e os recursos naturais. Os resultados encontrados mostram a importância das conexões transescalares – relações entre escalas locais e global - e a ação de tensores em diferentes escalas interferindo na região. Percebe-se que estas interferências resultaram em diferentes estratégias adaptativas, todas baseadas no capital natural, que resultaram no processo de desenvolvimento caracterizando uma paisagem multifuncional. Ao se avaliar a resiliência com múltiplos critérios, percebe-se que a falta de capital social é responsável pela dificuldade de construir a resiliência na região. Esta dificuldade pode ser agravada pelo início da perda de serviços ecossistêmicos de suporte e regulação. Assim, ainda que a região se caracterize como paisagem multifuncional, e conseqüentemente, com tendência a sustentabilidade, é preciso construir a resiliência nos sistemas socioecológicos. Algumas das atividades produtivas são pouco resilientes, apontando para a necessidade de manejá-las. Entretanto, as políticas públicas ainda não estão focadas nestes pontos falhos. Conclui-se que o fortalecimento do capital social para a ação coletiva e governança é imprescindível, além da conservação do capital natural. Este último, não apenas por estar em risco em algumas atividades, mas por ser a base de todas as atividades produtivas. Assim, há necessidade de construir instituições capazes de lidar com estes os aspectos socioambientais em



diferentes escalas. O ideal de desenvolvimento territorial deve contribuir com o aumento do capital social e natural.

Palavras chave: resiliência, conexões transescalares, serviços ecossistêmicos, Vale do Ribeira, desenvolvimento territorial.

## ABSTRACT

Ensure development and social equity together with the continuity of ecosystem services is part of the global challenge. Especially if the population grows, the expansion of the intensive agriculture and the diminished the capacity of global ecosystems to sustain regulatory and provision services was considered. More than ever, changes and relations between local and global scale, and their consequences on the social ecological systems have to be analyzed. Therefore, understanding dynamics of land use has been the focus of much research. Smallholders and regional development have gained attention in this context. This study was made in the theory of resilience and territorial development to understand the Ribeira Valley territory. Ribeira Valley is a rural region, hot spot to conservation with cultural diversity. However, it still has a low HDI and difficulties of implementing public policies for it development. For this research, we used open interviews, interviews, interviews with stakeholders, future scenarios workshops between the years 2007 and 2010. Initially, we mapped the main productivity activities in the region. These were studied in detail to assess resilience of these activities and how they relate to territorial development. Diagrams were used to facilitate understanding of the relationship between society and natural resources. The results show the importance of across scale connections and drivers interference in the region. Those interferences resulted in different adaptive strategies all based on natural capital. When evaluated resiliency with multiple criteria, it is clear that the lack of social capital is responsible for the difficulty of building resilience in region. This difficulty can be compounded by loss of regulatory and support ecosystem services. Thus, even region is characterized as a multifunctional landscape, and therefore prone to sustainability, is need building resilience. Some of their productive activities are not resilient, pointing to need to manage them. However, policies are not focused on these missing points. We conclude that the strengthening of social capital for collective action and governance is essential, beyond the conservation of natural capital. This will not only be at risk in some activities, but as the basis for all productive activities. So is need building institutions capable of dealing with social and ecological issues at different scales. Territorial development has to contribute to increasing the social and natural capital.

Key words: resilience, connection across scales, ecosystem services, Ribeira Valley, territorial development.

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
1.1	Arcabouço teórico - Resiliência.....	14
2	Objetivos e hipótese .....	18
3	Material e Método .....	19
3.1	Área de Estudo .....	19
3.1.1	Mata Atlântica .....	19
3.1.2	Vale do Ribeira.....	19
3.2	Métodos e ferramentas .....	20
4	Resultados .....	32
4.1	Capítulo 1: A trajetória do sistema e conexões transescalares.....	34
4.2	Capítulo 2. Há resiliência em paisagens multifuncionais? .....	55
4.3	Capítulo 3. O desafio de conciliar desenvolvimento com conservação.....	75
4.4	Capítulo 4. Resiliência e desenvolvimento rural .....	92
5	Discussão Geral.....	107
6	Conclusão Geral .....	109
7	Referências.....	110
8	Apêndice 1.....	115
9	Apêndice 2.....	117
10	Apêndice 3.....	143

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo conceitual do funcionamento do sistema socioecológico e como a teoria da resiliência pode ser usada para compreendê-lo (adaptado de Chapin et al., 2010). .....	18
Figura 2. Mapa com a área de estudo, destacando os municípios onde houve coleta de dados. ....	22
Tabela 1. Revisão dos métodos para análise de resiliência. ....	23
Tabela 2. Matriz com os critérios e subcritérios exemplificada com um grupo hipotético. ....	29
Tabela 3. Matriz com os valores de cada critério padronizados (= $10/n \cdot \Sigma$ subcritérios de cada critério). ....	31
Seguindo o método podemos construir um gráfico de radar com esses valores, conforme mostra o gráfico abaixo (Figura 3). ....	31
Figura 3. Gráfico com os critérios para avaliação da resiliência. SE são serviços ecossistêmicos. ....	31
Figura 4. Linha do tempo representando a dinâmica de uso do território, as atividades representativas para a subsistência familiar e as consequências dos usos da terra. ....	36
Figura 5. Relações entre a comunidade e o território na agricultura familiar. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. A escala local é representada por linhas contínuas e à escala regional por linhas pontilhadas. ....	37
Figura 7 (a). Processos de <i>feedbacks</i> e as interações transescalares imediatamente após o Código Florestal foi aprovado. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	41
Figura 7 (b). Re-estruturação dos processos de <i>feedbacks</i> e as interações transescalares após o Código Florestal. Resultado da extração ilegal de produtos florestais, como palmito ou madeira. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	41
Figura 7 (c). Re-estruturação dos processos de <i>feedbacks</i> e as interações transescalares após o Código Florestal. O ciclo da pesca comercial. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	42
Figura 7 (d). Re-estruturação dos processos de <i>feedbacks</i> e as interações transescalares após o Código Florestal. O ciclo do turismo, que começou no final dos anos 1960 e aumentou continuamente até o presente, como o turismo educacional ganhou importância na década de 1980. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	42
Figura 9. Alterações no uso da terra e a porcentagem de uso da terra, sem Unidades de Conservação. A mandioca foi usada para representar agricultura familiar, porque era o alimento mais cultivado característico nesta região. Dados da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (2008). ....	44

Figura 8 (a). Mecanismos de <i>feedbacks</i> e relações transescalares na pecuária, monocultura de banana. Ambos os ciclos tiveram início em 1950 e aumentaram na década de 1980. No entanto, desde a década de 1990, essas cadeias estão reduzindo. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	44
Figura 8 (b). Mecanismos de <i>feedbacks</i> e relações transescalares nas monoculturas de pinus. O ciclo do pinus, que também começou em 1950 e continua a crescer. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	45
Figura 10. Estrutura do sistema regional resultante da ameaça da construção das Usinas Hidrelétricas. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	46
Figura 11. Estrutura dos sistemas agroflorestais. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. ....	48
Figura 12. Porcentagem que cada tipo de uso do território ocupa na Vale do Ribeira. Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2008. ....	49
Tabela 4. Renda mensal contabilizada a partir do salário mínimo nas cadeias produtivas investigadas. Constância de renda foi considerada com base em pagamentos por mês. * Na cadeia do pinus, os salários dos trabalhadores foram considerados. ....	50
Figura 13. Relações de <i>feedbacks</i> na criação de gado leiteiro e produção do leite. Estas relações são as mesmas encontradas na produção de banana. ....	59
Figura 14. Relações de <i>feedbacks</i> na produção de orgânicos. ....	60
Figura 15. Relações de <i>feedbacks</i> na produção vinda dos SAF's. ....	61
Figura 16. Relações de <i>feedbacks</i> na produção de <i>Pinus</i> . ....	63
Figura 17. Relações de <i>feedbacks</i> da cadeia produtiva do artesanato. ....	64
Figura 18. Relações de <i>feedbacks</i> da atividade de turismo. ....	65
Figura 19. Relações de <i>feedbacks</i> da pesca artesanal. ....	66
Tabela 5. Avaliação da resiliência das atividades produtivas em destaque no Vale do Ribeira, com a pontuação de cada subcritério. ....	67
Tabela 6. Somatória com os valores finais de cada critério para cada atividade produtiva. ....	69
Figura 20. Gráfico de radar com o resultado de cada critério para cada atividade produtiva. SE são serviços ecossistêmicos. ....	70
Figura 21. Modelo conceitual do funcionamento do sistema socioecológico resiliente dentro da concepção do desenvolvimento como liberdade aplicado a valoração dos serviços ecossistêmicos. ....	83
Figura 22. Gráfico com a avaliação da resiliência das principais atividades produtivas do Vale do Ribeira. ....	95
Figura 23. Armadilhas de pobreza presente na produção de leite e monocultura da banana. Os pontos em vermelho são os pontos de risco do sistema. ....	97

Figura 24. Desequilíbrio entre <i>feedbacks</i> presente na pesca artesanal, que tem levado a maior exploração do capital natural. Os pontos em vermelho são os pontos de risco do sistema.....	98
Figura 25. Modelo conceitual do funcionamento dos sistemas produtivos. Os pontos em vermelho representam os pontos mais vulneráveis. As linhas pontilhadas representam as ações governamentais.....	99
Figura 26. Resultado geral dos critérios da avaliação de resiliência.....	101

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Revisão dos métodos para análise de resiliência.....	23
Tabela 2. Matriz com os critérios e subcritérios exemplificada com um grupo hipotético.....	29
Tabela 3. Matriz com os valores de cada critério padronizados (= $10/n * \Sigma$ subcritérios de cada critério).....	31
Tabela 4. Renda mensal contabilizada a partir do salário mínimo nas cadeias produtivas investigadas. Constância de renda foi considerada com base em pagamentos por mês. * Na cadeia do pinus, os salários dos trabalhadores foram considerados.....	50
Tabela 5. Avaliação da resiliência das atividades produtivas em destaque no Vale do Ribeira, com a pontuação de cada subcritério.....	67
Tabela 6. Somatória com os valores finais de cada critério para cada atividade produtiva.....	69

## 1 Introdução

Nos últimos 50 anos, as atividades humanas mudaram o mundo mais intensa e rapidamente do que nunca (MA, 2005; FOLEY *ET AL.*, 2005; CHAPIN *ET AL.*, 2000). Isso resultou na rápida mudança da paisagem (FOLEY *ET AL.*, 2005), perda de serviços ambientais (MA, 2005), desigualdade no acesso aos recursos e diferenças sociais. A necessidade de entender o *trade-offs*<sup>1</sup> nas mudanças no uso e ocupação do território passou a ser uma meta do desafio global (LAMBIN *ET AL.*, 2001; FOLEY *ET AL.*, 2005, TURNER *ET AL.*, 2007), especialmente quando considerado o crescimento populacional, a expansão da agricultura intensiva e a sobre-exploração dos recursos pesqueiros. Assim, o desafio é lidar com o desenvolvimento sem ultrapassar os limites ambientais (ROCKSTRÖM *ET AL.*, 2009), alcançando maior equidade social (COSTANZA & FOLKE, 1997; CHAPIN *ET AL.*, 2009), e se adaptando as rápidas mudanças (CHAPIN *ET AL.*, 2010).

Parte da solução a esse desafio está na multifuncionalidade da paisagem e das pequenas propriedades (BOSSIO *ET AL.*, 2010; RAUDSEPP-HEARNE *ET AL.*, 2010). Esta multifuncionalidade pode contribuir para equalizar as demandas vindas com o crescimento populacional com a continuidade dos serviços ecossistêmicos. No Brasil, a agricultura familiar tem contribuído com esta tendência, uma vez que tem como característica a relação com o ambiente conservado. Dessa forma, gera a produção alimentar junto a sem prejudicar a continuidade dos serviços ecossistêmicos. Assim, produz a multifuncionalidade da paisagem, que é um trunfo ao desenvolvimento nas áreas rurais (ABRAMOVAY, 2009).

Afim de trazer mais elementos para o manejo e desenvolvimento desse tipo de paisagem, esse estudo partiu do entendimento que as relações entre sociedade e ambiente caracterizam um sistema complexo, o sistema socioecológico, SSE (BERKES *ET AL.*, 2003). Este é um sistema interdependente e complexo, caracterizado pela heterogeneidade, respostas não lineares, múltiplos pontos de equilíbrio, auto-organização e estruturas hierárquicas (LEVIN, 1999; BERKES *ET AL.*, 2003).

---

<sup>1</sup> *Trade-offs* é um conflito de escolha, quando dois ou mais atributos são desejáveis, mas incompatíveis. Dessa forma, obriga uma escolha na qual apenas um dos atributos desejáveis é mantido em prejuízo do outro.

Uma das teorias que pauta o estudo destes sistemas é a resiliência (GUNDERSON & HOLLING, 2002). A resiliência é uma das propriedades emergentes dos SSE's (CUMMING, 2011), e portanto estudos sobre resiliência também são estudos sobre SSE. Pode entender que a resiliência é um pré-requisito para adaptação dos SSE's (BERKES *ET AL.*, 2003). Por isso seu estudo permite compreender e buscar desejáveis adaptações e mudanças para os sistemas complexos.

### 1.1 Arcabouço teórico - Resiliência

O conceito de resiliência surge na ecologia a partir de modelos de predação que foram combinados com os estudos de ecologia populacional. Até esse momento, a ideia de estabilidade era predominante na ecologia. No entanto, quando Holling, em 1973, iniciou essa combinação de dados, estados múltiplos começaram a surgir como possibilidades (FOLKE, 2006). A não linearidade do sistema e a possibilidade de diferentes trajetórias, dependente de *feedbacks* e de domínios de atração se tornou clara. Nesse momento a resiliência foi entendida como a capacidade de absorver distúrbios, mantendo suas funções (HOLLING, 1973).

Desde então, o estudo sobre resiliência dos sistemas se ampliou e passou a ser utilizado para os SSE. Hoje, a definição mais usada é a de Walkers *et al.*, 2004, na qual resiliência é a capacidade que um sistema<sup>2</sup> tem de absorver distúrbios, mantendo suas funções e estrutura. Percebe-se que a definição é bastante semelhante a proposta por Holling, 1973. Para entender a resiliência, é necessário ter claro alguns conceitos e entendimento do funcionamento de sistemas complexos.

Ao se estudar um sistema, complexo ou não, primeiramente é necessário entender qual é o sistema, seus limites e suas regras (CARPENTER *ET AL.*, 2001). Compreendendo isso é possível entender quais componentes caracterizam o sistema, ou seja, quais variáveis que quando modificadas, interferem no trajeto do sistema. Estes componentes são as variáveis chave.

As variáveis chave podem ser rápidas ou lentas. Conforme o nome explicita, variáveis rápidas são aquelas que dentro do sistema se modificam rapidamente, sendo facilmente percebidas. Como por exemplo, variações na renda familiar ou as queimadas em florestas. Em ambos os casos, o sistema – família ou floresta – são rapidamente modificados, sem deixar de ser família ou floresta. Já as variáveis lentas podem ser tão demoradas, que algumas vezes são difíceis de serem percebidas. É o caso da formação do solo ou ainda a relação cultural com a terra, que é construída em gerações. Lentas e rápidas, estas variáveis se conectam entre si, caracterizando o sistema (PETERSON *ET AL.*, 1998; GUNDERSON & HOLLING, 2002; CARPENTER *ET AL.*, 2001;

---

<sup>2</sup> Sistemas são compreendidos como entidades coesas que apresentam continuidade espaço-temporal e são constituídas de variáveis chave, interações e um ambiente local (CUMMING E COLLIER, 2005).



WALKER & MEYERS, 2004; WALKER *ET AL.*, 2004; HOLLING, 2005; BENNETT *ET AL.*, 2005(a); CUMMING *ET AL.*, 2005; CHAPIN *ET AL.*, 2009; CHAPIN *ET AL.*, 2010). No caso da floresta, a variável lenta, formação do solo permite que exista a floresta, a qual pode ser modificada no caso de queimadas, e se recuperar depois disso, dando continuidade a formação do solo.

As variáveis além de estarem conectadas entre si, estão conectadas a tensores (*drivers*). Tensores são forças externas ou condições que influenciam as variáveis e podem mudar o sistema (WALKER E SALT, 2006). No exemplo anterior, após a queimada a floresta pode se recuperar. No entanto, se ao contrário de permitir que a floresta se recupere, a área queimada for utilizada para construir habitações devido ao aumento populacional, o sistema terá mudado de "floresta" para "cidade" em função do tensor "aumento populacional".

Esta conexão entre variáveis e tensores é feita por mecanismos de retroalimentação ou *feedbacks*. Assim, um tensor provoca a mudança em uma variável, que leva a modificação de outras variáveis se estas estiverem interconectadas. Acrescenta-se que a resposta à modificação pode seguir dois padrões, e dessa forma os mecanismos de *feedbacks* podem ser positivos ou negativos. *Feedbacks* positivos amplificam a variável ao qual se relacionam, ou contrário, *feedbacks* negativos estabilizam e limitam o sistema. Um exemplo simplificado: a necessidade de maior renda (tensor) leva ao aumento no número do rebanho de gado (variável 1) em uma área diminuindo a quantidade de alimento disponível (variável 2). Esta relação de aumentar o rebanho e diminuir o alimento, é um mecanismo negativo de *feedback*, ou seja, não é possível continuar aumentando o rebanho, o sistema está controlado pela disponibilidade de alimentos. No entanto, em curto prazo, contribui com o aumento da renda e melhora na qualidade de vida dos agricultores, ou seja, mecanismo de *feedback* positivo, uma vez que quanto maior o rebanho, maior a quantidade de benefícios como leite e carne retirados do rebanho.

As conexões de tensores e variáveis podem se dar em diferentes escalas temporais e espaciais. Ainda no exemplo anterior, o valor do gado pode ser um outro tensor. Sua queda, embora determinada por razões fora do limite da fazenda, ou seja, em outra escala, pode levar ao abandono da atividade e adoção e uma nova atividade ou venda da fazenda, que é uma mudança na trajetória do sistema socioecológico local. A trajetória do sistema é a tendência de direção que o sistema segue, mantendo os mecanismos de *feedbacks*.

Claro que há tensores que não acarretam em mudança na trajetória do sistema. Para entender e tentar prever estas mudanças na trajetória, são estudados os pontos de mudança (*tipping point*). Uma vez que o sistema atinge esse ponto, ele muda a sua trajetória. Isto depende da ação e dos mecanismos de *feedback* do sistema. Dessa forma, o sistema pode atingir um ponto de mudanças (*tipping point*) e passar a uma nova trajetória, mesmo que abruptamente (*regime shift*) (HOLLING, 1973, PETERSON *ET AL.*, 1998; GUNDERSON & HOLLING, 2002; CARPENTER *ET AL.*, 2001;

WALKER & MEYERS, 2004; WALKER *ET AL.*, 2004; HOLLING, 2004; BENNETT *ET AL.*, 2005(a); CUMMING *ET AL.*, 2005; CHAPIN *ET AL.*, 2009; CHAPIN *ET AL.*, 2010).

Os mecanismos de *feedbacks* são importantes porque criam a possibilidade de aprendizado e permitem assim a adaptação (BERKES *ET AL.*, 2003, WALKER & MEYERS, 2004). Se os processos internos do sistema começam a mudar, isso poderia levar a uma direção diferente, ou seja, para um diferente domínio de atração (WALKER & MEYERS, 2004). Assim, SSE, devido a sua resiliência, e implicitamente sua capacidade de aprendizado e inovação, possui capacidade adaptativa, ele terá capacidade de responder, criar e guiar mudanças na trajetória do sistema (BERKES *ET AL.*, 2003; CHAPIN *ET AL.*, 2010).

Dessa forma, sistemas resilientes podem ser observados quando surpresas e perturbações nos sistemas trazem inovações e oportunidades (BERKES *ET AL.*, 2003; FOLKE 2006). Essa capacidade de adaptação, reorganização e desenvolvimento deve estar presente nas discussões sobre sustentabilidade<sup>3</sup> (GUNDERSON & HOLLING, 2002; BERKES *ET AL.*, 2003; FOLKE, 2006). Seria improdutivo planejar um sistema sustentável e pouco resiliente. Assim, resiliência, ao contrário da sustentabilidade, não traz nenhum juízo de valor (CARPENTER *ET AL.*, 2001; CUMMING *ET AL.*, 2005), sendo apenas uma propriedade emergente do sistema (HOLLING, 1973; CUMMING, 2011). Portanto, ao se abordar o conceito de resiliência deve estar claro resiliência do quê e para quê (CARPENTER *ET AL.*, 2001).

A resiliência de um sistema possui quatro aspectos: a) latitude: é o máximo que um sistema pode mudar antes de perder a capacidade adaptativa e cruzar o limiar (*threshold*) do sistema; b) resistência: é a facilidade ou dificuldade de mudar o sistema; c) precariedade: é o quão perto o sistema está de seu limite estrutural e funcional (*threshold*) e d) panarquia: é a dependência do sistema em estudo em relação as outras escalas (acima e abaixo), caracterizando uma rede de conexões transescalares entre ciclos adaptativos (WALKER *ET AL.*, 2004).

Estudos sobre SSE mostram ainda que a dinâmica deste funciona seguindo sucessivos ciclos adaptativos (GUNDERSON & HOLLING, 2002). Estes ciclos seguem uma trajetória de rápido crescimento (fase r) onde os estão recursos disponíveis e há uma acumulo de capital. Gradualmente, o sistema vai se tornando mais rígido, pouco flexível (fase K). Segue um momento de colapso, ou surpresas ( $\Omega$ ), com relações caóticas dentro do sistema, passando há uma reorganização do sistema ( $\alpha$ ). Inicia-se mais um ciclo adaptativo (GUNDERSON & HOLLING, 2002; BERKES *ET AL.*, 2003; WALKER *ET AL.* 2004; FOLKE *ET AL.*, 2010; BIGGS *ET AL.*, 2010).

A continuidade das pesquisas nesta área mostrou sua aplicabilidade, especialmente pelo abandono do conceito de máximo rendimento sustentável. Trouxe para a gestão de recursos a

---

<sup>3</sup> Sustentabilidade é compreendida como o uso ético, equitativo e eficiente dos recursos sociais e naturais (NORBERG & CUMMING, 2008).

necessidade de estar adaptado a surpresas e a construção de mudanças desejáveis (BERKES *ET AL.*, 2003; WALKER *ET AL.*, 2004; FOLKE, 2006; CHAPIN *ET AL.*, 2010; FOLKE *ET AL.*, 2010; CUMMING, 2011).

Visando a gestão do SSE, foram incorporadas a adaptabilidade e a "transformabilidade" (*adaptability* e *transformability*) dentro de um arcabouço denominado *resilience thinking* (WALKER *ET AL.*, 2004; WALKER & SALT, 2006; FOLKE *ET AL.*, 2010; CHAPIN *ET AL.*, 2010). Neste arcabouço, adaptabilidade é a capacidade que os atores do sistema tem de influenciar a resiliência (WALKER *ET AL.*, 2004). Através da ação intencional sobre o sistema, se pode evitar que um novo e indesejável estado seja atingido (BERKES *ET AL.*, 2003; WALKER *ET AL.*, 2004; FOLKE *ET AL.*, 2010). Já a "transformabilidade" é a capacidade de ultrapassar os limiares estruturais do sistema (*threshold*) e iniciar o desenvolvimento de uma nova trajetória, com novas estruturas sociais, econômicas e ecológicas (WALKER *ET AL.*, 2004; FOLKE, 2006; FOLKE *ET AL.*, 2010).

Outra teoria relacionada com resiliência e que também está embutida na teoria dos SSE's é a de vulnerabilidade (YOUNG *ET AL.*, 2006; EAKIN & WEHBE, 2008; MILLER *ET AL.*, 2010). A vulnerabilidade tem diversas definições. Nessa pesquisa, adotamos que a vulnerabilidade é o resultado do processo de exclusão das pessoas das tomadas de decisão e/ou a exclusão do acesso aos recursos (ADGER, 2003; ADGER, 2006), comprometendo dessa forma o modo de vida das populações excluídas (CHAMBERS & CONWAY, 1992; TURNER *ET AL.*, 2003). Assim, esses conceitos são aplicados conjuntamente quando estudamos respostas ao estresse e perturbações, mudanças no modo de vida, influência de mudanças rápidas e lentas no sistema bem como conexões transescalares (MILLER *ET AL.*, 2010). A integração destes conceitos pode ser vista na Figura 1, adaptada de CHAPIN *ET AL.*, 2010.

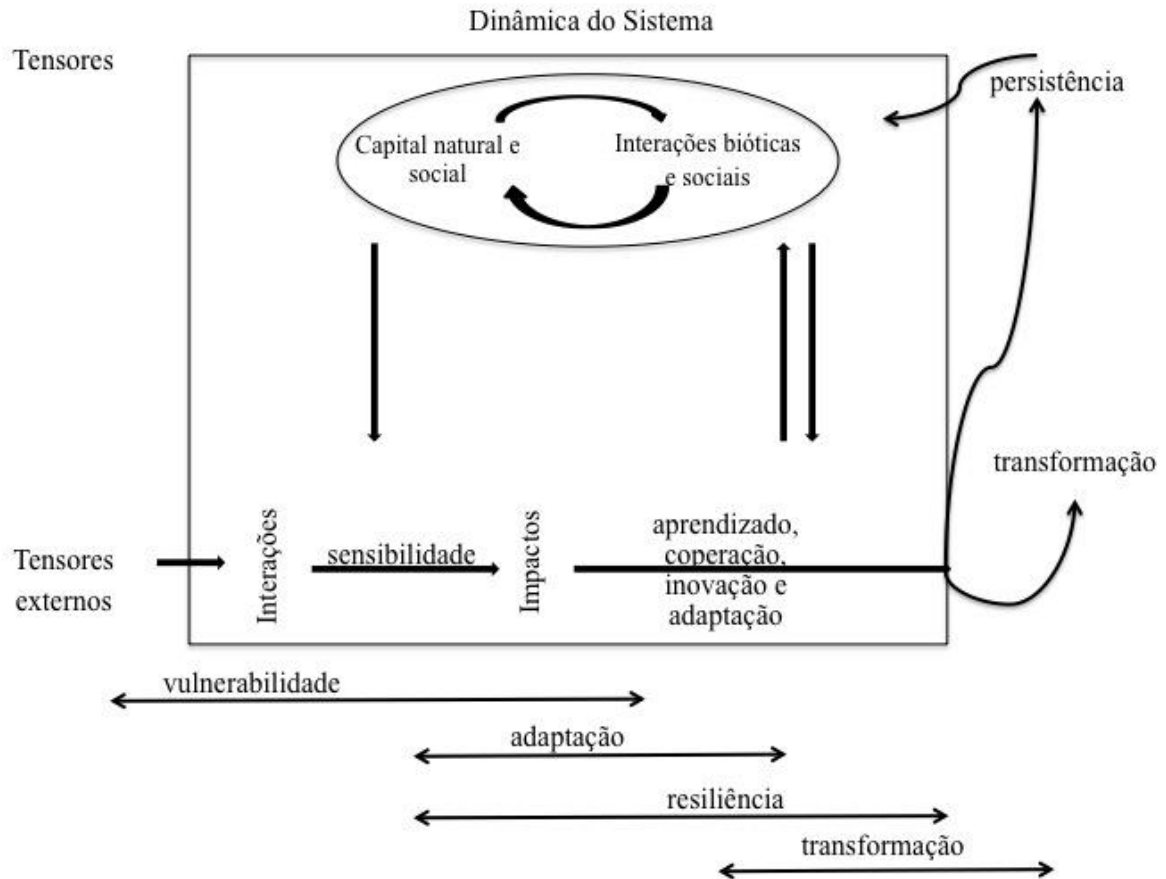


Figura 1. Modelo conceitual do funcionamento do sistema socioecológico e como a teoria da resiliência pode ser usada para compreendê-lo (adaptado de CHAPIN ET AL., 2010).

## 2 Objetivos e hipótese

O objetivo principal desta pesquisa foi estabelecer qual é a trajetória do desenvolvimento do Vale do Ribeira que traz o melhor *trade-offs* para as qualidade de vida das comunidades e para a continuidade dos serviços ambientais. Para tanto, avalia a resiliência das principais atividades produtivas, tanto as atividades próximas ao modelo agroindustrial quanto as próximas a agricultura familiar. Para atingir esse objetivo geral foram feitas seguintes as questões respondidas nos capítulos:

- capítulo 1: Como é que a panarquia afeta a trajetória de uso da terra no Vale do Ribeira, e qual é o resultado disso sobre a resiliência e vulnerabilidade do sistema?
- capítulo 2: Como construir a resiliência nessas atividades produtivas? Quais são os *trade-offs* presentes na trajetória do Vale do Ribeira?
- capítulo 3: Como trazer na mesma análise os conceitos de resiliência e desenvolvimento territorial?

- capítulo 4: Como as políticas públicas tem influenciado o desenvolvimento da trajetória no Vale do Ribeira? Quais as consequências disso para o desenvolvimento territorial?

Para tanto a hipótese norteadora deste projeto foi: Há um *trade-offs* positivo na agricultura familiar presente no Vale do Ribeira quando o critério de escolha for a qualidade de vida das comunidades e a continuidade dos serviços ambientais. Nestes sistemas é possível construir resiliência focando na sustentabilidade.

### 3 Material e Método

#### 3.1 Área de Estudo

##### 3.1.1 Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um dos *hot spot* para a conservação mundial. Ela possui uma das maiores riquezas e endemismo de espécies do planeta (MYERS *ET AL.*, 2000). No entanto, é um dos ecossistemas mais desmatados do Brasil (RIBEIRO *ET AL.*, 2009). Considerando as florestas primárias, secundárias e pequenos fragmentos, é estimado que tenha restado apenas entre 11,4% e 16,0% da sua cobertura original (RIBEIRO *ET AL.*, 2009).

Hoje, a área melhor conservada representa 36,5% do restante da vegetação. Abrange uma área que vai do Estado do Rio de Janeiro até Santa Catarina, na região costeira. Devido a estes motivos, esta deveria ser uma área prioritária para a conservação (RIBEIRO *ET AL.*, 2009). O Vale do Ribeira, está localizado dentro deste grande contínuo de Mata Atlântica.

##### 3.1.2 Vale do Ribeira

Esta região se localiza entre sudeste do estado de São Paulo e nordeste do estado do Paraná (Figura 2). Abrange cerca de 22.500 km<sup>2</sup>, e o rio Ribeira de Iguape é o principal de sua bacia hidrográfica. As áreas protegidas abrangem quase 50% do seu território, contando com Unidades de Conservação federais, estaduais e privadas (THEODOROVICS & THEODOROVICS, 2007).

O relevo divide a região em três partes: Alto, Médio e Baixo Vale. O Alto Vale é formado montanhas, onde o processo de erosão é facilitado e a recarga das águas subterrâneas é desfavorecido, uma vez que o solo é argiloso e as águas do rio bastante rápidas. Já o Médio Vale é composto por relevo colinoso e planícies aluviais, o que marca uma mudança brusca no rio, tornando-se de águas calmas, propício a deposição de sedimentos e com menor capacidade de autodepuração. Entre o Alto e Médio Vale há diversas cavernas e reservas de minérios (THEODOROVICS & THEODOROVICS, 2007). A exploração destes minérios já resultou em um passivo ambiental para a região, os altos índices de contaminação por chumbo (DI GIULIO, 2010; MAHIQUES *ET AL.*, 2009). Já o Baixo Vale é marcado pelas zonas estuarina e litorânea, bem como, as extensas áreas de manguezal (THEODOROVICS & THEODOROVICS, 2007).

A ocupação humana no Vale do Ribeira, que teve lugar ao longo do rio, pode ser facilmente observado pela presença de cidades e populações isoladas ao longo da margem do rio. O Vale do Ribeira tem uma densidade populacional de 17.020 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2009) e sua economia é baseada em atividades rurais (IBGE, 2009). A região tem sido caracterizada por uma complexa história de ocupação, que resultou em uma grande diversidade cultural. Essa diversidade é representada pela presença de várias populações humanas com diferentes traços culturais, incluindo os caiçaras, caipiras, quilombolas e grupos indígenas (CASTRO *ET AL.*, 2006).

Juntos, esses fatores geram uma região impar socioambientalmente, a qual requer a implementação de políticas para a produção de usos do solo compatíveis. O duplo processo de conservação e desenvolvimento econômico tornou a região mais complexa. Por um lado, resultou na criação de Áreas Protegidas, transformando os moradores locais em "invasores" da sua terra de origem, e por outro lado, levou a conflitos de uso da terra entre antigos habitantes e produtores de monoculturas em grande escala. Nesta situação complexa, o governo, os moradores locais e grandes agricultores têm recorrido os direitos relacionados à terra e aos recursos naturais (CASTRO *ET AL.*, 2006). É a única região do Estado de São Paulo que apresenta cerca de 35% da população na área rural e que conseqüentemente consegue manter a produção agrícola resultante da agricultura familiar. Infelizmente, esses fatores foram considerados apenas minimamente no curso do desenvolvimento da região, que ainda é representado por um baixo Índice de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2007). Iniciativas de desenvolvimento regional têm sido caracterizadas por intervenções estatais generalizadoras, descontínua e mal planejada, agravando problemas agrários e ambientais (RESENDE, 2002).

Escolhemos esta região para o estudo por três motivos: (a) compõe parte do maior contínuo de um *hot spot*, a Mata Atlântica; (b) a diversidade de relevo e cultural junto as Unidades de Conservação resultou em uma paisagem multifuncional, com diversas atividades produtivas e; (c) é a região mais vulnerável do Estado de São Paulo, necessitando de estudos que contribuam com o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida da população.

### **3.2 Métodos e ferramentas**

Foram coletados dados em três séries de entrevistas entre os anos de 2007 e 2009. Ao todo, 82 entrevistas foram realizadas.

Para a primeira série, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (BERNARD, 1994) com pesquisadores de geologia, da pesca e agricultura, bem como os gestores locais e regionais (apêndice 1). Na segunda série, foram realizadas entrevistas abertas (ORAL HISTORY ASSOCIATION, 2000) com os atores locais, membros do governo municipal e de cooperativas e

associações. Optou-se pela utilização de entrevistas semiestruturadas para pesquisadores e gestores com base na familiaridade estes têm com esse tipo de instrumento de pesquisa. Em contraste, para entrevistar o segundo grupo de participantes, foi mais adequado e confortável o uso de entrevistas abertas. Em ambos os casos, os principais tópicos das entrevistas foram as cadeias produtivas mais representativa, mudanças no uso da terra e suas causas, os conflitos entre as cadeias produtivas e as percepções sobre o desenvolvimento regional.

Analizamos esses dados e selecionamos nove atividades produtivas. Foram utilizados quatro critérios para determinar as atividades mais importantes e grupos que as representariam: (a) atividades mais citadas; (b) maior cobertura do território, com base no percentual de cobertura do solo; (c) representatividade econômica e (d) práticas históricas. Foram investigadas as seguintes atividades produtivas: a) produção de banana no quilombo de Poça, município de Jacupiranga; b) produção nas agroflorestas, junto a Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR; c) produção de leite junto a Cooperativa dos Produtores de Leite do Alto Ribeira, com ênfase no município de Adrianópolis; d) serviços turísticos, no município de Iporanga; e) artesanato com a Associação dos Artesãos de Apiaí, no município de Apiaí; f) a produção de alimentos orgânicos, junto a Associação de Produtores Orgânicos, no município de Ribeira; g) da cadeia produtiva da agricultura familiar no bairro Rocha, município de Cerro Azul; h) da cadeia produtiva do pinus, focando nos municípios de Apiaí, Itapirapuã Paulista e Ribeira, i) pesca artesanal no bairro do Carijo, em Cananeia (Figura 2).

Na terceira série de entrevista foram realizadas entrevistas abertas com esses grupos produtores ou prestadores de serviços, com foco na história da produção, as mudanças na produção, os custos de produção, a relação entre atividades produtivas e serviços ecossistêmicos, renda familiar, modo de produção e escoamento dos produtos/serviços, os conflitos entre uso de recursos e infraestrutura. Os membros que participaram da pesquisa eram homens e mulheres com idades entre 25 e 80 anos de idade. Durante a realização destas entrevistas também foram feitas observações participantes (SEIXAS, 2006).

Com base na análise dos dados coletados, no ano de 2010 foram realizadas oficinas de cenário futuro (SEIXAS, 2006) com os grupos selecionados. Em dois grupos não foi realizada a oficina de cenários futuros. Na Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR, uma vez que as possibilidades de cenários não se aplicam ao local. Houve ainda uma tentativa de adaptar os cenários, mas todas as possibilidades de mudanças estão sendo incorporadas na estrutura da Associação. A cadeia produtiva do pinus, devido ao completo rompimento da relação da produção com o trabalhador/agricultor e a ausência dos demais envolvidos, a aplicação desta ferramenta se mostrou inadequada.

Utilizamos duas possibilidades de cenários.

1) Quando o ponto mais frágil da atividade produtiva é o escoamento. Nesse caso, foram discutidos os seguintes cenários: (a) continuar o presente; (b) aumentar a venda local/regional; (c) aumentar a venda, ou manter as atividades produtivas, fora do local/regional e (d) parar a atividade produtiva.

2) Quando o ponto frágil da atividade produtiva é a produção. Nesse caso, usamos os seguintes cenários: (a) continuar o presente; (b) diversificar a produção ou a atividade produtiva; (c) beneficiar a produção e (d) parar a atividade produtiva.

Além disso, durante os quatro anos de estudo, participamos de Conselhos Consultivos e Deliberativos regional e locais, seminários e fóruns de discussão. Isto permitiu triangular os dados e entender melhor o contexto regional.

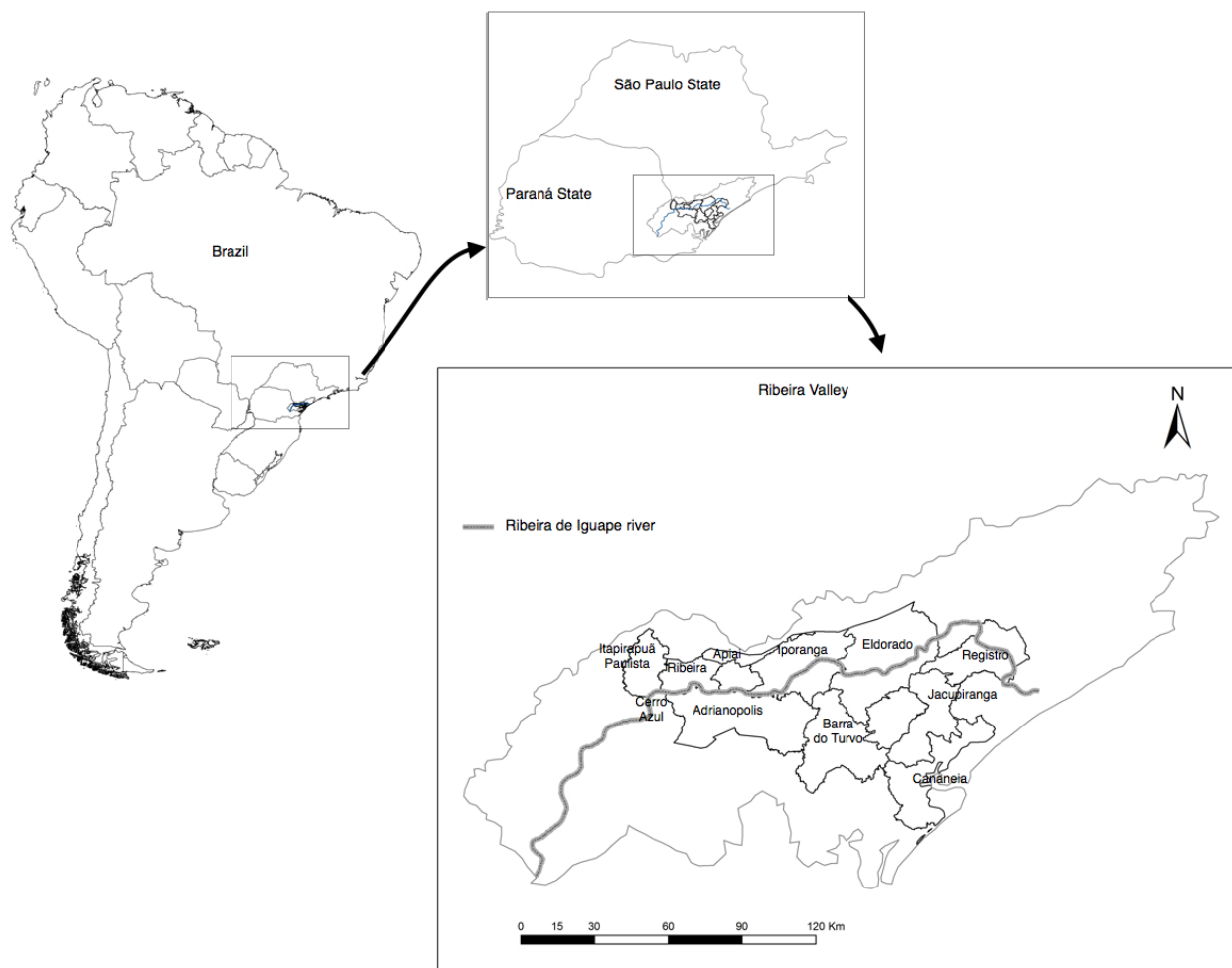


Figura 2. Mapa com a área de estudo, destacando os municípios onde houve coleta de dados.

Diante da complexidade e da diversidade de aplicações das teorias utilizadas, a análise dos dados teve diferentes abordagens. Para facilitar a compreensão do texto, as análises estão apresentadas a seguir, separadas por capítulos.

## Capítulo 1. A trajetória do sistema e conexões transescalares



Os dados forneceram suporte para compreender as interações entre escalas e pontos de mudança da trajetória, associando os sistemas com os serviços ecossistêmicos. Nós usamos essa abordagem para elucidar o comportamento do sistema a partir do passado para o presente e inferir suas respectivas características, o que poderia aumentar a resiliência para sustentabilidade e indicar pontos vulneráveis.

Os dados coletados nos permitiram construir uma linha do tempo, incluindo as atividades produtivas e os pontos de mudanças, bem como a estrutura do sistema de cada atividade, com foco em *feedbacks* e tensores. Para determinar as variáveis chave, foram consideradas os estoques mais citados e os processos entre eles. Assim, para representar a estrutura do sistema, foram considerados variáveis chave, tensores, estoques, processos e *feedbacks* em escalas local, regional e internacional, usando o software C-Maps (IHCM MCs Tools, <http://cmap.ihmc.us/>). Nós definimos a escala local como a população, a escala regional delimitadas por limites municipais, estaduais e nacional (fronteiras do Brasil), enquanto a escala global se refere às relações internacionais.

## Capítulo 2. Avaliação da resiliência e dos *trade-offs* ao longo da trajetória do Vale do Ribeira.

O método para a análise dos dados foi desenvolvido ao longo da pesquisa. As pesquisas anteriores não apresentavam métodos que fossem aplicáveis (Tabela 1). Assim, priorizando a aplicabilidade do método, bem como a possibilidade de trabalhar conjuntamente variáveis ecológicas e sociais de forma objetiva, iniciamos uma adaptação dos métodos anteriores para construção de um “novo” método. O resultado dessa adaptação resultou no artigo “Framework for Resilience Assessment: a New Approach to Measure Social-Ecological Systems”, submetido a revista *Ecology and Society* (apêndice 2).

Tabela1. Revisão dos métodos para análise de resiliência.

Trabalho revisado	Principal critério de avaliação	Dificuldade de aplicação neste estudo de caso
The Use of Discontinuities and Functional Groups to Assess Relative Resilience in Complex Systems.	Perda de funções.	Dificuldade de trabalhar com mais de uma função.
An Exploratory Framework for the Empirical Measurement of Resilience.	Percepção dos tomador de decisão.	Dificuldade de trabalhar apenas com tomadores de decisão, não há representatividade.
Trabalho revisado	Principal critério de avaliação	Dificuldade de aplicação neste estudo de caso

Trabalho revisado	Principal critério de avaliação	Dificuldade de aplicação neste estudo de caso
A Systems Model Approach to determining Resilience Surrogates for Case Studies.	Avaliação indireta da Resiliência, pela escolha de um único parâmetro.	Dificuldade de trabalhar com mais de uma função, alguns fatores não podem ser quantificados.
Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale.	Avaliação das funções ecológicas.	Aplicação para sistemas ecológicos, não SSE.
Assessing and managing resilience in social-ecological systems: A practitioners workbook. Volume 1	Percepção dos tomadores de decisão. Divisão em algumas etapas para análise.	Dificuldade de trabalhar apenas com tomadores de decisão, não há representatividade.
Functional Richness and Relative Resilience of Bird Communities in Regions with Different Land Use Intensities.	Funções ecológicas.	Ilustra a dificuldade de trabalhar com mais de uma função. Além disso, este estudo parte de variáveis ecológicas para a inferência sobre o SSE, o que não seria possível neste estudo de caso.
Making Investments in Dryland Development Work: Participatory Scenario Planning in the Makanya Catchment, Tanzania.	Construção participativa dos cenários.	Não avalia diretamente a resiliência.

Após a revisão das pesquisas já realizadas, estabelecemos um método pautado em quatro passos a serem seguidos. A seguir estes passos serão apresentados junto a uma justificativa do porquê utilizá-los. Resumidamente, é uma avaliação das características SSE no presente, considerando também as informações e conexões do passado e das projeções futuras. As duas primeiras etapas foram idealizadas para compreender o funcionamento do sistema. O terceiro passo utiliza uma ferramenta que possibilita compreender melhor o funcionamento do sistema, bem como avaliar respostas coletivas frente a mudanças. Desta forma, com estes três passos é possível obter e organizar as informações para avaliar a resiliência. O quarto passo é constituído de uma matriz com diferentes critérios e subcritérios para realizar a avaliação. Este também pode ser usado como uma ferramenta prática para construir resiliência.

Primeiro Passo: Determinar resiliência "do quê" e "para quê".

O primeiro passo para tornar operacional a avaliação da resiliência é definir claramente "resiliência do quê" está sendo abordado (CARPENTER *ET AL.*, 2001). Isso significa que é preciso definir o SSE em questão (do quê). Isto inclui definir as relações e mecanismos de *feedbacks* que mantêm o sistema em um determinado estado, bem como definir quais as mudanças e

perturbações poderiam levar o sistema a um novo estado (para quê). Assim, ao escolher o SSE é preciso definir o núcleo de interesse e os limites e as variáveis a serem estudados (CARPENTER *ET AL.*, 2001).

Segundo Passo: Descrição do sistema e da sua trajetória.

Trajetória do sistema é a direção seguida, sendo esta mantida por mecanismos de *feedbacks*. Se os processos internos do sistema começam a mudar, isso pode levar a uma direção diferente, para um diferente domínio de atração (WALKER & MEYERS, 2004). Trajetórias passado-presente são úteis para compreender a importância e papel da escala temporal e, em particular, das variáveis lentas (CARPENTER *ET AL.* 2005).

Usamos essa ferramenta para entender o comportamento do sistema a partir do passado até o presente, e para presumir características que poderiam aumentar a resiliência ou não. Um perfil histórico do sistema pode ser usado para identificar períodos de grandes mudanças ao longo do tempo e como o sistema se comportou diante destas mudanças, por exemplo: se as mudanças levaram ao colapso do sistema ou se houve um declínio lento da resiliência até atingir um novo estado (RESILIENCE ALLIANCE, 2007). Assim, descrições detalhadas dos sistemas estudados são necessárias para compreender o seu funcionamento atual.

Após a descrição, é necessário indicar quais são as principais variáveis rápidas e lentas, quais são os tensores, os mecanismos de *feedbacks* e limites possíveis. Com base na trajetória, definição dos limites do sistema e variáveis chaves que o constituem, deve-se descobrir as conexões entre os elementos do sistema, se há *loops* de *feedbacks* e como os tensores mantem o sistema (BENNET *ET AL.*, 2005). É útil desenhar um modelo do sistema para esclarecer todos estes elementos citados acima.

Terceiro Passo: projeções para o futuro.

Projeções para o futuro através de cenários podem revelar novos tensores em potencial e trazer novos elementos para compreender a trajetória atual. Também pode ser usada para planejar ações futuras (PETERSON *ET AL.*, 1998).

Os cenários são histórias que apresentam alternativas plausíveis e incertezas sobre o futuro (RESILIENCE ALLIANCE 2007, PETERSON *ET AL.*, 2003). Foram utilizados como uma maneira de visualizar as respostas coletivas para mudanças e para descobrir o pensamento sistêmico nas comunidades. Propomos que a construção dos cenários futuros seja previamente planejada pelos pesquisadores com base nos resultados já encontrados. Assim este não deve ser um passo inicial na pesquisa, mas sim uma etapa final, com base nos resultados já encontrados.

Com base em informações passadas e incertezas nas trajetórias futuras, os pesquisadores devem desenvolver quatro diferentes cenários para cada SSE. A construção de cenários deve considerar alterações nas mesmas variáveis, de acordo com os tensores descritos na segunda etapa.

É recomendável ter um cenário para representar a continuidade do presente e os outros três para possíveis mudanças. É útil considerar, quais são as tendências dos principais recursos (solo, água), e como estes estão se relacionando com mudanças ecológicas e sociais (RESILIENCE ALLIANCE, 2007). Os pesquisadores devem apresentar mudanças e alternativas para as variáveis e tensores em cada cenário. Para cada alternativa, os pesquisadores devem instigar o grupo para obter respostas sobre ações coletivas.

#### Quarto Passo: Matriz para avaliar a Resiliência

Esta matriz foi construída com base em critérios já usados na literatura citada. Também foram incorporados novos critérios de acordo com as informações obtidas em campo. As entrevistas nos diferentes sistemas puderam revelar diferentes construções de resiliência, bem como diferentes obstáculos para essa construção. A seguir são apresentados os critérios e subcritérios que compõe cada critério.

##### 1) Capacidade de inovação:

Capacidade para aceitar e buscar inovações traz crescente variabilidade e diversidade, que são elementos para construir a capacidade adaptativa. SSE's que demonstram a capacidade de inovação evitam a armadilha da rigidez, ou seja, armadilhas nas quais o sistema não tem flexibilidade, mesmo em momentos de crise, a forma de gestão e governança não aceitam novas estratégias (MARTEN, 1988; OLSSON *ET AL.*, 2004; OLSSON *ET AL.*, 2007; SCHEFFER *ET AL.*, 2000; SCHEFFER AND WESTLEY, 2007; CARPENTER *ET AL.*, 2008; FOLKE *ET AL.*, 2009; BIGGS *ET AL.*, 2010). Os subcritérios que compõem este critério são: a) se o SSE já teve alguma inovação ou tentativa de inovar dentro das atividades produtivas ou mencionou isso nas discussões de cenários. Aqui são considerados tecnologias novas, novas formas de venda e acesso ao mercado; b) se há empreendedores (*early adopters*); e c) se há diversidade de atividades relacionadas ao modo de vida (média de número de recursos/família).

##### 2) Capacidade de ação coletiva e organização local:

Capacidade de ação coletiva e organização local evita e/ou minimiza as armadilhas de pobreza. Também se relacionam com a criação de novas oportunidades para o SSE, uma vez que pode criar condições endógenas para mover o sistema para outro caminho desejável (GUNDERSON & HOLLING, 2002; FOLKE *ET AL.*, 2005; CARPENTER & BROCK, 2008; FOLKE *ET AL.*, 2009). Os subcritérios foram: a) se há interesse comum nas ações e na trajetória; b) se há baixa estratificação

social; c) se há ausência de pressões externas impossibilitando interações; d) se há líderes atuando localmente, agregando a comunidade. Nós estamos considerando se a comunidade acredita no seu líder e se ele representa a comunidade; e) se há infraestrutura, como escolas, estradas em boas condições, meios de comunicação, como telefonia e/ou internet.

### 3) Capacidade de Governança:

Os atores locais conseguem desenvolver soluções para os problemas identificados, orientando o futuro do sistema junto as esferas decisórias. Isto facilita uma visão comum sobre o sistema e possíveis estratégias para a gestão. Estar conectado a redes institucionais é uma importante estratégia para criar flexibilidade institucional e promover equilíbrio de poder entre os diferentes grupos de interesse (OSTROM 1990, SCHEFFER *ET AL.*, 2000; FOLKE *ET AL.*, 2003; GADGIL *ET AL.*, 2003; OLSSON *ET AL.*, 2004; FOLKE *ET AL.*, 2005; SCHULTZ *ET AL.*, 2007; BRONDIZIO *ET AL.*, 2009; FOLKE *ET AL.*, 2009; BIGGS *ET AL.*, 2010). Os subcritérios estabelecidos são: a) se a comunidade é formalmente representada nos processos decisórios relativos ao futuro do sistema; b) se há regras internas para evitar a sobre exploração dos recursos - regras formais ou informais; c) se as instituições são flexíveis, adaptativas; d) se há pessoas chave conectando o grupo com outras entidades através das escalas; e) se há organizações ponte, como ONG's.

### 4) Potencial de aprendizagem sobre a dinâmica do SSE:

Mecanismos de aprendizagem permitem que as pessoas respondam aos sinais de mudança e de contribuam/participem da gestão, aumentando a capacidade de adaptação (FOLKE *ET AL.*, 2005; FOLKE, 2006). Normalmente, longas trajetórias mostram mudanças e respostas a elas. Se isso se transformar em mecanismos de aprendizagem e memória social, eles podem ajudar principalmente na reorganização após grandes mudanças (COLTER & SUMPTER, 2009; FOLKE *ET AL.*, 2009). O engajamento contínuo da comunidade no aprendizado social estimula a memória coletiva e a capacidade de lidar com mudanças. Aqui foram adotados os subcritérios: a) se a comunidade tem acesso a informação sobre o que influencia o SSE em questão; b) se há memória do sistema. Isso é relativo ao histórico do SSE, se há histórico de integração entre os sistemas sociais e ecológicos e; c) se há jovens entre 18 e 35 anos envolvidos nas atividades do SSE; se o conhecimento sobre o sistema e práticas de uso são transmitidas através das gerações.

### 5) Serviços ecossistêmicos de suporte e regulação:

Serviços ecossistêmicos de suporte e regulação são fundamentais para a funcionalidade dos ecossistemas. São as variáveis lentas do sistema. Os serviços de suporte são os processos ecológicos, como a ciclagem do solo e da água. Já os serviços de regulação influenciam os processos nos ecossistemas em que estão presentes, como a regulação climática e polinização (CHAPIN *ET AL.*, 2009). Há evidências de que estes serviços desempenham um papel central para a existência dos outros serviços de ecossistemas (BENNETT *ET AL.*, 2005(b); BENNETT *ET AL.*, 2009).

Compreender o processo e a conexão desses serviços com os outros é um passo importante para construir a sustentabilidade e resiliência (MA, 2005). Consideramos como subcritérios: a) se há Mata Ciliar e/ou estuário, contribuindo para os serviços suporte e regulação; b) se não há estresse hídrico; c) se há decréscimo na relação insumos/ano ou se não há uso de insumos. Estamos considerando a quantidade de fertilizantes e pesticidas usados durante o ano. Se os serviços suporte e de regulação estiverem presentes fertilizantes e pesticidas são desnecessários; d) se há áreas protegidas; e) se há práticas que contribuam para manter os serviços ecossistêmicos. Estamos considerando práticas de manejo, como períodos de defeso nas pescas ou rotação de cultivos na agricultura.

#### 6) Serviços ecossistêmicos de provisão e culturais:

Os serviços de provisão são os bens consumidos pela sociedade, dependentes dos serviços de suporte e regulação. São as variáveis rápidas no sistema (CHAPIN *ET AL.*, 2009). Os serviços culturais estão relacionados ao bem estar humano, são os benefícios imateriais (MA, 2005). Reconhecer o valor dos serviços dos ecossistemas é fundamental para o *trade-offs* entre conservação e desenvolvimento. Aqui adotamos como subcritérios: a) se há ausência de competição por recursos, ausência de regime de livre acesso; b) se há água de boa qualidade, sem poluição, ou se o nível da poluição é decrescente; c) se não há mudanças significativas no serviço final. Para avaliar isto, nós consideramos se não há mudanças na produção de alimentos, fibras, madeira, áreas protegidas, etc. Na parte aquática, consideramos ausência de alterações significativas na captura por unidade de esforço amostral - CPUE - das pescas; d) se há uma percepção local sobre como estão os recursos que sustentam a população; e) uso da água. Estamos considerando a ausência de sistemas mecanizados de irrigação; f) se a população não está crescendo; g) se há diversidade de espécies vendidas, cultivadas ou coletadas.

#### 7) Equilíbrio entre os mecanismos de *feedbacks*:

A relação entre *feedbacks* positivos e negativos que guiam a trajetória do sistema deve ser considerada (MEADOWS, 2008). Se em um sistema houver mais *feedbacks* positivos, ele tende a crescer sem controle, uma vez que também estará progredindo na mesma direção (MEADOWS, 2008). Ao contrário, se houver mais *feedbacks* negativos o sistema tende a ser controlado, até o momento em que ele não pode seguir em desenvolvimento, estagnando (GUNDERSON & HOLLING, 2002). Também é importante olhar atentamente para as armadilhas de rigidez e pobreza. Se há armadilhas nos mecanismos de *feedbacks*, o sistema perde resiliência, não conseguindo se manter ou atingir um estado desejável. Adotamos como subcritérios: a) se há equilíbrio entre *feedbacks* positivo e negativo e b) se estão ausentes armadilhas de pobreza ou de rigidez. As armadilhas de pobreza remetem a falta de infraestrutura, capital humano, administração pública que levam a relações de causa - consequência - causa, como espirais no sistema, ou seja, o sistema não

consegue se desenvolver. Para superar essa armadilha é necessário um investimento substancial para que se rompa esta barreira (BARRETT & SWALLOW, 2006). Armadilhas de rigidez são caracterizadas pela resistência a mudanças, mesmo quando é reconhecido que o atual sistema precisa mudar (GUNDERSON & HOLLING, 2002; FOLKE *ET AL.*, 2009).

A presença de cada um dos subcritérios equivale a um ponto, caso não haja presença não há pontuação. Essas respostas são pontuadas em uma matriz. Dessa forma, haverá uma pontuação dentro de cada critério. Cada critério pode ter no mínimo 0 e máximo de 10 pontos, o que deve ser padronizado de acordo o número de subcritérios (n) através de um fator de correção (10/n). Esse fator de correção garante que todos os critérios e subcritérios tenham o mesmo peso. Após o cálculo do fator de correção, esse valor deve multiplicar a soma atingida nos subcritérios. Sequencialmente, a matriz é plotada em um gráfico de radar.

Usando um exemplo hipotético apenas para ilustrar como seriam os resultados, a matriz a seguir foi montada (Tabela 2).

Tabela 2. Matriz com os critérios e subcritérios exemplificada com um grupo hipotético.

Critério	Subcritério	Exemplo
1) Capacidade de inovação	- se o SSE já teve alguma inovação ou tentativa de inovar dentro das cadeias produtivas ou mencionou isso nas discussões de cenários. Aqui são considerados tecnologias novas, novas formas de venda e acesso ao mercado.	1
	- se há empreendedores ( <i>early adopters</i> );	1
	- se há diversidade de atividades relacionadas ao modo de vida (média de número de recursos/família).	0
	<b>soma</b>	<b>2</b>
2) Capacidade de ação coletiva	- se há interesse comum nas ações e na trajetória;	0
	- se há baixa estratificação social;	0
	- se há ausência de pressões externas impossibilitando interações;	1
	- se há líderes atuando localmente, agregando a comunidade. Estamos considerando se a comunidade acredita no seu líder e se ele representa a comunidade;	0
	- se há infraestrutura, como escolas, estradas em boas condições, meios de comunicação.	0
	<b>soma</b>	<b>1</b>
3) Capacidade de governança	- se a comunidade é formalmente representada nos processos decisórios relativos ao futuro do sistema;	1

	- se há regras internas para evitar a sobre exploração dos recursos - regras formais ou informais;	1
	- se as instituições são flexíveis, adaptativas;	0
	- se há pessoas chave conectando o grupo com outras entidades através das escalas;	1
	- se há organizações ponte, como ONG's.	0
	<b>soma</b>	<b>3</b>
4) Potencial para aprender sobre a dinâmica do sistema	- se a comunidade tem acesso a informação sobre o que influencia o SSE em questão;	0
	- se há memória do sistema. Isso é relativo ao histórico do SSE, se há histórico de integração entre os sistema sociais e ecológicos.	1
	- se há jovens entre 18 e 35 anos envolvidos nas atividades do SSE; se o conhecimento sobre o sistema e práticas de uso são transmitidas através das gerações.	1
	<b>soma</b>	<b>2</b>
5) Serviços de regulação e suporte	- se há Mata Ciliar e/ou estuário, contribuindo para os serviços suporte e regulação;	1
	- se não há estresse hídrico;	0
	- se há decréscimo na relação insumos/ano ou se não há uso de insumos. Estamos considerando a quantidade de fertilizantes e pesticidas usados durante o ano;	0
	- se há áreas protegidas;	1
	- se há práticas que contribuam para manter os serviços ecossistêmicos. Estamos considerando práticas de manejo, como períodos de defeso nas pescas ou rotação de cultivos na agricultura.	1
	<b>soma</b>	<b>3</b>
6) Serviços de provisão e cultural	- ausência de competição por recursos, ausência de regime de livre acesso;	1
	- se a água é de boa qualidade, sem poluição, ou se o nível da poluição é decrescente;	0
	- se não há mudanças significativas no serviço final. Para avaliar isto, nós consideramos se não há mudanças na produção de alimentos, fibras, madeira, áreas protegidas, etc Na parte aquática consideramos não alteração significativas na CPUE das pescas;	1
	- se há uma percepção local sobre como estão os recursos que sustentam a população;	1
	- uso da água. Estamos considerando a ausência de sistemas mecanizados de irrigação;	1
	- se há diversidade de espécies vendidas, cultivadas ou coletadas;	1
	- se a população não está crescendo.	1



	<b>soma</b>	<b>6</b>
7) Balanço entre feedbacks	se há equilíbrio entre feedback positivos e negativos;	1
	se armadilhas de pobreza e rigidez estão ausentes;	1
	<b>soma</b>	<b>2</b>

Padronizando os valores dessa matriz chegamos a nova matriz:

Tabela 3. Matriz com os valores de cada critério padronizados ( $= 10/n * \Sigma$  subcritérios de cada critério).

critério	valor da soma	fator de correção	Valor final
1) Capacidade de inovação	2	3,3	6,7
2) Capacidade de ação coletiva	1	2	2
3) Capacidade de governança	3	2	6
4) Potencial para aprender sobre a dinâmica do sistema	2	3,3	6,7
5) Serviços de regulação e suporte	3	2	6
6) Serviços de provisão e cultural	6	1,4	8,6
7) Balanço entre feedbacks	2	5	10

Seguindo o método podemos construir um gráfico de radar com esses valores, conforme mostra o gráfico abaixo (Figura 3).

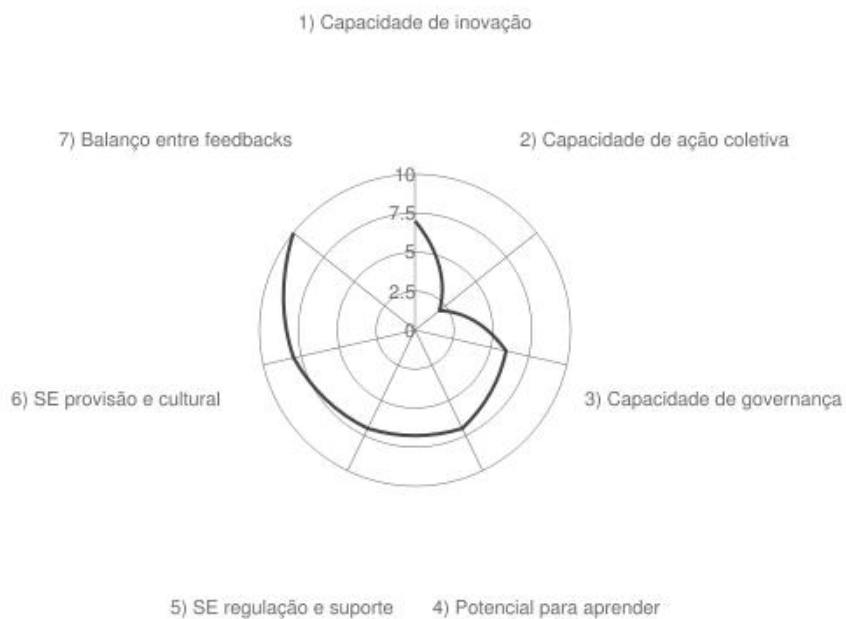


Figura 3. Gráfico com os critérios para avaliação da resiliência. SE são serviços ecossistêmicos.

Esse gráfico guia a tomada de decisões, uma vez que aponta prioridades entre os critérios elencados. Os critérios com baixa pontuação que se correlacionam com variáveis-chaves devem ser visto de maneira especial, devido ao fundamental papel para continuidade do SSE. Além disso, se uma variável-chave estiver relacionada com um critério de baixa pontuação, as ações devem ser focadas nele. Estas possibilidades podem ser usadas para construir resiliência em escalas locais. Outra possibilidade de utilização é comparar a trajetória de diferentes SSE's. Essa comparação, se realizada com SSE's locais de um mesmo SSE regional pode trazer informações importantes para se compreender os *trade-offs* em diferentes trajetórias, dentro de um mesmo sistema.

### Capítulo 3. Conciliando desenvolvimento com conservação.

Este capítulo é uma revisão teórica que não utilizou nenhuma metodologia específica.

### Capítulo 4. Resiliência e desenvolvimento rural

Com base nos resultados dos capítulos 1 e 2 foram detectados os principais pontos vulneráveis nestes sistemas e como as políticas públicas têm contribuído para a superação destas vulnerabilidades.

## 4 Resultados

Esta tese foi estruturada com os resultados em capítulos em formato similar a artigos. Para evitar uma leitura cansativa a área de estudo não será rerepresentada em todos os artigos, uma vez que ela já está presente no corpo da tese na caracterização da área de estudo. Devido à diferente forma de analisar os dados, ainda que um pouco cansativo, mas para evitar dúvidas, os métodos serão rerepresentados sucintamente. Nos resultados dos capítulos, serão acrescentados mais detalhes, pertinentes a tese, mas nem sempre cabíveis de serem explorados nos artigos. Assim, haverá uma adaptação antes da submissão. Por ser um documento nacional, toda a tese foi escrita em português.

Assim, são estruturados quatro capítulos. Capítulo 1 analisa a trajetória do Vale do Ribeira, buscando entender como as conexões transescalares contribuíram para mudanças no território e seu desenvolvimento. Este capítulo resultou no artigo “Cross-scale connections and changes on land use: the Ribeira Valley/Brazil trajectory” (apêndice 3), que foi submetido a revista *Global Environmental Change*. Focando no *status* atual dos subsistemas, o capítulo 2 faz uma avaliação da resiliência e do *trade-offs* dos sistemas produtivos na paisagem multifuncional do Vale do Ribeira. Estabelece os pontos fracos onde é necessário construir resiliência. Este capítulo será

submetido a revista *Ecology and Society*. O capítulo 3 aponta as convergências entre a teoria da resiliência, economia ecológica e o desenvolvimento. Este artigo será submetido a revista *Ambiente e Sociedade*. O capítulo 4 avalia as perspectivas de futuro para região apontando a importância da região para o contexto nacional e o papel das políticas públicas para promoção do desenvolvimento territorial. Este artigo também será submetido a revista *Ambiente e Sociedade*. A tese se encerra com discussão e conclusões gerais da pesquisa.

#### 4.1 Capítulo 1: A trajetória do sistema e conexões transescalares



## Introdução

Diante das rápidas mudanças globais e da perda de serviços ecossistêmicos é necessário analisar as mudanças e as relações entre as escalas local e global, focando nos sistemas socioecológicos (SSE) e as consequências sobre estes se houver o aumento ou a diminuição da resiliência (WALKER *ET AL.*, 2004) e da vulnerabilidade (ADGER, 2003; YOUNG *ET AL.*, 2006). Se o SSE está vulnerável, perturbações podem dificultar o desenvolvimento do sistema (ADGER, 2006).

Conexões entre as escalas local e o global resultam em conexões transescalares, uma vez que ciclos locais estão conectados em uma hierarquia ao longo do tempo e do espaço. A trajetória do SSE, numa determinada escala focal, vai depender da influência dos estados e dinâmica existentes nas escalas acima e abaixo da escala focal (GUNDERSON & HOLLING, 2002; WALKER *ET AL.*, 2004). Alterações em uma trajetória podem ocorrer devido às interações entre os domínios social, ecológico e econômico, e não apenas como resultado de um domínio específico (KINZING *ET AL.*, 2006). Em outras palavras, analisando a trajetória de um sistema, é possível descrever a sua estrutura e entender o resultado das conexões e interações entre os domínios em diferentes escalas espaciais e temporais. Isso permite detectar pontos vulneráveis em escalas locais e através das escalas, uma vez que é possível observar pontos comuns de vulnerabilidade que se repetem ao longo da trajetória.

Para melhorar o nosso conhecimento sobre a trajetória dos sistemas estudados, analisamos cobertura vegetal e uso do solo usando esse referencial teórico, com foco nas atividades produtivas. O objetivo deste trabalho foi analisar a trajetória do Vale do Ribeira, seus ciclos de adaptação nas diversas atividades produtivas e as conexões através das escalas, com ênfase nos mecanismos de *feedbacks*, tensores, garantia do modo de vida e serviços ecológicos. As questões norteadoras desta pesquisa foram: como é que a panarquia afeta a trajetória de uso da terra no Vale do Ribeira, e qual é o resultado disto para a resiliência e vulnerabilidade do sistema?

## Método

Foram coletados dados em três séries de entrevistas entre os anos de 2007 e 2009. Ao todo, 82 entrevistas foram realizadas. Para a primeira série, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (BERNARD, 1994) com pesquisadores (apêndice 1). Na segunda série, foram realizadas entrevistas abertas (ORAL HISTORY ASSOCIATION, 2000) com os atores locais, membros do governo municipal e de cooperativas e associações sobre as atividades produtivas mais representativas, as mudanças no uso da terra e suas causas, os conflitos entre as cadeias produtivas e as percepções sobre o desenvolvimento regional. Analisamos esses dados e selecionamos as atividades produtivas mais representativas.

Na terceira série de entrevista foram realizadas entrevistas abertas com esses grupos produtores ou prestadores de serviços, com foco na história da atividade produtiva, as mudanças na produção, os custos de produção, a relação entre atividades produtivas e serviços ecossistêmicos, renda familiar, modo de produção e escoamento dos produtos/serviços, os conflitos entre uso de recursos e infraestrutura. Os membros da comunidade que participaram da pesquisa eram homens e mulheres com idades entre 25 e 80 anos de idade. Durante a realização destas entrevistas também foram feitas observações participantes (SEIXAS, 2006).

Estes dados foram utilizados para descrever a trajetória do sistema. Para isso foi construído a linha do tempo, incluindo a atividades produtivas e os pontos de mudanças, bem como a estrutura do sistema de cada atividade, com foco em *feedbacks* e tensores. A estrutura do sistema foi representada por mapas conceituais, elaborados com o *software* C-Maps (IHCM MCs Tools, <http://cmap.ihmc.us/>). Nós definimos a escala local como a população, a escala regional delimitadas por limites municipais, estaduais e nacional (fronteiras do Brasil), enquanto a escala global se refere às relações internacionais.

## Resultados

### Trajectoria do sistema

O Vale do Ribeira teve em sua trajetória diversos ciclos produtivos que marcaram o uso e ocupação do território. Nós utilizamos neste estudo apenas as atividades produtivas mais marcantes a partir de 1930, por serem os ciclos que tem conexão com o contexto atual (Figura 4).

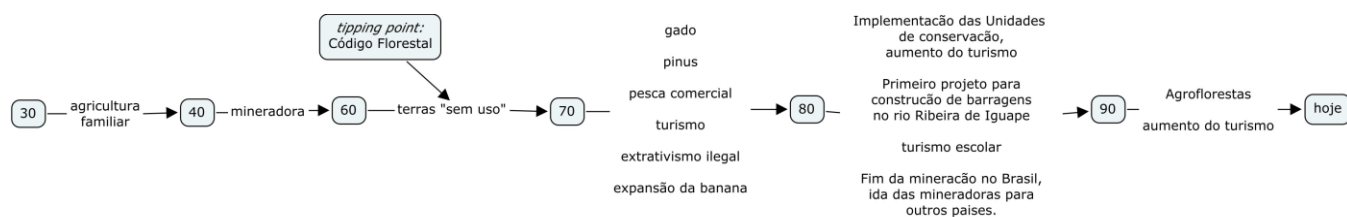


Figura 4. Linha do tempo representando a dinâmica de uso do território, as atividades representativas para a subsistência familiar e as consequências dos usos da terra.

Nessa figura estão representadas as principais atividades produtivas e a década em que elas começaram a ter representatividade regional. A seguir cada uma dessas cadeias será detalhada.

### Agricultura

A primeira atividade importante foi a agricultura itinerante no sistema de coivara. Este sistema consistia em queimar áreas florestadas para deixá-las aptas ao uso agrícola. O período de



As relações mais importantes na escala regional foram relações de mercado e as relações com o governo. Esta última, presente no acesso a serviços básicos como infraestrutura, educação e saúde. As relações de mercado além do nível local eram raras. Apenas o excedente da produção era vendido para comprar alguns produtos industrializados, como sal e roupas. A relação com o estado também não eram usuais, e a infraestrutura básica não era garantida pelo governo. A organização social, ainda que forte na escala local, não conseguia atuar na escala regional. Dessa forma, não havia uma busca junto ao estado para conseguir melhorias nos serviços básicos.

### Mineração

A presença de mineradoras foi o primeiro tensor externo que influenciou a região na década de 1940. A extração de chumbo foi a mais representativa. O chumbo extraído era comercializado no mercado internacional. Na escala local não resultou em uma mudança na produção agrícola e o uso da coivara se manteve durante esse período. Algumas pessoas locais se tornaram trabalhadoras das mineradoras, mas, a maioria dos trabalhadores vinha de fora da região. Houve uma mudança no uso do território por parte da atividade de mineração. Isto resultou no desmatamento, contaminação da água e problemas de saúde. No entanto, também contribuiu para a melhoria da infraestrutura, principalmente em relação à melhoria e construção de estradas (Figura 6).



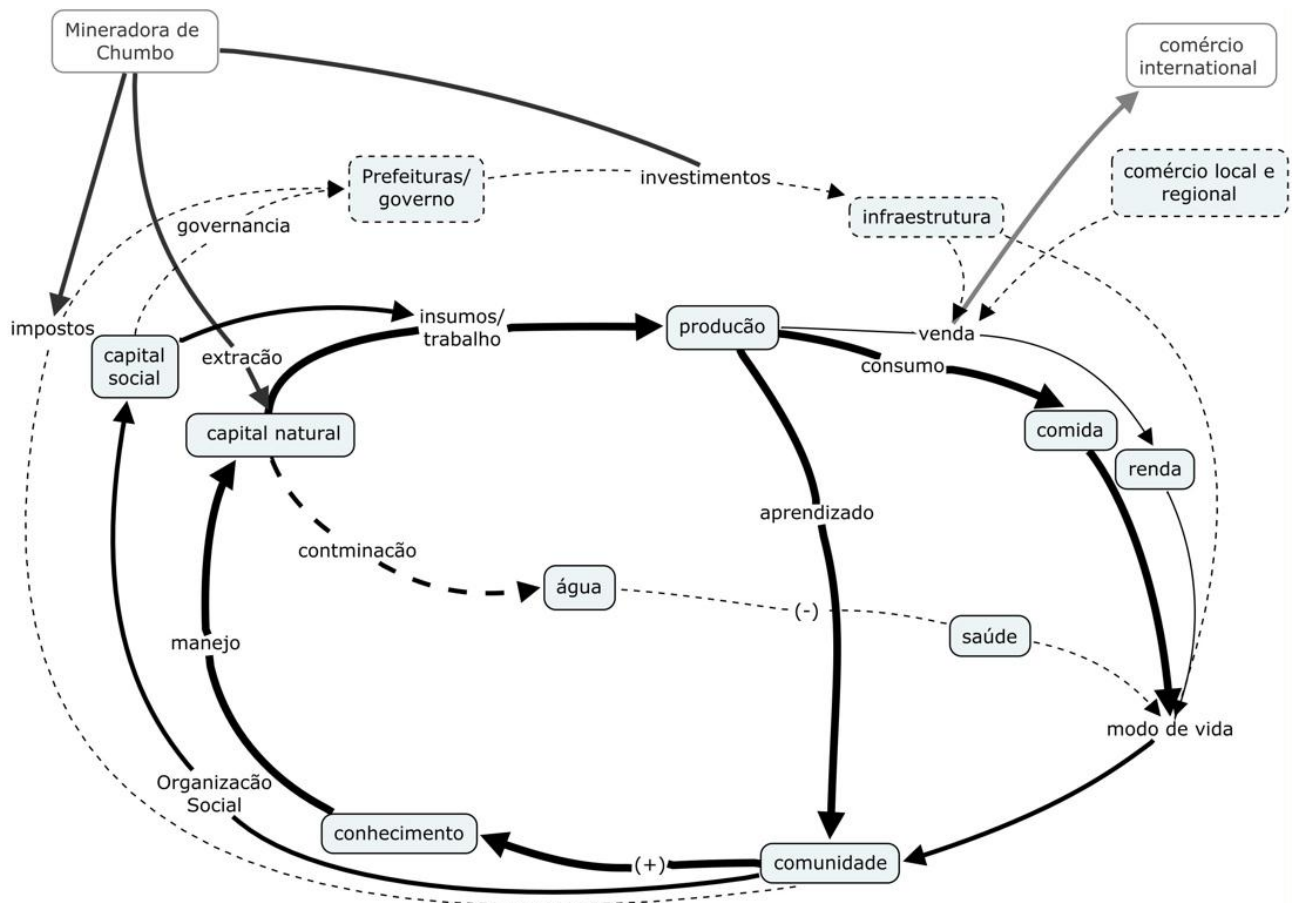


Figura 6. Estrutura do sistema incorporando a presença das mineradoras. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores. A escala local é representada por linhas contínuas e à escala regional por linhas pontilhadas.

Com base na estrutura do sistema é possível ver os efeitos deste tensor. Nenhuma estrutura do sistema foi alterada (comparando com a Figura 4), mas a segurança do modo de vida foi afetada pela contaminação da água, tornando precária a saúde em alguns locais. As condições da estrada melhoraram, uma vez que era uma demanda para melhor o escoamento dos minérios.

#### Aprovação e implementação do Código Florestal

A aprovação e implantação do Código Florestal marcou o maior ponto de mudança na trajetória do Vale do Ribeira. No final da década de 1960, o governo aprovou a lei federal para proteção das Florestas, o Código Florestal. Ainda que o avanço para a preservação ambiental tenha sido crucial, a aplicação da lei não considerou a população que vivia junto a floresta, e proibiu as práticas tradicionais, como a coivara. Cabe destacar que o Código Florestal não proibiu a agricultura familiar, pelo contrário, o manejo agroflorestal em propriedades de "posse rural familiar" é compreendido como atividade de interesse social. No entanto, o não entendimento do que era manejo agroflorestal e "posse rural familiar" levou a grande opressão da agricultura familiar em São Paulo. Na mesma época, o Governo do Estado de São Paulo decretou Unidades de Conservação na região, proibindo a população a permanecer em áreas protegidas. As Unidades

de Conservação foram implementadas vários anos mais tarde, ao contrário do Código Florestal, que rapidamente foi implantado e resultou em mudanças abruptas (Figura 7a).

Quando a coivara se tornou uma prática ilegal, a relação homem - ambiente e a organização social construída em torno deste sistema agrícola foi destruída (Figura 7a). Este tensor levou a um aumento de capital natural, mas um declínio na seguridade do modo de vida.

Extração de produtos, como palmito e madeira, tornou-se ilegal. No entanto, sua extração para comércio começou a ocorrer com maior frequência. Devido ao risco de prisão, a insegurança associada a essas atividades aumentou. No entanto, a venda certa gerou um aumento na renda (Figura 7b). A pesca comercial surgiu nas regiões costeiras e estuarinas. Como as populações locais já estavam familiarizadas com o território e, conseqüentemente, com as artes de pesca, o conhecimento sobre ambiente pôde ser mantido. Esta estratégia continua a contribuir para a segurança do modo de vida das populações caiçaras, embora a dependência do mercado aumentasse, e as comunidades se tornassem mais vulneráveis (Figura 7c). O turismo representou uma inovação no sistema. Seu foco estabeleceu-se nas Unidades de Conservação. Esta atividade vem ganhando força desde 1960, devido ao decreto de outras Unidades de Conservação. O turismo tem se baseado nas visitas escolares. Na década de 1990, o turismo educativo tornou-se mais frequente (Figura 7d).

É importante notar que os agricultores familiares continuam a existir até o momento, porém, a coivara praticamente desapareceu. A organização social se tornou mais presente em uma escala regional. O capital social surge da reorganização dos agricultores e pescadores em sindicatos e associações exercendo pressão sobre o governo. O turismo também foi organizado como um setor produtivo: guia turístico e ambiental se tornou uma profissão na região. No entanto, na escala local, as atividades coletivas e a conseqüente construção do capital social ainda não conseguiram se re-estruturar.

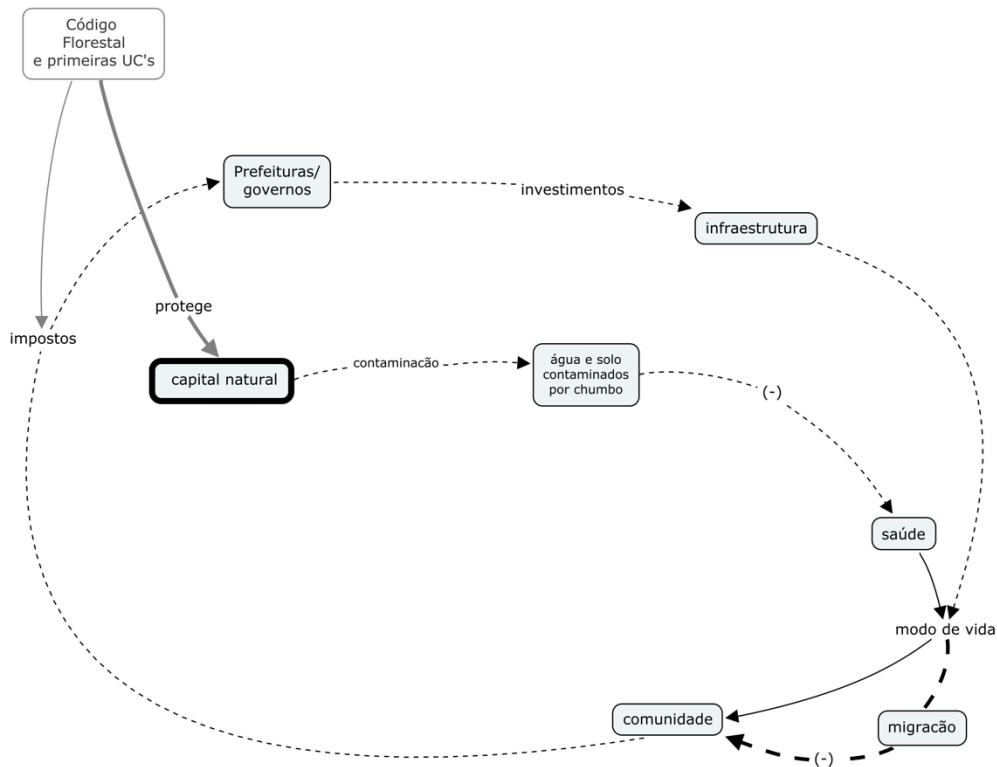


Figura 7 (a). Processos de *feedbacks* e as interações transescalares imediatamente após o Código Florestal foi aprovado. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

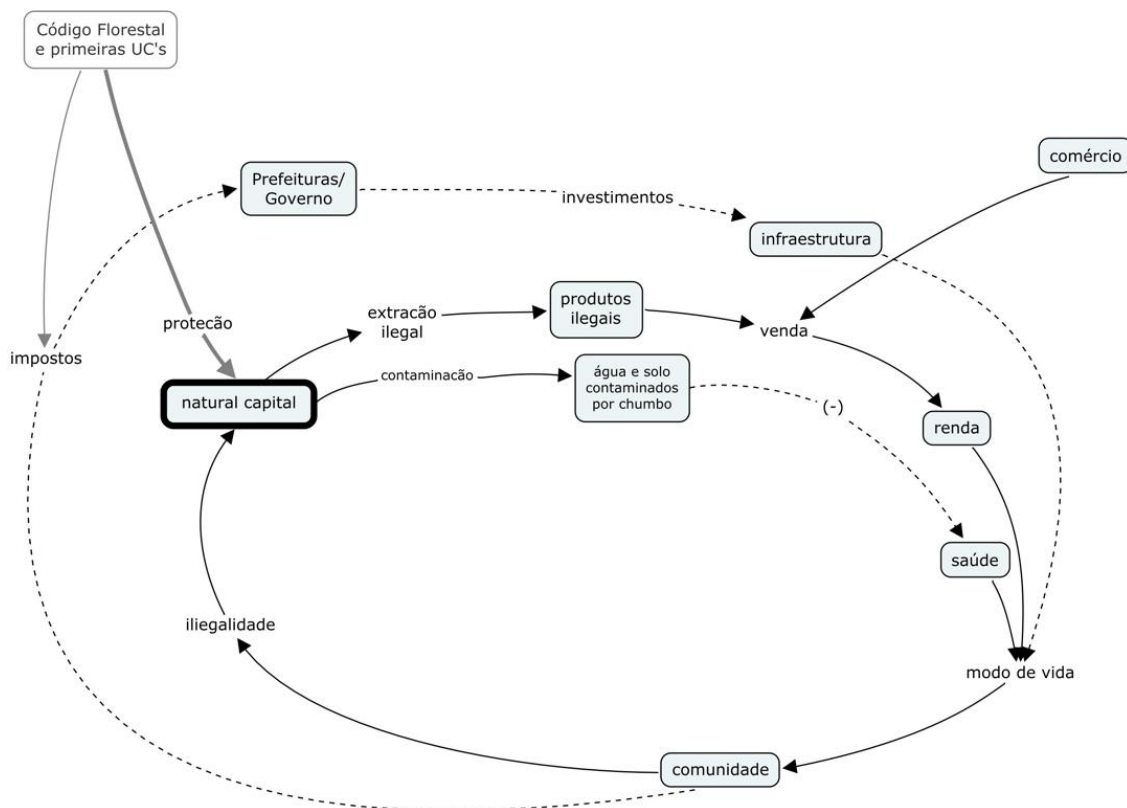


Figura 7 (b). Re-estruturação dos processos de *feedbacks* e as interações transescalares após o Código Florestal. Resultado da extração ilegal de produtos florestais, como palmito ou madeira. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

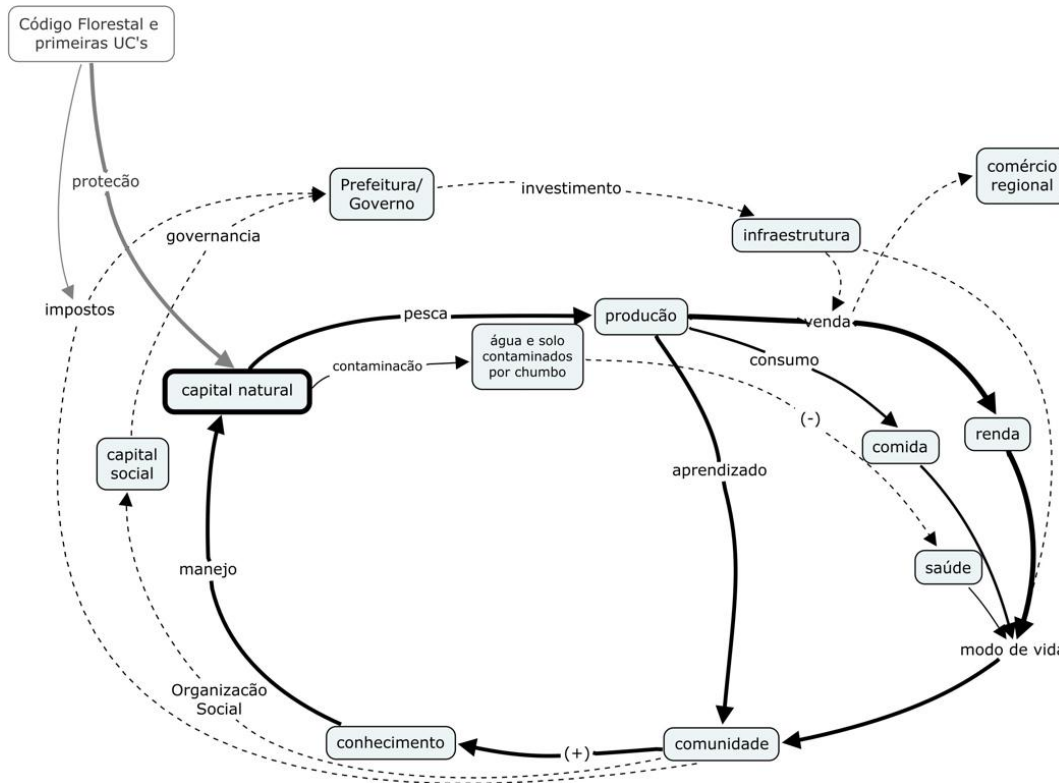


Figura 7 (c). Re-estruturação dos processos de *feedbacks* e as interações transescalares após o Código Florestal. O ciclo da pesca comercial. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

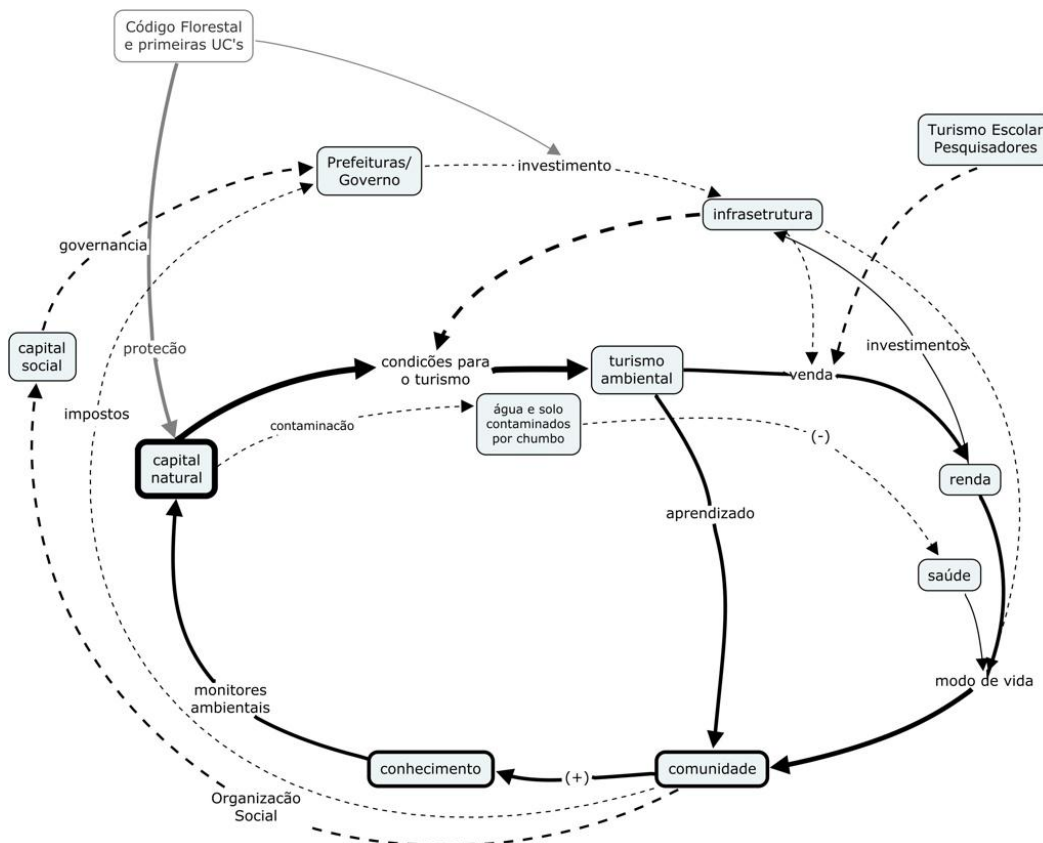


Figura 7 (d). Re-estruturação dos processos de *feedbacks* e as interações transescalares após o Código Florestal. O ciclo do turismo, que começou no final dos anos 1960 e aumentou continuamente até o presente, como o turismo

educacional ganhou importância na década de 1980. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

### Expansão do Gado, Banana e Pinus.

A produção de banana e pinus cultivados no sistema de monoculturas e a criação de gado se expandiu na região entre 1950 e 1960. Inicialmente, o Governo apoiou essas atividades como uma forma de "ocupar" a região. No entanto, a importância dessas atividades estava na escala local naquele momento.

Na década de 1970, muitos agricultores aceitaram fazer uma mudança de agricultura familiar e/ou realização de extrações ilegais para a monocultura de banana ou a pecuária. A expansão rural foi também focada nessas cadeias produtivas. Desde aquela época, essas cadeias têm ganhado importância regional. Hoje, quase 30% da cobertura da terra é usada para pastagem (Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2008).

O gado e a monocultura de banana são caracterizados por sistemas semelhantes (Figura 8a). A dependência de insumos químicos e mecânicos e, conseqüentemente, a dependência financeira tornou os agricultores mais vulneráveis às oscilações do mercado. Se a produção está associada a um bom preço no mercado, os agricultores podem aumentar sua produção. No entanto, se ocorrerem problemas com a produção ou vendas, a renda também sofrerá uma redução. Isto reduziria também a segurança do modo de vida. Sistemas de monocultura gradualmente tornam o solo pobre em nutrientes, exigindo, portanto, insumos químicos e aplicações financeiras, que se torna uma "armadilha de pobreza". Sem recursos financeiros, a melhoria não pode acontecer, diminuindo a produção. Devido a esta situação, a monocultura de pinus ampliou ainda mais na última década, enquanto a monocultura da banana tem diminuído, em partes devido aos agricultores decidirem trocar a monocultura da banana por sistemas agroflorestais.

A monocultura de pinus tem sido relacionada com o arrendamento da terra, desde a sua implementação inicial. Entre 2000 e 2010, a expansão do cultivo de pinus ocorreu seguindo as diretrizes de corporações internacionais voltadas para a produção de papel (Figura 9). Os efeitos negativos da monocultura de pinus têm sido relatados sobre o capital natural e social (FONSECA *ET AL.* 2009, JACKSON *ET AL.* 2005, CHAPIN *ET AL.*, 2000). Essa expansão tem atuado como um tensor regional, alterando os mecanismos de *feedbacks* e estrutura do sistema (Figura 8b). Ela é caracterizada por uma relação com o mercado internacional e problemas do trabalho, tais como a existência de trabalhadores não remunerados ou trabalho escravo (MPT, 2009; MINISTÉRIO PÚBLICO, 2010). A expansão destas monoculturas também levou ao êxodo rural, e isso resultou em um rompimento da estrutura dos pequenos produtores. Com a saída de parte da população, a memória em relação ao sistema, bem como o conhecimento da população em relação ao território

se perdem ou diminuem. Os antigos proprietários passaram a ser empregados em trabalhos sazonais. Todos estes fatores têm contribuído para diminuir a segurança do modo de vida.

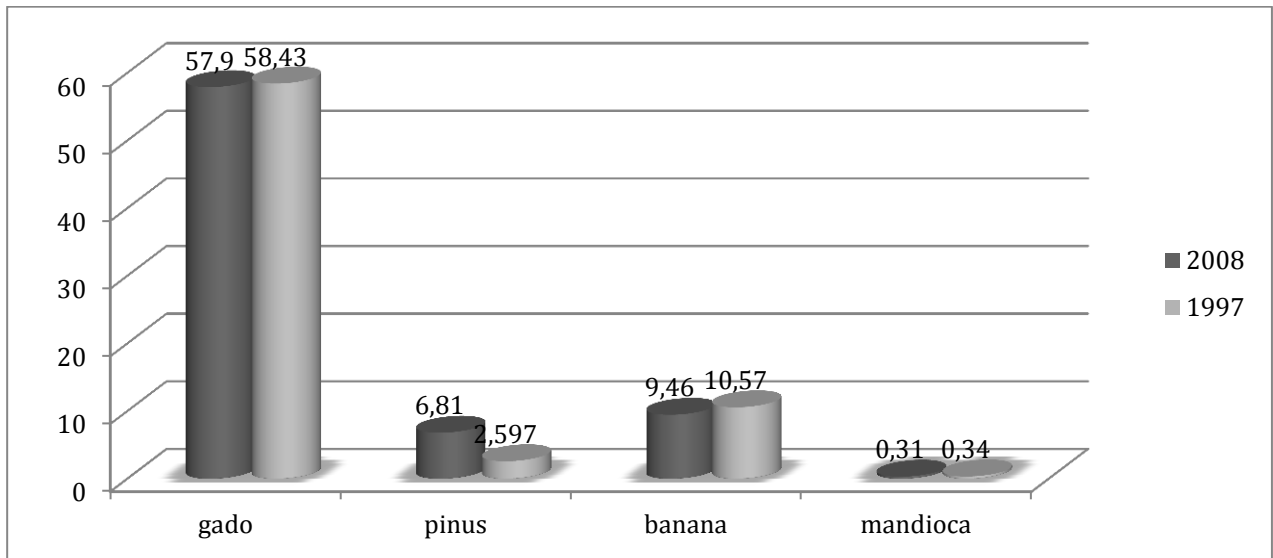


Figura 9. Alterações no uso da terra e a porcentagem de uso da terra, sem Unidades de Conservação. A mandioca foi usada para representar agricultura familiar, porque era o alimento mais cultivado característico nesta região. Dados da SÃO PAULO (2008).

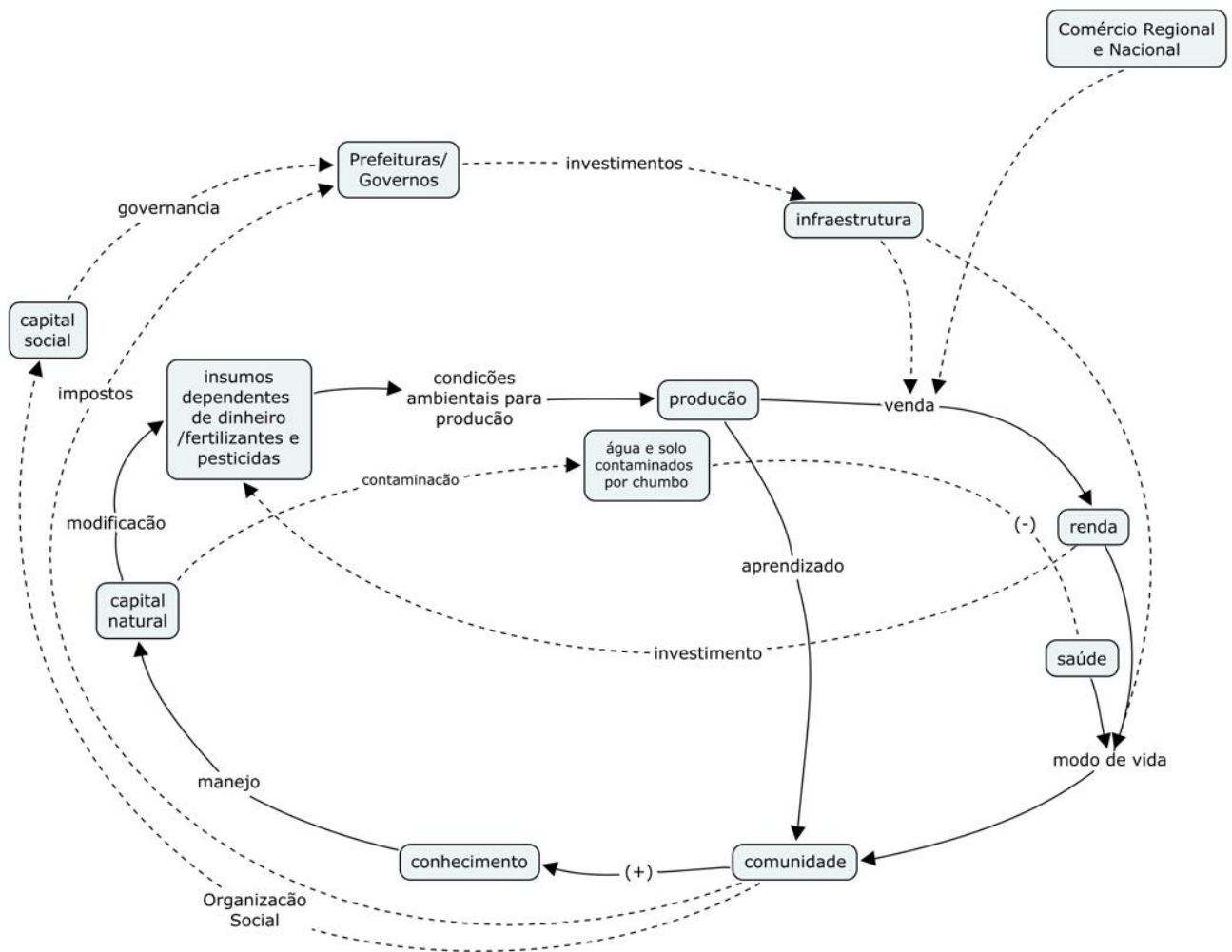


Figura 8 (a). Mecanismos de *feedbacks* e relações transescalares na pecuária, monocultura de banana. Ambos os ciclos tiveram início em 1950 e aumentaram na década de 1980. No entanto, desde a década de 1990, essas cadeias estão reduzindo. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma

linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

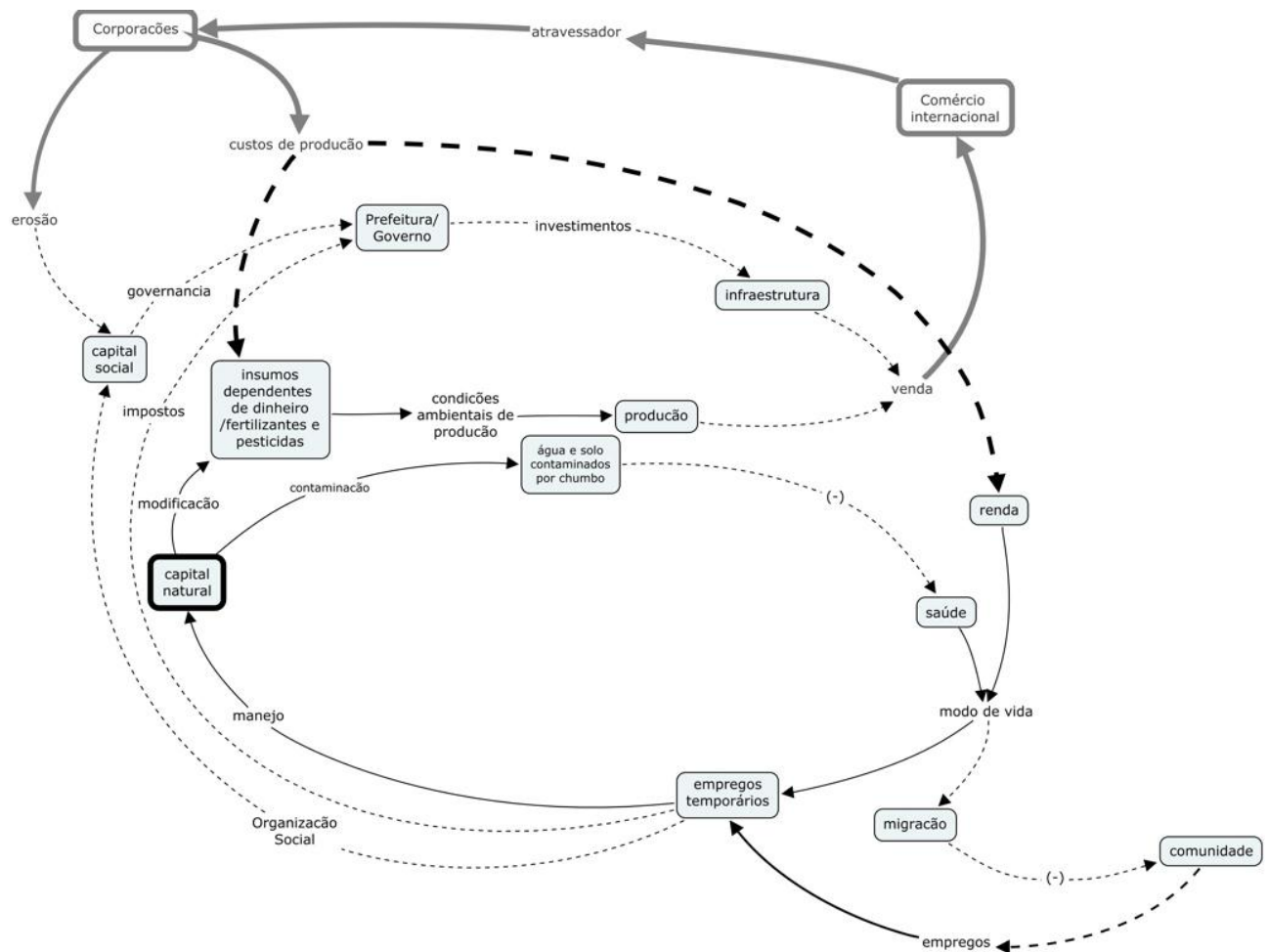


Figura 8 (b). Mecanismos de *feedbacks* e relações transescalares nas monoculturas de pinus. O ciclo do pinus, que também começou em 1950 e continua a crescer. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

## Usinas Hidrelétricas

No início da década de 1980, foi proposto a construção de quatro barragens no rio Ribeira de Iguape para a geração de energia hidrelétrica. Na época, a usina mais próxima a nascente seria a usina de Tijuco Alto (UHE Tijuco Alto) da Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, empresa do grupo Votorantim. As outras três usinas eram uma proposta do Cia. Energética de São Paulo, CESP, e estariam localizadas ao longo do rio Ribeira, na porção do Alto Vale. Estes projetos foram considerados uma ameaça para a maioria das populações da região. Esta ameaça resultou em um forte movimento social, o Movimento dos Ameaçados por Barragens, Moab. Esta organização continua atuante.

Hoje, apenas um desses projetos está buscando o licenciamento ambiental. Desde 2004, a CBA voltou a buscar a licença ambiental para a construção da UHE Tijuco Alto (*box 1*). Esta licença ambiental já foi recusada duas vezes. O propósito dessa UHE é a geração de energia elétrica para o aumento da produção de alumínio, que está ligado à demanda do mercado internacional (Figura 10). Este projeto tem provocado protestos contra a sua construção. Apoiam e/ou fazem parte do Moab pessoas que percebem o seu sustento e modo de vida ameaçado pela barragem no rio Ribeira de Iguape. Isto inclui pessoas de todas as atividades produtivas da região, exceto aquelas relacionados com a monocultura de pinus e os proprietários de grandes fazendas de monocultura de banana.

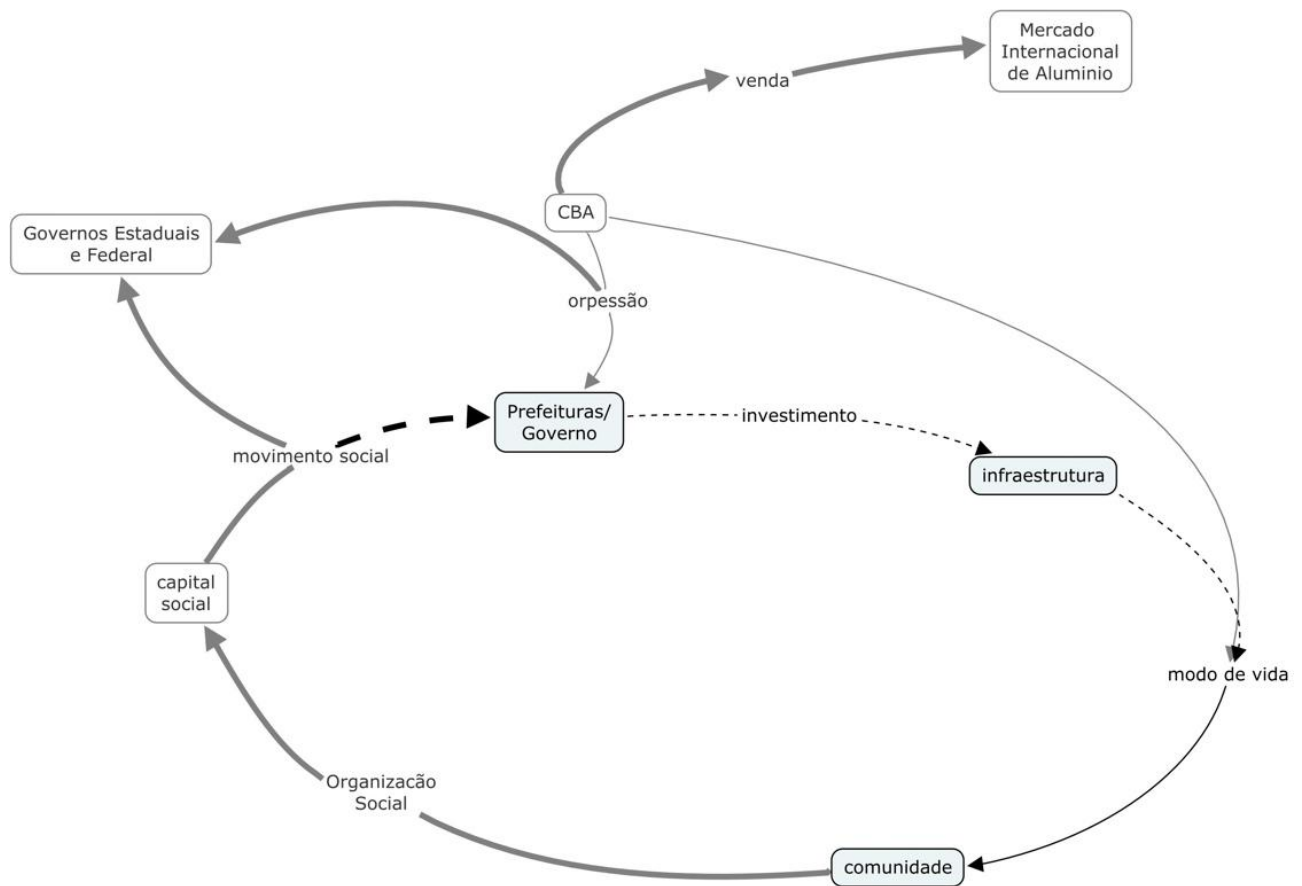


Figura 10. Estrutura do sistema regional resultante da ameaça da construção das Usinas Hidrelétricas. O ciclo com a linha contínua representa a escala local. A escala regional é representada por uma linha pontilhada, e as escalas nacional e global são mostradas em cinza. As ligações mais fortes são ilustradas com conectores maiores.

É importante notar que a nível regional, o efeito deste tensor reforça o capital social, mas localmente, para as comunidades que podem ter suas terras alagadas, o efeito é o oposto. A CBA tem atuado contrariamente a qualquer tentativa de organização local. Além disso, nestes locais há um abandono do poder público, uma vez que não há planos para melhorar a infraestrutura em áreas que poderiam ser inundadas.



### BOX 1. UHE Tijuco Alto

A UHE Tijuco Alto é um projeto com cerca de vinte anos, previsto para região do Vale do Ribeira, entre os Estados de São Paulo e Paraná. A área a ser alagada é de 43,8 km<sup>2</sup>, atingindo diretamente os municípios de Adrianópolis, Cerro Azul, Doutor Ulisses, no estado do Paraná e os municípios de Ribeira e Itapirapuã Paulista, no estado de São Paulo. A finalidade desta Usina é gerar entre 120 e 150 MW para aumentar a produção de alumínio da Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, empresa do grupo Votorantim, localizada no município de Alumínio, interior do estado de São Paulo (CNEC, 2005).

Para a construção deste tipo de empreendimento, a legislação ambiental obriga o empreendedor a adquirir a licença ambiental para que a obra possa ser feita. No momento, este projeto está sendo avaliado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA). No entanto, este projeto já teve sua licença ambiental negada (JERONYMO, 2007). Entretanto, no momento deste primeiro licenciamento houve a compra de 60% das terras previstas de serem alagadas (CNEC, 2005). A compra das terras foi feita em processos individuais, muitas vezes de forma forçada, sobre a ameaça do alagamento e perda das terras, com falsas informações por parte do empreendedor. A maioria dos antigos proprietários vive na periferia da capital paranaense (JERONYMO, 2007). Hoje, 698 famílias vivem nesta área, sendo a agricultura familiar a principal atividade desenvolvida (CNEC, 2005). De acordo com o Plano Decenal de expansão de energia 2020, a UHE estará funcionando em 2020 (MME, 2011).

### Sistemas Agroflorestais (SAF's)

Há cerca de dez anos, os SAF's ganharam importância regional, embora eles estejam na região desde 1996. Este modo de produção representou uma alternativa em resposta à diminuição da produção de banana. O sistema é baseado em tecnologias verdes e por um esforço de mão-de-obra nos primeiros plantios. A diversidade é a base do sistema produtivo (Figura 11).

Esses sistemas incluem adaptações que contribuem a melhoria do modo de vida e reforçam os mecanismos de *feedbacks*. Dois fatores têm trazido melhoras ao modo de vida. Primeiro, neste estudo, a produção diversificada garante a segurança alimentar. Em segundo lugar, quando a produção se torna orgânica e certificada, o preço de mercado é melhor. Há alguns anos, as famílias tem buscado certificação participativa e o número de SAF's certificadas aumentou. Com melhor rendimento, é possível investir no bem-estar pessoal e em novas tecnologias para melhorar a produção. Mecanismos de *feedbacks* reforçam a relação entre produção e consumo, bem como com o trabalho agrícola. Como o esforço para iniciar e manter esse sistema é grande, os



Uso e ocupação do território, comparando as cadeias produtivas

A diversidade de estratégias adotadas nesta região é resultado dos fortes mecanismos de *feedbacks* existentes na escala local. Estes mecanismos estão baseados nas ligações entre as populações e seu território, compreendendo os recursos naturais disponíveis como parte do território (Figura 12).

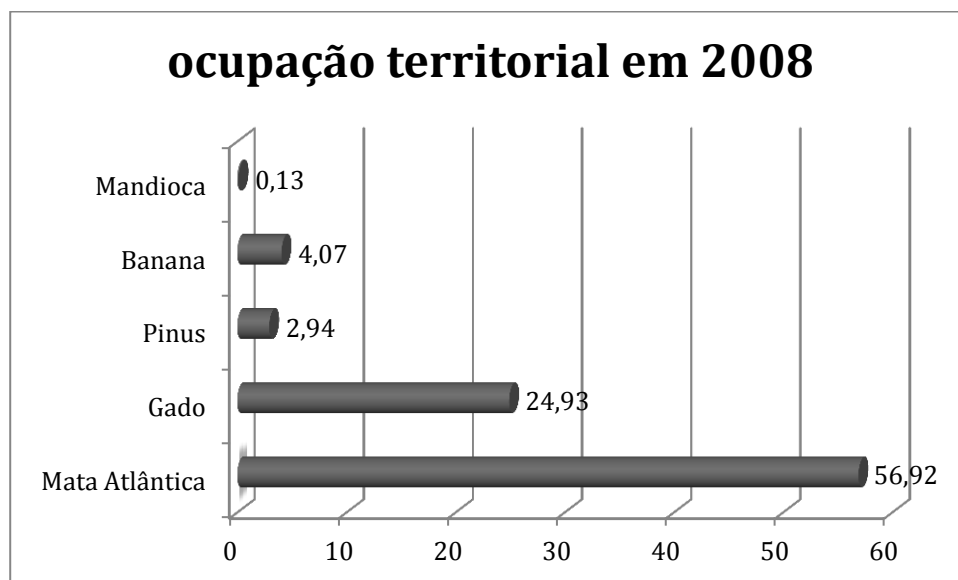


Figura 12. Porcentagem que cada tipo de uso do território ocupa na Vale do Ribeira. Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2008.

Excluindo o turismo e a monocultura de pinus, as outras atividades produtivas têm colaborado com a produção de alimentos para consumo. No entanto, não é possível garantir a segurança alimentar para a maioria das famílias. A dependência em relação ao mercado e a renda aumentaram, uma vez que a demanda por produtos, incluindo alimentos, aumentou.

A falta de constância nas vendas traz incerteza para os sistemas de segurança locais e coloca em risco os meios de subsistência (Tabela 4). Três destas sete atividades produtivas apresentaram ganho zero em alguns meses, e todas as atividades apresentaram variações mensais de renda. Os fatores ambientais sempre trouxeram incertezas para o sistema. Hoje, também é necessário lidar com as demandas do mercado e suas variações.

Tabela 4. Renda mensal contabilizada a partir do salário mínimo nas cadeias produtivas investigadas. Constância de renda foi considerada com base em pagamentos por mês. \* Na cadeia do pinus, os salários dos trabalhadores foram considerados.

Sistema Produtivo	renda (em números de salários mínimos)	constância	variação na renda é resultante de:	
			fatores ambientais	fatores de mercado
agricultura familiar	0 - 2			X
pesca	0 - 3		X	
turismo	1 - 4	X		X
banana	1 - 2,5	X	X	X
gado	1 - 3	X	X	X
pinus	0 - 1,5 *			X
SAF's	1 - 3	X	X	

O difícil acesso ao mercado como resultado de estradas ruins, aumenta a vulnerabilidade, assim como a ausência de serviços básicos. Ao longo deste período (1930 - 2010), o governo tem feito melhorias nos serviços básicos, mas a situação continua precária em muitos locais. A precariedade na assistência e a falta de estradas são ainda fatores limitantes, embora a educação tenha se tornado melhor.

## Discussão

### Dinâmica de uso da terra e as conexões transescalares

A estrutura dos sistemas (Figuras 5, 6, 7, 9, 10 e 11) mostrou que as comunidades utilizam uma série de estratégias adaptativas para aumentar seus mecanismos de defesa contra os perigos que ameaçam sua sobrevivência. Estas estratégias estão pautadas na utilização dos serviços ecossistêmicos. As conexões transescalares mostraram que os tensores e suas conexões com ciclos adaptativos em escalas superiores exerceram pressão sobre a escala local trazendo mudanças e inovações nos sistemas de produção. Conseqüentemente, isso mudou o uso e ocupação do território. Além disso, as relações que foram importantes para construir o capital social no passado ainda não conseguiram se reestruturar, exceto nos sistema agroflorestais, tornando mais difícil um processo participativo de tomada de decisão.

Considerando os pontos de mudança, dois acontecimentos resultaram em drásticas alterações na trajetória do sistema: o Código Florestal e a expansão das monoculturas de pinus. O Código Florestal modificou toda a estrutura do sistema. No entanto, a SSE apresentou adaptabilidade, adotando estratégias baseadas nos serviços ecossistêmicos. Estratégias adaptativas baseadas em serviços ecossistêmicos têm sido relatadas previamente em outras regiões empobrecidas (MA, 2005; ENFORS E GORDON, 2008). Já a expansão do pinus causa um efeito em cascata (KINZING *ET AL.*, 2006). Na escala internacional, o domínio econômico afeta os domínios cultural, ecológico e econômico nas escalas regional e local. Uma situação semelhante foi investigada na França (KINZING *ET AL.*, 2006). Neste país, em uma escala local, a invasão de pinus tem provocado mudanças na estrutura do sistema, uma vez que os limites do sistema são ultrapassados e este passa a uma nova trajetória.

No entanto, em todos os casos, a dinâmica transescalar dos tensores foi a mesma. A ausência de serviços básicos (KOFINAS & CHAPIN, 2009) representa um ponto histórico de vulnerabilidade. Em nossa pesquisa, centrada nas atividades produtivas, a ausência de boas estradas compromete o acesso a mercados, aumenta o risco e reduz a renda. Consequentemente, afeta a garantia do modo de vida. O domínio econômico traz vulnerabilidade ao sistema, enquanto os domínios ecológicos e culturais contribuem com a resiliência.

Em um sistema vulnerável, as perturbações podem resultar em mudanças indesejáveis (ADGER, 2006). No Vale do Ribeira, quando a garantia de renda se torna a variável determinante, o uso da terra tende a mudar. No contexto estudado, a continuidade da expansão de monoculturas de pinus tende a ser um resultado. Se isto acontecer, o efeito em cascata das mudanças pode levar o sistema a ultrapassar seu limite, resultando em drásticas consequências, uma vez que quanto maior o número de limites ultrapassados, mais próximo de mudanças irreversíveis o sistema está (GUNDERSON & HOLLING, 2002). Considerando que todas as adaptações foram centradas nos serviços ecossistêmicos, e este tipo de expansão destrói estes serviços, os processos de adaptação poderiam ser prejudicados.

### Ciclos rápidos e ciclos lentos

De acordo com a teoria da resiliência, a panarquia mostra que sistemas pequenos são mais rápidos do que os grandes sistemas (GUNDERSON & HOLLING, 2002). No entanto, em nosso estudo de caso, a velocidade de resposta mostra uma melhor correlação com tensores e choques do que o tamanho do sistema.

Observamos diferenças importantes entre as reações relacionadas a um tensor lento, como a expansão de monoculturas de pinus, e as reações contra os choques, tais como as ameaças de barragens. A ameaça de choques (projetos de barragens) provocou uma resposta regional

(tamanho intermediário), com organização rápida. É possível que a escala regional tenha resposta mais rápida quando as variáveis são sociais (REDMAN AND KINZING, 2003). No entanto, os tensores resultaram em respostas locais, lenta e desagregada. Este é o caso da contaminação da água devido ao chumbo e a expansão do pinus. O cultivo do pinus tem efeitos sobre as variáveis econômicas, sociais e ecológicas em diferentes momentos. Os impactos sociais da monocultura de pinus afetam variáveis rápidas, como renda e densidade populacional (CHAPIN *ET AL.*, 2006). Os impactos ambientais, tais como formação de solo e ciclagem de nutrientes, são variáveis lenta, que resultam em um tempo diferente para a sua percepção e reação. As reações a este tensor foram respostas locais. Por exemplo, nos últimos dez anos, três municípios proibiram o aumento do cultivo de pinus. No entanto, nenhuma resposta relativa a contaminação da água foi observada.

### Conclusão

Este estudo permitiu-nos chegar a duas conclusões diferentes. Uma está focada no uso deste método, e a outra está focada nas relações transescalares no Vale do Ribeira. A primeira mostrou que a construção da estrutura dos sistemas é uma ferramenta útil para entender a dinâmica do uso da terra sob o enfoque da panarquia. Essa análise destaca pontos vulneráveis que se mantêm historicamente, e permite a caracterização das bases da capacidade adaptativa. O conhecimento destes pontos históricos de vulnerabilidade permite tomar decisões para melhoria dos serviços, promovendo o bem-estar e a manutenção de serviços ecossistêmicos. Ambos constituem necessidades urgentes em regiões empobrecidas. A segunda conclusão permite fazer referências a panarquia, resiliência e vulnerabilidade na trajetória do sistema. Notamos que as conexões do Vale do Ribeira aumentaram nos últimos oitenta anos. Este aumento resultou em diferenças e diversidade de estratégias no uso da terra. Assim, o padrão de uso da terra na região foi o resultado de um processo adaptativo e cada comunidade explorou o capital natural mais facilmente disponível na sua região geográfica. Isso resultou na diversidade de atividades produtivas calcadas em uma área conservada. Por este motivo, a conservação dos serviços ecossistêmicos e o impedimento de atividades produtivas que ameacem a capital natural são medidas necessárias. Concluimos também que o ponto mais vulnerável do Vale do Ribeira está relacionado a serviços básicos. A ausência de saúde, educação e infraestrutura estão minando o sistema. Portanto, é possível observar que os pontos vulneráveis permanecem praticamente inalterados na trajetória do sistema ao longo do tempo e do espaço. Já a capacidade adaptativa mostra que foi possível reconstruir sistemas com estruturas semelhantes, indicando que, havendo capital natural, o sistema é resiliente.

## Referências

- Abramovay, R. (2007) *Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão*. Editora Edusp. 3 Edição. 296 p.
- Adger, N.W. (2006) Vulnerability. *Global Environmental Change* 16: 268–281.
- Adger, W.N., (2003) Social capital, collective action and adaptation to climate change. *Economic Geography* 79: 387–404.
- Altieri, M.A. (2002) Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1–24
- Charles H. J.G.; Beddington, J. R.; Crute, I.R.; Haddad, L.; Lawrence, D.; Muir, J. F.; Pretty, J.; Robinson, S.; Thomas, S.M. and Toulmin, C. (2010) Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327: 812-18.
- Chapin III, F.S.; Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavorel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. & Díaz, S. (2000) Consequences of changing biodiversity. *Nature*. 405: 234-242.
- Chapin III, F.S.; Lovcraft, A.L.; Zavaleta, E.S.; Nelson, J.; Robards, M.D.; Kofinas, G.P.; Trainor, S.F.; Peterson, G.D.; Huntington, H.P. and Naylor, R.L. (2006) Policy strategies to address sustainability of Alaskan boreal forests in response to a directionally changing climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences US*. 103(45): 16637–16643.
- CNEC ENGENHARIA S. A. (2005) *Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Usina Hidrelétrica Tijuco Alto*.
- Enfors, E. and Gordon, L.J. (2008) Dealing with drought: The challenge of using water system technologies to break dryland poverty traps. *Global Environmental Change*. 18: 607-616.
- Fonseca, C.R., Ganade, G., Baldissera, R., Becker, C.G., Boelter, C.R., Brescovit, A.D., Campos, L.M., Fleck, T., Fonseca, V.S., Hartz, S.M., Joner, F., Käffer, M.I., Leal-Zanchet, A.M., Marcelli, M.P., Mesquita, A.S., Mondin, C.A., Paz, C.P., Petry, M.V., Piovezan, F.N., Putzke, J., Stranz, A., Vergara, M., Vieira, E.M. (2009) Towards an ecologically sustainable forestry in the Atlantic Forest. *Biological Conservation*. 142: 1144–1154.
- Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (eds.) (2002) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, Island Press.
- Jackson, R.B., Esteban G. Jobba, E.G., Avissar, R., Roy, S.B., Barrett, D.J., Cook, C.W., Farley, K.A., le Maitre, D.C., McCarl, B.A., Murray, B.C. (2005) Sequestration Trading Water for Carbon with Biological Carbon. *Science*. , 310: 1944 - 1947.
- Jerônimo, A.C.J. (2007) *Deslocamentos de populações ribeirinhas e passivos sociais e econômicos decorrentes de projeto de aproveitamento hidrelétrico: a UHE de Tijuco Alto SP/PR*. (Dissertação de Mestrado). Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia/USP.
- Kinzig, A. P., P. Ryan, M. Etienne, H. Allison, T. Elmqvist, and B. H. Walker. (2006) Resilience and regime shifts: assessing cascading effects. *Ecology and Society* 11(1): 20. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art20/>
- Kofinas, G.P. and Chapin III, F.S. (2009) Sustaining livelihoods and human well-being during social-ecological change. In: Chapin III, F.S., Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship*. Springer.

- Lal, R. (2004) Climate Change and Food Security Soil Carbon Sequestration Impacts on Global. *Science* 304: 1623 -26.
- Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. LUPA (2008) [online] URL:[http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/infomacoes\\_lupa.php](http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/infomacoes_lupa.php)
- MA, Millennium Ecosystem Assessment. (2005) *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC. Island Press. 155 pg.
- Ministério de Minas e Energia, Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 (2011). [online] URL: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>
- Ministério Público (2010) <http://www.mp.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2121>
- Ministério Público do Trabalho (2009) <http://www.pgt.mpt.gov.br/noticias/noticias-das-prts/mpt-pr-encontra-trabalhadores-em-condicoes-degradantes-na-regiao-de-cerro-azul-pr.html>
- Oral History Association (2000) Oral History Evaluation Guidelines. Pamphlet Number 3. Adopted 1989, revised September 2000. <http://www.oralhistory.org/do-oral-history/principles-and-practices/oral-history-evaluation-guidelines-revised-in-2000/>
- Pedroso, N.N., Adams, C. and Murrieta, R.S.S. (2009) Slash-and-Burn Agriculture: A System in Transformation. In: Lopes, P. and Begossi, A. *Current Trends in Human Ecology*. Cambridge Scholars Publishing.
- Peroni, N. (2004) Agricultura de Pescadores. In: Begossi, A. *Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. Editora Hucitec, Nepam/Unicamp, Nupau/USP, Fapesp. 332p.
- Redman, C. L. and A. P. Kinzig. (2003) Resilience of past landscapes: resilience theory, society, and the longue durée. *Conservation Ecology* 7(1): 14. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol7/iss1/art14>
- Seixas, C. (2006) Abordagens e técnicas de pesquisa participative em gestão de recursos naturais. IN: Vieira, P. F., Berkes, F. & Seixas, C. S. (EDS.) *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais*. Editora Secco Florianópolis 72-105P.
- Tchayanov, A. (1981) “Sobre a teoria dos Sistemas Econômicos não Capitalistas”. In: Graziano da Silva, J & Stolcke, V. (org.). *A questão Agrária*. São Paulo, Brasiliense.
- Walker, B. and Meyers, J.A. (2004) Thresholds in ecological and social–ecological systems: a developing database. *Ecology and Society* 9(2): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3>
- Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. (2004) Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>.
- Young, O.R., Berkhout, F., Gallopin, G.C.; Marco A. Janssen, M.A., Ostrom, E. and Sander van der Leeuw, S. (2006) The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. *Global Environmental Change* 16: 304–316.



## 4.2 Capítulo 2. Há resiliência em paisagens multifuncionais?



## Introdução

As ações humanas vêm se intensificando desde a Revolução Industrial com drásticas consequências para o planeta (Chapin et al. 2010). Talvez a mais conhecida seja a mudança climática (IPCC 2007). No entanto, a humanidade provavelmente já ultrapassou outros dois dos nove limites planetários (Rockström et al. 2009). As consequências destas mudanças sobre os sistemas socioecológicos (SSE) podem acarretar em sistemas vulneráveis (Rockström et al. 2009, Folke et al. 2010).

Este contexto ainda é agravado pela expectativa de que a população mundial continue a crescer. Para atender a esta demanda, convencionalmente tem-se a tendência de aumentar as áreas de cultivo para alimentar essa população (Lovell and Johnston 2009). Outras alterações nas paisagens naturais devem acontecer para atender as atuais e futuras demandas de consumo. Esse modo de atuar tem levado a maior uniformização da paisagem, bem como impactando-a negativamente.

É notável que ao longo da evolução da humanidade os territórios que geravam alimentos, madeira, biodiversidade, água potável entre outros produtos e serviços, hoje, são resumidos a grandes monoculturas produtivas (Waldhardt et al. 2010). Contrariando a tendência de uniformizar o território, os estudos sobre planejamento, focando na sustentabilidade, apontam que o uso mais adequado para planejar a ocupação territorial é a constituição de paisagens multifuncionais (de Groot 2006, Lovell and Johnston 2009, Wiggering et al. 2006, Waldhardt et al. 2010).

A paisagem multifuncional pode ser entendida como a paisagem que traz funções ambientais diversas, com diferentes tipos de serviços ecossistêmicos (Wiggering et al. 2006, Lovell and Johnston 2009), que atendem a demandas econômicas, sociais e ecológicas (de Groot, 2006). Pode ainda ser entendida como a paisagem onde as atividades geram produtos e/ou serviços que podem ou não ter valor comercial (Wiggering et al. 2006). Ambas as definições mencionam aspectos do ambiente que tem valor para a sociedade, sendo este valor monetário ou não.

Não há controvérsias sobre a premissa: a paisagem multifuncional é mais sustentável que a paisagem homogênea. No entanto, ainda é preciso investigar se há resiliência nestes sistemas (Turner II et al. 2007). Estudos sobre resiliência adotam como base de investigação os sistemas socioecológicos (Gunderson and Holling 2002), partindo da premissa que a sociedade é interdependente da natureza (Levin 1999). Assim, a resiliência permite compreender a coevolução das sociedades e dos sistemas naturais. A partir disso, pode se entender como o SSE se mantém após perturbações e alterações, e se desenvolve a partir disto (Gunderson and Holling 2002, Folke 2006).

Assim, para contribuir com essa linha de investigação, este estudo avalia a resiliência de um território multifuncional, o Vale do Ribeira (Jankowsky et al. submetido). Para isso, será utilizado um método objetivo de avaliação (Ferreira et al. submetido) comparando a resiliência das diferentes atividades produtivas existentes na região, atentando as tendências e aos conflitos existentes entre algumas atividades. As perguntas que guiam esse estudo são: Há resiliência na paisagem multifuncional do Vale do Ribeira? Quais atividades têm maior potencial para construir resiliência na região?

## Métodos

Foram coletados dados em três séries de entrevistas entre os anos de 2007 e 2009. Ao todo, 82 entrevistas foram realizadas. Para a primeira série, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (Bernard, 1994) com pesquisadores. Na segunda série, foram realizadas entrevistas abertas (Oral History Association, 2000) com os atores locais, membros do governo municipal e de cooperativas e associações sobre as atividades produtivas mais representativas, as mudanças no

uso da terra e suas causas, os conflitos entre as cadeias produtivas e as percepções sobre o desenvolvimento regional. Analisamos esses dados e selecionamos as cadeias produtivas mais representativas.

Na terceira série de entrevista foram realizadas entrevistas abertas com esses grupos de produtores ou prestadores de serviços, com foco na história da atividade produtiva, as mudanças na produção, os custos de produção, a relação entre as atividades produtivas e os serviços ecossistêmicos, renda familiar, modo de produção e escoamento dos produtos/serviços, os conflitos entre uso de recursos e infraestrutura. Os membros da comunidade que participaram da pesquisa eram homens e mulheres com idades entre 25 e 80 anos de idade. Durante a realização destas entrevistas também foram feitas observações participantes (Seixas, 2006).

Com base na análise dos dados coletados, foram realizadas oficinas de cenário futuro (Seixas, 2006). Em dois grupos não foi realizada a oficina de cenários futuros, uma vez que não havia necessidade disto.

Além disso, durante os quatro anos de estudo, participamos de Conselhos Consultivos e Deliberativos locais e regional, seminários e fóruns de discussão. Isto permitiu triangular os dados e entender melhor o contexto regional.

Com estes dados a avaliação da resiliência (Ferreira et al. submetido) foi feita para cada atividade produtiva. Os resultados foram comparados apontando quais atividades são mais resilientes e quais pontos estão mais vulneráveis. Os conflitos de uso e suas consequências também foram abordados. Nesse capítulo, a cadeia produtiva da agricultura familiar investigada na comunidade do Rocha, Cerro Azul, PR, não será utilizada porque a ação da CBA vem comprometendo o desenvolvimento do sistema e faz com que esta atividade perca a representatividade regional (Ferreira et al. submetido).

A hipótese aqui adotada é que escalas locais resilientes e desejáveis podem resultar em uma região resiliente e desejável. Dessa forma, avaliando as principais atividades produtivas temos uma avaliação representativa da região.

## Resultados

### *Avaliando a resiliência em quatro passos*

#### 1) Determinar resiliência do quê e para quê.

Resiliência do quê: das principais atividades produtivas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira. As atividades são produtoras de: leite, alimentos orgânicos, alimentos diversos (agricultura familiar), artesanatos, peixes (pesca artesanal), banana, pinus, alimentos diversos (sistemas agroflorestais, SAF's) e a principal atividade prestadora de serviços é relacionada ao turismo.

Resiliência para quê: para promover mudanças locais que tenham como base a sustentabilidade. As mudanças locais acarretarão na mudança regional (Folke et al. 2010).

## 1) Descrição da trajetória dos sistemas.

### 2.1 Produção do leite.

A produção de leite se iniciou na década de 1970 com a ida de produtores do Vale do Paraíba para o Vale do Ribeira. Naquele momento, o governo incentivou a migração de criadores de gado com o baixo custo das terras. Isto ocorreu no Alto Vale do Ribeira, onde ainda há a concentração desta atividade. Antes da criação de gado a região produzia mamão e roça de subsistência. A produção se difundiu entre os moradores locais, ampliando a criação. Inicialmente, havia gado de corte e leiteiro juntos. O capim era plantado com rotação de culturas para alimentar o gado, com silagem e milho. Atualmente estes cultivos foram abandonados, sendo substituídos por braquiária e ração. O gado, bem como o leite, era produzido para venda e consumo. O leite muitas vezes era beneficiado em queijo. Com o passar do tempo houve uma tendência a especialização, separando o gado leiteiro do gado de corte. Ainda hoje há alguns sítios que mantêm a produção mista, embora isso seja visto como empecilho para o crescimento da produção uma vez que os sítios não investem em tecnologias para o gado leiteiro.

As vendas coletivas iniciaram-se na Clac, Cooperativa de Leite de Curitiba, em São José dos Pinhais, PR. Quando a Clac parou de comercializar, a APL, Associação dos Produtores de Leite, se estruturou para comercializar o leite em 2000. Entre os anos de 2000 e 2003 muitos produtores cooperados desistiram devido ao baixo valor de mercado do leite. Assim, a associação buscou recursos e equipamentos junto aos Ministérios de Desenvolvimento Agrário e Integração, construindo o laticínio, em 2006. Após a estruturação do laticínio foi fundada a Coplar, Cooperativa de Produtores de Leite do Alto Ribeira em 2006. No entanto, como o laticínio pertence à associação, a cooperativa ainda não está comercializando o leite. Apenas a associação o faz, desde que tenha uma pequena produção. No inverno, há falta de leite no mercado, em uma época na qual o seu valor de mercado é alto. No entanto, o volume da produção é menor. Para conseguir produzir durante o inverno é necessário investir em tecnologia, como melhoria no manejo da pastagem.

Hoje, a principal venda é para o governo do estado do Paraná. No entanto, a associação precisa de mais associados para poder produzir quantidade suficiente para atender ao mercado de grandes consumidores. Há necessidade de fazer uma transição para a produção com maior tecnologia e melhor manejo do sistema produtivo. Isso acaba sendo uma armadilha, uma vez que é necessário aumentar a produção, mas para aumentar a produção é necessário investimentos. Investimentos só são possíveis com maior lucro e o maior lucro vem de mais vendas. O risco de investir dificulta mais investimentos.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda e recursos para investimento, quantidade de venda, migração da juventude, capital social.

Tensores: quantidade de renda (mercado); falta de incentivo aos jovens (refletido na taxa de migração da juventude).

*Feedbacks:* Figura 13.

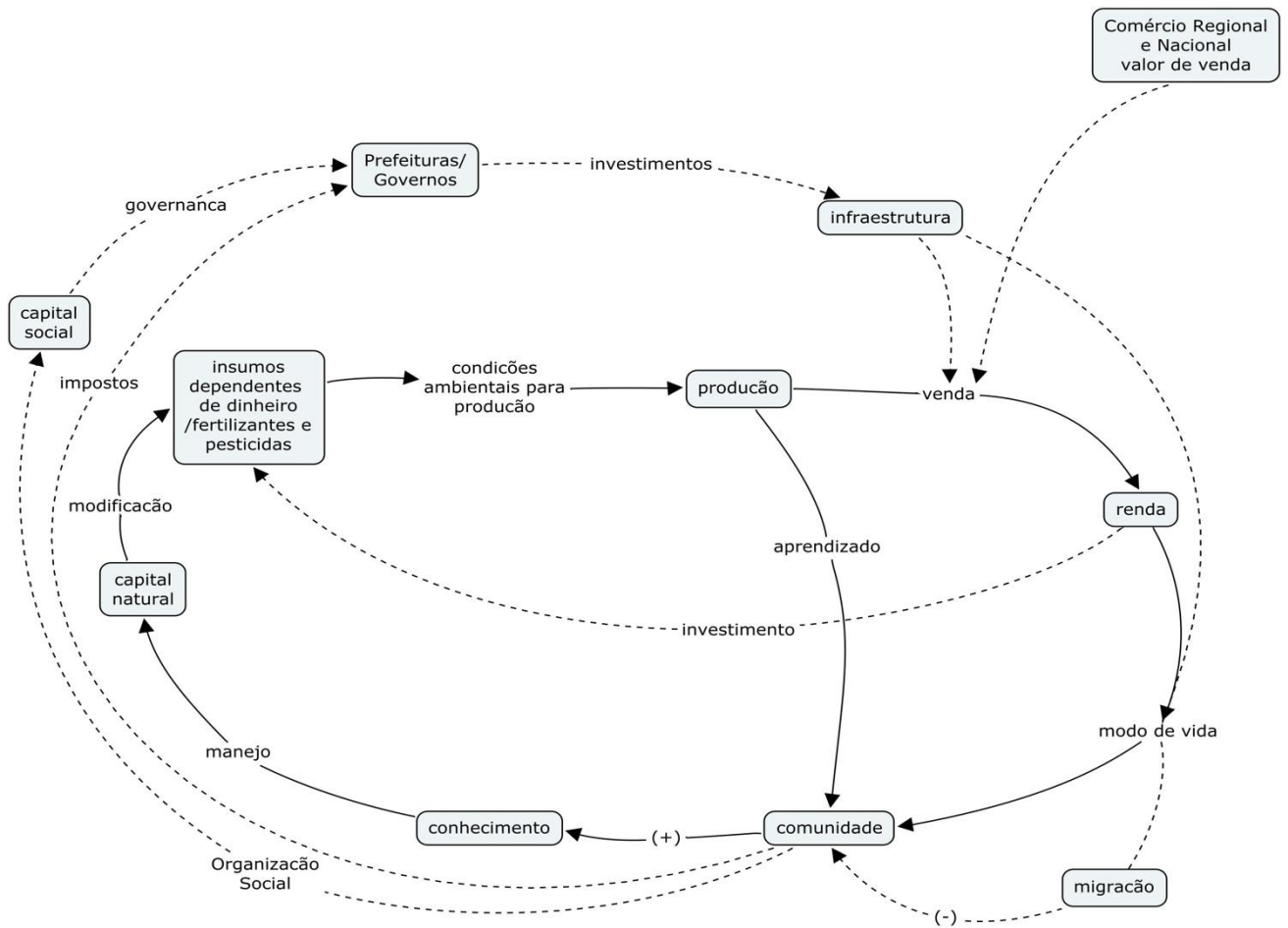


Figura 13. Relações de *feedbacks* na criação de gado leiteiro e produção do leite. Estas relações são as mesmas encontradas na produção de banana.

## 2.2 Produção de alimentos orgânicos.

A produção de alimentos orgânicos se mantém pela falta de recursos para compra de herbicidas, que é a maior demanda da produção. Essa produção se manteve mesmo após a proibição da coivara, e vem se adaptando, havendo ainda, em poucos locais, a prática da coivara. A produção orgânica ocorre em todo o Vale do Ribeira. A produção era para o consumo até 2006, quando houve a implantação do projeto Programa de Aquisição de Alimentos, PAA, do Ministério de Desenvolvimento Agrário. A partir desse convênio, a produção começou a ser planejada para venda. Houve um aumento e maior diversificação da produção. A comunidade estudada, em 2009, produzia alimentos apenas para consumo e somente a cana-de-açúcar e seus derivados eram comercializados. A partir do PAA houve uma mudança na produção e venda, feita pela Associação de Produtores Orgânicos. Chama a atenção que nesta comunidade, a diminuição do volume do Rio Ribeira foi destacada por todos os entrevistados, apontando para mudanças ambientais.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda, acesso ao mercado, quantidade de venda, migração da juventude, capital social.

Tensores: garantia de venda (mercado), falta de incentivo aos jovens (refletido na taxa de migração da juventude).

*Feedbacks*: Figura 14.

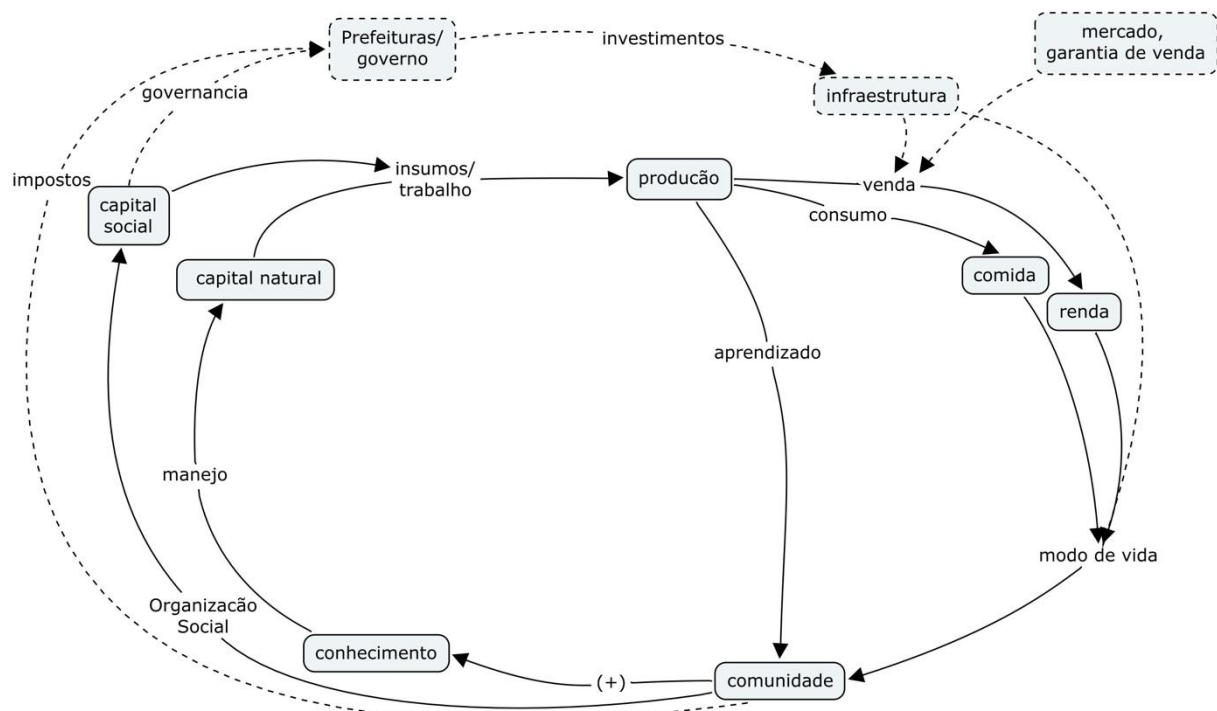


Figura 14. Relações de *feedbacks* na produção de orgânicos.

### 2.3 Produção de alimentos diversos, vindos de SAF's.

As agroflorestas se iniciaram em 1996, através do trabalho de alguns agrônomos na região. Essa forma de produção foi adotada primeiramente por produtores de banana que estavam encontrando dificuldades de produzir. Essa dificuldade era resultado da demanda crescente de fertilizantes e pesticidas para continuidade da produção. O valor de mercado da banana não estava possibilitando ao agricultor pagar os custos da produção e sustentar a família. Assim, alguns agricultores aceitaram inovar a forma de plantio. Os altos retornos da produção, o baixo custo produtivo e o solo empobrecido incentivaram que novos agricultores adotassem o SAF e superassem o preconceito inicial. Há SAF's no Vale do Ribeira todo. A assistência técnica também teve papel primordial para que os plantios fossem bem sucedidos. No município da Barra do Turvo, há o maior grupo de produtores agroflorestais. Esse grupo se organizou na Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR, a Coperafloresta. A associação comercializa todos os produtos em feiras e pelo PAA. Os plantios são feitos em mutirões. Os produtores são certificados de forma participativa, conseguindo um melhor valor nos produtos. Além disso, nessas áreas, há produção de mel e madeira. A madeira é usada apenas por alguns produtores para consumo próprio. Esses produtores apontam para a melhora dos serviços ambientais após a adoção da SAF, como a maior disponibilidade de água e melhora no solo. Os novos projetos da Associação estão buscando melhorar o acesso dos jovens à educação e beneficiamento da produção.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda, acesso ao mercado, quantidade de venda, capital social.

Tensores: educação de jovens, formação contínua de adultos, mercado consumidor de produtos agroecológicos.

Feedbacks: Figura 15.

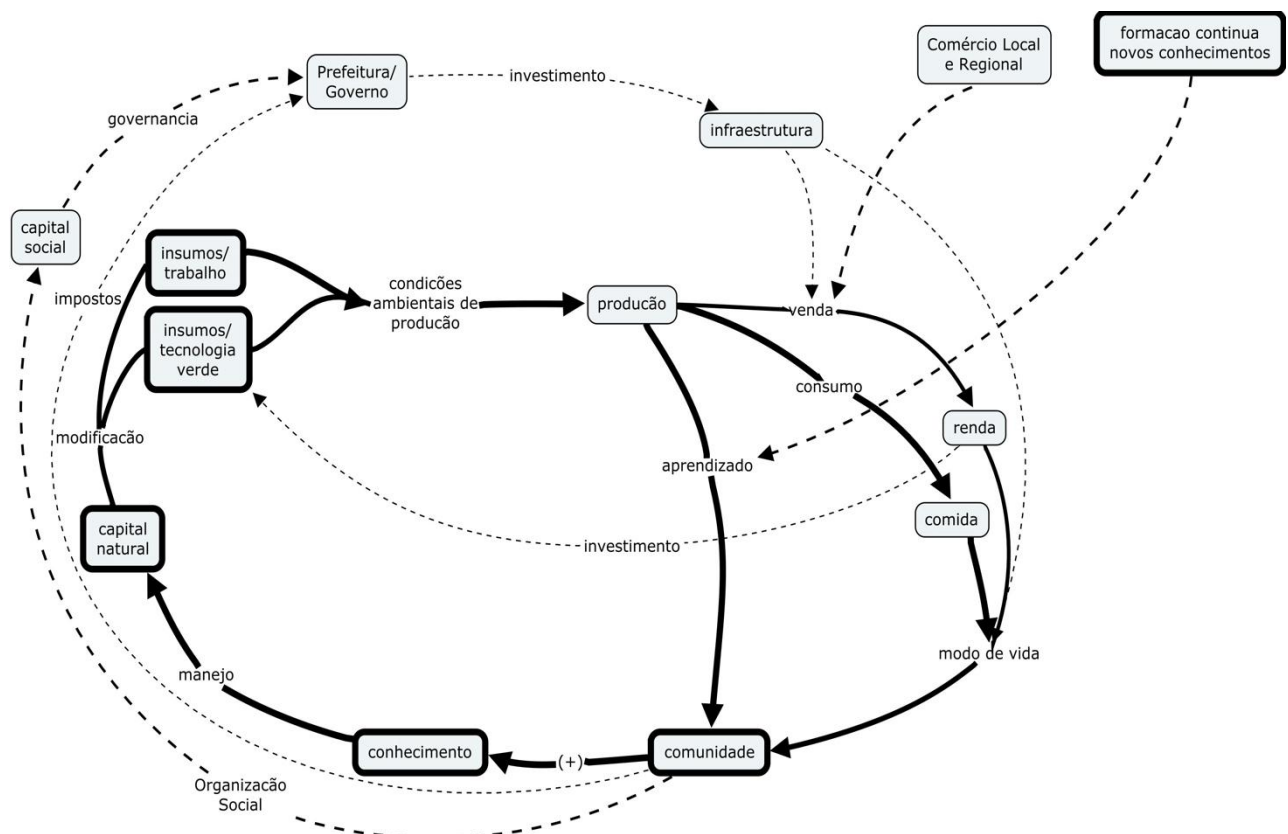


Figura 15. Relações de *feedbacks* na produção vinda dos SAF's.

#### 2.4 Produção do pinus.

O pinus surgiu no Vale do Ribeira na década de 1960. A região, que ainda sofre com a falta de regularização fundiária, tinha o reconhecimento de posse pela população local. Com a expansão dos cultivos de pinus, por empresas de fora da região, algumas terras foram compradas e/ou arrendadas. No entanto, como a maioria da população não tinha legalizada a posse da terra, e muitos foram expulsos. Há relatos de casos de violência nesse período, como a queima das casas dos antigos moradores. Entre os anos de 1967 e 1977 houve um grande incentivo fiscal para a expansão dessa monocultura. Além disso, o valor da terra era baixo e o arrendamento era feito com base no valor da safra do milho, tornando a atividade bastante atraente. Naquela época, se fixaram na região alguns produtores, associando a produção com o beneficiamento. A maioria dos plantios pertence a empresas de outras regiões. Devido a esse incentivo do Estado, seguido por uma alta no preço da madeira e baixo valor da terra, ainda há uma grande expansão desse setor na região, principalmente no Alto Vale do Ribeira. Nas regiões próximas ao Alto Vale, principalmente no estado do Paraná, a paisagem já é caracterizada por essa monocultura. Hoje, há na região apenas um produtor local que possui uma madeireira. Todas as outras áreas pertencem ou são arrendadas a corporações internacionais. Há alguns municípios que já proibiram a expansão desse dessa monocultura.

Variáveis chave: capital natural, recursos financeiros para investimentos, empregos (renda sem risco).

Tensores: mercado internacional, mão de obra disponível não qualificada.

*Feedbacks*: Figura 16.



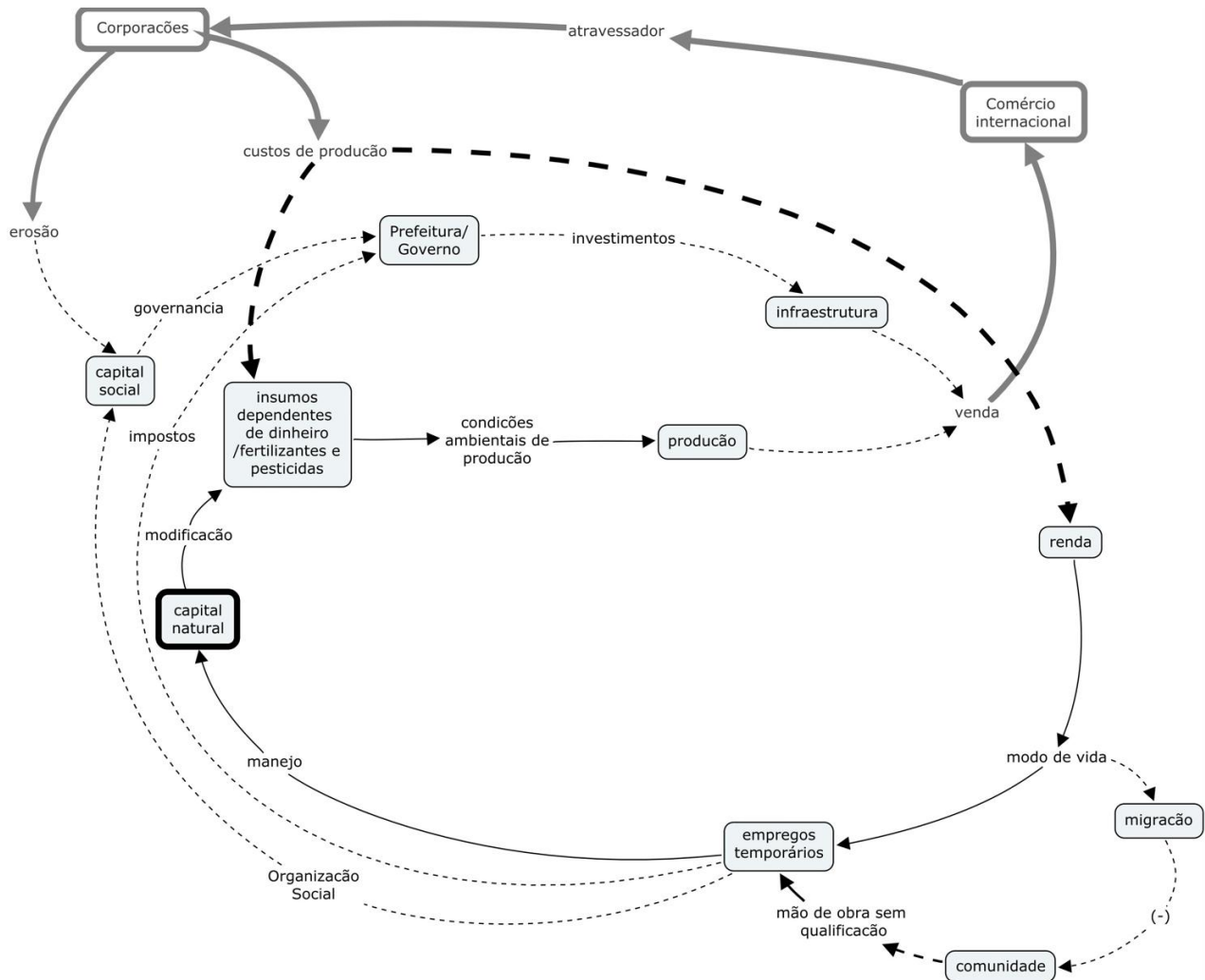


Figura 16. Relações de *feedbacks* na produção de *Pinus*.

### 2.5 Cadeia produtiva de artesanatos.

O artesanato com diversos tipos de matéria prima é comum em todo o Vale do Ribeira. O artesanato com argila já é uma atividade antiga na região do Alto Vale, devido a existência da argila de qualidade. Este vem sendo comercializado, individualmente, há gerações. Os municípios com maior destaque são Apiaí e Itaóca. A cadeia descrita é de Apiaí, única organizada caracterizando um grupo produtor. A produção do artesanato com argila para venda de forma coletiva se iniciou há cerca de sete anos. Nesse momento, foi desenvolvido um projeto pela prefeitura municipal com o objetivo de retirar as crianças e as mães das lavouras de tomate, evitando dessa forma, o trabalho infantil. Até hoje o cultivo de tomate é a atividade característica do município. No entanto, as mães necessitavam continuar exercendo alguma atividade com remuneração. Em busca de uma nova atividade geradora de renda, iniciou-se o ensino do artesanato. As antigas artesãs começaram a ensinar outras mulheres. A produção se consolidou e se formou a Associação de Artesanato de Apiaí. Essa associação vem se fortalecendo e ampliando suas vendas. É comum relatos sobre a melhora na qualidade de vida depois da saída da lavoura e consolidação da Associação. A retirada “do barro” é um fator limitante, uma vez que a matéria prima está em áreas que não pertencem a associação ou as associadas.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda, quantidade de venda, capital social.

Tensores: comunicação e acesso à mais mercados, turismo.

*Feedbacks*: Figura 17.

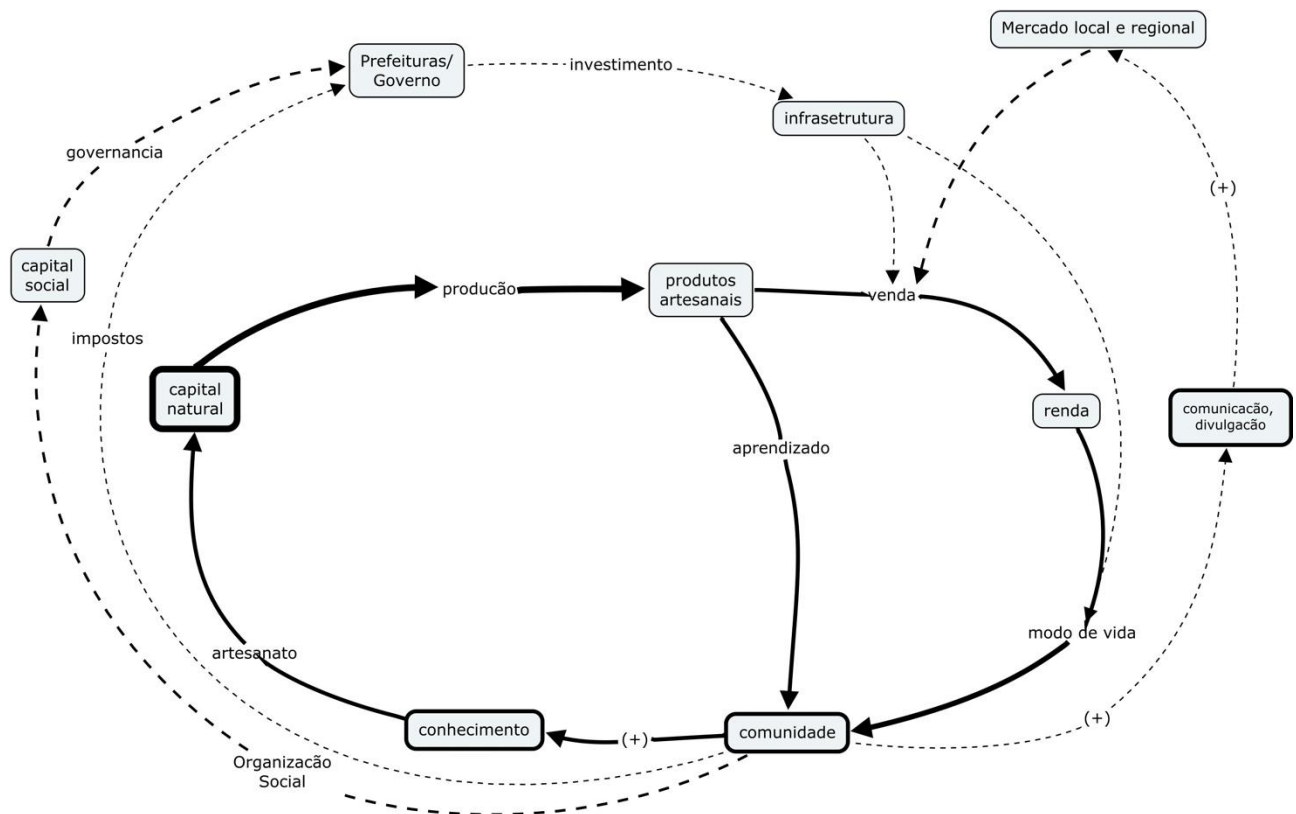


Figura 17. Relações de feedbacks da cadeia produtiva do artesanato.

## 2.6 Turismo.

O turismo no Vale do Ribeira tem ganhando destaque desde 1990, principalmente dentro das Unidades de Conservação, UC's. O turismo, organizado por grupos locais e algumas vezes por moradores das áreas protegidas, recebe grande parte do fluxo de pessoas vindas de escolas, caracterizando um turismo escolar. Essa atividade é uma adaptação as restrições ambientais, principalmente os Parques. Com a criação dos Parques, entre as décadas de 1960 e 1980, as atividades tradicionais ficaram proibidas bem como a permanência das populações dentro da Unidade. Com estas proibições, uma das alternativas exploradas foi o turismo. A presença de populações no interior de UC's ainda é comum, sendo que hoje as populações tradicionais em alguns casos conseguem ser incluídas no Plano de Manejo. No entanto, há outras UC's que ainda não conseguiram lidar com a questão das populações no seu interior. As populações que não são tradicionais, gradualmente vem sendo expulsas das UC's.

Assim, no contexto regional, cada Unidade tem diferentes conflitos relacionados com as populações. No entanto, o “uso” das UC's para fins turísticos tem sido um fator comum. Em muitos casos, a atividade turística é organizada por moradores locais. A cadeia estudada localiza-se no município de Iporanga e tem como base a visitação ao Parque Estadual do Alto Vale do Ribeira, Petar. As atividades movimentam diversos tipos de serviços, como hospedagem, comércio e monitoria durante as visitações. Essa atividade hoje é a principal fonte de geração de recursos no município.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda, quantidade de venda, capital social.

Tensores: Regulamentação da atividade (Plano de Manejo), comunicação.

Feedbacks: Figura 18.

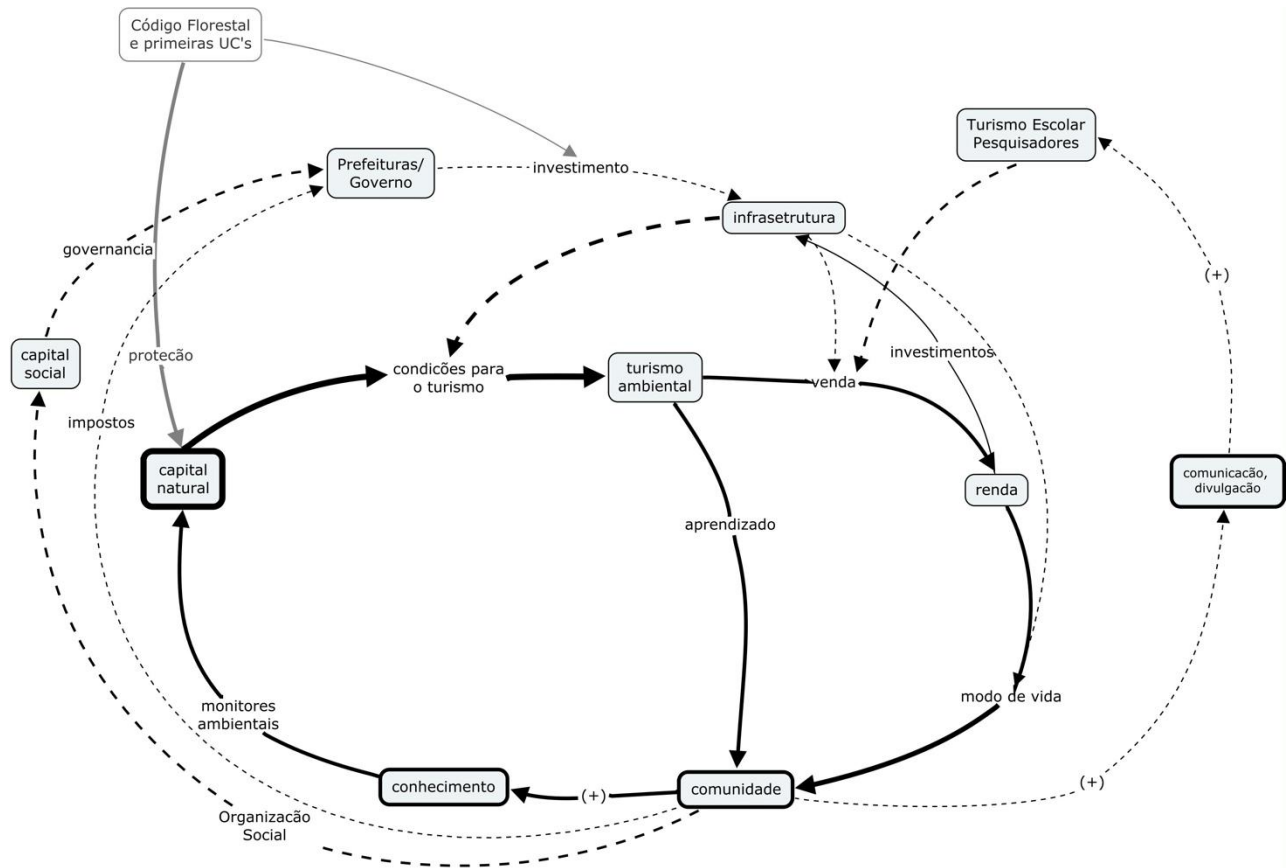


Figura 18. Relações de *feedbacks* da atividade de turismo.

### 2.7 Produção da banana.

A produção de banana teve grande expansão na década de 1970, com grandes incentivos do Estado para isso. Houve a compra de grandes áreas de terra, principalmente no Médio e Baixo Vale. Pequenas propriedades também passaram a produzir banana, abandonando em muitos casos as roças de subsistência. A produção de banana vem sendo feita de maneira convencional, com aplicação de pesticidas e fertilizantes, em muitos casos em áreas próximas ao leito do rio, com grande tendência ao alagamento. A região é bastante conhecida por essa produção, não havendo falta de atravessadores para a comercialização. Ainda que a venda seja garantida, os produtores de banana não têm conseguido um bom valor de mercado, sendo que os pequenos produtores tem buscado alternativas para plantio e beneficiamento do produto, com vistas a agregar valor, ou diminuir os custos de produção. Além disso, alguns têm abandonado a atividade, buscando novos plantios, bem como novas formas de cultivar a banana. Mais uma vez, entre os pequenos produtores, a venda para o PAA tem incentivado a diversificação e a produção orgânica.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda e recursos para investimento, quantidade de venda, migração da juventude, capital social.

Tensores: quantidade de renda (mercado); falta de incentivo aos jovens (refletido na taxa de migração da juventude).

Feedbacks: Figura 13.

## 2.8 Produção do pescado - pesca artesanal.

A venda do pescado, como principal atividade produtiva, remonta a década de 1970. Como em todas as atividades, inicialmente todos eram agricultores. Com as restrições ambientais, novas atividades foram adotadas para geração de renda, entre elas a pesca, principalmente na região do Baixo Vale. A pesca artesanal já era uma atividade de subsistência, sendo mantido o conhecimento sobre as artes de pesca. Durante a trajetória, inovações como o barco a motor e as linhas de náilon foram sendo introduzidos. O barco a motor dividiu os pescadores. Havia aqueles com maior poder aquisitivo e barco a motor, e os outros com canoas e remo. Ainda que não fosse uma grande estratificação, isto já dividiu o grupo, uma vez que quem possuía o barco a motor podia ir pescar em mar aberto, tendo acesso a mais recursos. Hoje, ainda há esse tipo de divisão, mas é mais marcante a divisão entre pesca artesanal e a pesca industrial. Com o crescimento dessa atividade bem como a maior dificuldade de pesca, os pescadores têm optado por serem empregados do setor industrial, preferindo ter um salário garantido do que manter a autonomia e a incerteza de ganho. Atualmente, poucos jovens participam da atividade e a venda ainda é dependente de atravessadores.

Variáveis chave: capital natural, infraestrutura, renda, acesso ao mercado, quantidade de venda, migração da juventude, capital social.

Tensores: garantia de venda (mercado), falta de incentivo aos jovens (refletido na taxa de migração da juventude).

*Feedbacks:* Figura 19.

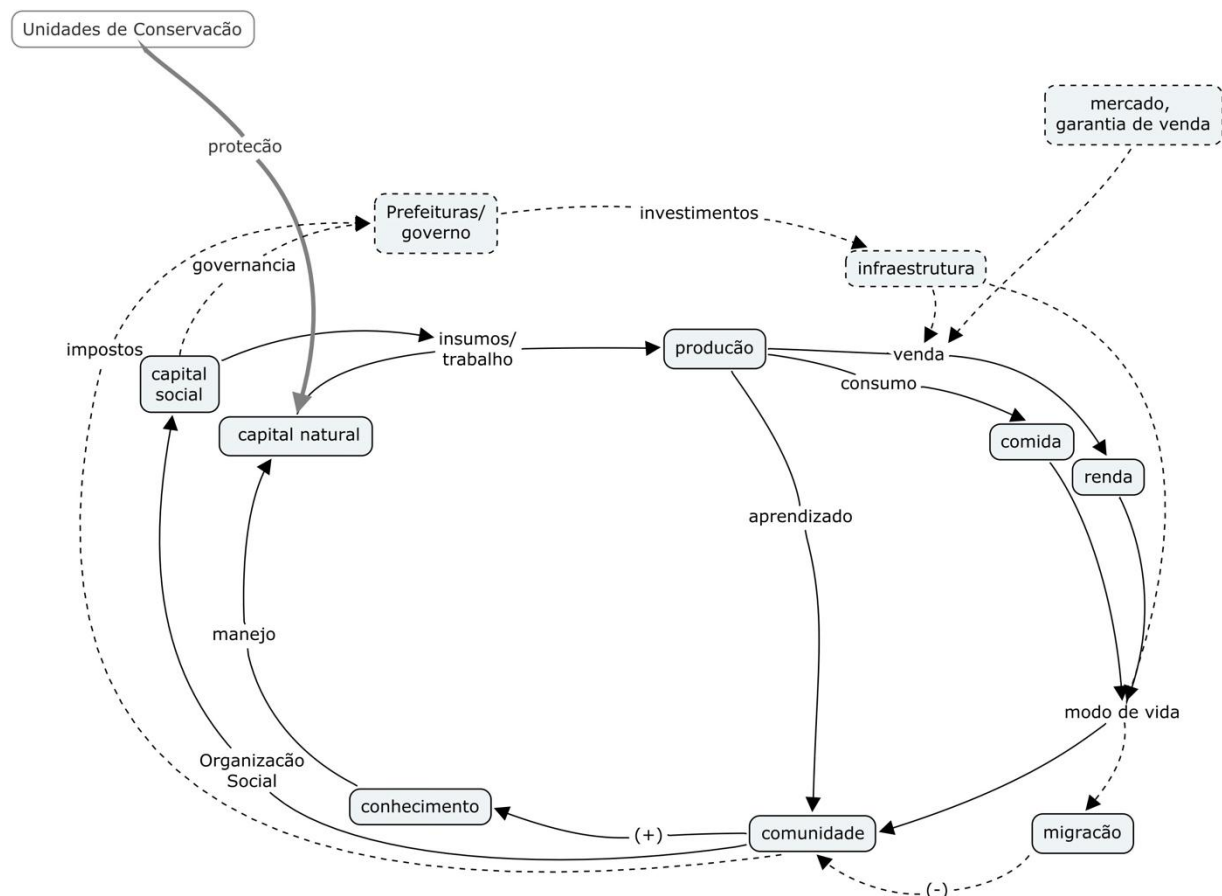


Figura 19. Relações de *feedbacks* da pesca artesanal.





Serviços de provisão e cultural	- ausência de competição por recursos, ausência de regime de livre acesso;	1	1	1	1	1	1	0	1
	- se a água é de boa qualidade, sem poluição, ou se o nível da poluição é decrescente;	0	1	1	0	1	0	1	0
	- se não há mudanças significativas no serviço final. Para avaliar isto, nós consideramos se não há mudanças na produção de alimentos, fibras, madeira, áreas protegidas, etc. Na parte aquática consideramos não alteração significativas na CPUE das pescas;	0	1	0	1	1	1	0	1
	- se há uma percepção local sobre como estão os recursos que sustentam a população;	1	1	1	1	1	1	1	0
	- uso da água. Estamos considerando a ausência de sistemas mecanizados de irrigação;	0	1	1	1	1	1	1	1
	- se há diversidade de espécies vendidas, cultivadas ou coletadas;	1	1	0	0	0	1	1	0
	- se a população não está crescendo.	1	1	1	1	1	1	0	1
Balanço entre feedbacks	se há balanço entre feedbacks positivos e negativos	1	1	1	1	1	1	1	0
	se há ausência de armadilhas	0	1	0	1	1	1	0	1

Tabela 6. Somatória com os valores finais de cada critério para cada atividade produtiva.

critério	pinus	leite	banana	pescas	orgânicos	artesanato	turismo	SAF's
1) Capacidade de inovação	7	10	10	10	10	10	10	10
2) Capacidade de ação coletiva	2	6	6	6	6	10	6	8
3) Capacidade de governança	0	6	6	6	2	10	8	10
4) Potencial para aprender sobre a dinâmica do sistema	3	7	10	7	10	7	10	10
5) Serviços de regulação e suporte	4	4	4	8	8	6	10	10
6) Serviços de provisão e cultural	6	7	6	6	9	7	9	10
7) Balanço entre feedbacks	5	5	5	5	10	10	10	10

Estes resultados podem ser melhor visualizados na figura 20.

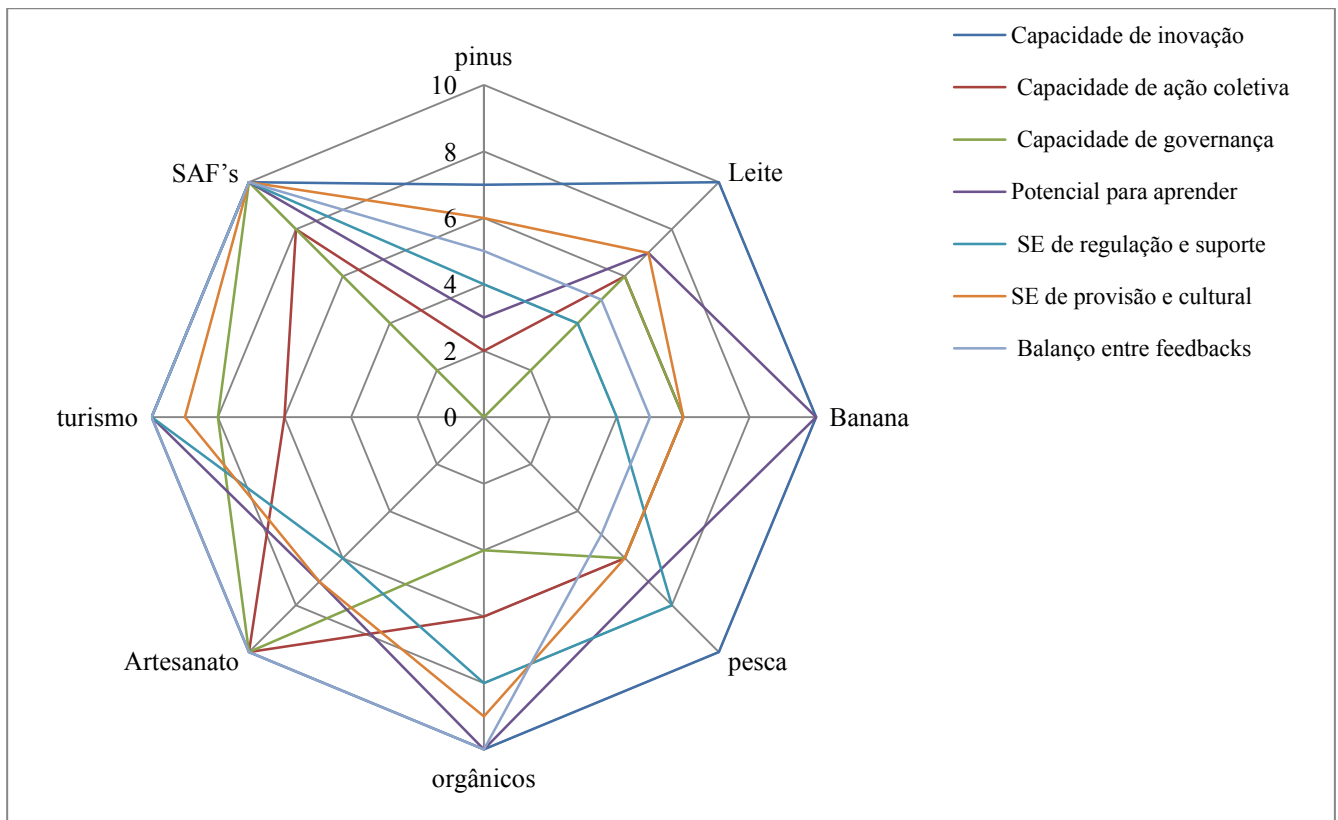


Figura 20. Gráfico de radar com o resultado de cada critério para cada atividade produtiva. SE são serviços ecossistêmicos.

### Discussão

Ainda que esta paisagem atenda aos critérios de multifuncional, portanto, próxima a sustentabilidade, ao se avaliar se os subsistemas que a compõe são resilientes a fim de continuar sendo sustentáveis, alguns aspectos se mostraram pouco resilientes.

#### *Ação Coletiva e Governança*

A região como um todo mostrou baixa capacidade de ação coletiva e governança. Os dois aspectos estão relacionados com o capital social. O baixo capital social é relacionado com a dificuldade de agir coletivamente (Bodin and Crona 2008). A ação coletiva e a regulação do uso de recursos vêm sendo relatado no mundo todo como um desafio (Ostrom 1990, Ostrom 2000, Bodin and Crona 2008), não sendo o Vale do Ribeira uma exceção. Há a necessidade de criar confiança entre os membros da comunidade e entre a comunidade e outras esferas de decisão, trazendo o desafio da construção do capital social também para a governança.

A conexão entre as atividades produtivas locais e os mercados em escalas maiores tem trazido desafios à governança em SSE (Berkes et al. 2006, Brondizio et al. 2009). Há necessidade de construir novas formas de governança (Brondizio et al. 2009, Duit et al. 2010) para atuar no mundo globalizado, com diversas instituições transescalares (Berkes et al. 2006). Para tanto são necessários estudos interdisciplinares para melhor compreensão da governança em SSE (Ostrom 2007).

Ainda que sejam necessárias mais pesquisas, alguns aspectos para a existência de governança já foram verificadas em outros estudos. Destaca-se a participação na construção da confiança, possibilitando a mobilização e auto-organização; instituições multifacetadas, construindo com conhecimentos diversos e autoridades que apenas distribuem os risco e benefícios (Lebel et al. 2006). Na região de estudo percebe-se a ausência destes aspectos, corroborando com os resultados anteriores. Apenas os SAF's, que reencontraram uma forma de construir o capital social,



conseguem assegurar estruturas para a ação coletiva e governança. De qualquer forma, esse é um método que permite uma visão geral do sistema, sendo possível realizar estudos com mais detalhes e métodos mais adequados (Ostrom 2007, Bondin and Crona 2008, Brondízio et al. 2009, Crona and Bondin 2010) para se compreender melhor o capital social, as ações coletivas e a capacidade de governança.

#### Serviços Ecológicos de Regulação e Suporte

Ainda que o bem estar humano esteja mais facilmente correlacionado com os serviços de provisão (Raudsepp-Hearne et al. 2010), estes serviços são dependentes da existência dos serviços de suporte e regulação (MA 2005, Chapin et al. 2009). Isso demonstra o valor destes serviços. No entanto, estes são serviços intermediários (Chapin et al. 2009) não sendo percebido muitas vezes. Serviços suportes ainda são variáveis lentas dos SSE (Chapin et al. 2009), dificultando ainda mais a percepção e ação para a conservação destes serviços. Ainda que o método aqui utilizado não seja uma quantificação de todos os serviços suporte e de regulação, a importância deles para a continuidade do sistema e sua pontuação mediana, faz necessária maior atenção no manejo e conservação dos sistemas e processos que resultam nestes serviços.

#### *Trade-offs*

Ainda que conseguir atender a diversos interesses e solucionar conflitos seja uma das possibilidades para a construção da paisagem multifuncional, é preciso considerar que são feitos *trade-offs*. Assim, analisando a expansão do plantio de pinus (Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2008) pode-se perceber que ela vem assumindo o lugar de outras atividades mesmo não tendo sua resiliência sendo construída para se obter sustentabilidade. Essa expansão está acontecendo principalmente no Alto Vale, com o abandono das fazendas de gado. O abandono muitas vezes é resultado da redução e incerteza dos ganhos, aspectos já levantados por diversos autores (Tchayanov 1981, Norder 2006, Abramovay 2007, Abramovay 2009). Essa não apenas é uma troca por um subsistema menos resiliente, como também é um caminho para o fim de um outro subsistema. Isto contribui para a uniformização da paisagem, com consequente perda de resiliência e sustentabilidade.

Percebemos o declínio de outras atividades, como o cultivo de banana por pequenos agricultores e a pesca artesanal. Associamos este declínio a dois fatores: presença de armadilhas de pobreza e altas incertezas no ganho. As armadilhas de pobreza dificultam que o sistema se desenvolva, traz resiliência indesejada ao sistema, já destacado em outras pesquisas (Barrett and Swallow 2006, Enfors and Gordon 2008). A necessidade de realizar mais investimentos, verificado na produção de leite e de banana, ou a dependência de atravessadores, verificado na pesca artesanal, são dois tipos de dificuldades que impedem o desenvolvimento do sistema. Ambas as situações agravam as incertezas de ganhos (Tchayanov 1981, Abramovay 2007, Abramovay 2009). Estas incertezas tendem a guiar o sistema para outros estados mais estáveis. No caso da agricultura, hoje com a garantia de compra pelo Estado (PAA) há uma tendência ao aumento da agricultura familiar. Embora, em muitos casos já tenha levado ao aumento do plantio de pinus (Jankowsky et al. submetido). No caso da pesca, muitos pescadores tem buscado a pesca industrial, como empregados, tendo a certeza do salário. A dificuldade de realizar ações coletivas agravam esta situação, tornando mais provável que os sistemas ultrapassem seu limiar, atingindo um novo equilíbrio, não necessariamente sustentável.

#### Conclusão

Ainda que a paisagem multifuncional seja sustentável, isso não garante a resiliência do sistema. Nesse estudo de caso foi possível observar que nem todas as atividades produtivas são resilientes. Aspectos sociais relacionados com a falta de capital social acarretaram na dificuldade de ação coletiva e reduziu o poder de governança da região. Isso pode resultar em sistemas sustentáveis que não conseguem guiar o rumo de sua trajetória e talvez tenham poucas oportunidades de se

adaptar sem perder funções e estrutura. Além disso, os serviços suporte e de regulação também podem comprometer o SSE. O crescimento de paisagens uniformes contribui com essas conclusões, apontando para a necessidade de estabelecer o manejo focado na diversidade bem como na resiliência. As mudanças dentro de algumas atividades, como gado, banana e pesca artesanal mostram que vem sendo realizados *trade-offs*. A análise destas mudanças aponta que nem sempre a resiliência para o desenvolvimento sustentável tem sido o resultado dessa troca. Isto reforça a necessidade do manejo com o foco na resiliência para sustentabilidade para a garantia de paisagens multifuncionais.

## Referências

- Abramovay, R. 2009. O Futuro das Regiões Rurais. Editora da UFRGS. 2 Edição. 152p.
- Abramovay, R. 2007. Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão. Editora Edusp. 3 Edição. 296 p.
- Barrett, C. B. and Swallow, B.M. 2006. Fractal Poverty Traps. *World Development* 34, no. 1: 1-15. doi:10.1016/j.worlddev.2005.06.008.
- Berkes, F, T P Hughes, R S Steneck, J A Wilson, D R Bellwood, B Crona, C Folke, et al. 2006. Globalization, Roving Bandits, and Marine Resources. *Science* 311, no. March: 1557-1559.
- Bernard, H.R. 1994. Researches methods in anthropology: qualitative and quantitative approach. Sage Publications.
- Bodin, O, and B Crona. 2008. Management of Natural Resources at the Community Level: Exploring the Role of Social Capital and Leadership in a Rural Fishing Community. *World Development* 36, no. 12 (December): 2763-2779. doi:10.1016/j.worlddev.2007.12.002. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305750X08001277>.
- Brondizio, Eduardo S., Elinor Ostrom, and Oran R. Young. 2009. Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources* 34, no. 1 (November): 253-278. doi:10.1146/annurev.environ.020708.100707. <http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.environ.020708.100707>.
- Chapin, F.S., Folke, C. and Kofinas, G.P. A framework for understanding change. In: Chapin, F.S., III; Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer. 2009.
- Chapin, F Stuart, Stephen R Carpenter, Gary P Kofinas, Carl Folke, Nick Abel, William C Clark, Per Olsson, et al. 2010. Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in ecology & evolution (Personal edition)* 25, no. 4 (April): 241-9. doi:10.1016/j.tree.2009.10.008. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19923035>.
- Crona, B., and Bodin, O. 2010. Power Asymmetries in Small-Scale Fisheries : a Barrier to Governance Transformability ? *Ecology And Society* 15, no. 4. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art32/>.

De Groot, R. D. 2006. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable , multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 75, 175-186. doi:10.1016/j.landurbplan.2005.02.016

Duit, A., Galaz, V., Eckerberg, K. and Ebbesson, J. 2010. Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change* 20, no. 3 (August): 363-368. doi:10.1016/j.gloenvcha.2010.04.006.  
 h1. Duit A, Galaz V, Eckerberg K, Ebbesson J. Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change*. 2010;20(3):363-368. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095937801000035X>.  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095937801000035X>.

Enfors, E. and Gordon, L.J. 2008. Dealingwith drought: The challenge of using water system technologies to break dryland poverty traps. *Global Environmental Change*. 18: 607-616.

Ferreira, M.V., Jankowsky, M., Enfors, E. Deutsch, L., Peterson, G. Submetido. Framework for Resilience Assessment: an Approach to Measure Social-Ecological Systems.

Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16, no. 3 (August): 253-267. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002.  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000379>.

Folke, Carl, S.R. Carpenter, Brian Walker, Marten Scheffer, Terry Chapin, and J. Rockström. 2010. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15, no. 4. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/ES-2010-3610.pdf>.

Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (eds.) 2002. Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Washington, Island Press.

Jankowsky, M., Ferreira, M.V., Deutsch, L., Peterson, G. Submetido. Cross-scale connections and changes on land use: the Ribeira Valley/Brazil trajectory.

Lebel, Louis, John M Anderies, Bruce Campbell, Carl Folke, and Steve Hatfield-dodds. 2006. Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems. *Governance An International Journal Of Policy And Administration* 11, no. 1.

Lovell, S.T., and D.M. Johnston. 2009. Designing landscapes for performance based on emerging principles in landscape ecology. *Ecology and Society* 14, no. 1: 44. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art44/ES-2009-2912.pdf>.

MA, Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC. Island Press. 155 pg.

Norder, L. A. C. 2006. Questão agrária, agroecologia e desenvolvimento territorial. *Lutas e Resistências* 4: 107-120.

Oral History Association. 2000. Oral History Evaluation Guidelines. Pamphlet Number 3. Adopted 1989, revised September 2000. <http://www.oralhistory.org/do-oral-history/principles-and-practices/oral-history-evaluation-guidelines-revised-in-2000/>

Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action*. New York: Cambridge University Press.

Ostrom, E. 2000. Collective Action and the Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspectives* 14, no. 3 (August): 137-158. doi:10.1257/jep.14.3.137. <http://pubs.aeaweb.org/doi/abs/10.1257/jep.14.3.137>.

Ostrom, E. 2007. A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104, no. 39 (September): 15181-7. doi:10.1073/pnas.0702288104.

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2000497&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

Raudsepp-Hearne, Ciara, Garry D. Peterson, Maria Tengö, Elena M. Bennett, Tim Holland, Karina Benessaiah, Graham K. MacDonald, and Laura Pfeifer. 2010. Untangling the Environmentalist's Paradox: Why Is Human Well-being Increasing as Ecosystem Services Degrade? *BioScience* 60, no. 8 (September): 576-589. doi:10.1525/bio.2010.60.8.4. <http://caliber.ucpress.net/doi/abs/10.1525/bio.2010.60.8.4>.

Rockstrom, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Eric Lambin, Timothy M Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, et al. 2009. Planetary Boundaries : Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology And Society* 14, no. 2.

Seixas, C. 2006. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. IN: Vieira, P. F., Berkes, F. & Seixas, C. S. (EDS.) *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais*. Editora Secco Florianópolis 72-105P.

Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo LUPA 2008. [online] URL:[http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/infomacoes\\_lupa.php](http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/infomacoes_lupa.php)

Tchayanov, A. 1981. "Sobre a teoria dos Sistemas Econômicos não Capitalistas". In: Graziano da Silva, J & Stolcke, V. (org.). *A questão Agrária*. São Paulo, Brasiliense.

Turner II, B. L., Eric F Lambin, and Anette Reenberg. 2007. The emergence of land change science for global. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, no. 52: 20666-20672. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073.pnas.0704119104](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073.pnas.0704119104).

Waldhardt, Rainer, Martin Bach, René Borresch, Lutz Breuer, Tim Diekötter, Hans-Georg Frede, Stefan Gäth, et al. 2010. Evaluating Today ' s Landscape Multifunctionality and Providing an Alternative Future : A Normative Scenario Approach. *Ecology And Society* 15, no. 3. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art30/>.

Wiggering, Hubert, Claus Dalchow, Michael Glemnitz, Katharina Helming, Klaus Mu, Ulrich Stachow, and Peter Zander. 2006. Indicators for multifunctional land use — Linking socio-economic requirements with landscape potentials. *Ecological Indicators* 6: 238-249. doi:10.1016/j.ecolind.2005.08.014.

### 4.3 Capítulo 3. O desafio de conciliar desenvolvimento com conservação



#### INTRODUÇÃO

##### *O aumento da complexidade dos desafios atuais*

As ações humanas vêm se intensificando desde a Revolução Industrial com drásticas consequências para o planeta (CHAPIN ET AL. 2010). Talvez a mais debatida atualmente seja a mudança climática. Na busca de entender quais são os limites ambientais estabeleceu-se outros oito limites (nove com a mudança climática): acidificação dos oceanos, perda de parte da camada de ozônio, interferências nos ciclos globais do nitrogênio e fósforo, taxa da perda de biodiversidade, uso global da água potável, mudanças no uso do solo, quantidade de aerossóis e poluição química. Sendo que os limites "seguros" para taxa da perda de biodiversidade, as mudanças no ciclo de nitrogênio e as mudanças climáticas já foram ultrapassados (ROCKSTRÖM ET AL. 2009). Estes limites estão interligados, e cada vez que um deles é ultrapassado, a vulnerabilidade dos sistemas socioecológicos aumenta (ROCKSTRÖM ET AL. 2009, FOLKE ET AL. 2010).

Neste cenário de mudanças socioambientais, é notável que ao longo da evolução da humanidade os territórios que geravam diversos "serviços e bens", como: alimentos, madeira, biodiversidade, água potável, hoje, são resumidos a grandes monoculturas produtivas

(WALDHARDT ET AL. 2010). A crise ambiental vivida atualmente explicita a dependência da sociedade em relação ao ambiente em uma escala global. Ao mesmo tempo, traz para o cotidiano a necessidade de decidir sobre incertezas sociais e ambientais resultantes da sociedade atual. A sociedade globalizada passa a lidar globalmente com o risco (BECK, 1999).

Dessa forma, o desafio do desenvolvimento junto a sustentabilidade ganha cada vez mais complexidade (BERKES ET AL. 2006, DAILY AND MATSON, 2008; BERSKES ET AL., 2009). A conservação não pode mais continuar presa ao antigo paradigma de criar Unidades de Conservação proibindo a presença do homem como foi feito a partir da metade do século XX (DAILY & MATSON, 2008; BERKES ET AL. 2009). Hoje, a conservação não pode estar desvinculada do bem estar humano e do desenvolvimento (MA, 2005), bem como o desenvolvimento não pode estar desvinculado da sustentabilidade.

Diante deste contexto, a ciência tem buscado formas de fornecer subsídios para estes desafios. Para tanto, busca romper o dualismo entre ambiente e sociedade. É notória esta separação da sociedade em relação ao meio em que está inserida. Isto é parte de um processo de alienação, no qual o homem, apesar de transformar e ser transformado pelo meio em que se encontra não tem consciência disto (NOVICKI, 2007).

Dado este processo de alienação, mesmo que algumas linhas tenham uma abordagem interdisciplinar pelo próprio objeto de estudo, ainda há dificuldade de concretizar pesquisas interdisciplinares. Entre estas linhas, destacam-se as pesquisas de uso de recursos comuns (FENNY ET AL., 1990; OSTROM, 1990), sistemas socioecológicos e resiliência (GUNDERSON & HOLLING, 2002; FOLKE ET AL., 2010), economia ecológica e serviços ecossistêmicos (DAILY, 1997; MA, 2005; FARLEY & CONSTANZA, 2010), vulnerabilidade (TURNER ET AL., 2003), sociologia ambiental (BECK, 1999; FERREIRA, 2004), co-manejo adaptativo (OLSSON ET AL., 2004), ruralidade (VEIGA, 2007; ABRAMOVAY, 2009), entre outros. Alguns conceitos como de capital social vem sendo usado nestas diversas destas pesquisas, bem como a concepção de desenvolvimento como liberdade (SEN, 1999).

No entanto, para conseguir aliar conceitos é necessário superar a dicotomia consolidada entre as ciências humanas e as ciências naturais. Em sua origem, a primeira tem como objeto o homem, enquanto a segunda a natureza. Contudo, o estudo da relação do homem com o ambiente, necessita da ruptura desta dicotomia e desta forma também contribui para diminuir o afastamento da sociedade em relação meio.

Ainda que haja pesquisas dentro das linhas "interdisciplinares" com o mesmo objeto e objetivo, além das dificuldades acima, ainda há divergências quanto a abordagem, forma de obtenção dos dados, análise e ênfase ao resultado encontrado, conforme já observado em estudos sobre vulnerabilidade e resiliência (MILLER ET AL., 2010). Dessa forma, pode-se compreender que,

na academia, o estabelecimento de uma convergência de saberes ainda está em construção (FERREIRA, 2004). No entanto, cabe ressaltar que a construção da interdisciplinaridade tem tido avanços na questão ambiental (FERREIRA ET AL., 2011).

Ainda que não haja convergência entre as fragmentadas áreas de conhecimento, algumas conclusões são comuns. A crise atual remete a conflitos, e para lidar com eles há necessidade de processos de tomada de decisão pautados em uma ampla participação da sociedade. O acesso a informações, bem como um processo educativo de formação para a participação e tomada de decisão são visto como um pré-requisito para isto (JENTOFT, 2006).

Dessa forma, mais do que o desafio acadêmico de construir a interdisciplinaridade a questão ambiental exige o delineamento de novas instituições e de novos processos de tomada de decisão para lidar com o contexto atual e buscar uma sociedade com maior equidade social e sustentável. Assim, além da necessidade de um escopo teórico e metodológico convergente, a academia deve contribuir com o delineamento de novas instituições capazes de lidar os desafios ambientais.

Este artigo teve como objetivo traçar os pontos convergentes entre algumas destas linhas teóricas, buscando trazê-los para uma linguagem comum. A escolha das linhas teóricas se deu pela aplicabilidade delas para a gestão ambiental, pela possibilidade delas serem traduzidas em ferramentas para a tomada de decisão. Sem a pretensão de propor um novo modelo conceitual, o objetivo é elucidar os pontos já convergentes destas teorias e suas correlações na compreensão da problemática atual. Espera-se que isto contribua para a construção de novos conhecimentos e as novas instituições.

O estudo parte do desafio de conciliar a demanda por serviços ecossistêmicos, como alimentos e regulação climática, com o crescimento da população, o seu bem estar e desenvolvimento. Estes devem ser analisados conjuntamente dentro de uma abordagem que atribua o mesmo peso aos aspectos ecológicos e sociais. A resiliência, por seu caráter integrador também foi escolhida como uma das abordagens teóricas. Assim, foram escolhidos nesta abordagem serviços ecossistêmicos, resiliência e desenvolvimento. Para isso será apresentado brevemente o escopo teórico para depois se estabelecer como eles estão relacionados. Para facilitar a compreensão foi construído um modelo conceitual. Ao final será apresentado uma aplicação deste modelo e as dificuldades de concretizá-lo em um estudo de caso do Vale do Ribeira.

## **Resiliência**

Esse escopo teórico aborda o sistema socioecológico (SSE) como um sistema interdependente único (GUNDERSON AND HOLLING, 2002; FOLKE, 2006, FOLKE ET AL., 2010). Há

um entendimento de que este é um sistema complexo (LEVIN, 1999), caracterizado pela heterogeneidade, respostas não lineares, múltiplos pontos de equilíbrio, auto-organização e estruturas hierárquicas (LEVIN, 1999; BERKES *ET AL.*, 2003).

Resiliência remete a dinâmica e o desenvolvimento do SSE, considerando que neste processo há três aspectos importantes para a compreensão e gestão. Estes aspectos são a resiliência, a adaptabilidade e a transformação (FOLKE *ET AL.*, 2010).

A resiliência é definida como a capacidade que um sistema tem de absorver distúrbios, mantendo suas funções e estrutura (WALKERS *ET AL.*, 2004). Assim, o SSE está em constante processo de mudança e adaptação dentro do seu limite crítico (WALKERS *ET AL.*, 2004; FOLKE, 2006; FOLKE *ET AL.*, 2010). A adaptabilidade remete a capacidade de aprendizado do sistema. Este aprendizado, combinando vivências e conhecimentos, permite que o SSE se ajuste aos tensores externos e aos processos de mudança internos, continuando a se desenvolver dentro de um mesmo regime de atração (BERKES *ET AL.*, 2003), ou seja, sem mudar estrutura e função, continuando na mesma trajetória (WALKERS *ET AL.*, 2004). Já a transformação é a capacidade de criar uma nova trajetória para o sistema, rompendo os limiares críticos anteriores (WALKERS *ET AL.*, 2004; FOLKE *ET AL.*, 2010). Ela permite o desenvolvimento do sistema, possibilitando trazer inovações ao SSE (FOLKE *ET AL.*, 2010). Todos estes aspectos estão conectados através de escalas espaciais e temporais (FOLKE *ET AL.*, 2010).

Uma vez que a resiliência é apenas uma propriedade do sistema, ela pode ou não remeter a um sistema desejável. Portanto, ao se falar de um sistema resiliente deve-se definir qual é o sistema que está sendo abordado e resiliência para quem está sendo considerado (CARPENTER *ET AL.*, 2001).

### **Ecologia Econômica**

Considerando que toda a escolha implica em uma valoração, a valoração de serviços ecossistêmicos busca inserir questões ambientais neste julgamento (MA, 2005; COSTANZA, *ET AL.* 1997). Tem o intuito de contribuir para que a tomada de decisões busque a sustentabilidade ecológica; a distribuição justa dos recursos naturais, considerando as necessidades das gerações futuras e uma alocação eficiente dos recursos naturais (COSTANZA & FOLKE, 1997).

Partindo do conceito de justiça comutativa, a valoração ambiental busca estabelecer trocas iguais, ou seja, de mesmo valor (BOBBIO, 1987). Para tanto, é preciso que se entenda bem o valor do que está sendo trocado. Pelo alto grau de incertezas e grande número de variáveis as questões ambientais dificilmente são inseridas nesse contexto. Muitas vezes, isto contribui para escolhas erradas e perdas ambientais. Ainda que esta seja uma linha pesquisa em construção, o estabelecimento de uma análise robusta e clara pode contribuir na atribuição desse valor, e



consequentemente no processo de decisão (FISHER *ET AL.*, 2008, WALLACE, 2007). Essa valoração pode ser monetária ou não, dependendo do que está sendo buscado com essa valoração, qual é o seu objetivo. Apenas raramente os mecanismos de pagamento, na lógica do mercado, são apropriados. Contudo, há custos reais para manter serviços ecossistêmicos. Pagamentos, no entanto, não exigem mercantilização (FARLEY & CONSTANZA, 2010).

A existência de contexto decisório é necessária para que faça sentido a utilização da valoração ambiental (FISHER *ET AL.* 2008). Assim a valoração busca ser uma ferramenta prática, que, idealmente, necessita de um processo de tomada de decisão pautado no consenso. Para isso, há necessidade de informações de qualidade disponíveis a todos os envolvidos (JENTOFT, 2006; COSTANZA & FOLKE, 1997). Offe, 1984, já destacava que tomadas de decisão complexas, como é o caso das questões ambientais, devem ser feitas através do consenso, ainda que isto leve mais tempo. A vantagem do consenso é se entender as perdas e ganhos, como eles estarão distribuídos e a decisão coletiva de qual é a melhor possibilidade.

### *Serviços Ecossistêmicos*

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (DAILY, 1997). Eles são imprescindíveis para a manutenção da vida e bem estar da humanidade (DAILY, 1997; BENNETT *ET AL.*, 2005; MA, 2005). Serviços ecossistêmicos são essenciais, não-substituíveis e, no entanto, mal compreendidos (FARLEY & CONSTANZA, 2010). Para facilitar sua compreensão, a Avaliação Ecossistêmica do Milênio, 2005, propôs quatro categorias de serviços: serviços de suporte, de regulação, de provisão (abastecimento) e culturais.

Os serviços de suporte são os processos ecológicos que controlam a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas (MA, 2005). Sendo a base de funcionamento do ecossistema, eles permitem que os outros serviços existam. São variáveis lentas, ou seja, que se modificam lentamente no sistema, por exemplo, a ciclagem da água, a formação de solo e a manutenção da diversidade biológica. São caracterizados como serviços públicos, nos quais a exclusão de usuários não é possível (MÄLER *ET AL.* 2008).

Os serviços de regulação influenciam processos dos sistemas. Constituem conexões chave entre a paisagem e os processos através de escalas temporais, como a regulação climática, redução de desastres naturais, polinização, regulação de pestes, e doenças. Também são pouco percebidos pela opinião pública (CHAPIN, 2009).

Serviços de provisão são os bens produzidos pelos ecossistemas e consumidos pela sociedade, como água, alimentos, fibras, madeira (CHAPIN *ET AL.*, 2009). São os serviços que a sociedade facilmente associa ao bem estar, sendo variáveis rápidas do sistema (RAUDSEPP-

HEARNE ET AL., 2010). Tem caráter privado, e geralmente já são considerados por mecanismos de mercado (MÄLER ET AL. 2008).

Serviços culturais mantêm a conexão da sociedade com o ambiente natural. Referem-se a identidade cultural com ambiente, remetendo ao conhecimento local e tradicional. Podem ser percebidos em atividades de recreação, beleza cênica, alguns valores espirituais (CHAPIN ET AL., 2009).

Essa classificação vem sendo usada para facilitar a compreensão das relações e processos entre os serviços, bem como as sinergias e conflitos de escolha, *trade-offs*, entre eles (BENNETT ET AL., 2009). No entanto, a relação entre os serviços e o bem estar ainda não estão bem estabelecidas, havendo uma forte correlação com os serviços de provisão (RAUDSEPP-HEARNE ET AL., 2010). Somente com uma melhor compreensão do papel e das relações entre os serviços será possível ter informações para uma valoração adequada.

### *Escolhas e tomadas de decisão*

As escolhas relativas a esta questão dependem de uma nova ética e de novas instituições. Estas não devem depender apenas da economia de mercado como regulação (SEN, 1999). Conforme já apontado anteriormente, o consenso pode apresentar vantagens para escolhas relativas as questões ambientais (OFFE, 1984). Para que isto não seja apenas um discurso, destaca-se a necessidade de informações (COSTANZA AND FOLKE, 1997) bem como a importância das discussões e das interações públicas na emergência de valores e comprometimentos comuns (OFFE, 1984).

Além disso, o consenso se mostra como melhor forma de decisão do que a escolha majoritária (OFFE, 1984). A escolha majoritária por votação, apenas pelo *ranking* de preferências individuais, sem estabelecer um acordo social, pode incorrer a manipulações, falhas de interpretação, bem c (SEN, 1999; COSTANZA AND FOLKE, 1997). Destaca-se ainda que escolhas majoritárias que afetem interesses individuais dificilmente serão acatadas pela minoria afetada (OFFE, 1984).

Considerando que o consenso seja melhor para decisões complexas, ainda é preciso que este consiga lidar com a complexidade dos diferentes critérios e interesses individuais. Para tanto é necessário ter uma base informacional consistente (COSTANZA & FOLKE, 1997; JENTOF, 2006). Somente através da ampliação de informações é possível chegar a critérios e escolhas coerentes para a avaliação econômica. Os valores devem ser formados através da opinião pública (SEN, 1999). Essa é a forma de utilizar multicritérios e desfavorecer a manipulação (SEN, 1999; COSTANZA AND FOLKE, 1997).

Assim, ainda que exista ceticismo em relação a capacidade de escolha racional beneficiando o coletivo e não apenas o indivíduo, a literatura vem mostrando o contrário em escalas locais (BAWA & GADGIL, 1997; OSTROM, 1990, BERKES ET AL., 2009). No entanto, em escalas maiores ainda é necessário construir instituições que consigam buscar o consenso e facilitar as decisões através das escalas (BRONDÍZIO ET AL., 2009). As escalas de decisão são importantes de serem consideradas, uma vez que os serviços ecossistêmicos atingem diversas escalas temporais e espaciais (MA, 2005).

### **Desenvolvimento como liberdade de escolha**

A concepção de desenvolvimento geralmente fica restrita a indicadores de crescimento econômico, como o Produto Interno Bruto (PIB). No entanto, esta concepção restrita coloca como meta apenas o crescimento econômico, que pode estar relacionado, mas não garante o desenvolvimento. Em 1997, Amartya Sen propôs o desenvolvimento como liberdade. Liberdade de ações e decisões das oportunidades.

Para tanto, as pessoas precisam ter seus direitos básicos garantidos, como vida, educação, saúde, direito de ir e vir. Não basta que a lei garanta isso na teoria, a *praxes* faz-se indispensável. Pois somente assim as pessoas serão capazes de exercer sua liberdade. A liberdade “*diz respeito aos processos de tomada de decisão e às oportunidades de obter resultados considerados valiosos*” (SEN, 1997). A participação em decisões políticas e escolhas sociais não podem ser um meio para atingir o desenvolvimento, mas o objetivo, o fim do desenvolvimento.

### **Unindo conceitos**

O desenvolvimento tem como objetivo maior trazer o bem-estar. Este bem-estar é dependente da existência de direitos básicos e dos serviços ecossistêmicos. Portanto, ambos devem ser assegurados.

Percebe-se que o modelo de desenvolvimento, pautado na ideia de “fazer o bolo crescer para depois dividir”, ou seja, o desenvolvimento que considera o crescimento econômico com um fim, é incompatível com a questão ambiental. A partir do entendimento de que a valoração correta dos serviços ecossistêmicos só acontecerá quando houver possibilidade real de escolhas e acordos sociais pautados na ampla discussão, é possível vislumbrar que um desenvolvimento pautado na liberdade de escolha permite a conservação.

Para tanto, o uso e a gestão dos serviços ecossistêmicos, para serem efetivos, devem ser feitos com uma ampla base informacional e com a participação de diferentes segmentos sociais. Dessa forma, trarão diferentes interesses. Isso permitirá a construção gradativa de consensos, diminuindo os conflitos (CAMPOS & FRACALANZA, 2010). Para isso é importante um maior

conhecimento sobre os serviços ecossistêmicos e as relações entre eles e com a sociedade, ou seja, do sistema socioecológico. A compreensão dos sistemas socioecológicos pode ser guiada pelo conceito de resiliência (CUMMING, 2011).

Sistemas resilientes são capazes de lidar com as surpresas e mudanças e continuar guiando sua trajetória. Lidar com surpresas e mudanças são atributos importantes no mundo de rápidas mudanças (BEGOSI, 2004).

Ainda que o consenso facilite a gestão, por sua legitimidade, a compreensão total do funcionamento do sistema nunca é possível. Certamente haverá erros e resultados inesperados vindos de qualquer gestão. A resiliência, nesse contexto, permite, por meio de mecanismos de aprendizado, a gestão adaptativa, na qual se aprende fazendo. A aprendizagem só pode acontecer quando há uma base informacional disponível. A importância das informações tem sido destacada em diversas teorias além da resiliência, como a sociologia ambiental (HABERMANS, 1987), economia ecológica (COSTANZA & FOLKE, 1997), gestão de recursos naturais (JENTOF, 2006; OSTROM, 1990). Assim a acessibilidade a informações é uma das condições mais importantes para a tomada de decisão e gestão de bens comuns. Somente com uma base informacional é possível construir um processo decisório a partir do consenso. Dentro dessa concepção a população estaria apta a modificar sua trajetória, trazendo a transformação para o sistema, seu desenvolvimento (Figura 21).

Para tanto, é preciso delinear instituições mais complexas, que atuam não apenas em uma escala, mas consigam realizar a gestão transescalar e pautar as futuras políticas públicas. a regra da decisão pelo consenso seria uma possibilidade para se estabelecer leis flexíveis, capazes de lidar com a dinâmica dos sistemas complexos.

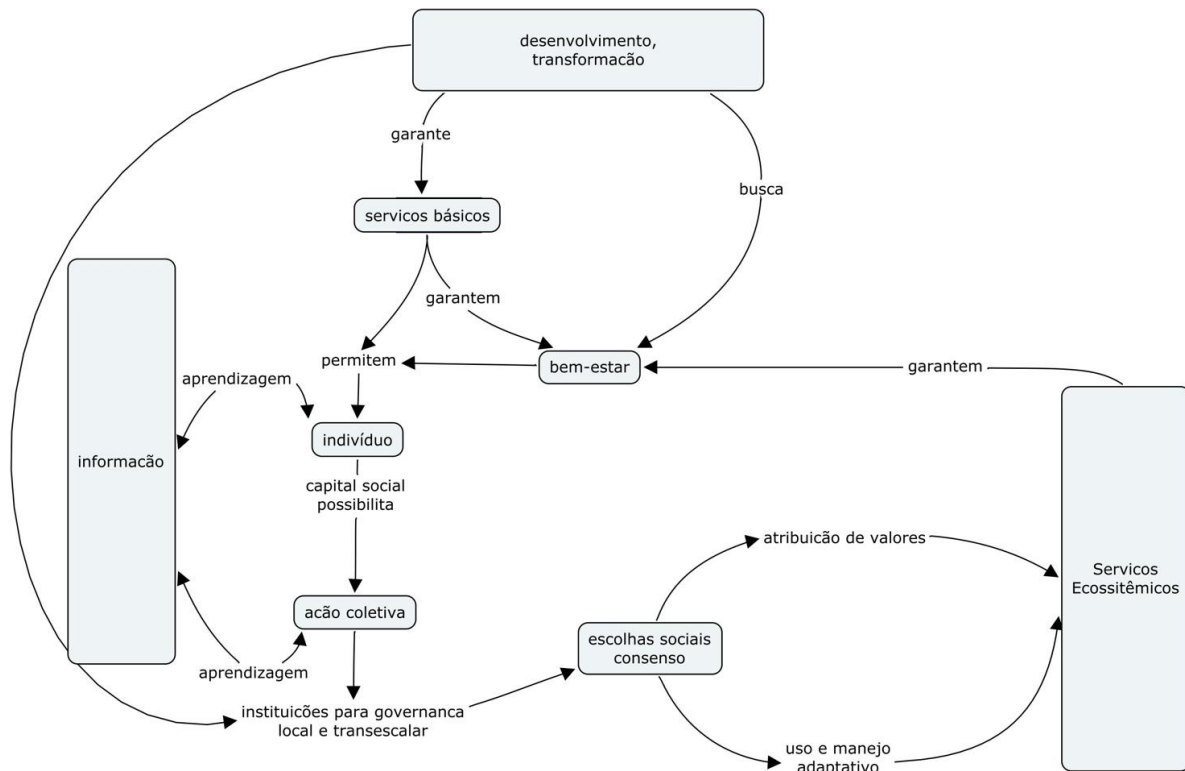


Figura 21. Modelo conceitual do funcionamento do sistema socioecológico resiliente dentro da concepção do desenvolvimento como liberdade aplicado a valoração dos serviços ecossistêmicos.

### A distância entre o referencial teórico e a prática

Conforme colocado anteriormente, nenhum novo elemento foi apresentado. O modelo apenas traz a concepção de um sistema socioecológico resiliente com a possibilidade de valorar adequadamente os serviços ecossistêmicos e promover o desenvolvimento da sociedade, pautado no desenvolvimento como liberdade. No entanto, instituições efetivamente participativas são raras, e geralmente são constituídas quando não há uma grande conflito de interesses. Assim, cientes da distância entre teoria e prática, apresentaremos o estudo de caso do Vale do Ribeira, destacando o projeto de construção de barragens para a geração de energia hidrelétrica.

#### *Sistema socioecológico do Vale do Ribeira e a geração de energia*

O Vale do Ribeira, região sul do Estado de São Paulo, é uma localidade de exceções dentro do Estado. É a única região que apresenta cerca de 35% da população na área rural e que consequentemente consegue manter a produção agrícola resultante da agricultura familiar. Entretanto, possui os mais baixos indicadores sociais dos Estados de São Paulo, incluindo elevados índices de mortalidade infantil, analfabetismo e os mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2000).

Uma característica da região foi seu complexo histórico de ocupação por colonizadores e posseiros que resultou em populações caiçaras, caipiras, quilombos, e poucos indígenas na região atualmente (CASTRO *ET AL.*, 2006). Isto gerou uma grande diversidade cultural. Este complexo processo de ocupação também trouxe como consequência a mais grave situação fundiária do Estado de São Paulo, na qual 40% das terras esperam por regularização.

Ilustrando uma realidade de área pouco desenvolvida e conservada, o Vale do Ribeira é uma importante área úmida, tanto pela biodiversidade quanto pela produtividade, reconhecida pela UNESCO como Patrimônio Natural da Humanidade (UNESCO, 2006). Hoje, 50% do seu território compõem um mosaico de Unidades de Conservação de uso sustentável e de proteção integral. Isso tem propiciado atividades de ecoturismo como principal atividade econômica para algumas comunidades.

Desconsiderando esse contexto, na década de 1990, o governo de Estado propôs a construção de quatro barragens para a geração de energia hidrelétrica. Três destas usinas hidrelétricas eram pleiteadas pela Companhia Energética de São Paulo/CESP e uma das usinas era pleiteada pela Companhia Brasileira de Alumínio/CBA. Esta hidrelétrica, a UHE Tijuco Alto, ainda é almejada, vamos explicá-la mais detalhadamente.

A UHE Tijuco Alto é um projeto com cerca de vinte anos, previsto para região do Vale do Ribeira, entre os Estados de São Paulo e Paraná. A área a ser alagada é de 43,8 km<sup>2</sup>, atingindo diretamente os municípios de Adrianópolis, Cerro Azul, Doutor Ulisses, no estado do Paraná e os municípios de Ribeira e Itapirapuã Paulista, no estado de São Paulo. A finalidade desta Usina é gerar entre 120 e 150 MW para aumentar a produção de alumínio da Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, empresa do grupo Votorantim, localizada no município de Alumínio, interior do estado de São Paulo (CNEC, 2005).

Para a construção deste tipo de empreendimento, a legislação ambiental obriga o empreendedor a adquirir a licença ambiental para que a obra possa ser feita. No momento, este projeto está sendo avaliado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA). No entanto, este projeto já teve sua licença ambiental negada (JERONYMO, 2007). Entretanto, no momento deste primeiro licenciamento houve a compra de 60% das terras previstas de serem alagadas (CNEC, 2005). A compra das terras foi feita em processos individuais, muitas vezes de forma forçada, sobre a ameaça do alagamento e perda das terras, com falsas informações por parte do empreendedor. A maioria dos antigos proprietários vive na periferia da capital paranaense (JERONYMO, 2007).

#### *Processo de tomada de decisão*

No Brasil, o planejamento territorial tem legalmente a possibilidade de tomar decisões de

forma participativa, como previsto no Plano Nacional de Águas (BRASIL, 1994). Este fundamenta-se na água como um recurso de domínio público, limitado e dotado de valor econômico. Adota a Bacia Hidrográfica como unidade territorial para a implementação da política nacional, prevendo a sua gestão descentralizada e participativa.

No entanto, cabe ao Estado outorgar o uso da água. Dessa forma, em casos de escolha sobre implementar uma Usina Hidrelétrica a decisão pertence ao unicamente ao Estado. Ainda que hajam audiências públicas durante o licenciamento ambiental, estas não tem o papel de buscar o consenso. Dessa forma, podemos destacar uma primeira assimetria na tomada de decisão: a decisão de questões conflituosas é tomada pelo Estado, diferente do que prevê o Plano Nacional de Águas. Pode-se dizer que as audiências públicas são apenas os momentos troca de informações entre Estado, empreendedor e população (BRASIL, 1986).

No caso da UHE Tijuco Alto, a falta de informações disponíveis pode ser comprovada pela lista de novos dados solicitados ao empreendedor pelo Ministério Público. Destacamos ainda que os moradores dos bairros diretamente afetados não participaram destas audiências, tão pouco foram devidamente informados sobre o empreendimento. Durante trabalho de campo, realizado entre 2008 e 2010, nenhum dos entrevistados afirmou ter conhecimento do Relatório de Impactos Ambiental, publicação destinada a esclarecer a população sobre o empreendimento. O contato entre empreendedor e população ficou restrito as compras e/ou tentativa de compra das terras. Aqui apontamos uma segunda assimetria: o acesso à informações fica restrito a um grupo.

Estudos de caso e relatos similares vem sendo apontado em todo o país, destacando a falta de um espaço para negociação e conseqüentemente a construção de consenso (ZHOURI ET AL., 2005; CAMPOS & FRACALANZA, 2010). No caso destes empreendimentos, ainda há o reforço de relações assimétricas, uma vez que a apropriação de um bem comum essencial para a vida da população acaba sendo priorizado para a execução de atividades econômicas que favorecem a poucos grupos, enquanto na mesma região existem populações de baixa renda que estão excluídas de acesso adequado ao saneamento ambiental (CAMPOS & FRACALANZA, 2010). Assim, que destaca-se uma terceira assimetria: os benefícios econômicos destinados a um grupo e os prejuízos ambientais, econômicos e sociais atingindo uma grande parcela da população. Ainda que a releitura da legislação permita afirmar que estas são obras de interesse público (ZHOURI ET AL., 2005) é incontestável esta assimetria entre os que são beneficiados e os prejudicados. No caso de da UHE Tijuco Alto, a energia destina-se unicamente ao aumento da produção de alumínio, beneficiando unicamente a CBA, enquanto que 698 famílias serão diretamente prejudicadas.

## DISCUSSÃO

Analisando o contexto exposto, podemos destacar quatro pontos que impossibilitam que a

funcionalidade do modelo teórico:

1) ausência de serviços básicos. O baixo IDH da região se deve, em grande parte, a falta de acesso a serviços de saúde e educação;

2) assimetria na geração e disponibilização de informações. Isto pode ser observado em diferentes momentos: o planejamento da geração de energia, a escolhas das áreas afetadas, a realização dos estudos ambientais e os resultado destes estudos. Destaca-se ainda que nos caso destes empreendimentos apenas o conhecimento acadêmico é utilizado na tomada de decisões. Esta assimetria compromete a resiliência do sistema, uma vez que o aprendizado, neste modelo, é apontado como componente chave para a construção da resiliência e transformação/desenvolvimento SSE.

3) inexistência de instituições para governança local e transescalar com real possibilidade de escolha. A Assimetria no tomada de decisão é caracterizada pela decisão *top-down*, sem nenhuma participação ou discussão com a sociedade e população diretamente afetada. Da mesma forma que a assimetria no acesso a informações, a falta de instituições para governança local compromete a resiliência pela dificuldade de aprendizado e inexistência de possibilidade de escolha. Conseqüentemente, mina as possibilidades de transformação e desenvolvimento do SSE. Contraria desta forma também a possibilidade de desenvolvimento como liberdade, e se aproxima do modelo de "fazer o bolo crescer", uma vez que, neste caso, o crescimento econômico beneficia apenas o grupo Votorantim.

4) inexistência de valoração dos serviços ecossistêmicos. Mantendo-se a área sem a UHE pode-se afirmar que serviços de suporte (ciclagem da água e do solo), de regulação (manutenção da temperatura), de provisão (geração de alimentos) e culturais (relação com o território, expressões culturais como batido) são presentes na região. Estes serviços seriam afetados em contrapartida ao serviço de provisão – geração de energia. Esta relação entre os serviços existentes, quais serão afetados e quais serão obtidos, ou seja, a avaliação do *trade-offs* não é realizada. Ainda que exista um estudo de impactos ambientais, este não faz uso dos serviços/bens que serão perdidos, focando apenas nos impactos gerados a partir da implantação até a operação do empreendimento, ignorando, pelo método adotado, a perda de serviços ecossistêmicos. Destacamos ainda que os impactos são apenas listados e não contabilizados como parte da avaliação. No caso da UHE Tijuco há 66 impactos listados, sendo que destes apenas sete são positivos. Ainda assim, a obra é considerada viável.

## CONCLUSÃO

A complexidade do contexto atual, bem como as decisões que nele são necessárias, precisam de novas instituições, nas quais haja possibilidade real de debate, participação e escolha.



A academia deve contribuir para isto, tanto no desenho e construção das novas instituições como no desenvolvimento de uma ciência efetivamente interdisciplinar. Este estudo não se caracteriza como estudo interdisciplinar apenas como a sobreposição de alguns pontos comuns dentro de teorias de diferentes áreas. Estas teorias tem sua importância para a decisão dentro do contexto atual. Assim, a utilização deste modelo ainda se faz válida. No estudo de caso, pode-se concluir que não há instituições de tomada de decisão, no que se refere ao ambiente, promotoras de desenvolvimento e resiliência. Tão pouco há a valoração dos serviços ecossistêmicos e avaliação dos *trade-offs* entre as escolhas.

## Referências

- ABRAMOVAY, R. O FUTURO DAS REGIÕES RURAIS. EDITORA DA UFRGS. 2 EDIÇÃO. 152P. 2009.
- BAWA, K.S., GADGIL, M. ECOSYSTEM SERVICES IN SUBSISTENCE ECONOMIES AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY. IN: DAILY, G. C. *NATURE'S SERVICES: SOCIETAL DEPENDENCE ON NATURAL ECOSYSTEMS*. ISLAND PRESS. 295 - 310 PG. 1997.
- BENNETT, E.M, PETERSON, G.D. AND GORDON, L.J. UNDERSTANDING RELATIONSHIPS AMONG MULTIPLE ECOSYSTEM SERVICES. *ECOLOGY LETTERS* 12, 12:1394-404. [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/PUBMED/19845725](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19845725). 2009.
- BENNETT, E.M., PETERSON, G.D., LEVITT E.A. LOOKING TO THE FUTURE OF ECOSYSTEM SERVICES. *ECOSYSTEMS* (8) 125-132. 2005.
- BECK, U. *WORLD RISK SOCIETY*. POLITY PRESS. 184 PG. 1999.
- BEGOSSI, A.; CASTRO, F. & SILVANO, R. ECOLOGIA HUMANA E CONSERVAÇÃO. IN: BEGOSSI, A. (ORG.) *ECOLOGIA DE PESCADORES DA MATA ATLÂNTICA E DA AMAZÔNIA* EDITORA HUCITEC, NEPAM/UNICAMP, NUPAUB/USP SÃO PAULO. 2004.
- BERKES, F, T P HUGHES, R S STENECK, J A WILSON, D R BELLWOOD, B CRONA, C FOLKE, ET AL. GLOBALIZATION, ROVING BANDITS, AND MARINE RESOURCES. *SCIENCE* 311, NO. MARCH: 1557-1559. 2006.
- BERKES, F., KOFINAS, G. K., CHAPIN, F.S. CONSERVATION, COMMUNITY AND LIVELIHOODS: SUSTAINING, RENEWING AND ADAPTING CULTURAL CONNECTIONS TO THE LAND. IN: CHAPIN, F.S., KOFINAS, G.P., FOLKE. C. (EDS) *PRINCIPLES OF ECOSYSTEM STEWARDSHIP: RESILIENCE-BASED NATURAL RESOURCE MANAGEMENT IN A CHANGING WORLD*. 2009.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. *NAVEGATING SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS BUILDING RESILIENCE FOR COMPLEXITY AND CHANGE*. CAMBRIGE. 2003.
- BOBBIO, N. ESTADO, PODER E GOVERNO. IN: *ESTADO, GOVERNO, SOCIEDADE: PARA UMA TEORIA GERAL DA POLÍTICA*. RIO DE JANEIRO, ED. PAZ E TERRA. 1987.
- BRASIL. DECRETO-LEI NO45/1994. REGULA O PROCESSO DE RECURSOS HÍDRICOS E A ELABORAÇÃO

E APROVAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS. LEX: PLANO NACIONAL DA ÁGUA. VOL 1. 1994.

BRASIL. RESOLUÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE CONAMA 001/1986 DE 23 DE JANEIRO DE 1986. BRASÍLIA/DF. 1986.

BRONDIZIO, E.S., OSTROM, E. AND YOUNG, O.R. CONNECTIVITY AND THE GOVERNANCE OF MULTILEVEL SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS: THE ROLE OF SOCIAL CAPITAL. *ANNUAL REVIEW OF ENVIRONMENT AND RESOURCES* 34, NO. 1: 253-278. 2009.

CASTRO, F., SIQUEIRA, D.A., BRONDÍZIO, E.S., FERRERIA, L.C. USE AND MISUSE OF THE CONCEPTS OF TRADITION AND PROPERTY RIGHTS IN THE CONSERVATION OF NATURAL RESOURCES IN THE ATLANTIC FOREST (BRAZIL). *AMBIENTE & SOCIEDADE* 9 (1) 23-29. 2006.

CARPENTER, S., WALKER, B., ANDERIES, J.M., ABEL, N. FROM METAPHOR TO MEASUREMENT: RESILIENCE OF WHAT TO WHAT? *ECOSYSTEMS* 4: 765–781 2001.

CHAPIN, F.S., MANAGING ECOSYSTEMS SUSTAINABLY: THE KEY ROLE OF RESILIENCE. IN: CHAPIN, F.S., III; KOFINAS, G.P. AND FOLKE, C. *PRINCIPLES OF ECOSYSTEM STEWARDSHIP RESILIENCE-BASED NATURAL RESOURCE MANAGEMENT IN A CHANGING WORLD*. SPRINGER. 2009.

CHAPIN, F.S., FOLKE, C. AND KOFINAS, G.P. A FRAMEWORK FOR UNDERSTANDING CHANGE. IN: CHAPIN, F.S., III; KOFINAS, G.P. AND FOLKE, C. *PRINCIPLES OF ECOSYSTEM STEWARDSHIP RESILIENCE-BASED NATURAL RESOURCE MANAGEMENT IN A CHANGING WORLD*. SPRINGER. 2009.

CNEC ENGENHARIA SA, ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, UHE TIJUCO ALTO. 2005.

COSTANZA, R., FOLKE, C. VALUING ECOSYSTEM SERVICES WITH EFFICIENCY, FAIRNESS, AND SUSTAINABILITY AS GOALS. IN: DAILY, G. C. *NATURE'S SERVICES: SOCIETAL DEPENDENCE ON NATURAL ECOSYSTEMS*. ISLAND PRESS. 49 - 68 PG. 1997.

COSTANZA, R., ARGE, R., GROOT, R. ET AL. THE VALUE OF THE WORLD'S ECOSYSTEM SERVICES AND NATURAL CAPITAL. *NATURE*. 387 253-260. 1997.

CUMMING, G. S. *SPATIAL RESILIENCE IN SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS*. SPRINGER. 2011.

DAILY, G. C, AND MATSON, P. ECOSYSTEM SERVICES: FROM THEORY TO IMPLEMENTATION. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA* 105, 28: 9455-6.

[HTTP://WWW.PUBMEDCENTRAL.NIH.GOV/ARTICLERENDER.FCGI?ARTID=2474530&TOOL=PMCENTREZ&RENDERATYPE=ABSTRACT](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2474530&tool=pmcentrez&rendertype=abstract). 2008.

DAILY, G. *NATURE'S SERVICES: SOCIETAL DEPENDENCY ON NATURAL ECOSYSTEMS*. ISLAND PRESS. 392P. 1997.

FARLEY, J. AND COSTANZA, R. PAYMENTS FOR ECOSYSTEM SERVICES: FROM LOCAL TO GLOBAL *ECOLOGICAL ECONOMICS* 69 2060–2068. 2010.

CAMPOS, V. N. O. E FRACALANZA, A. P. GOVERNANÇA DAS EAGUAS NO BRASIL: CONFLITOS PELA

APROPRIAÇÃO DA ÁGUA E A BUSCA DA INTEGRAÇÃO COMO CONSENSO. *AMBIENTE & SOCIEDADE* V. XIII, N. 2: 365-382. 2010.

FERREIRA, L.C. IDEIAS PARA UMA SOCIOLOGIA DA QUESTÃO AMBIENTAL – TEORIA SOCIAL, SOCIOLOGIA AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE. *DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE*, N. 10, P. 77-89, JUL./DEZ. 2004.

FERREIRA, L.C., TAVOLARO, S.B.F., GIESBRECHT, M., D'O., MARTINS, R.D'A., CASTRO, C. P. QUESTÃO AMBIENTAL NA AMÉRICA LATINA: TEORIA SOCIAL E INTERDISCIPLINARIDADE. IN: FERREIRA, L.C. *A QUESTÃO AMBIENTAL NA AMÉRICA LATINA*. EDITORA DA UNICAMP. 2011.

FENNY, D., BERKES, F., MCCAY, B.J., ACHESON, J. THE TRAGEDY OF THE COMMONS: TWINTY TWO YEARS LATER. *HUMAN ECOLOGY* 18 (1): 1-19. 1990.

FISHER, B., TURNER, R. K., MORLING, P. DEFINING AND CLASSIFYING ECOSYSTEM SERVICES FOR DECISION MAKING. *ECOLOGICAL ECONOMICS* 68:643–653. 2008.

FOLKE, C. RESILIENCE: THE EMERGENCE OF A PERSPECTIVE FOR SOCIAL–ECOLOGICAL SYSTEMS ANALYSES. *GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE*, 16(3), 253-267. DOI: 10.1016/J.GLOENVCHA.2006.04.002. 2006.

FOLKE, C., CARPENTER, S. R., WALKER, B., SCHEFFER, M., CHAPIN, T., & ROCKSTRÖM, J. RESILIENCE THINKING: INTEGRATING RESILIENCE, ADAPTABILITY AND TRANSFORMABILITY. *ECOLOGY AND SOCIETY*, 15(4). RETRIEVED JANUARY 4, 2011, FROM [HTTP://WWW.ECOLOGYANDSOCIETY.ORG/VOL15/ISS4/ART20/ES-2010-3610.PDF](http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/ES-2010-3610.pdf). 2010.

GUNDERSON, L.H. AND HOLLING, C.S. (EDS.) *PANARCHY: UNDERSTANDING TRANSFORMATIONS IN HUMAN AND NATURAL SYSTEMS*. WASHINGTON, ISLAND PRESS. 2002.

HABERMAS, J. *THE THEORY OF COMMUNICATIVE ACTION*, BOSTON: BEACON PRESS, V. 2, 1987.

JENTOFT, S. 2005. FISHERIES CO-MANAGEMENT AS EMPOWERMENT. *MARINE POLICY* 29:1-7.

LEVIN, S. *FRAGILE DOMINION: COMPLEXITY AND THE COMMONS* PERSEUS PUBLISHING, CAMBRIDGE, MA, 250 PP. 1999.

JERÔNIMO, A.C.J. *DESLOCAMENTOS DE POPULAÇÕES RIBEIRINHAS E PASSIVOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DECORRENTES DE PROJETO DE APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO: A UHE DE TIJUCO ALTO SP/PR*. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA/USP. 2007.

MA. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING. SYNTHESIS*. WASHINGTON, DC. ISLAND PRESS. 2005.

MÄLER, K. SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND RESILIENCE IN ECOSYSTEMS. *WORLD*, NO. DECEMBER 2007: 17-24. DOI:10.1007/s10640-007-9175-7. 2008.

MILLER, F., OSBAHR, H., BOYD, E., THOMALLA, F., BHARWANI, S., ZIERVOGEL, G. ET AL. B. RESILIENCE AND VULNERABILITY: COMPLEMENTARY OR CONFLICTING CONCEPTS?. *ECOLOGY AND SOCIETY*, 15 (3), 11. 2010.

NOVICKI, V. PRÁXIS: PROBLEMATIZANDO CONSCIÊNCIA E PARTICIPAÇÃO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA. IN: LOUREIRO, C. F. B, TREIN, E., PEDROSA, J. G., TOZONI-REIS, M.F.C., LEHER, R., NOVICKI, V. A QUESTÃO AMBIENTAL NO PENSAMENTO CRÍTICO: NATUREZA, TRABALHO E EDUCAÇÃO. QUARTET. 2007

OFFE, C. - "LEGITIMAÇÃO POLÍTICA POR DECISÃO MAJORITÁRIA?" IN: *PROBLEMAS ESTRUTURAIS DO ESTADO CAPITALISTA*. RIO DE JANEIRO, ED. TEMPO BRASILEIRO, PP. 314-354. 1984.

OLSSON, P., FOLKE, C. AND BERKES, F. ADAPTIVE COMANAGEMENT FOR BUILDING RESILIENCE IN SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS. *ENVIRONMENTAL MANAGEMENT* 34(1): 75-90. 2004.

OSTROM, E. *GOVERNING THE COMMONS: THE EVOLUTION OF INSTITUTIONS FOR COLLECTIVE ACTION*. NEW YORK: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 1990.

RAUDSEPP-HEARNE, C., PETERSON, G.D.; TENGÖ, M., BENNETT, E.M.; HOLLAND, T., BENESSAIAH, K., MACDONALD, G.K. AND PFEIFER, L. UNTANGLING THE ENVIRONMENTALIST'S PARADOX: WHY IS HUMAN WELL-BEING INCREASING AS ECOSYSTEM SERVICES DEGRADE? *BIOSCIENCE* 60, 8: 576-589. [HTTP://CALIBER.UCPRESS.NET/DOI/ABS/10.1525/BIO.2010.60.8.4](http://caliber.ucpress.net/doi/abs/10.1525/bio.2010.60.8.4). 2010.

ROCKSTRÖM, J., W. STEFFEN, K. NOONE, Å. PERSSON, F. S. CHAPIN, III, E. LAMBIN, T. M. LENTON, M. SCHEFFER, C. FOLKE, H. SCHELLNHUBER, B. NYKVIST, C. A. DE WIT, T. HUGHES, S. VAN DER LEEUW, H. RODHE, S. SÖRLIN, P. K. SNYDER, R. COSTANZA, U. SVEDIN, M. FALKENMARK, L. KARLBERG, R. W. CORELL, V. J. FABRY, J. HANSEN, B. WALKER, D. LIVERMAN, K. RICHARDSON, P. CRUTZEN, AND J. FOLEY. PLANETARY BOUNDARIES: EXPLORING THE SAFE OPERATING SPACE FOR HUMANITY. *ECOLOGY AND SOCIETY* 14(2): 32. [ONLINE] URL: [HTTP://WWW.ECOLOGYANDSOCIETY.ORG/VOL14/ISS2/ART32/](http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/) 2009.

SEN, A. *DEVELOPMENT AS FREEDOM* – ALFRED A. KNOPF – NEW YORK. 366P. 1999.

TURNER, B.L., KASPERSON, R.E., MATSON, P.A., MCCARTHY, J.J., CORELL, R.W., CHRISTENSEN, L., ECKLEY, N., KASPERSON, J.X., LUERS, A., MARTELLO, M.L., POLSKY, C., PULSIPHER, A., SCHILLER, A. A FRAMEWORK FOR VULNERABILITY ANALYSIS IN SUSTAINABILITY SCIENCE. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES US* 100, 8074–8079. 2003.

UNESCO THE MAB PROGRAM: BIOSPHERES RESERVE DIRECTORY. [HTTP://WWW.UNESCO.ORG/MAB/WNBARS.SHTML](http://www.unesco.org/mab/wnbars.shtml) 2006.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME UNDP [HTTP://WWW.UNDP.ORG/](http://www.undp.org/) 2000.

VEIGA, J.E.DA *O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA: UMA VISÃO HISTÓRICA*. EDITORA EDUSP. 2 EDIÇÃO. 234P. 2007.

WALDHARDT, RAINER, MARTIN BACH, RENÉ BORRESCH, LUTZ BREUER, TIM DIEKÖTTER, HANS-GEORG FREDE, STEFAN GÄTH, ET AL. 2010. EVALUATING TODAY ' S LANDSCAPE

MULTIFUNCTIONALITY AND PROVIDING AN ALTERNATIVE FUTURE : A NORMATIVE SCENARIO APPROACH. *ECOLOGY AND SOCIETY* 15, NO. 3. [HTTP://WWW.ECOLOGYANDSOCIETY.ORG/VOL15/ISS3/ART30/](http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art30/).

WALKERS, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S. R., KINZIG, A. RESILIENCE, ADAPTABILITY AND TRANSFORMABILITY IN SOCIAL–ECOLOGICAL SYSTEMS. *ECOLOGY AND SOCIETY* 9(2): 5. [ONLINE] URL: [HTTP://WWW.ECOLOGYANDSOCIETY.ORG/VOL9/ISS2/ART5](http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5). 2004.

WALLACE, K. CLASSIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES: PROBLEMS AND SOLUTIONS. *BIOLOGICAL CONSERVATION* 139: 235–246. 2007.

ZHOURI, A., KLEMENS, L., PAIVA, A. UMA SOCIOLOGIA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL: O CASO DAS HIDRELÉTRICAS EM MINAS GERAIS. IN: ZHOURI, A., LASCHEFSKI, K., PEREIRA, D. B. *A INSUSTENTÁVEL LEVEZA DA POLÍTICA AMBIENTAL: DESENVOLVIMENTO E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS*. AUTÊNTICA. 2005.

#### 4.4 Capítulo 4. Resiliência e desenvolvimento rural



## **Introdução**

O desafio global de promover o bem-estar e a conservação dos serviços ecossistêmicos, especialmente a geração de alimentos e manutenção dos recursos hídricos, tem promovido uma aproximação entre as ciências naturais e humanas. As abordagens de desenvolvimento rural vêm se aproximando de questões relativas às ciências naturais por uma mudança de paradigma. A importância da relação entre os agricultores e o ambiente, relatada como uma característica (ABRAMOVAY, 2002), e a sustentabilidade como objetivo passaram a ser um dos pontos desse modelo de desenvolvimento (VEIGA, 2007; SHNEIDER, 2004). Esta relação homem-natureza também vem sendo relatado como uma forma de resistência ao modelo agroindustrial (NORDER, 2004). Já a conservação vem se aproximando as ciências humanas por reconhecer que hoje seu paradigma é muito mais complexo e precisa lidar com diversos setores da sociedade e com a busca de uma sociedade sustentável (BERKES ET AL. 2009; DAILY & MATISON, 2008). Tem existido um consenso sobre a agricultura em pequena escala e seu papel para a conservação (BERKES ET AL. 2009; GADGIL ET AL., 2003; VEIGA, 2005). Dentro desta perspectiva, pesquisas pautadas na resiliência ecológica em sistemas complexos têm trazido resultados aplicáveis para a promoção desse objetivo.

A resiliência tem sido uma importante ferramenta para a sustentabilidade uma vez que remete a capacidade de renovação, reorganização e desenvolvimento (GUNDERSON & HOLLING, 2002; BERKES ET AL. 2003; FOLKE ET AL. 2010). Em sistemas resilientes, oportunidades podem levar a transformações, desenvolvimento. No entanto, em sistemas pouco resilientes, o distúrbio pode não trazer oportunidades, mas a transformação para um estágio pouco ou menos desejável (WALKER ET AL. 2004; FOLKE ET AL., 2010).

A capacidade de guiar as transformações do sistema permite alcançar o desenvolvimento desejável. Essa capacidade vem da liberdade de escolha, e esta é decorrente principalmente de liberdades políticas e oportunidades sociais (SEN, 1999). Essas escolhas, somadas a ações integradas para promoção de mudanças socioeconômicas e ambientais que resultem em maior qualidade de vida, são traduzidas na busca do desenvolvimento rural (SHNEIDER, 2004).

Assim, a capacidade de reorganizar e transformar dos sistemas pode levar ao desenvolvimento. Sistemas de menor escala podem se modificar mais rapidamente e serem propulsores para mudanças em escalas maiores (GUNDERSON & HOLLING, 2002; FOLKE ET AL. 2010). Para isso, é necessário buscar construir instituições que consigam lidar com estes objetivos em um contexto global (BRONDIZIO ET AL. 2009), no qual hoje a sociedade está inserida. A

construção de instituições formais pode ser facilitada pelo poder público, no entanto, instituições informais são mais difíceis de serem modificadas (NORTH, 1990; FAVARETO, 2010).

No Brasil, o desenvolvimento rural é compreendido junto ao desenvolvimento territorial. A adoção do território permite um melhor delineamento dos limites do sistema rural e principalmente traz uma abordagem integrada e não mais setorial (ABRAMOVAY, 2002; SHNEIDER, 2004; ABRAMOVAY, 2009; FAVARETO, 2010). A abordagem territorial retira do rural a característica de atraso e busca o desenvolvimento de diversas atividades, não apenas as agrárias (ABRAMOVAY, 2007). Recentemente, foi mostrado que a área rural do Brasil abrange grande parte do território nacional, com cerca de 80% dos municípios; mas cuja população representa apenas 30% da população total (VEIGA, 2005). Assim, implementar um modelo que permita o bem estar a esta população é necessário.

Sob os enfoques destas linhas de pesquisa, da resiliência e do desenvolvimento territorial, esta pesquisa avalia as políticas públicas para o desenvolvimento rural do Vale do Ribeira, buscando responder: como as políticas públicas contribuem para a resiliência e desenvolvimento territorial?

## **Métodos**

Foram coletados dados em três séries de entrevistas entre os anos de 2007 e 2009. Ao todo, 82 entrevistas foram realizadas. Para a primeira série, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (BERNARD, 1994) com pesquisadores. Na segunda série, foram realizadas entrevistas abertas (ORAL HISTORY ASSOCIATION, 2000) com os atores locais, membros do governo municipal e de cooperativas e associações sobre as cadeias produtivas mais representativa, mudanças no uso da terra e suas causas, os conflitos entre as cadeias produtivas e as percepções sobre o desenvolvimento do Vale do Ribeira. Analisamos esses dados e selecionamos as cadeias produtivas mais representativas.

Na terceira série de entrevista foram realizadas entrevistas abertas com esses grupos produtores ou prestadores de serviços, com foco na história da atividade produtiva, as mudanças na produção, os custos de produção, a relação entre cadeias produtivas e serviços ecossistêmicos, renda familiar, modo de produção e escoamento dos produtos/serviços, os conflitos entre uso de recursos, infraestrutura e perspectivas para o desenvolvimento. Os membros da comunidade para participar da pesquisa eram homens e mulheres com idades entre 25-80 anos de idade. Durante a realização destas entrevistas também foram feitas observações participantes (SEIXAS, 2006).

Com estes dados a avaliação da resiliência (FERREIRA ET AL. SUBMETIDO) foi feita para cada atividade produtiva. Após esta análise, foram detectados os principais pontos vulneráveis



nestes sistemas e como as políticas públicas têm contribuído para a superação destas vulnerabilidades.

## Resultados e Discussão

Inicialmente serão apresentados os resultados da avaliação da resiliência, focando nas atividades menos resilientes. Após a compreensão dos pontos vulneráveis destas cadeias, serão apresentados onde as políticas públicas vem atuando e os efeitos sobre estes pontos. Depois serão apresentados os resultados sobre a percepção do desenvolvimento da região.

### Resiliência

De acordo com a avaliação da resiliência as atividades produtivas de pequena escala menos resilientes são a produção de leite, monocultura de banana e pesca artesanal (Figura 22). A avaliação dos sistemas pelo método utilizado é extremamente longa. Para não tornar o artigo digressivo, vamos utilizar apenas os resultados finais nesta avaliação, destacando que a resiliência está sendo avaliada para a promoção da sustentabilidade nas principais atividades econômicas do Vale do Ribeira.

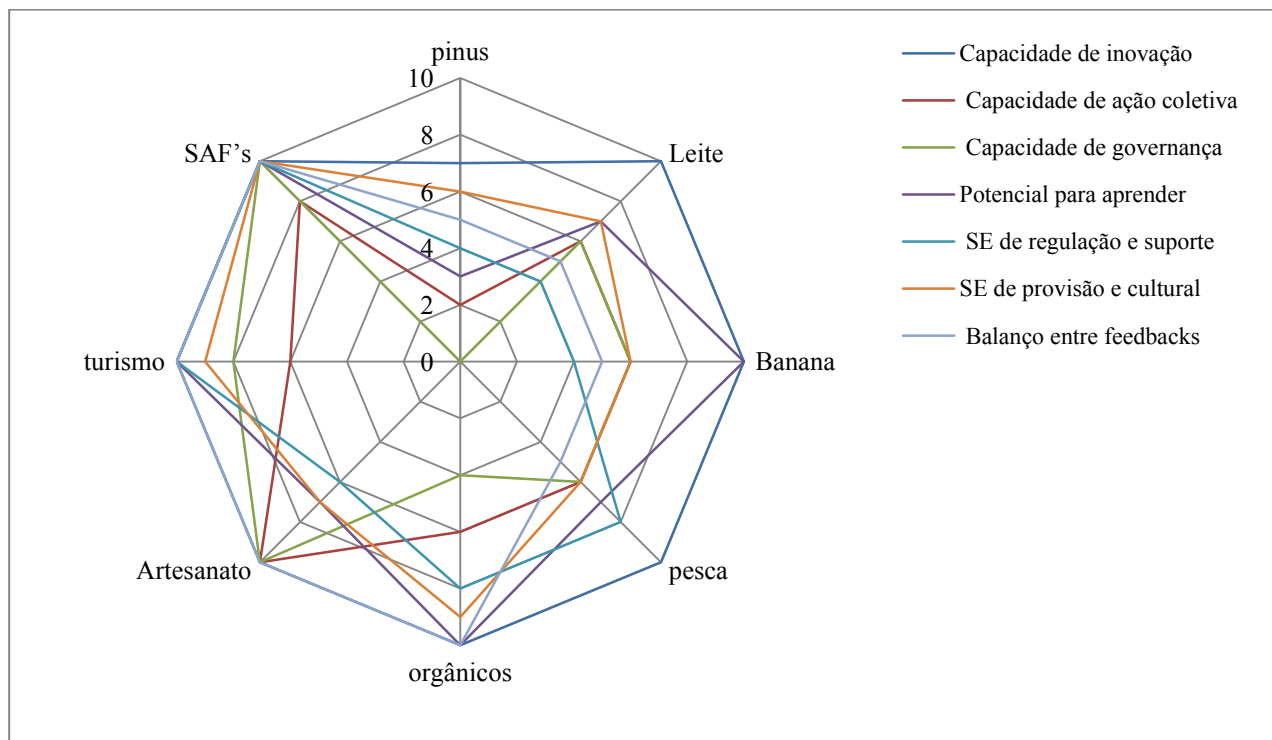


Figura 22. Gráfico com a avaliação da resiliência das principais atividades produtivas do Vale do Ribeira.

Entre as atividades menos resilientes um dos pontos frágeis refere-se a um problema estrutural no balanço de *feedbacks*. Dentro da análise dos sistemas a relação entre *feedbacks* positivos e negativos guiam o sistema (MEADOWS, 2008). *Feedbacks* positivos funcionam como

amplificadores do sistema, enquanto os negativos controlam o sistema. Assim, se em um sistema houver mais *feedbacks* positivos, ele tende a crescer sem controle (MEADOWS, 2008). No entanto, se houver mais *feedbacks* negativos o sistema é controlado, até o momento em que ele não pode seguir em desenvolvimento, não havendo respostas para ele se desenvolver (GUNDERSON & HOLLING, 2002). No caso destas atividades dois problemas são encontrados nessa estrutura, armadilhas de pobreza e desequilíbrio entre os *feedbacks*. Esta vulnerabilidade tem levado o sistema ao seu limiar podendo haver uma mudança na sua trajetória, sem o desenvolvimento almejado.

### *Armadilhas de pobreza*

As armadilhas de pobreza remetem a falta de infraestrutura, capital humano, administração pública que levam a relações de causa - consequência - causa, como espirais no sistema, ou seja, o sistema não consegue se desenvolver. Para superar essa armadilha é necessário um investimento substancial para que se rompa esta barreira (BARRETT & SWALLOW, 2006). Aplicando isto aos sistemas estudados podemos perceber que há necessidade de investimentos financeiros para a continuidade da produção de leite e monocultura da banana (Figura 23).

A produção de leite necessita de investimentos para aquisição de maquinário, manejo adequado da pastagem e uso de tecnologias. Além disso, há o custo constante de produção, como vacinas e ração. Sem o investimento adicional, a produção tende a estagnar ou reduzir. Uma vez que a baixa quantidade produzida impossibilita conseguir novos mercados e melhores preços, os agricultores ficam mais vulneráveis. Este cenário tem levado muitos a abandonar a atividade, arrendando seus sítios para a monocultura de pinus.

A monocultura de banana, devido ao desgaste do capital natural, tem um aumento crescente da dependência de fertilizantes e pesticidas. Ainda que possa ser entendido como uma dependência de tecnologias, esse caso ainda tem o agravante da depleção do capital natural. Isso implica no aumento constante de recursos para realizar a produção. Isto indica a necessidade de novas formas de manejo e tecnologia, havendo a necessidade de investir no capital humano para romper com o atual sistema (Figura 2).

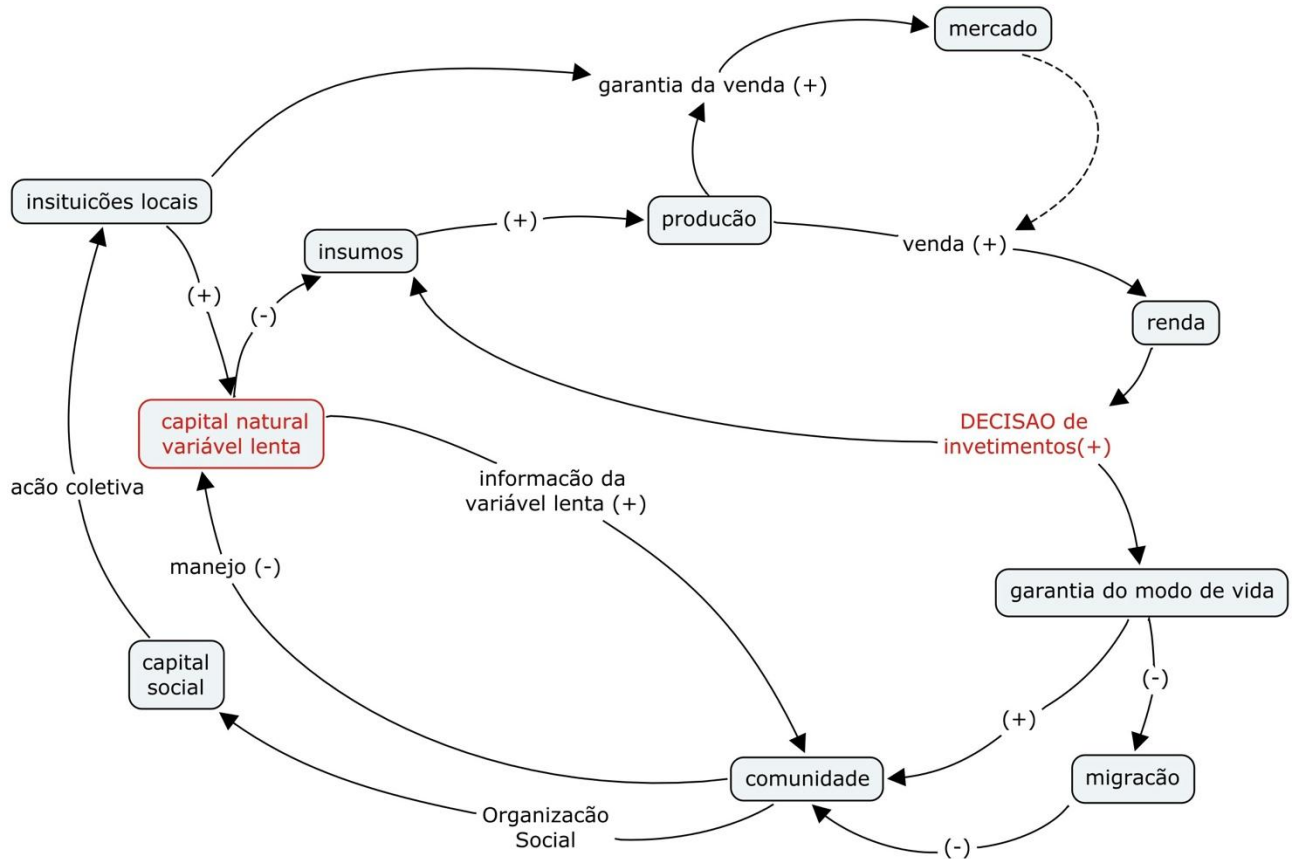


Figura 23. Armadilhas de pobreza presente na produção de leite e monocultura da banana. Os pontos em vermelho são os pontos de risco do sistema.

### *Desequilíbrio de feedbacks*

No caso da pesca artesanal há dois pontos de desequilíbrio que se reforçam positivamente, a depleção dos estoques pesqueiros e ausência de autonomia sobre a venda do pescado. Os estoques pesqueiros estão em declínio mundialmente (PAULY ET AL., 2002). No estudo de caso, ainda que não haja uma redução na mesma magnitude alguns estoques estão reduzindo, bem como os eventos climáticos tem dificultado o acesso ao recurso. Essa dificuldade, na prática, se traduz na falta de recursos e gastos para captura, ou seja, prejuízo ao pescador artesanal. Ainda que a incerteza faça parte do universo da pesca, sucessivas falhas acabam por levar ao abandono da atividade e ingresso na pesca industrial. A pesca industrial, muito mais eficiente acaba por contribuir para a redução do estoque. Sendo a integridade do capital natural uma variável lenta a percepção sobre quais medidas podem ser adotadas bem como a urgência de agir acabam sendo lentas, uma vez que o aprendizado sobre o sistema também é lento. Assim, a falta de ações de manejo acaba por reforçar o abandono da atividade. Esse é o primeiro ciclo onde *feedbacks* positivos se reforçam.

Os pescadores artesanais que ainda são bem sucedidos e continuam a investir na pesca, precisam lidar com a venda do pescado. O valor e as vendas incertas costumam resultar no baixo preço do pescado. Ou seja, a falta de autonomia para negociar preços torna o pescador mais

vulnerável. A baixa renda conseguida leva a necessidade de aumentar o esforço na atividade ou mudar de atividade. Ambas as opções tem levado a maior pressão sobre o estoque, seja pelo ingresso na pesca industrial, seja pelo maior esforço. Dessa forma, esse segundo ciclo se liga ao primeiro (Figura 24).

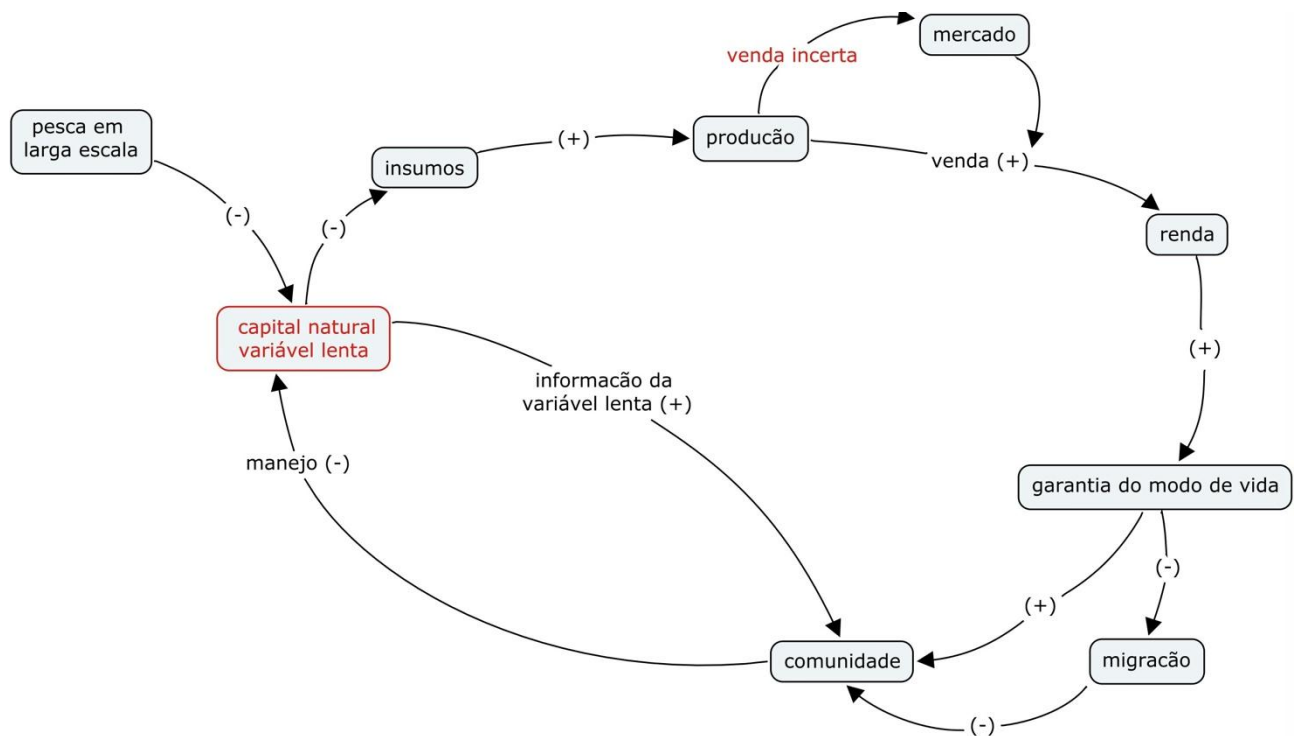


Figura 24. Desequilíbrio entre *feedbacks* presente na pesca artesanal, que tem levado a maior exploração do capital natural. Os pontos em vermelho são os pontos de risco do sistema.

### *Políticas Públicas e redução de vulnerabilidades*

As políticas destinadas ao desenvolvimento territorial remetem a diversos Ministérios, destacando Ministério da Agricultura (MAPA), do Desenvolvimento Agrário (MDA), da Integração Nacional (MIN), da Saúde (MS), da Educação (ME) e do Meio Ambiente (MMA) (FAVARETO, 2010). No Vale do Ribeira, podem ser acrescentados os Ministérios da Pesca e Aquicultura (MPA), da Justiça (MJ), Ciência e Tecnologia (MCT), das Cidades (MCid), do Desenvolvimento Social (MDS) e de Minas e Energia (MME) (MDA, 2010).

As políticas públicas atuaram principalmente sobre:

- 2) mercado, através do Programa de Aquisição de Alimentos pelo MDA e MDS;
- 3) garantia do modo de vida; através de diversos programas do MS e MJ;
- 4) instituições formais por diversos programas também do MDA e MPA;
- 5) renda, principalmente pela ação Bolsa Família do MDS;
- 6) outras ações voltadas a educação também receberam grande aporte de recursos.

Inicialmente, observa-se que poucas destas políticas atuam em pontos vulneráveis do sistema (Figura 25). Como exceção, podemos destacar o Programa de Aquisição de Alimentos

(PAA), que de uma forma direta vem contribuindo para a redução de riscos de mercado, e em alguns casos tem contribuído para a diversificação da produção. Este é o caso observado na produção de alimentos orgânicos, onde o convênio com o PAA garantiu a venda, estimulando a produção. Ações para criar instituições formais também se mostram potencialmente efetivas para o desenvolvimento territorial, mas até o momento ainda não tiveram o resultado de alavancar isto. Pontos chave, como a continuidade do capital natural, não foram foco de nenhuma das ações. Ações que focassem na alteração de instituições informais também estão ausentes, bem como ações com vistas ao desenvolvimento territorial de maneira integrada.

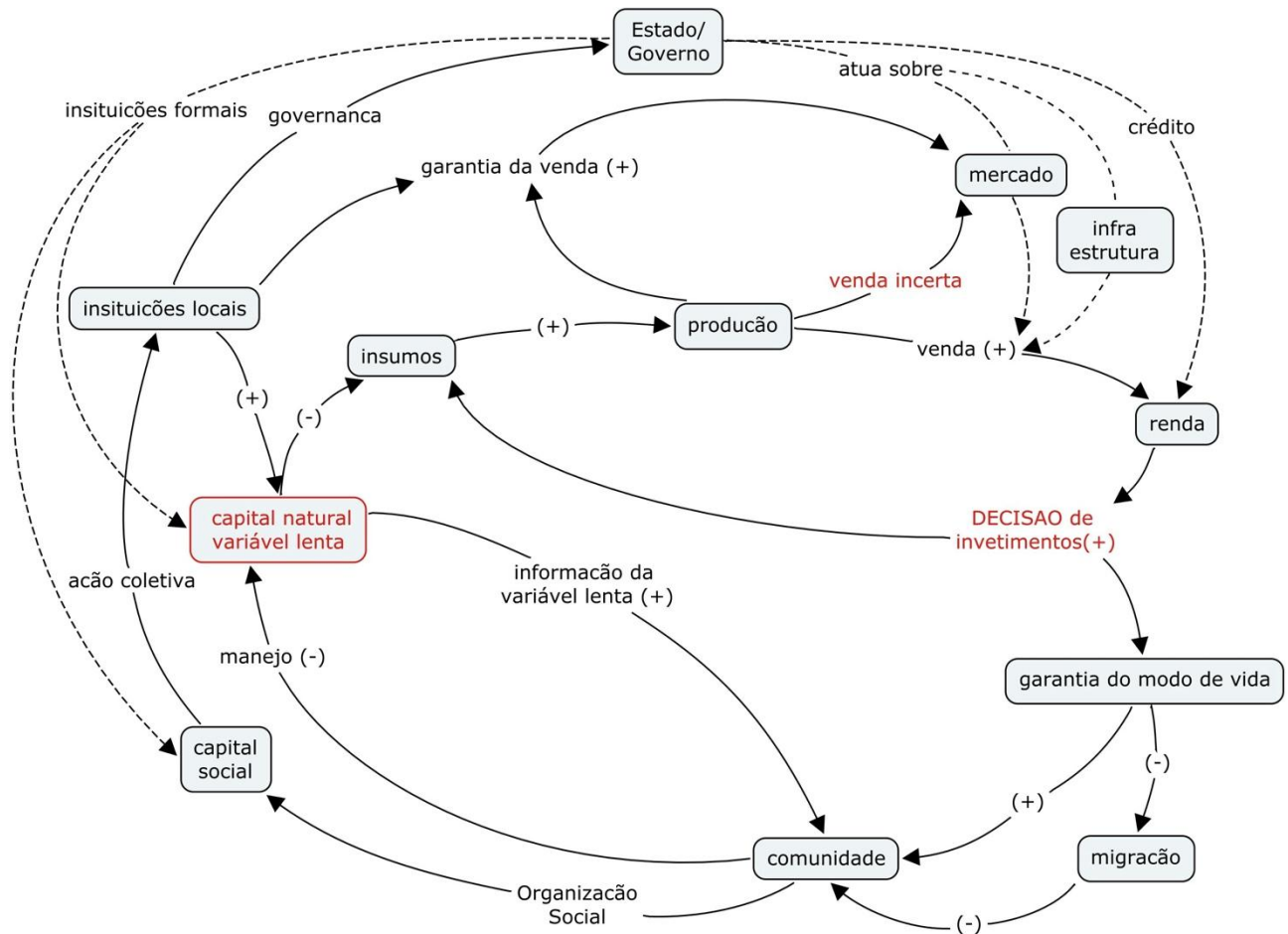


Figura 25. Modelo conceitual do funcionamento dos sistemas produtivos. Os pontos em vermelho representam os pontos mais vulneráveis. As linhas pontilhadas representam as ações governamentais.

Assim, a adoção do desenvolvimento territorial, está sendo construída. A dificuldade de implementação já vem sendo apresentada, também com destaque as ações integradas e mudanças nas instituições, principalmente nas instituições informais (FAVARETO, 2010). Mesmo que se considere o potencial das mudanças em pequenas escalas para se atingir uma escala maior, os programas até então delineados, com exceção do PAA, não buscam romper nenhuma das armadilhas ou estruturar melhor o sistema (Figura 4).

Uma das dificuldades encontradas tem sido destacada como a adoção de políticas assistencialistas, uma vez que o desenvolvimento territorial está atrelado ao programa de erradicação/redução da pobreza (SHNEIDER, 2004; FAVARETO, 2010). Isto dificulta a concretização de uma via de mão dupla entre Estado e sociedade, uma vez que o primeiro é visto de forma paternal pelo segundo. Ainda que haja concordância com este aspecto, o enfoque desta discussão ficará em outros dois pontos: o capital social e o capital natural por estes estarem em destaque na forma de análise.

### *Capital Natural*

O capital natural consiste nos recursos renováveis e não renováveis que suportam a produção de bens e serviços dos quais a sociedade depende (CHAPIN ET AL., 2009). A importância destes recursos em uma região rural, onde a ligação de dependência entre o homem e natureza é clara, mostra uma dificuldade de valorar esse tipo de capital dentro das ações do Estado.

O capital natural remete a ideia de estoques de serviços ecossistêmicos. Serviços ecossistêmicos são base para o desenvolvimento e bem estar (DAILY, 1997; MA, 2005). Geralmente, o bem estar é correlacionado somente com os serviços de provisão, como alimentos e água (RAUDSEPP-HEARNE ET AL., 2010). Entretanto, serviços de suporte e regulação, que acabam sendo variáveis lentas no funcionamento do sistema, demoram a ser percebidos e valorados (DEUSTCH & FOLKE, 1999). Assim, ainda que este capital seja a base de desenvolvimento da região, e que possibilite a qualidade de vida, as ações do Estado ainda não reconhecem essa importância, ou ficam restritas a decretar Unidades de Conservação.

Ainda há fatores mais agravantes, como políticas públicas que corroboram com a depleção do capital natural. Pode-se destacar os inventários hidrelétricos que preveem a construção de cinco barragens ao longo do Rio Ribeira para a geração de energia hidrelétrica (ANEEL, 2011). A hidrelétrica de Tijuco Alto já é prevista no Plano de Crescimento do governo federal. Neste caso, ainda chama a atenção do mecanismo legal de definir o autoproductor, no caso a Companhia Brasileira de Alumínio, como utilidade pública. Nas relações entre o público e o privado, percebe-se o benefício do privado e as externalidades ao público. Dessa forma, percebe-se a falha de valorar corretamente os serviços ambientais, bem como a falha na justiça distributiva<sup>4</sup>. O incentivo as monoculturas, principalmente de pinus pode ser visto da mesma forma, como uma depleção do capital natural público, em benefício do privado.

### *Capital Social*

---

<sup>4</sup> justiça distributiva é a que tem lugar entre o todo e as partes. Está baseada na distribuição de honras ou obrigações feita pela autoridade pública. Seu objetivo é dar a cada um o que lhe cabe (BOBBIO, 1987).

O capital social vem sendo associado ao desenvolvimento territorial pela possibilidade da ação coletiva resultar em benefícios individuais e coletivos (ABRAMOVAY, 2002). Nota-se a necessidade de construir o capital social em sociedades rurais através de organizações fortes para estabelecer uma sinergia entre Estado e sociedade (ABRAMOVAY, 2002).

Outras importâncias podem ser atribuídas ao capital social, entre as quais a de ser a base para a ação coletiva e para as instituições locais e transescalares. Estes critérios foram utilizados também para a avaliação da resiliência (Figura 26) e se mostram baixos, bem como os serviços ecossistêmicos de suporte e regulação.

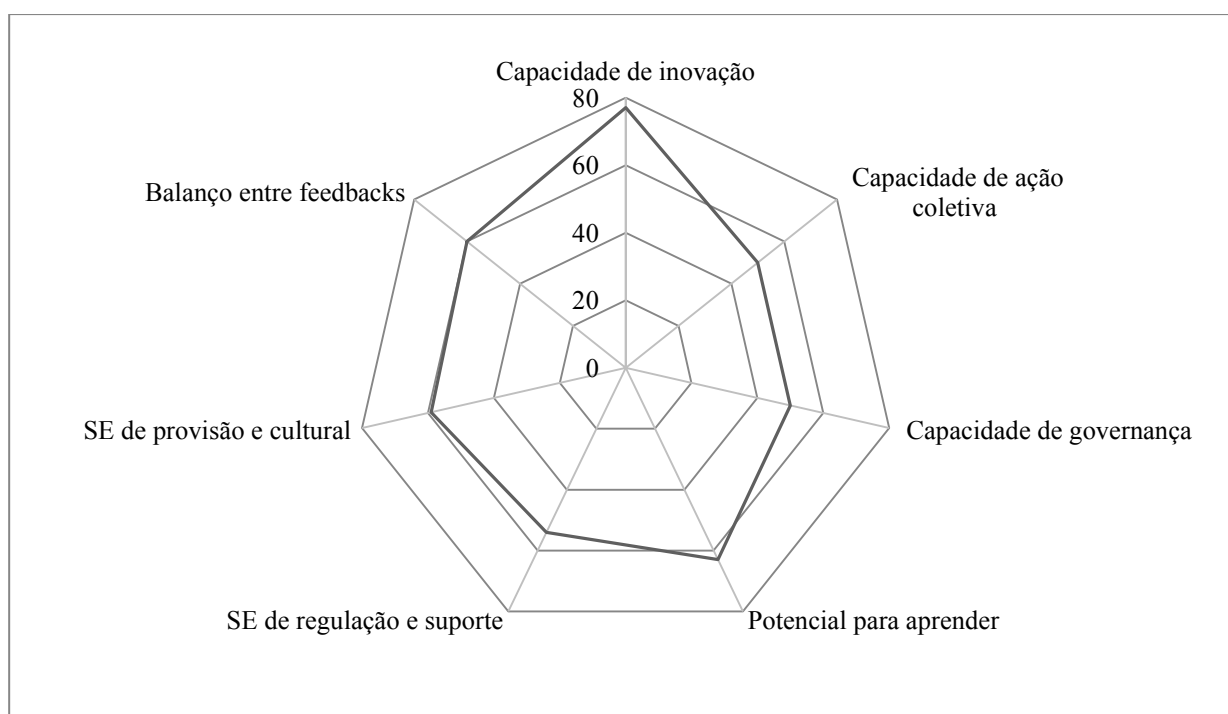


Figura 26. Resultado geral dos critérios da avaliação de resiliência.

A ação coletiva evita armadilhas de pobreza ou pode ainda contribuir para romper com este tipo de armadilha. Também se relaciona com a criação de novas oportunidades para o sistema, uma vez que possibilita a criação de condições endógenas para mover o sistema para outro caminho desejável e assim promover a transformação e desenvolvimento do sistema (GUNDERSON & HOLLING, 2002; FOLKE *ET AL.*, 2005; CARPENTER & BROCK, 2008; FOLKE *ET AL.*, 2009). A frequência e a diversidade de situações que promovam e/ou dependam de ações coletivas têm levado a sua construção (OSTROM, 2000). Diversas pesquisas mostram a existência de ações racionais e coletivas, e relacionam ainda a possibilidade de poder de decisão como uma das formas de contribuir para elaboração de normas e ações coletivas (OSTROM, 2000). Mais uma vez, o estudo de caso da produção de alimentos orgânicos pode ser um bom exemplo. No critério ação

coletiva este grupo demonstrou bons indicadores, mostrando a existência de capital social ao menos para reequilibrar os mecanismos de feedbacks e conseguir melhoras no modo de vida.

A criação das normas sociais pode ser um primeiro passo para criar instituições que permitam a governança do sistema. Essa necessidade de instituições transescalares vem se mostrando clara em diversas pesquisas (GADGIL *ET AL.*, 2003; OLSSON *ET AL.*, 2004; FOLKE *ET AL.*, 2005; SCHULTZ *ET AL.*, 2007 BRONDIZIO *ET AL.* 2009).

### *Buscando o desenvolvimento territorial*

Sistemas de governança exigem uma sociedade com um nível de social capital, para que a governança permita aprender continuamente e gerar experiências sobre a dinâmica do ecossistema, favorecendo o aumento da flexibilidade das instituições (FOLKE *ET AL.*, 2005). Isso pode gerar o efeito sinérgico entre sociedade e Estado, com a sociedade impulsionando o Estado para a criação de instituições e este, através dessas criações impulsionando a sociedade para a participação nas tomadas de decisão (ABRAMOVAY, 2002).

Dessa forma, tanto o capital social como a ação coletiva e a governança se mostram interligados com a necessidade de aprendizado. Desenvolver a capacidade dos indivíduos para aprender efetivamente a partir de suas experiências é uma parte importante de construção de conhecimentos e competência nas organizações e instituições. Isso permite a boa gestão, flexível e adaptável a novas situações (BERKES *ET AL.*, 2003; FOLKE *ET AL.* 2005). Ainda que pareça bastante promissor, o aprendizado não é um processo tão simples. Há uma *dependência do caminho*, ou seja, uma tendência a manter antigos padrões e instituições (NORTH, 1990). Estando o aprendizado na base para promoção governança e instituições flexíveis, sua dificuldade e possível lentidão afetam o processo de gestão.

Isso afeta diretamente a busca pelo desenvolvimento territorial. Sendo este um “novo” paradigma, ainda que se esteja buscando novas instituições, a dependência do caminho (NORTH, 1990) resulta na repetição de antigas metas. A modificação de paradigma depende de um processo de aprendizado e modificação de antigos paradigmas (FAVARETO, 2010).

As entrevistas realizadas reforçam este conceito da necessidade de mudança de paradigmas. Quando questionados sobre o desenvolvimento da região, 92% dos entrevistados (considerando populações locais, gestores e pesquisadores) acreditam que o desenvolvimento está relacionado a áreas urbanas e deve ser trazido por pessoas de fora do local. As atividades turísticas foram as mais apontadas como promissoras para esse desenvolvimento. Isto corrobora a continuidade de antigos paradigmas (FAVARETO, 2010), mesmo entre os tomadores de decisão.

A percepção de que o desenvolvimento está nos centros urbanos e que as áreas rurais estão destinadas ao atraso vem sendo combatido em diversas pesquisas (ABRAMOVAY, 2002; SHNEIDER,



2004 ; VEIGA, 2005; NORDER, 2006; VEIGA, 2007; ABRAMOVAY, 2007). No entanto, a prática ainda se mostra um pouco distante, mesmo que já existam exemplos bem sucedidos (ABRAMOVAY, 2002; NORDER, 2006). O imaginário de abandono do “atraso” pela modernidade urbana se encontra em alguns discursos pró projetos de desenvolvimentismo, exemplificado nos discursos pró UHE Tijuco Alto. Esta usina, projetada há mais de 20 anos, ainda incita o imaginário do emprego, progresso e finalmente do desenvolvimento. Mesmo que existam informações sobre o baixo número de empregos, o risco de comprometimento do capital natural e a perda de infraestrutura, alguns ainda vislumbram na obra o abandono do atraso do meio rural.

Isto reforça a maior complexidade na adoção do desenvolvimento territorial em detrimento do setorial (FAVARETO, 2010). Uma vez que o desenvolvimento territorial foca na diversidade de atividades econômicas, incluindo as agrárias como apenas 30% do total de atividades. Para tanto, deve haver no território centros urbanos capazes de promover serviços e gerar empregos para grande parte da população, facilitando a permanência dos jovens nas regiões rurais (ABRAMOVAY, 2007).

## **Conclusão**

Esses resultados mostram importância do aprendizado para a gestão e desenvolvimento, acompanhado de decisões descentralizadas e participativas, bem como novas instituições locais e transescalares. Essa atuação deve melhorar a forma de valorar o capital natural e promover o capital social. No entanto, fica clara a dificuldade de atingir esse objetivo. Entendendo que há uma relação de mão dupla entre o Estado e a sociedade, mesmo que este papel não esteja sendo assumido, podemos resumir aqui algumas das dificuldades: a) promover rupturas em armadilhas de pobreza, proporcionando o investimento necessário para alavancar o sistema em outro rumo; b) valorar adequadamente o capital natural; c) romper com as espirais que mantêm o sistema em risco, melhorando as incertas relações comerciais. Este último aspecto é delicado, uma vez que depende de novas instituições e de capital social. Este ainda não tem um caminho do como serem construídos. Podemos ainda indicar a incoerência entre as políticas públicas que buscam o desenvolvimento territorial e seguem a linha desenvolvimentista no mesmo espaço.

## **Referências**

ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento Rural Territorial e Capital Social. In E. Sabourin & O. Teixeira (Eds.), *Planejamento do Desenvolvimento dos Territórios Rurais* (pp. 113-128). UFPB/CIRAD/Embrapa. 2002.

ABRAMOVAY, R. O Futuro das Regiões Rurais. Editora da UFRGS. 2 Edição. 152p. 2009.

ABRAMOVAY, R. Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão. Editora Edusp. 3 Edição. 296 p. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL ENERGIA ELÉTRICA. ANEEL.  
<http://www.aneel.gov.br/biblioteca/inventario.cfm> 2011.

BARRETT, C. B. AND SWALLOW, B. M. Fractal Poverty Traps. *World Development* 34, no. 1: 1-15. 2006.

BERKES, F., KOFINAS, G. K., CHAPIN, F.S. Conservation, Community and Livelihoods: Sustaining, Renewing and Adapting Cultural Connections to the Land. In: CHAPIN, F.S., KOFINAS, G.P., FOLKE, C. (eds) *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. 2009.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. *Navegating Social-Ecological Systems Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge. 2003.

BERNARD, H.R. *Researches methods in anthropology: qualitative and quantitative approach*. Sage Publications. 1994.

BRONDIZIO, E.S., OSTROM, E. AND YOUNG, O.R. Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources* 34, no. 1: 253-278. 2009.

CARPENTER, S. R., & BROCK, W. A. Adaptive capacity and traps. *Ecology and Society*, 13(2), 40. Retrieved January 4, 2011, from <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art40/ES-2008-2716.pdf>. 2008.

CHAPIN, F.S.; FOLKE, C. AND KOFINAS, G.P. A framework for understanding change. In: Chapin, F.S., III; Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer. 2009.

DAILY, G. C, AND MATSON, P. Ecosystem services: from theory to implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, 28: 9455-6. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2474530&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. 2008.

DAILY, G. *Nature's Services: Societal Dependency on Natural Ecosystems*. Island Press. 392p. 1997.

DEUTSCH, L., FOLKE, C. Ecosystem subsidies to Swedish agricultural consumption, industrial intensification and trade 1962-1994. *Ecosystems*. 1999.

FAVARETO, A. A abordagem territorial do desenvolvimento rural-mudança institucional ou "inovação por adição"? *Estudos Afro-Asiáticos*, 23(68), 299-319. 2010.

FERREIRA, M.V., JANKOWSKY, M., ENFORS, E. DEUTSCH, L., PETERSON, G. Submetido. Framework for Resilience Assessment: an Approach to Measure Social-Ecological Systems.

FOLKE, C., CARPENTER, S. R., WALKER, B., SCHEFFER, M., CHAPIN, T., & ROCKSTRÖM, J. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4). Retrieved January 4, 2011, from <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/ES-2010-3610.pdf>. 2010.

- FOLKE, C., HAHN, T., OLSSON, P., & NORBERG, J. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 441-473. 2005.
- FOLKE, C.; CHAPIN III, F.S. AND OLSSON, P. Transformations in Ecosystem Stewardship. In: CHAPIN III, F.S., KOFINAS, G.P. AND FOLKE, C. Principles of Ecosystem Stewardship. Springer. 2009.
- GADGIL, M., OLSSON, P., BERKES, F., FOLKE, C. Exploring the role of local ecological knowledge in ecosystem management: three case studies. In: BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. *Navigating Social-Ecological Systems Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge. 2003.
- GUNDERSON, L.H. AND HOLLING, C.S. (eds.) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, Island Press. 2002.
- MEADOWS, D.H. *Thinking in Systems: A Primer*. Chelsea Green Publisher Company. 2008.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. MA. *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC. Island Press. 2005.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. MDA. *Relatório de Execução: Territórios da Cidadania*. 2010.
- NORDER, L. A. C. Questão agrária, agroecologia e desenvolvimento territorial. *Lutas e Resistências*, 4, 107-120. 2004.
- NORTH, D. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- OLSSON, P., FOLKE, C. AND BERKES, F. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management* 34(1): 75-90. 2004.
- ORAL HISTORY ASSOCIATION. Oral History Evaluation Guidelines. Pamphlet Number 3. Adopted 1989, revised September 2000. <http://www.oralhistory.org/do-oral-history/principles-and-practices/oral-history-evaluation-guidelines-revised-in-2000/> 2000.
- OSTROM, E. Collective Action and the Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspectives* 14, no. 3 (August): 137-158. <http://pubs.aeaweb.org/doi/abs/10.1257/jep.14.3.137>. 2000.
- PAULY, D., CHRISTENSEN, V., GUÉNETTE, S., PITCHER, T.J., SUMAILA, U.R.; WALTERS, C. J.; WATSON, R.; ZELLER, D. Towards sustainability in Fisheries. *Nature*. 418:689-695. 2002.
- RAUDSEPP-HEARNE, C., PETERSON, G.D.; TENGÖ, M., BENNETT, E.M.; HOLLAND, T., BENESSIAH, K., MACDONALD, G.K. AND PFEIFER, L. Untangling the Environmentalist's Paradox: Why Is Human Well-being Increasing as Ecosystem Services Degrade? *BioScience* 60, 8: 576-589. <http://caliber.ucpress.net/doi/abs/10.1525/bio.2010.60.8.4>. 2010.
- SCHULTZ, L., FOLKE, C. AND OLSSON, P. Enhancing ecosystem management through social-ecological inventories: lessons from Kristianstads Vattenrike, Sweden. *Environmental Conservation* 34:140-152. 2007.
- SEIXAS, C. Abordagens e Técnicas de pesquisa participativa em Gestão de Recursos naturais. IN:

VIEIRA, P.F., BERKES, F. & SEIXAS, C.S. (EDS.) *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências*. EDITORA SECCO FLORIANÓPOLIS 72-105P. 2006.

SEN, A. *Development as Freedom* – Alfred A. Knopf – New York. 366p. 1999.

SHNEIDER, S. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. *Sociologias*, 6(11), 88-125. 2004.

VEIGA, J. E. DA The Rural Dimension of Brasil. *Estudos Soc. Agric.*, 1, 1-14. 2005.

VEIGA, J.E.DA *O Desenvolvimento Agrícola: Uma Visão Histórica*. Editora Edusp. 2 Edição. 234p. 2007.

WALKER, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S. R., KINZIG, A. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>. 2004.

## 5 Discussão Geral

A trajetória do sistema Vale do Ribeira mostra o aumento nas conexões transescalares. Estas conexões são resultado da ação de tensores com ciclos adaptativos em escalas superiores, exercendo pressão sobre a escala local. Isto trouxe mudanças e inovações nas atividades produtivas, levando a mudança do uso e ocupação do território e gerando uma paisagem multifuncional.

A paisagem multifuncional se formou pela adoção de diferentes estratégias adaptativas. Estas estratégias, utilizam como base o capital natural mais disponível da geografia e condições do local. Esse tipo de paisagem propicia sustentabilidade à região. No entanto, não garante a resiliência do sistema.

Ao longo do desenvolvimento regional, alguns pontos sempre se mantiveram falhos, a dificuldade de construir capital social e a ausência de serviços básicos. O capital social é necessário para as ações coletivas e construção de instituições locais e transescalares para a tomada de decisões. A ausência de serviços básicos compromete as liberdades constitutivas e dificulta ainda mais a existência e efetividade dessas instituições. Estes fatores comprometem a garantia do modo de vida e o desenvolvimento regional.

O desenvolvimento da região vem sendo pautado no uso do capital natural. No entanto, sua continuidade vem sendo vista apenas dentro do paradigma da criação de Unidades de Conservação. Isso mostra uma dificuldade por parte da sociedade e poder público de valorar corretamente o capital natural. A adoção da abordagem de serviços ecossistêmicos de suporte, regulação, provisão e cultural busca contribuir com a compressão da importância do capital natural. Porém, ainda são necessárias mais informações sobre as interações entre esses diferentes tipos de serviços e como eles afetam o bem-estar. Além disso, mais uma vez, são necessárias instituições e capacidade de governança que consigam valorar estes serviços de forma a buscar o consenso entre os diversos atores.

Analisando as políticas públicas, percebe-se que elas não estão focadas nem no capital natural nem na ampliação de liberdades, como a garantia de serviços básicos. Dessa forma, a concepção de desenvolvimento territorial ainda é uma teoria distante da prática.

Algumas atividades, contraditoriamente favorecidas por políticas públicas, podem contribuir com a erosão do capital natural na região e dessa forma reduzir a sustentabilidade da paisagem multifuncional. As atividades como as monoculturas e a construção de barragens contribuem com a uniformização da paisagem, reduzindo a diversidade de atividades e possibilidades de estratégias adaptativas. Caracteriza assim uma relação negativa entre os *trade-offs* para o desenvolvimento do Vale do Ribeira. Isto pode desencadear um indesejável efeito cascata nas mudanças e levar o sistema a ultrapassar seu limiar. Dessa forma, aumentaria a vulnerabilidade do sistema, uma vez

que quanto maior o número de limites ultrapassados, mais próximo de mudanças irreversíveis o sistema está.

Cabe destaque que, em teoria, o desenvolvimento territorial pode facilitar a construção de resiliência na região, uma vez que tem como base para funcionamento o fortalecimento do capital social e a interação homem - natureza. A interação homem – natureza busca o manejo adequado o ambiente. O capital social é uma variável chave para dois dos pontos menos resilientes do sistema. Ele pode contribuir com a construção de instituições que busquem a tomada de decisão consensual e com isso para chegar a uma valoração mais correta dos serviços ecossistêmicos. Dessa forma, seria possível fortalecer os pontos mais fracos da resiliência deste sistema: as ações coletivas, a governança e os serviços ecossistêmicos de suporte e regulação.

## 6 Conclusão Geral

As conexões transescalares exigiram respostas adaptativas da população do Vale do Ribeira. Estas respostas construíram uma paisagem multifuncional. Ainda que o Vale do Ribeira se caracterize como uma paisagem multifuncional, a sustentabilidade do sistema não garante sua resiliência. Entre as principais atividades produtivas, algumas demonstraram resiliência. Entre as atividades menos resilientes, os aspectos mais frágeis foram resultado da erosão dos serviços ecossistêmicos de suporte e regulação, bem como pouca capacidade de ação coletiva e governança. Sendo estes dois últimos aspectos comum a quase todas as atividades. Assim, podemos concluir que o fortalecimento do capital social para a ação coletiva e governança é imprescindível, além da conservação do capital natural. Este não apenas por estar em risco em algumas atividades, mas por ser a base de todas as atividades produtivas. Assim, há necessidade de buscar instituições capazes de lidar com estes dois aspectos em diferentes escalas, uma vez que há maior complexidade dos SSE. O ideal de desenvolvimento territorial pode contribuir com estes dois aspectos. No entanto, as políticas públicas ainda não conseguem ainda não conseguem colocá-lo como uma meta possível.

## 7 Referências

- ABRAMOVAY, R. O Futuro das Regiões Rurais. Editora da UFRGS. 2 Edição. 152p. 2009.
- ADGER, W.N. Social capital, collective action and adaptation to climate change. *Economic Geography* 79: 387–404. 2003.
- ADGER, W. Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281. 2006.
- BARRETT, C. B. AND SWALLOW, B. M. Fractal Poverty Traps. *World Development* 34, no. 1: 1-15. 2006.
- BENNETT, E.M.; CUMMING, G.S. & PETERSON, G.D. A Systems Model Approach to determining Resilience Surrogates for Case Studies. *Ecosystems* 8: 945-957. 2005(a).
- BENNETT, E.M., PETERSON, G.D., LEVITT E.A. Looking to the Future of Ecosystem Services. *Ecosystems* (8) 125-132. 2005(b).
- BENNETT, E. M., PETERSON, G. D., & GORDON, L. J. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology letters*, 12(12), 1394-404. doi:10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x. 2009
- BERNARD, H.R. Researches methods in anthropology: qualitative and quantitative approach. Sage Publications. 1994.
- BIGGS, R., WESTLEY, F.R., & CARPENTER, S.R. Navigating the Back Loop: Fostering Social Innovation and Transformation in Ecosystem Management. *Ecology and Society*, 15(2), 9. Retrieved January 4, 2011, from <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art9/ES-2010-3411.pdf>. 2010.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. *Navegating Social-Ecological Systems Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge. 2003.
- BOSSIO, D., GEHEB, K., & CRITCHLEY, W. Managing water by managing land: Addressing land degradation to improve water productivity and rural livelihoods. *Agricultural Water Management*, 97(4), 536-542. 2010.
- BRONDIZIO, E.S., OSTROM, E. AND YOUNG, O.R. Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources* 34, no. 1: 253-278. 2009.
- CARPENTER, S., WALKER, B., ANDERIES, J.M., ABEL, N. From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems* 4: 765–781. 2001.
- CARPENTER, S. R., WESTLEY, F., & TURNER, M. G. Surrogates for Resilience of Social–Ecological Systems. *Ecosystems*, 8(8), 941-944. 2005.
- CARPENTER, S. R., AND W. A. BROCK. Adaptive capacity and traps. *Ecology and Society* 13(2): 40. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art40/>. 2008.
- CARPENTER, S.R., BROCK, W.A., COLE, J.J., KITCHELL, J.F. & PACE, M.L. Leading indicators of trophic cascades. *Ecological Letter*, 11, 128–138. 2008.



- CASTRO, F., SIQUEIRA, D.A., BRONDÍZIO, E.S., FERRERIA, L.C. Use and misuse of the concepts of tradition and property rights in the Conservation of Natural Resources in the Atlantic Forest (Brazil). *Ambiente & Sociedade* 9 (1) 23-29. 2006.
- CHAMBERS, R. & CONWAY, G. R. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. IDS Discussion Paper 296. Institute of Development Studies, Brighton, UK. 1992.
- CHAPIN, F. S., CARPENTER, S. R., KOFINAS, G. P., FOLKE, C., ABEL, N., CLARK, W. C., ET AL. Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in ecology & evolution (Personal edition)*, 25(4), 241-9. 2010.
- CHAPIN, F. S., ZAVALA, E. S., EVINER, V. T., NAYLOR, R. L., VITOUSEK, P. M., REYNOLDS, H. L., ET AL. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405(6783), 234-42. 2000.
- CHAPIN, F.S., III; FOLKE, C. AND KOFINAS, G.P. A framework for understanding change. In: Chapin, F.S., III; Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer. 2009.
- COLTER, C.E. AND SUMPTER, A.R. Social Memory and Resilience in New Orleans. *Nat Hazards* 48:355–364. DOI 10.1007/s11069-008-9267-x. 2009.
- COSTANZA, R., FOLKE, C. Valuing Ecosystem Services with Efficiency, fairness, and sustainability as goals. In: Daily, G. C. *Nature's Services: societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press. 49 - 68 pg. 1997.
- CUMMING, G. S.; BARNES, G.; PERZ, S., SCHMINK, M.; SIEVING, K.E.; SOUTHWORTH, J.; BINFORD, M.; HOLT, R.D.; STICKLER, C. AND VAN HOLTAN, T. Exploratory Framework for the Empirical Measurement of Resilience. *Ecosystems* 8: 975–987. 2005.
- CUMMING, G. S., AND COLLIER, J. Change and identity in complex systems. *Ecology and Society* 10(1): 29. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art29/> 2005.
- CUMMING, G. S. *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems*. Springer. 2011.
- GADGIL, M., OLSSON, P., BERKES, F. AND FOLKE, C. Exploring the role of local ecological knowledge in ecosystem management: three case studies. In: Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. *Navigating Social-Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge. 2003.
- GIULIO DI, M.G., FIGUEIREDO, B. R., FERREIRA, L. C.; ANJOS, J. A. S. A. DOS. Comunicação e governança do risco: A experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo. *Ambiente e Sociedade*, 13(2), 283-297. 2010.
- ENFORS, E., GORDON, L. J.; PETERSON, G.D. AND BOSSIO, D. Making investments in dryland development work: participatory scenario planning in the Makanya catchment, Tanzania. *Ecology and Society* 13(2): 42. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art42/>
- EAKIN, H. C., & WEHBE, M. B. Linking local vulnerability to system sustainability in a resilience framework: two cases from Latin America. *Climatic Change*, 93(3-4), 355-377. 2008.
- FOLEY, J. A, DEFRIES, R., ASNER, G. P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S. R., ET AL. Global consequences of land use. *Science (New York, N.Y.)*, 309(5734), 570-4. 2005.

FOLKE, C., COLDING, J. AND BERKES, F. Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. In: Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. *Navigating Social-Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge. 2003.

FOLKE, C., HAHN, T., OLSSON, P. AND NORBERG, J. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environmental Resources*. 30:441-473. 2005.

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002. 2006.

FOLKE, C., CHAPIN, F. S., OLSSON, P. Transformation in Ecosystem Stewardship. in: Chapin, F.S., III; Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer. 2009.

FOLKE, C., CARPENTER, S. R., WALKER, B., SCHEFFER, M., CHAPIN, T., & ROCKSTRÖM, J. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4). Retrieved January 4, 2011, from <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/ES-2010-3610.pdf>. 2010.

GUNDERSON, L.H. AND HOLLING, C.S. (eds.) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, Island Press. 2002.

HOLLING, C. Resilience and stability of ecological systems. Annual.pdf. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, 1-23. 1973.

HOLLING, C. From complex regions to complex worlds. *Minn. JL Sci. & Tech.*, 7(1), 1–777. University of Minnesota Law School Minnesota Journal of Law, Science & Technology. 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm> Last visit 10/sept/2010. 2009.

LAMBIN, E., TURNER, B., GEIST, H., AGBOLA, S., ANGELSEN, A., BRUCE, J., ET AL. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261-269. 2001.

LEVIN, S. *Fragile Dominion: Complexity and the Commons* Perseus Publishing, Cambridge, MA, 250 pp. 1999.

MA. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC. Island Press. 2005.

MAHIQUES, M.M. DE; BURONE, L.; FIGUEIRA, R.C.L.; LAVENÉRE-WANDERLEY, A.A.O.; CAPELLARI, B.; ROGACHESKI, C.E.; BARROSO; C.P.; DOS SANTOS; L.S.2; LUISA MARIUTTI CORDERO AND CUSSIOLI, M.C. Anthropogenic influences in a Lagoonal Environment: a Multiproxy approach at the Valo Grande Mouth, Cananea-Iguape System (SE Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography*. 57(4): 325-337. 2009.

MARTEN, G. Productivity, Stability, Sustainability, Equitability and Autonomy as Properties for Agroecosystem Assessment. *Agricultural Systems* 26 291-316. 1988.

MEADOWS, D.H. *Thinking in Systems: A Primer*. Chelsea Green Publisher Company. 2008.

MILLER, F., OSBAHR, H., BOYD, E., THOMALLA, F., BHARWANI, S., ZIERVOGEL, G. ET AL. B.

Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts?. *Ecology and Society*, 15 (3) 2010.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. DA FONSECA, AND J. KENT. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858. 2000.

NOBERG, J. AND CUMMING, G.S. Complexity Theory for a sustainable future. Columbia Press. 315 pp. 2008.

Oral History Association (2000) Oral History Evaluation Guidelines. Pamphlet Number 3. Adopted 1989, revised September 2000. <http://www.oralhistory.org/do-oral-history/principles-and-practices/oral-history-evaluation-guidelines-revised-in-2000/>

OLSSON, P., FOLKE, C. AND HAHN, T. Social– ecological transformation for ecosystem management: the development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. *Ecology and Society* 9(4): 2org/vol9/iss4/art2. 2004.

OLSSON, P., FOLKE, C., GALAZ, V., HAHN, T. AND SCHULTZ, L. Enhancing the fit through adaptive co- management: creating and maintaining bridging functions for matching scales in the Kristianstads Vattenrike Biosphere Reserve Sweden. *Ecology and Society* 12(1): 28. [online] URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art28/> 2007.

OSTROM, E. *Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action*. New York: Cambridge University Press. 1990.

PETERSON, G.; ALLEN, C. R. AND HOLLING, C. S. Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale. *Ecosystems* 1: 6–18. 1998.

PETERSON, G., CUMMING, G. S., & CARPENTER, S. R. Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World. *Conservation Biology*, 17(2), 358-366. doi:10.1046/j.1523-1739.2003.01491. 2003.

RAUDSEPP-HEARNE, C., PETERSON, G. D., & BENNETT, E. M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(11), 5242-7. 2010.

RESENDE, R.U. As Regras do Jogo: legislação florestal e desenvolvimento sustentável no Vale do Ribeira. Annablume, FAPESP. 2002.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. AND HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remainig forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153. 2009.

ROCKSTRÖM, J., W. STEFFEN, K. NOONE, Å. PERSSON, F. S. CHAPIN, III, E. LAMBIN, T. M. LENTON, M. SCHEFFER, C. FOLKE, H. SCHELLNHUBER, B. NYKVIST, C. A. DE WIT, T. HUGHES, S. VAN DER LEEUW, H. RODHE, S. SÖRLIN, P. K. SNYDER, R. COSTANZA, U. SVEDIN, M. FALKENMARK, L. KARLBERG, R. W. CORELL, V. J. FABRY, J. HANSEN, B. WALKER, D. LIVERMAN, K. RICHARDSON, P. CRUTZEN, AND J. FOLEY. Planetary boundaries:exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> 2009.

SEIXAS, C. Abordagens e Técnicas de pesquisa participative em Gestão de Recursos naturais. IN: VIEIRA, P.F., BERKES, F. & SEIXAS, C.S. (EDS.) *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências*. EDITORA SECCO FLORIANÓPOLIS 72-105P.

2006.

SCHEFFER, M., BROCK, W. AND WESTLEY, F. Socioeconomic mechanisms preventing optimum use of Ecosystem Services: An Interdisciplinary Theoretical Analysis. *Ecosystems* 3: 451–471. 2000.

SCHEFFER, M., AND WESTLEY, F. R. The evolutionary basis of rigidity: locks in cells, minds, and society. *Ecology and Society* 12(2): 36. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art36/>. 2007.

SCHULTZ, L., FOLKE, C. AND OLSSON, P. Enhancing ecosystem management through social-ecological inventories: lessons from Kristianstads Vattenrike, Sweden. *Environmental Conservation* 34:140-152. 2007.

THE RESILIENCE ALLIANCE. Assessing resilience in social-ecological systems: A scientists workbook. Available online [<http://www.resalliance.org/3871.php>]. Access at September 2007.

THEODOROVICS, A; THEODOROVICS, A.M.G. Atlas Geoambiental: subsídios ao planejamento territorial ea gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape. Fapesp 91p. 2007.

TURNER, B.L., KASPERSON, R.E., MATSON, P.A., MCCARTHY, J.J., CORELL, R.W., CHRISTENSEN, L., ECKLEY, N., KASPERSON, J.X., LUERS, A., MARTELLO, M.L., POLSKY, C., PULSIPHER, A., SCHILLER, A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences US* 100, 8074–8079. 2003.

TURNER II, B. L., LAMBIN, E. F., & REENBERG, A. The emergence of land change science for global. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(52), 20666-20672. 2007.

UICN. 1984. Estratégia mundial para a conservação: a conservação dos recursos vivos, para um desenvolvimento sustentado. São Paulo: CESP (colab. UNEP, WWF, FAO e UNESCO - tra. CESP).

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME UNDP <http://www.undp.org/> 2000.

WALKER, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S. R., KINZIG, A. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>. 2004.

WALKER, B.; MEYERS, J. A. J. Thresholds in Ecological and Social–Ecological Systems: a Developing Database. *Ecology And Society*, 9(2). Retrieved January 4, 2011, from <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3/>. 2004.

WALKER, B. & SALT, D. Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. 174p. Island Press, Washington, D.C., USA. 2006.

YOUNG, O., BERKHOUT, F., GALLOPIN, G., JANSSEN, M., OSTROM, E., & VANDERLEEuw, S. The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. *Global Environmental Change*, 16(3), 304-316. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2006.03.004. 2006.

## 8 Apêndice 1

Entrevista com Pesquisadores e tomadores de decisão regionais.

Nome:

Data:

Instituição:

Área de atuação no Vale do Ribeira:

Desenhar o Vale:

Apontar entradas e saídas no desenho:

Apontar os principais:

- pontos positivos existentes no Vale:

- ameaças ao Vale:

E as Instituições responsáveis por cada ponto levantado.

Importância do Vale do Ribeira para o:

Qual é o modelo de desenvolvimento ideal para a região?

O que poderia ser feito para aumentar a resiliência do local? (absorver impactos e continuar se auto-organizando)

Quais as principais ameaças a este modelo? (ordenar de forma decrescente)

E ameaças ao Vale? (ordenar de forma decrescente)

Em relação ao uso dos recursos naturais, como vê este processo no Vale?

Água:

Solo:

Pesca:

Agricultura:

Piscicultura:

Extração vegetal:

Beleza cênica:

Conhece o empreendimento da UHE de Tijuco Alto? Acha compatível com a região? Explicar

Caso seja construído a UHE Tijuco, como vê o futuro da região? Discutir serviços e bens ambientais.

E caso não seja construído? Discutir serviços e bens ambientais.

Como você entende a utilização da água neste contexto e diante da redução da quantidade de água potável?

## 9 Apêndice 2

Cross-scale connections and changes on land use: the Ribeira Valley/Brazil trajectory.

Mayra Jankowsky<sup>5</sup>, Marina Vianna Ferreira<sup>1</sup>, Lisa Deutsch<sup>2</sup>, Garry Peterson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos

<sup>2</sup> Stockholm University/Stockholm Resilience Centre

### Abstract

This report focuses on the connections across different scales and their effects on changes in land use, and its consequences for resilience and vulnerability in social ecological systems (SES). This study was conducted in the Ribeira Valley, the larger conserved Atlantic Forest continuum on Brazil. Trajectory analysis indicated historical vulnerable points, adaptation capacity and increased connections across scales in the last eighty years. The observed land use pattern was the consequence of this adaptive process, and each community explored the natural capital that was most available within its geographic region. The absence of infrastructure has caused vulnerability and prejudiced livelihood security. Natural capital has become threatened, which can become an urgent issue when resilience is focused on ecosystem services.

Key words: resilience, vulnerability, panarchy, trajectory, household livelihood. productivity activities.

### 1. Introduction

---

<sup>5</sup> Corresponding author: [mayra.jankowsky@gmail.com](mailto:mayra.jankowsky@gmail.com),

Phone: 55 16 33518451

Rod. Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310

São Carlos - São Paulo - Brazil

CEP 13565-905

Understanding changes in land-use and land-cover and their consequences represents a global challenge, especially when population growth, the expansion of intensive agriculture and the diminishing capacity of global ecosystems to sustain regulatory and provisioning services are considered (Lambin et al., 2001; Foley et al., 2005, Turner et al., 2007, Rockström et al., 2009). More than ever, it is necessary to analyse the changes in and relationships between local and global scales, focussing on social ecological systems (SES) and the consequences of improving or decreasing resilience (Walker et al., 2004) and vulnerability (Adger, 2003, Young et al., 2006). If the SES is resilient, surprises and disturbances can bring innovation or opportunities to systems (Folke et al., 2009). However, if the SES is vulnerable, disturbers can hamper the system's development (Adger, 2006).

Resilience and vulnerability are related concepts. Resilience is the capacity of a system to absorb disturbance and reorganise, retaining essential functions, structures and feedback mechanisms (Walker et al., 2004). The adaptability of communities influences their resilience (Walker et al., 2004). Vulnerability has many definitions. Here, vulnerability is considered as the result of excluding people from the process of decision making and/or from access to resources (Adger, 2003; Adger, 2006), affecting their livelihood (Chambers & Conway, 1992; Turner et al., 2003). Although vulnerability has been treated as an opposite concept to resilience, synergies between vulnerability and resilience have also been indicated (Miller et al., 2010). Within research convergences, approaches are presented around the responses to stress and perturbations, changes in livelihood, the interaction of slow and rapid changes and cross-scale processes.

Connections between local and global scales result in cross-scale interactions once local cycles are nested in a hierarchy across time and space, a panarchy. SES trajectory, at a particular focal scale, will depend on the influences from states and dynamics at scales above and below at this scale (Gunderson and Holling, 2002; Walker et al., 2004). Changes in a trajectory can occur due to interactions across social, ecological and economic domains, and not just as the result of one particular domain (Kinzing et al., 2003). In other words, within a system's trajectory, it is possible to describe its structure and understand the result of the connections and interactions between domains across spatial and temporal scales. This permits detecting vulnerable points at local and across scales, once is possible determine the mismatches that cause vulnerability.

To improve our knowledge of the trajectory systems studied, we analysed land cover and land use using this theoretical background, focused on household livelihood. The aim of this work was to analyse the trajectory of the Ribeira Valley, Brazil, its diverse adaptation cycles in household livelihood and their connection across scales, focusing on feedback mechanisms, drivers, livelihood security and ecosystem services. We understand that household livelihood determined land use. It has consequence provide a sets of ecosystem services and could improve resilience or vulnerability. The questions guiding this research were: how does panarchy affect the household livelihood and, consequent, land use trajectory in the Ribeira Valley; and what is the result for the system's resilience and vulnerability?

## 2. The case study

### 2.1 The Study Area

#### 2.1.1 The Atlantic Forest

The Atlantic Forest represents a hot spot for global conservation (Myers et al., 2000). It supports one of the highest degrees of species richness and highest rates of endemism on the planet (Myers et al., 2000), but it has also undergone major losses of forested area (Ribeiro et al., 2009). Considering the primary forest, intermediate secondary forests and small fragments, the estimated Atlantic Forest cover now ranges from 11.4 to 16% of its original extent (Ribeiro et al., 2009). The importance of conservation of the Atlantic Forest was determined using different criteria,



such as designating areas as crisis ecoregions, biodiversity hot spots, endemic bird areas and megadiversity countries (Brooks et al., 2006). Today, the best-preserved area represents 36.5% of the forest and covers areas from Rio de Janeiro State to Santa Catarina State close to the coastal region. This area should clearly be set as a conservation priority (Ribeiro et al., 2009). The Ribeira watershed, or Ribeira Valley, is located inside this Atlantic Forest continuum.

### 2.1.2. The Ribeira Valley

The Ribeira Valley comprises the southern part of São Paulo State and northern part of Paraná State (Figure 1) and is the largest Atlantic Forest continuum of São Paulo (24°49'S 49°15'W - 21°19'S 48° 37'W). The region covers 22,500 km<sup>2</sup>, and Ribeira de Iguape is the main river of the watershed. Almost 50% of the covered areas are protected areas, and these units are managed at federal, state and private levels (Theodorovics and Theodorovics, 2007). Part of the Valley is shaped by highlands. In these areas, it is easier for erosion processes to occur, and subterranean river recharge is more difficult due to the clayey soil and because river water runs more rapidly here. This region also exhibits a large network of caves and mineral reserves, and their exploitation had already produced environmental liabilities, such as lead contamination (Contrim, 2006; Mahiques et al., 2009). The downstream areas of the region are characterised by hilly reliefs and alluvial plains. This causes an abrupt change in the river course, transforming it into a calm water river, which exhibits a reduced autodepuration capability and represents a suitable area for sediment deposition (Theodorovics and Theodorovics, 2007).

The human occupation in the Ribeira Valley, which has taken place along the river, can be easily observed by the presence of cities and isolated communities along the river's margin. Ribeira Valley has a low population density of 17,020 inh/km<sup>2</sup> (IBGE, 2009), and its economy is based on rural activities (IBGE, 2009). The region has been characterised by a complex occupation history, which has led to cultural diversity and richness, as represented by the presence of several different human populations, including the "caiçaras", "caipiras", "quilombolas" and indigenous groups (Castro et al., 2006).

Taken together, these factors generate a unique social-environmental region. This requires the implementation of policies to produce compatible land uses. The dual processes of conservation and economic development have made the region more complex. This has resulted in the establishment of Protected Areas, turning local residents into invaders of their own land, and it has also led to land-use conflicts related to large-scale monoculture crops and tourism. In this complex situation, the government, local residents, and large farmers have contested their rights related to land and to nature resources (Castro et al., 2006). Unfortunately, these factors have been taken into account only minimally in the course of the region's development, which is still represented by a low Human Development Index (UNDP, 2007). Regional development initiatives have been characterised by widespread, discontinuous and poorly planned State interventions, thus aggravating agrarian and, hence, environmental problems (Resende, 2002).

## FIGURE 1

### 2.2. Methods

Data provide support for understanding interactions across scales and tipping points of a trajectory. We consider that the trajectory of the system is the direction that it followed, maintained by feedback processes. Feedbacks are important to create learning possibilities and, therefore, permit system adaptation. If the internal processes of the system start to change, this could lead to a different direction, towards a different attractor (Walker and Meyers, 2004).

Additionally, the systems were associated with different sets of ecosystem services. We used this approach to attempt to understand the system's behaviour from the past to the present and to infer

its respective characteristics, which could build resilience and indicate vulnerable points, once is possible determine the mismatches that cause vulnerability.

We collected data in three series of interviews from 2007 to 2009. A total of 74 interviews were conducted. These interviews were carefully analysed, and the common points of changes related by the groups constituted the regional trajectory.

For the first series, we conducted semi-structured interviews (Bernard, 1994) with researchers from the fishery, geology and agriculture sectors, as well as local and regional managers. In the second series, we carried out open interviews (Oral History Association, 2000) with local stakeholders, members of the municipal government and from cooperatives and associations. We chose to use semi-structured interviews for researchers and managers based on the familiarity that those people have with this type of research tool. In contrast, in interviewing the second group of participants, it was easier and more comfortable to use open interviews. In both cases, the main topics of the interviews were the most representative productivity activities, changes in land use and their causes, conflicts between the household livelihood and productivity activities, as perceptions about regional development. We analysed these data and selected seven household livelihood and nine communities to represent these. We used four criteria to determine the most important household livelihood and communities: being most cited; exhibiting wide crop cover, based on land cover percentage; economic representativeness and historical practices.

In the next step of our investigation, we conducted open interviews with these communities, focused on the history of the productive activity, changes in production, investments in production, the relationship between household livelihood and ecosystem services, income, market, conflicts and infrastructure. The community members selected to participate in this research were men and women with ages from age 25-80 years. Additionally, during the three study years, we participated in Consultive and Deliberative Councils, seminars and discussion forums in the region. This permitted us to triangulate the data and better understand the regional context.

These data permitted us to build a short environmental history including the household livelihood and tipping points, as well as the system structure of each household livelihood, focusing on feedbacks and drivers. To determine key variables, we considered the most cited stocks and process between them. Hence, to represent the system's structure, we considered key variables, drivers, stocks, process and feedbacks at local, regional and international scales using the C-Maps software (IHCM Cmaps Tools, <http://cmap.ihmc.us/>). We defined the local scale as the community, the regional scale as being bounded by municipal and state limits, and the national scale as the boundaries of Brazil, while the global scale refers to international relationships.

### 3. Results

#### 3.1. The trajectory of the system: relationship with land

We began to relate the Ribeira Valley's environmental history starting in the 1930s, as this decade marked significant changes in land use for the region (Figure 2).

#### FIGURE 2

This diagram shows the land use dynamics and inclusion points of different household livelihood. These household livelihood were attributed to the time point at which they became regionally representative. Each point will be detailed, as follows. Changes at environmental law also is described, because it was an important tipping point which resulted in an abrupt change on household livelihood resulting in new activities.

### 3.2. Small-scale agriculture

The first important household livelihood related to was slash-and-burn agriculture. This system consisted of burning forested areas to clear them for agricultural use. Cultivated areas were never used two consecutive times. After a harvest, farmers generally waited 20 years to grow another crop in the same area. Local knowledge indicated the best areas and times to till the ground. This management system was used in a small-scale agriculture at close to a subsistence scale. There is no consensus about the effects of slash-and-burn practices on the forest (Pedroso Junior et al., 2009). Pigs, chickens and cattle were raised, but only for consumption. Until the 1960s, this was the most significant relationship between the human communities in the region with the land (Figure 3).

#### FIGURE 3

This system contributed to livelihood security and social structure, with the community controlling the entire productivity chain. The knowledge and power to decide about management practices belonged to the community. All of the planting and harvesting were collectively done. The social structure was constructed around the agriculture system, which depended on collective labour and cooperation capacity. Therefore, relationships were mainly focused on the local scale.

The most important relationships at the regional scale were market relationships, government relationships and basic infrastructure, such as related to schools, health care and roads. Market relationships beyond the local level were rare. Production surplus was sold to buy only a few products, such salt and clothes. Relationships with the government were also unusual, and the basic infrastructure was not guaranteed by the government. The social organisation did not provide for making claims related to improvements of infrastructure.

### 3.3. Mining

Mining was the first external driver to affect the region in the 1940s. Lead was extracted for sale in the international market. Cross-scale interactions did not result in a change in the production of the slash-and-burn agricultural system, but they did cause changes in land use, resulting in deforestation, water contamination and health problems. This also contributed to improvements in infrastructure, especially related to roads (Figure 4).

#### FIGURE 4

It is possible see the effects of this driver in this diagram. None of the system's structure was changed, but livelihood security was affected as freshwater became more precarious. Better road conditions and mining requirements improved sales at this time.

### 3.4. Changes at Environmental Law

The Forestry Act marked the major tipping point in the region. At the end of the 1960s, the Brazilian Government approved the Forestry Act, which was a law designed to protect forests. However, in practices, it did not consider the population living in the forest, and it forbade traditional practices, such as slash-and-burn agriculture. At the same time, the São Paulo State Government decreed Conservation Areas in the region, forbidding the population to remain in protected areas. The Conservation Areas were implemented several years later, and the Forestry Act resulted in dramatic changes (Figure 5).

When the slash-and-burn system was forbidden under the law, the relationship of the human population with the environment and the social organisation built around this agricultural system

was destroyed (Figure 5). This driver led to an increase natural capital, but a decline in livelihood security.

After this severing of the systems that had been in place, all of communities in the region reorganised their means of livelihood, adopting different strategies (Figure 6, 7 and 8). Illegal activities, commercial fisheries and tourism gained importance. All of strategies adopted were based on ecosystem services. Market requirements were also decisive in the expansion of these activities. Since this time, all of productivity activity, consequent household livelihood, in the region have been connected with regional, national or global scales, while the local scale has decreased in importance.

#### FIGURE 5

Extraction of products such as palm and wood, which became illegal, began to occur more frequently. Because of the risk of arrest, the insecurity associated with these activities increased. However, price and income increased (Figure 6). Commercial fisheries arose in coastal and estuarine regions. As the local communities were already familiar with the territory and its associated fisheries, environmental knowledge could be maintained. This strategy continued to contribute to the livelihood security of these communities, although market dependence increased, and communities became more vulnerable (Figure 7). Tourism represented an innovation in the system, and its focus was on Conservation Areas. This activity has gained force since the 1960s due to the decree of additional Conservation Areas and education-related tourism. In the 1990s, education-related tourism became more frequently (Figure 8).

Is important to note that small farmers continue to exist at present; however, slash-and-burn agriculture has almost disappeared. Social organisation has become more important, and social capital, reorganised in farmer's and fishermen's unions, has started to exert pressure the government. Tourism has also been organised as an activity sector, and environmental tourist guide has become a profession in the region.

#### 3.5. Cattle, Banana and Pine expansion.

Banana and pine monoculture cultivation and cattle rearing began in the region between 1950 and 1960. Initially, the Government supported these activities as a way to "occupy" the region. However, the importance of these chains was at the local scale at that time.

In the 1970s, many farmers accepted making a change from small-scale illegal agricultural activities to banana monoculture or cattle farming. Rural expansion was also focused on these productivity chains. Since that time, these chains have gained regional importance. Today, almost 30% of the land cover is associated with cattle production (Secretaria de Agricultura, 2010).

Cattle and banana monoculture are characterised by similar systems (Figure 10). The dependency on chemical and mechanical inputs and, consequently, financial dependency has made farmers more vulnerable to market oscillations. If production is associated with a good price in the market, farmers can increase their production. However, if problems occur with production or sales, income reduction will take place, which in turn, would also reduce livelihood security. In monoculture systems, soil usually gradually become poor in nutrients, thus requiring chemical inputs and financial investments, which becomes a poverty trap<sup>6</sup>. Without financial resources,

---

<sup>6</sup> A poverty trap occurs when an SES does not include options to develop or deal with changes, thus resulting in poverty persisting. The system becomes locked into degraded conditions and requires support to get out of this situation. Providing technical expertise or infrastructure is usually sufficient to help an SES to escape from this trap (Folke et al., 2009).

improvement cannot take place, and production decreases. Because of this situation, pine monoculture has further expanded in the last decade, while banana monoculture has decreased due to farmers making the decision to exchange banana monoculture for agroforestry systems.

Pine monoculture cultivation has been related to the lease of land since its initial implementation. Between 2000 and 2010, additional expansion of pine cultivation occurred following directives from international corporations focused on paper production (Figure 9). Negative effects of pine monoculture have been reported on natural and social capital (Fonseca et al., 2009, Jackson et al., 2005, Chapin et al., 2000). This expansion has acted as a regional driver, altering feedback mechanisms and system structure (Figure 11). It has been characterised by a relationship with the international market and labour problems, such as the existence of unpaid workers or slave labour (MPT, 2009; MP, 2010). Pine monoculture expansion has also led to rural flight, and this has resulted in a break up of the structure of smallholders. The mnemonic device connected with the land has been lost, and farmers began to be employed in seasonal jobs. All of these factors have contributed to decreasing livelihood security.

FIGURE 9

FIGURE 10

FIGURE 11

### 3.6. Agroforestry

Agroforestry gained regional importance ten years ago, although the first agroforestry systems began in 1996. This mode of production represented an alternative in response to decreasing banana production. The system is based on green technologies and labour. Diversity is the basis of this productive system (Figure 12).

These systems include adaptations that improve livelihood security and reinforce feedback mechanisms. Two factors have improved livelihood security. First, in this study case, diversified production guarantees food security. Second, once production becomes organic, market price is better, and the number of certified farms has increased. With better income, it is possible to invest in personal well-being and new technologies and to improve production. Feedback mechanisms reinforce the relationship between production and consumption, as well as with agricultural labour. As labour is difficult in this production mode, farmers usually organise these plantations together. This has contributed to increasing social capital, which is also increased by the organisation of farmers in the sale of their production. The structure of this system is quite similar to that of small agriculture system (Figure 3 and 12).

Positive impacts on natural capital, the guarantee of ecosystem services and food security resulting from agroforestry has been reported (Altieri, 2002; Lal, 2004; Charles et al., 2010). However, this system expands slowly. Its initial phase requires more labour and time to achieve production. These factors represent insecurity for farmers. Additionally, it is difficult to cultivate a plantation collectively if a community does not work together.

FIGURE 12

### 3.7. Dams

In the beginning of the 1980s, the construction of four dams on the Ribeira River was proposed, all of which would be associated with hydropower stations. These projects were considered to be a threat to most communities in the region. Social organisation resulted as a response to this, which continues today.

To date, only one of these projects has been analysed by the government. The purpose of this electric power production is increased aluminium production, which is connected to demand from the international market (Figure 13). This project has caused protests against its construction, and this social movement is comprised of people who have their livelihood threatened by dams, including people from all productivity chains in the region, except related to pine monoculture and a portion of the banana monoculture system.

Is important to note that regionally, the effect of this driver reinforces social capital, but locally, for the communities that may have their land flooded, the effect is the opposite. The company interested in building the dam has oppressed local organisation, and there are no municipal plans to improve infrastructure in areas that could be flooded.

FIGURE 13

### 3.8 Land Use diversity in the Ribeira Valley, comparing the chains

The diversity of strategies adopted in this region has resulted from strong small-scale connections, with strong connections between communities and natural resources (Figure 14). The key variables change during the trajectory in all household livelihood (table 1).

FIGURE 14

TABLE 1

Excluding tourism and pine monoculture, other household livelihood have collaborated with food production for consumption. However, is not possible guarantee food security for most families. Market and income dependency increased once the income level became sufficient to provided food and livelihood security. Table 1 summarises those results.

TABLE 2

According to these results, the absence of constancy in sales brings uncertainty to the system and places livelihood security at risk. Three of these seven productivity chains exhibited no gain in same months, and all chains showed mensal variations in income. Environmental factors have always brought uncertainness to the system. Today, it is also necessary deal with market demands and their variations.

It is difficult to access the market as a result of bad roads, which has enhanced vulnerability, as has the absence of basic infrastructure. Throughout this period (1930 - 2010), the government has made improvements in basic infrastructure, but the infrastructure situation remains precarious. Health care and roads are still limiting factors, although education has become better.

## 4. Discussion

### 4.1. Land use dynamics and cross-scale connections.

The observed system structure (Figures 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 and 12) showed that communities use a range of adaptive strategies to increase their defence mechanisms against hazards that threaten their livelihoods using ecosystem services. The determined nested relationships showed that external drivers and their connections across scales exerted pressure to structure changes and innovations in production systems related to local-scale land use. Furthermore, relationships that were previously important to build social capital have not been restored, except in the agroforestry system; rendering more difficult a participatory decision-making process.

Considering tipping points, two events have resulted in regime shifts: the Forestry Act and pine monoculture expansion. The Forestry Act changed the system's overall structure. However, the SES showed adaptability, which was always based on ecosystem services. Adaptive strategies based on ecosystem services have previously been reported in other impoverished regions (Enfors and Gordon, 2008). Pine expansion causes cascading effects (Kinzing et al., 2006). On the international scale, the economic domain affects cultural, ecological and economic domains at regional and local scales. A similar situation was investigated in France (Kinzing et al., 2006), where pine encroachment has caused changes in the state of the system at local scales and breaches of the thresholds that separate regimes.

However, in all cases, the scalar dynamics of the stressors were the same. The absence of basic services (Kofinas and Chapin, 2009) represents a historical vulnerability point. In our research, focussed on productivity chains, an absence of good roads makes access to markets difficult, which reduces income and, consequently, livelihood security. The economic domain brings vulnerability to the system, although, while the ecological and cultural domains bring resilience.

In a vulnerable system, perturbations can result in undesirable changes (Adger, 2006). In the Ribeira Valley, when the guarantee of income becomes the determinant variable, land use will change. In this context, continued pine monoculture expansion will result. This has been followed by dramatic consequences, and the greater the number of thresholds that are crossed, the closer to irreversible these changes will be (Gunderson and Holling, 2003). Considering that all adaptations were focussed on ecosystem services, and this type of expansion erodes these services, adaptation processes could be prejudiced.

#### 4.2. Fast and Slow Cycles

In accord with panarchy, small systems are faster than large systems (Gunderson and Holling, 2003). However, in our study case, the speed response shows a better correlation with tensors and shocks than system size.

We noted relevant differences between reactions related to a tensor, such as pine monoculture expansion, and reactions against shocks, such as a dam threat. The threat shock (dam projects) provoked a regional response (intermediary size) with rapid organisation. It is possible that the regional scale has quicker response when the variables are social (Redman and Kinzing, 2003). However, tensors resulted in local, slow and disaggregated responses. This is the case for water contamination due to lead and pine expansion. Pine cultivation has effects on economic, social and ecological variables at different times. The social impacts from pine monoculture are the first results noted because fast moving variables, such as income and population density (Chapin et al., 2006), are affected. Environmental impacts, such as soil resources, are slow variables, resulting in a different time for their perception and reaction. Reactions to this tensor have created local responses. For example, within ten years, three municipalities had already forbidden pine cultivation. However, no response concerning water contamination has been observed to date.

#### 5. Conclusion

This study permitted us to reach two different conclusions, one of which is focussed on the framework, whereas the other is focussed on panarchy relations in Ribeira Valley. The first showed that the constructed systems structures are a useful tool for understanding land use dynamics under the panarchy approach. Such analyses are important to mark historical vulnerable points and adaptive capacity. Knowledge of historical vulnerabilities allows better decisions to be made to improve human well-being and guarantee ecosystem services, which are an urgent need in impoverished regions. The second allows making references to panarchy, resilience and vulnerability in the system's trajectory. We noted that the connections of the Ribeira Valley increased across scales in the last eighty years, and this increase resulted in differences in land use.

The land use pattern in the region was the result of an adaptive process, and each community explored the natural capital most readily available within their associated geographic region, resulting in an unusual diversity of household livelihood based in a conserved area. For this reason, conservation of ecosystem services and avoidance of productivity chains that threaten natural capital is required. We conclude that the most vulnerable point in the Ribeira Valley is related to basic infrastructure. The absence of infrastructure is eroding the system and prejudicing livelihood security. Therefore, it is possible to observe that vulnerable points remain almost unchanged in the trajectory of the system across time and space. Consequently, nearly all systems with similar structure present resilience once they begin adapting to changes.

## Reference

- Adger, N.W. (2006) Vulnerability. *Global Environmental Change* 16: 268–281.
- Adger, W.N., (2003) Social capital, collective action and adaptation to climate change. *Economic Geography* 79: 387–404.
- Altieri, M.A. (2002) Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1–24
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (Eds.), (2003) *Navigating Social–Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Bernard, H.R. (1994) *Researches methods in anthropology: qualitative and quantitative approach*. Sage Publications.
- Brooks, M.T., Mittermeier, R.A., da Fonseca, G.A.B., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J.F., Mittermeiers, G.C., Pilgrim, J.D. and Rodrigues, A.S.L. (2006) Global Biodiversity Conservation Priorities. *Science*. 313: 58-61.
- Charles H. J.G.; Beddington, J. R.; Crute, I.R.; Haddad, L.; Lawrence, D.; Muir, J. F.; Pretty, J.; Robinson, S.; Thomas, S.M. and Toulmin, C. (2010) Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327: 812-18.
- Castro, F., Siqueira, D.A., Brondízio, E.S., Ferreria, L.C. (2006) Use and misuse of the concepts of tradition and property rights in the Conservation of Natural Resources in the Atlantic Forest (Brazil). *Ambiente & Sociedade* 9 (1) 23-29.
- Chapin III, F.S.; Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavorel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. & Díaz, S. (2000) Consequences of changing biodiversity. *Nature*. 405: 234-242.
- Chapin III, F.S.; Lovcraft, A.L.; Zavaleta, E.S.; Nelson, J.; Robards, M.D.; Kofinas, G.P.; Trainor, S.F.; Peterson, G.D.; Huntington, H.P. and Naylor, R.L. (2006) Policy strategies to address sustainability of Alaskan boreal forests in response to a directionally changing climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences US*. 103(45): 16637–16643.
- Cotrim, M.E.B. 2006 *Avaliação da qualidade da água na bacia hidrográfica do Ribeira de Iguape com vistas ao abastecimento público*. Tese de doutorado do Instituto de Pesquisa Energética e Nucleares. Universidade de São Paulo/USP.
- Ebbesson, J. (2010) The rule of law in governance of complex socio-ecological changes. *Global Environmental Change*, doi10.1016/j.gloenvcha.2009.10.009



Enfors, E. and Gordon, L.J. (2008) Dealing with drought: The challenge of using water system technologies to break dryland poverty traps. *Global Environmental Change*. 18: 607-616.

Foley, J. A., R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, III, M. T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. A. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty, and P. K. Snyder (2005) Global consequences of land use. *Science* 309:570–574.

Folke, C.; Chapin III, F.S. and Olsson, P. (2009) Transformations in Ecosystem Stewardship. In: Chapin III, F.S., Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship*. Springer.

Fonseca, C.R., Ganade, G., Baldissera, R., Becker, C.G., Boelter, C.R., Brescovit, A.D., Campos, L.M., Fleck, T., Fonseca, V.S., Hartz, S.M., Joner, F., Käffer, M.I., Leal-Zanchet, A.M., Marcelli, M.P., Mesquita, A.S., Mondin, C.A., Paz, C.P., Petry, M.V., Piovezan, F.N., Putzke, J., Stranz, A., Vergara, M., Vieira, E.M. (2009) Towards an ecologically sustainable forestry in the Atlantic Forest. *Biological Conservation*. 142: 1144–1154.

Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (eds.) (2002) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, Island Press.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009) <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm> Last visit 10/sept/2010

Jackson, R.B., Esteban G. Jobba, E.G., Avissar, R., Roy, S.B., Barrett, D.J., Cook, C.W., Farley, K.A., le Maitre, D.C., McCarl, B.A., Murray, B.C. (2005) Sequestration Trading Water for Carbon with Biological Carbon. *Science*. , 310: 1944 - 1947.

Kinzig, A. P., P. Ryan, M. Etienne, H. Allison, T. Elmqvist, and B. H. Walker. (2006) Resilience and regime shifts: assessing cascading effects. *Ecology and Society* 11(1): 20. [online] URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art20/>

Kofinas, G.P. and Chapin III, F.S. (2009) Sustaining livelihoods and human well-being during social-ecological change. In: Chapin III, F.S., Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship*. Springer.

Lal, R. (2004) Climate Change and Food Security Soil Carbon Sequestration Impacts on Global. *Science* 304: 1623 -26.

LUPA (2009) Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. [online] URL:[http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/infomacoes\\_lupa.php](http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/infomacoes_lupa.php)

Mahiques, M.M. de; Burone, L.; Figueira, R.C.L.; Lavenère-Wanderley, A.A.O.; Capellari, B.; Rogacheski, C.E.; Barroso; C.P.; dos Santos; L.S.2; Luisa Mariutti Cordero and Cussioli, M.C. (2009) Anthropogenic influences in a Lagoonal Environment: a Multiproxy approach at the Valo Grande Mouth, Cananea-Iguape System (SE Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography*. 57(4): 325-337.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. and Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853-858.

Ministério Público (2010) <http://www.mp.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2121>

Ministério Público do Trabalho (2009) <http://www.pgt.mpt.gov.br/noticias/noticias-das-prts/mpt-pr-encontra-trabalhadores-em-condicoes-degradantes-na-regiao-de-cerro-azul-pr.html>

Oral History Association (2000) Oral History Evaluation Guidelines. Pamphlet Number 3. Adopted 1989, revised September 2000. <http://www.oralhistory.org/do-oral-history/principles-and-practices/oral-history-evaluation-guidelines-revised-in-2000/>

Pedroso, N.N., Adams, C. and Murrieta, R.S.S. (2009) Slash-and-Burn Agriculture: A System in Transformation. In: Lopes, P. and Begossi, A. Current Trends in Human Ecology. Cambridge Scholars Publishing.

Redman, C. L. and A. P. Kinzig. (2003) Resilience of past landscapes: resilience theory, society, and the *longue durée*. *Conservation Ecology* 7(1): 14. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol7/iss1/art14>

Resende, R.U. (2002) As Regras do Jogo: legislação florestal e desenvolvimento sustentável no Vale do Ribeira. Annablume, FAPESP.

Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. and Hirota, M.M. (2009) The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley. (2009) Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Theodorovics, A. & Theodorovics, A. M. G. (2007) Atlas Geoambiental: subsídios ao planejamento territorial e a gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape. Fapesp 91p.

Turner, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A. (2003) A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences US* 100, 8074–8079.

Turner, B.L., Lambin, E.F., Reenberg, A. (2007) The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences US*. 104 (52): 20666-20671.

UICN. (1984) Estratégia mundial para a conservação: a conservação dos recursos vivos, para um desenvolvimento sustentado. São Paulo: CESP (colab. UNEP, WWF, FAO e UNESCO - tra. CESP).

UNESCO (2006) The Mab Program: Biospheres Reserve Directory. <http://www.unesco.org/mab/wnbrs.shtml>

United Nations Development Programme UNDP (2000) <http://www.undp.org/>

Walker, B. and Meyers, J.A. (2004) Thresholds in ecological and social–ecological systems: a developing database. *Ecology and Society* 9(2): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3>

Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. (2004) Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>.

Young, O.R., Berkhout, F., Gallopin, G.C.; Marco A. Janssen, M.A., Ostrom, E. and Sander van der Leeuw, S. (2006) The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. *Global Environmental Change* 16: 304–316.

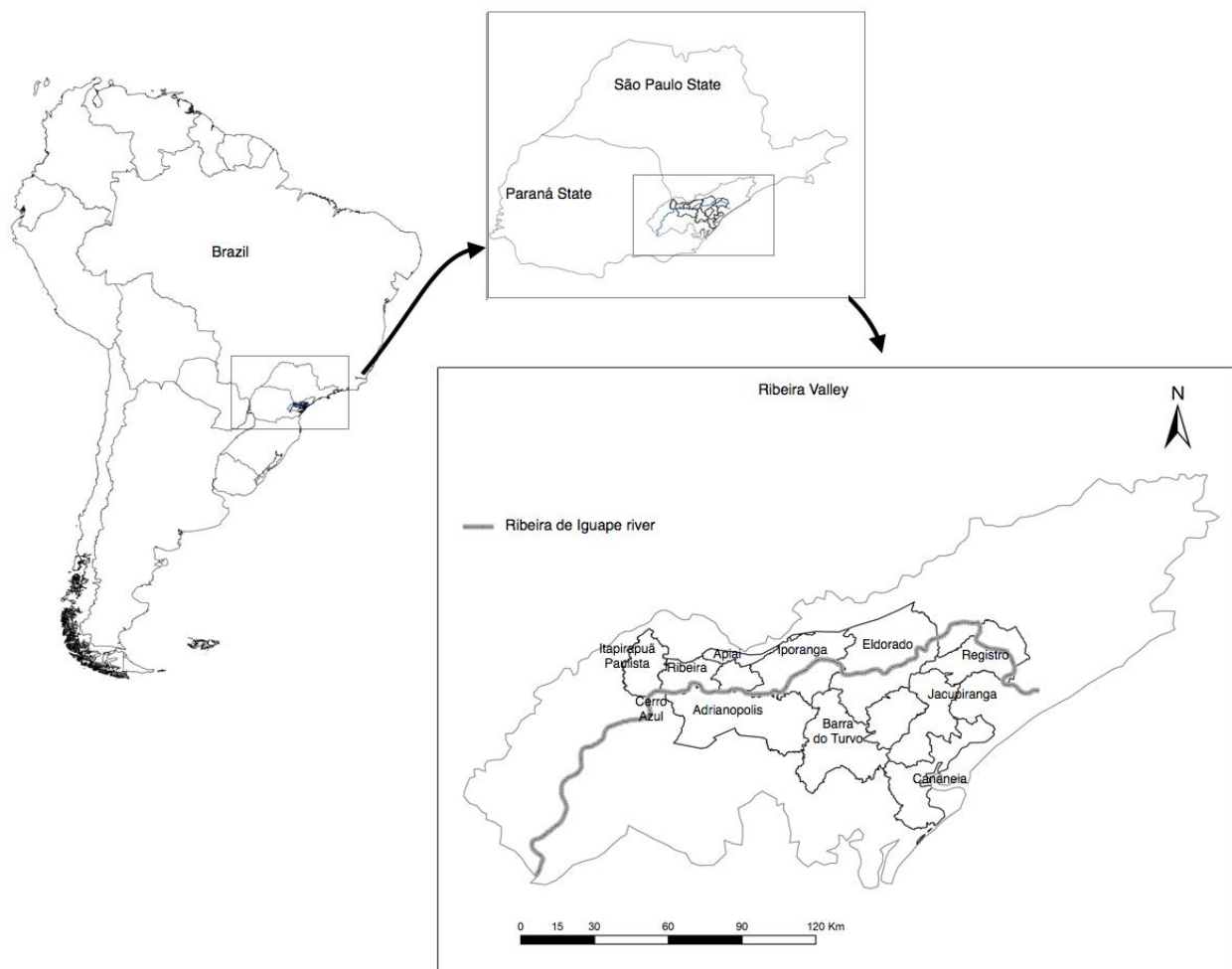


Figure 1. Map showing the location of the Ribeira Valley. The map on the right shows the municipalities chosen for data collection.

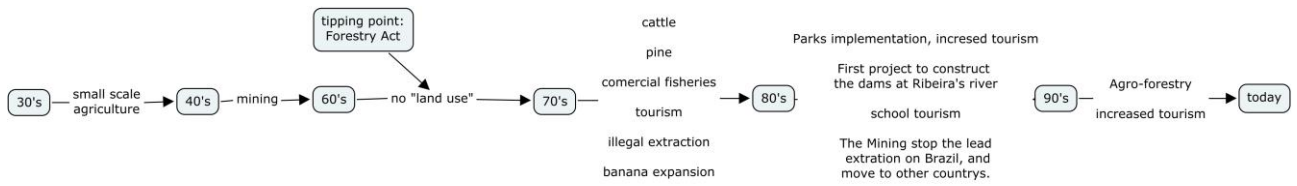


Figure 2. Timeline from Ribeira Valley including land use dynamics, representative household livelihood and consequences of land use.

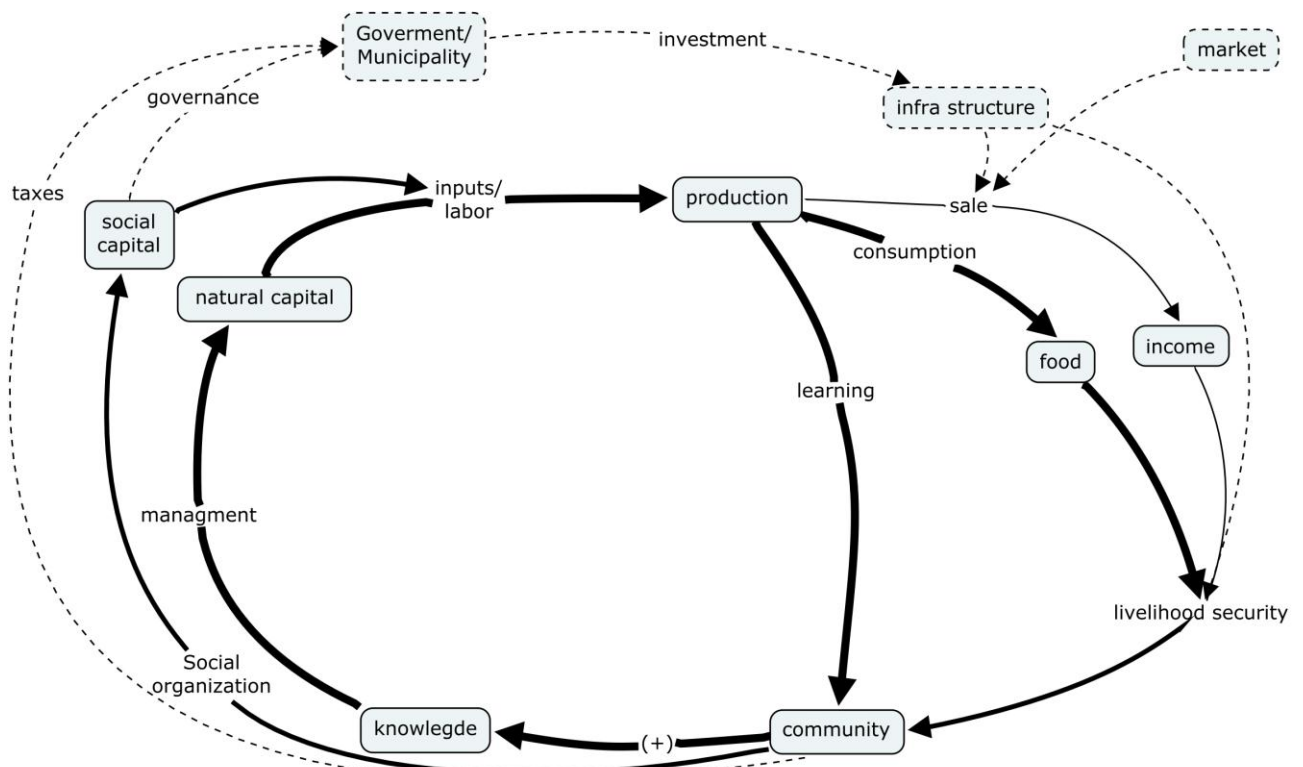


Figure 3. Relationships between the community and land in small-scale agriculture. The stronger connections are illustrated with larger connectors. The local scale is represented by lines and the regional scale by dotted lines.

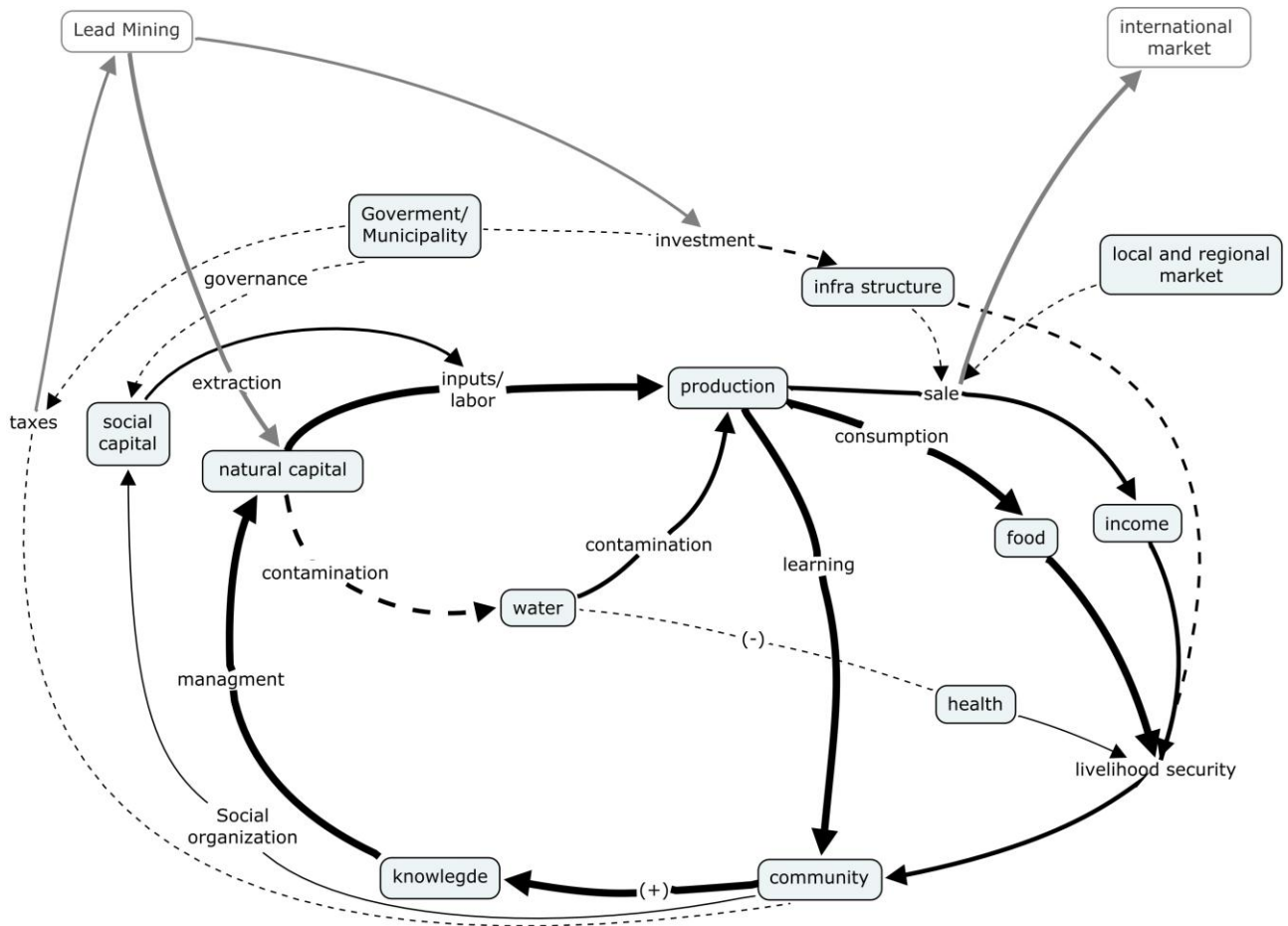


Figure 4. Structure of the production and mining system. The cycle with a continuous line represents the local scale, the regional scale is represented by a dotted line, and the global scale is shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.

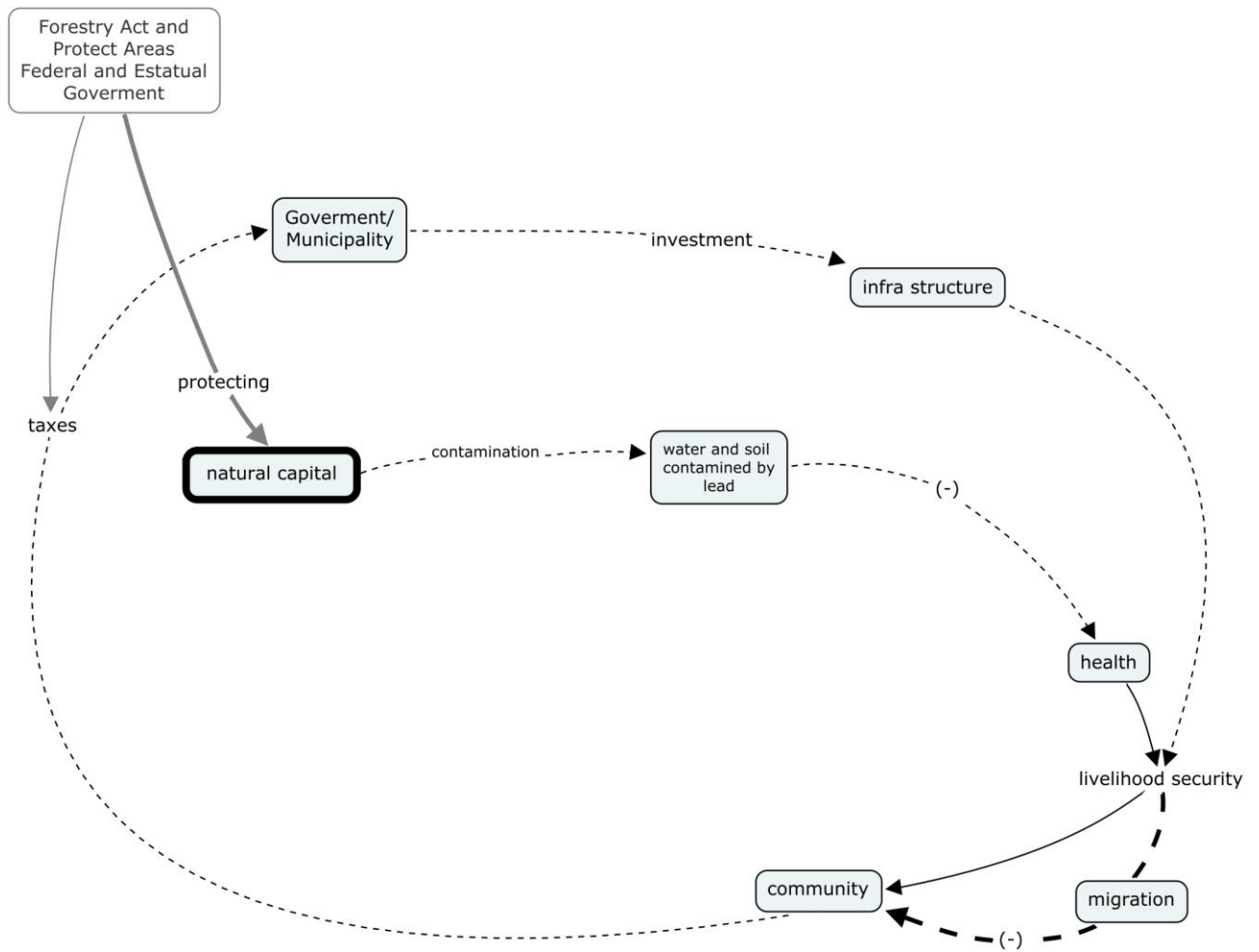


Figure 5. The timepoint immediately after the Forestry Act was decreed. The regional scale is represented by a dotted line, and the national and global scales are shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.

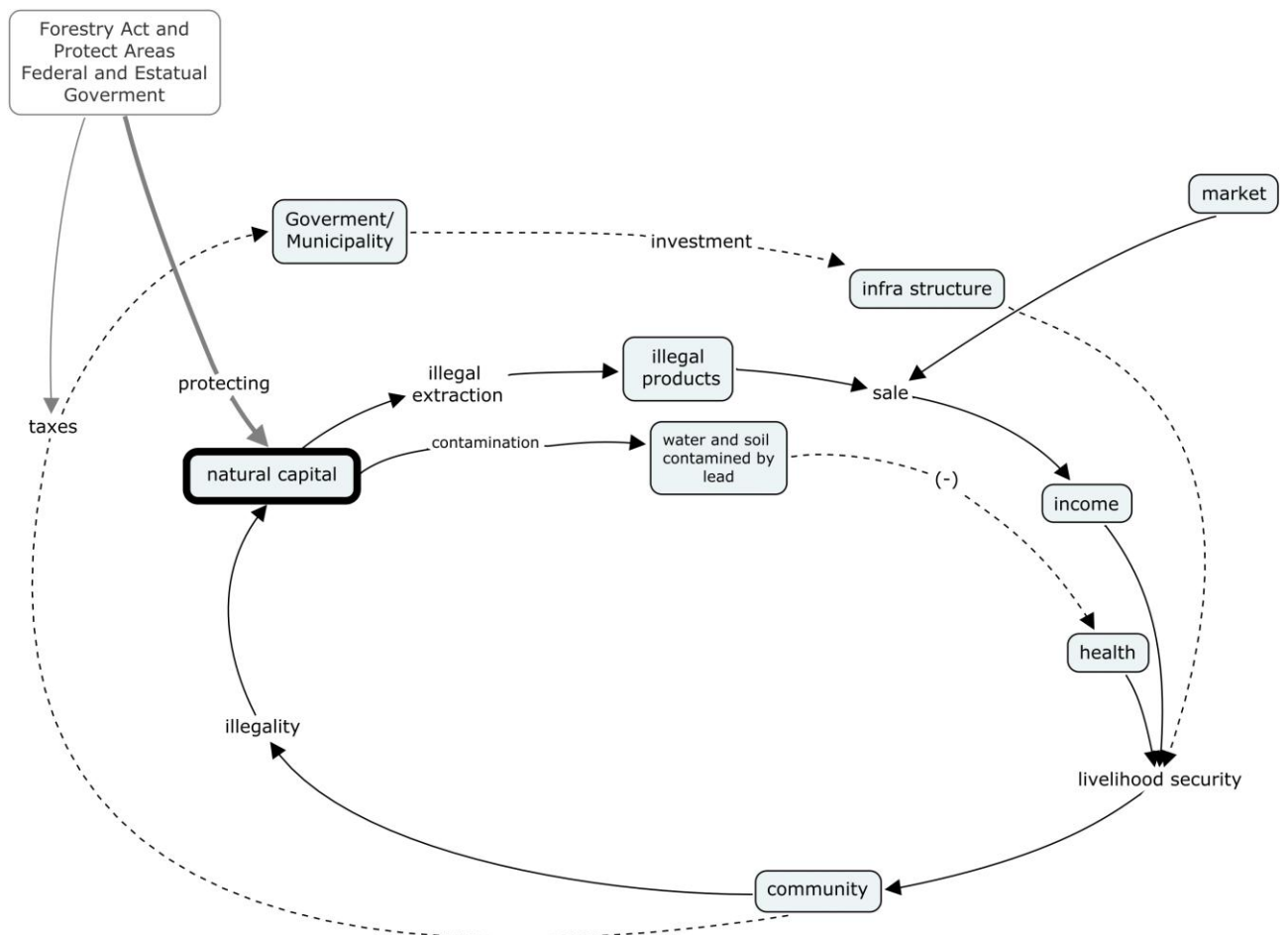
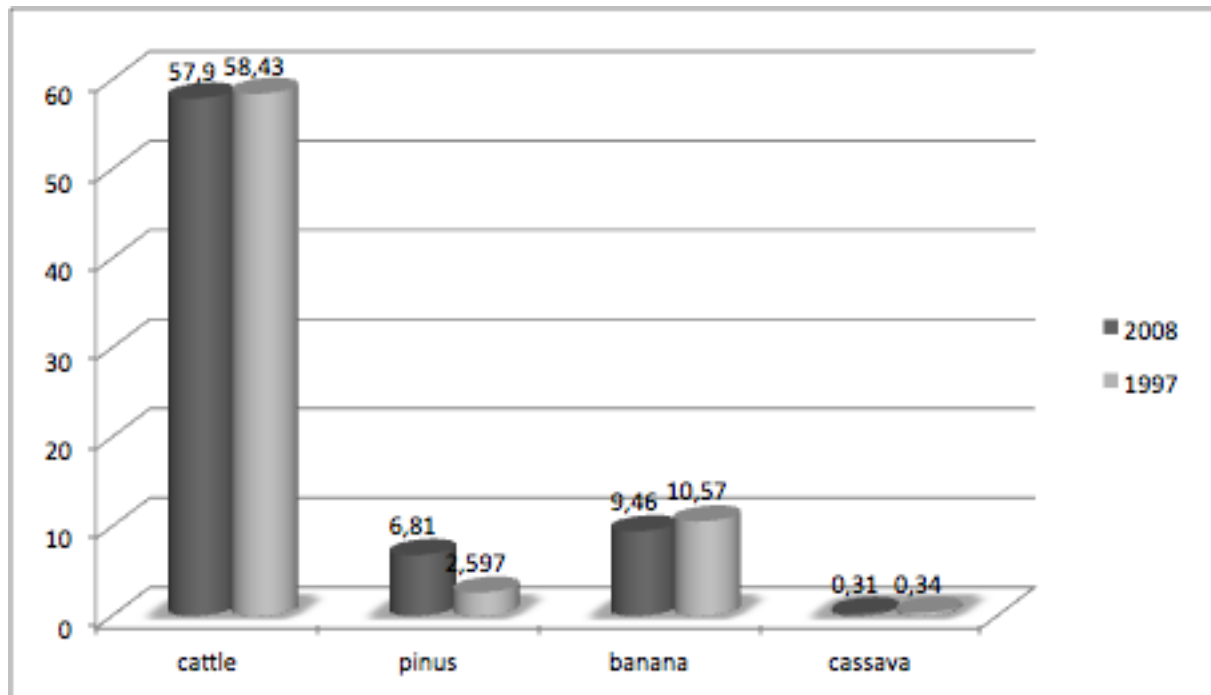


Figure 6. Feedbacks and cross-scale interactions after the Forestry Act, resulting of the illegal extraction of forest



products, such as palm or wood. The regional scale is represented by a dotted line, and the national and global scales are shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.



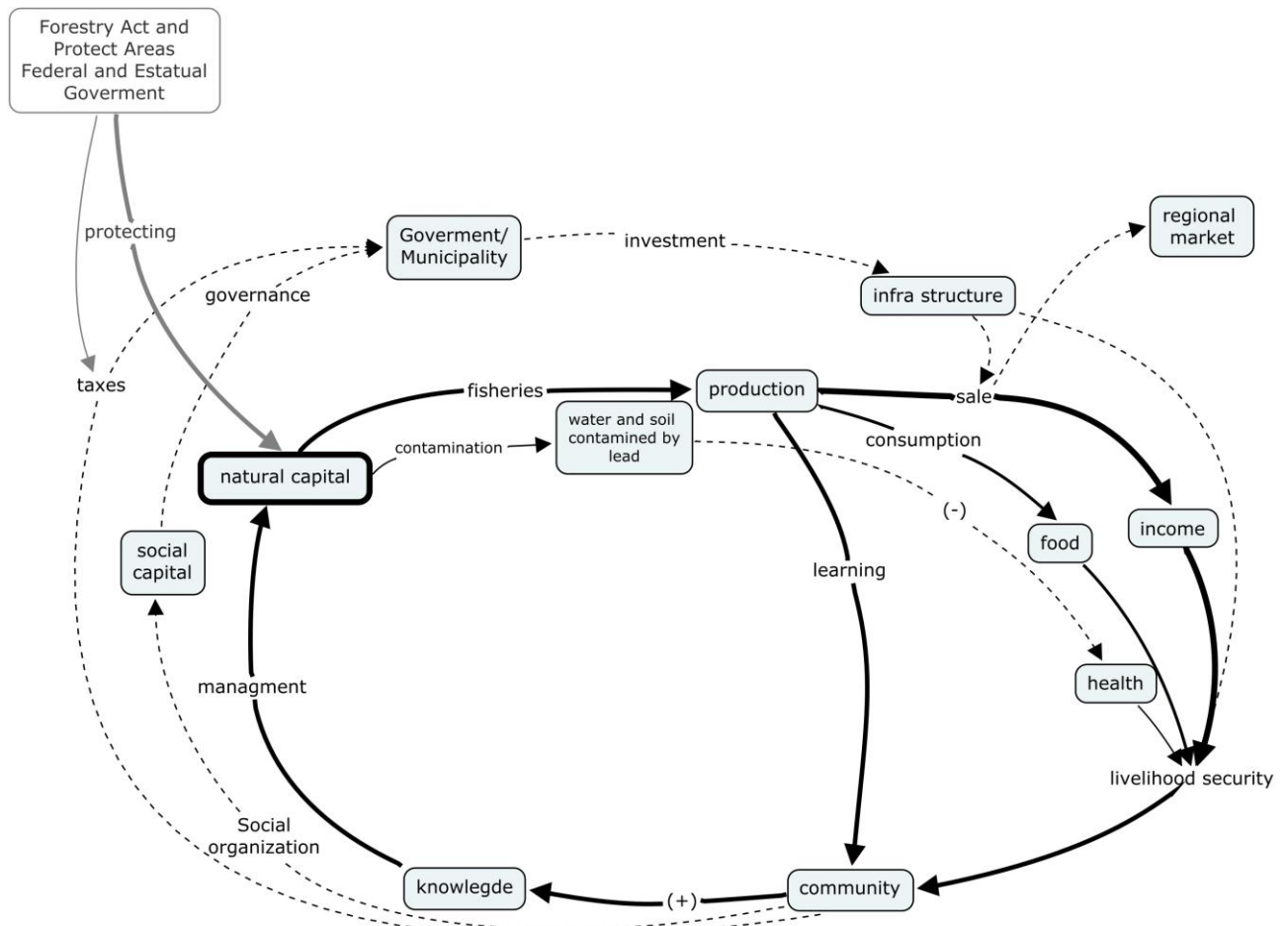


Figure 7. Feedbacks and cross-scale interaction after the Forestry Act, resulting on cycle of commercial fishery. The cycle with the continuous line represents the local scale. The regional scale is represented by a dotted line, and the national and global scales are shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.

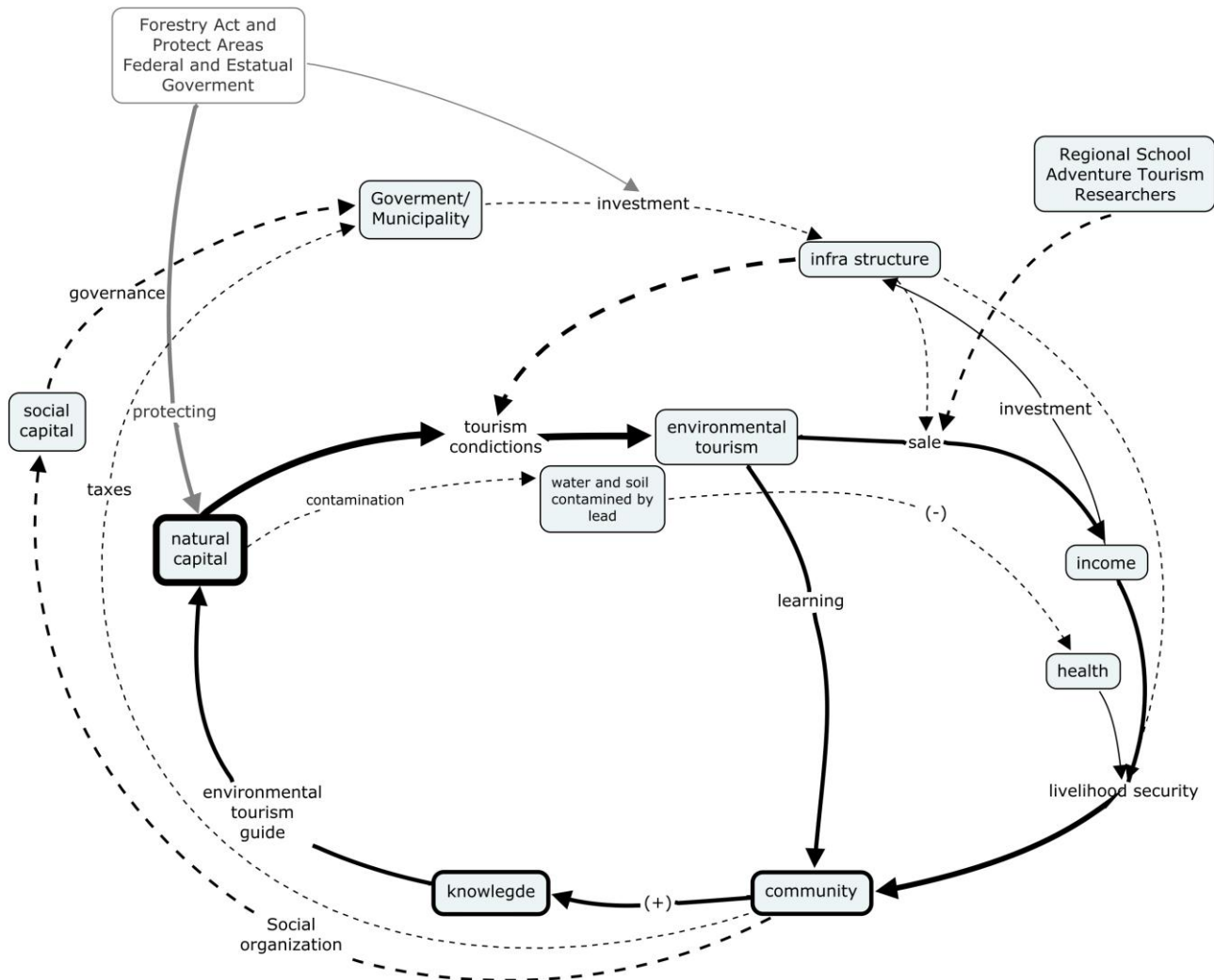


Figure 8. Feedbacks and cross-scale interaction after the Forestry Act, resulting on tourism cycle, which began at the end of the 1960s and has continually increased until the present, as educational tourism gained importance in the 1980s. The cycle with the continuous line represents the local scale. The regional scale is represented by a dotted line, and the national and global scales are shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.

Figure 9. Changes in land tenure and land use percentage without the conservation areas. Cassava was used to represent small-scale agriculture because it was the most characteristic cultivated food in this region. Data from LUPA, Agricultural Department from São Paulo State.

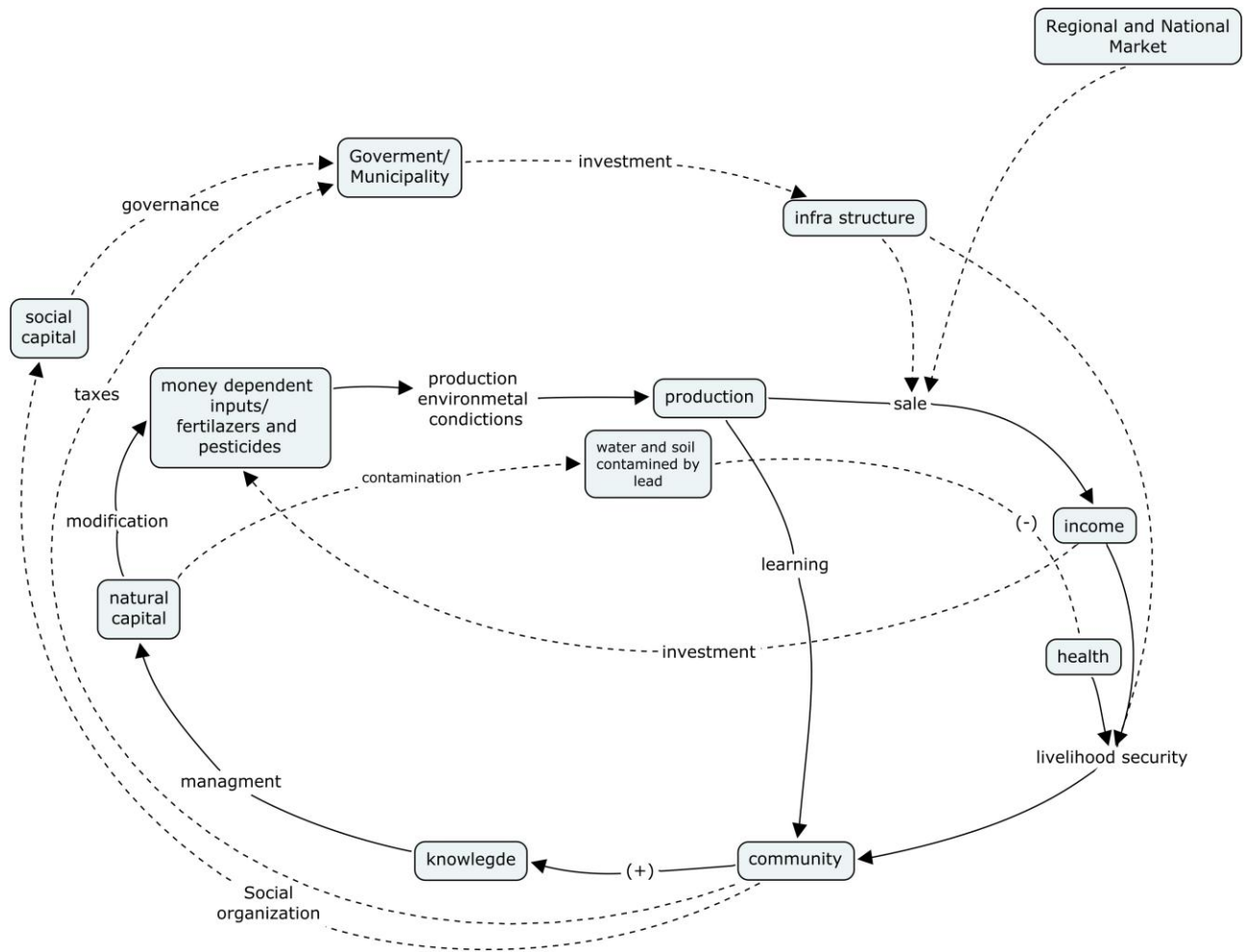


Figure 10. The cycle with feedbacks and cross-scale interaction from the cattle and banana monoculture productivity chains. Both cycles started in the 1950s and increased in the 1980s; however, since the 1990s, these chains have been decreasing. The regional scale is represented by a dotted line, and the national and global scales are shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.



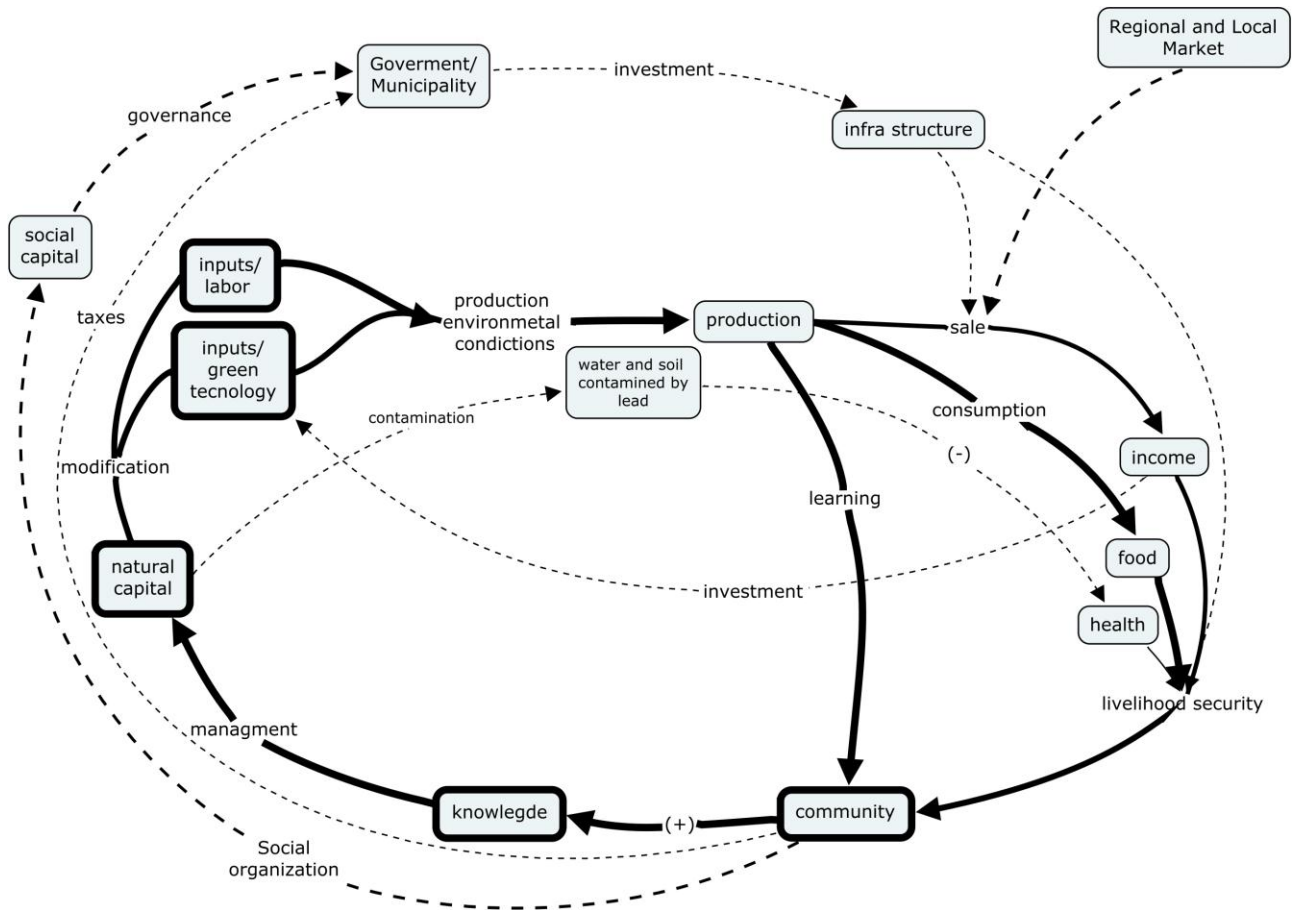


Figure 12. Structure of the agroforestry system. The cycle with the continuous line represents the local scale, and the regional scale is represented by a dotted line. The stronger connections are illustrated with larger connectors.

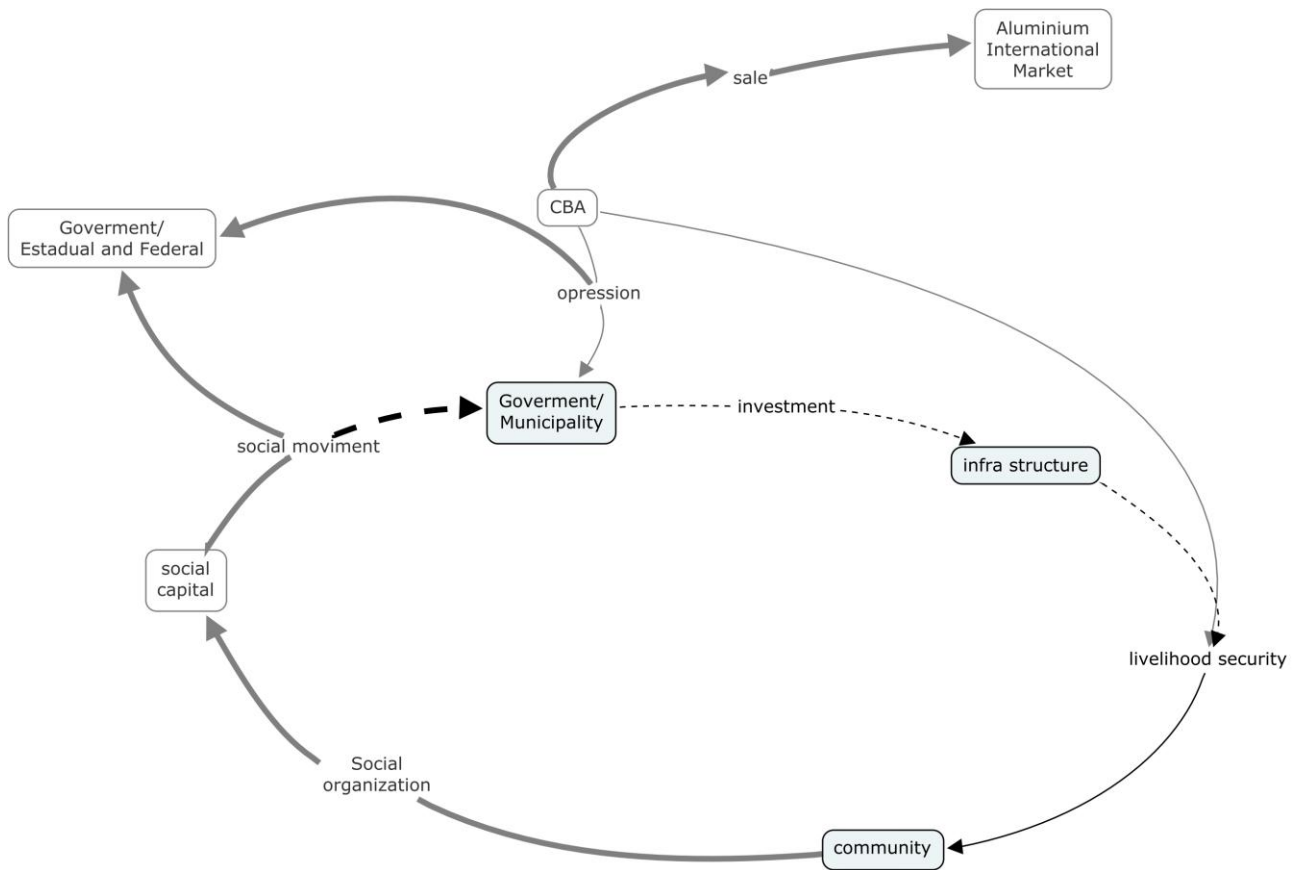


Figure 13. Structure of the regional effects resulting from hydropower projects. The cycle with the continuous line represents the local scale. The regional scale is represented by a dotted line, and the national and global scales are shown in silver. The stronger connections are illustrated with larger connectors.

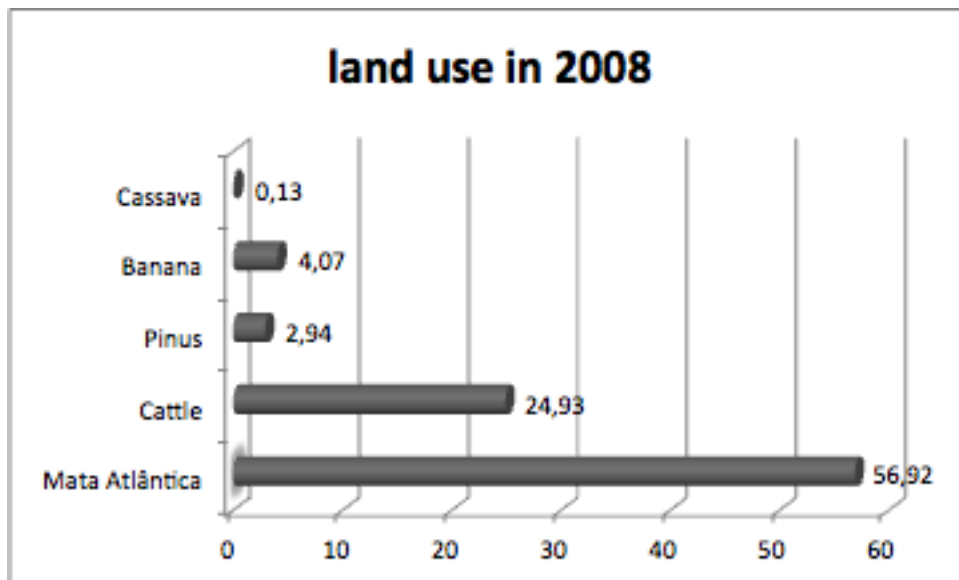


Figure 14. Land use in the Ribeira Valley. Cassava was used to represent the small-scale agriculture. Data from LUPA, Agricultural Department from São Paulo State.

Table 1. Changes on key variables during the trajectory system.

key variables	Year						
	40	60	70	80	90	2000	2010
communities	growing		stable		reducing	stable	
natural capital	constant			decreasing	constant		improving
social capital	reducing		constant		increasing	constant	
production	increasing, except mining				increase, except fisheries, cattle and banana monoculture		
income	increasing and inconstant						
production inputs	increasing						
infrastructure	improving roads, education and health services, however less than on São Paulo State.						

Table 2. Mensal income related to the Brazilian minimum wage in investigated productivity chains. Income constancy was considered based on payments by month. \* Here, employees' wages were considered.

Production System	income (Brazilian minimum wage)	constancy	variability in income results from the effect of:	
			environmental factors	market factors
small scale agriculture	0 - 2			X
fishery	0 - 3		X	
tourism	1 - 4	X		X
banana monoculture	1 - 2,5	X	X	X
cattle	1 - 3	X	X	X
pine monoculture	0 - 1,5 *			X
agroforestry	1 - 4	X	X	



## 10 Apêndice 3

### Framework for Resilience Assessment: an Approach to Measure Social-Ecological Systems

Marina Vianna Ferreira; Mayra Jankowsky; Elin Enfors; Lisa Deutsch and Garry Peterson

#### Abstract

A way to attend the global changes and uncertainties is managing resources to foster resilience and sustainability. Assessing resilience of social-ecological systems can be a good way to operationalize this concept. We are proposing an adapted method, which is useful to do comparative analysis between different social-ecological systems (SES). This proposal is also useful to identify and contribute to improve vulnerable points from each system studied. Our framework can be applied to SES through four steps. The last step is a score founded on attributes that act building resilience. We used the framework to compare resilience in two different SES from different small scale agriculture productions. Both studied communities are from Ribeira Valley, Brazil. The method was suitable for this kind of studies and to help managers and decision makers in building resilience and sustainability.

Keywords: resilience assessment, sustainability, Ribeira Valley, Brazil, agroecology, small holders.

#### Introduction

In the last 50 years, human activities have changed the world more intensively than during any other period of history. The result of land use change and the appropriation of a larger fraction of biosphere's goods has diminished the capacity of global ecosystems to sustain regulatory, supporting, cultural and provisioning services, as food production, freshwater maintenance, climate and air quality regulation (Chapin et al. 2000, Foley et al. 2005, MA 2005). More than ever, the environmental governance from local to global scales has to consider the challenges of a changing world and the presence of global thresholds which should not be transgressed (Rockström et al. 2009). It is needed to adopt an approach which could allow an adaptive governance to manage resources (Chapin et al. 2009; Folke et al., 2005). In this context, resilience thinking can be important, as it permits understand the behavior of complex systems considering the adaptability to changes as property of the system (Gunderson and Holling 2002).

Resilience could be defined by (1) the amount of disturbance that a system can absorb and still remain within the same domain of attraction retaining its function, structure and feedbacks; (2) the capacity of a system to learn and adapt; and (3) the degree to which a system is capable of self-organization" (Carpenter, 2001). The adaptability of communities could influence resilience (Walker et al. 2004). Unlike sustainability, resilience could be desirable or undesirable (Carpenter et al. 2001; Folke et al. 2002; Gunderson et al. 2010). Therefore, a way to attend the global changes and uncertainty is managing resources to foster resilience and sustainability.

Sustainability is the equitable, ethical and efficient use of the natural and social resources (Norberg and Cumming 2008). To reach this, is required that people be able to meet their own needs, to sustain human well-being, like the basic material needs for a good life, freedom and choice, good social relations and personal security (Chapin et al. 2009). The concerning around sustainability is to create and maintain prosperous social, economic, and ecological systems for the current generation and for generations to come. However, sustainability approaches are based on the current features of social and ecological systems. In a world context with so many changes and surprises, it becomes insufficient to deal with transformations perspective. To think about resilience towards sustainability is more suitable in an attempt to ensure a prosperous future for these systems. (Folke et al. 2002).

Resilience thinking offers important insights for sustainability, yet it is difficult to establish exactly what is, or is not, resilient. Over the years, there have been several efforts to produce frameworks assessing resilience (see Peterson et al. 1998, Allen et al. 2005, Bennet et al. 2005, Cumming et al. 2005, Fischer et al. 2007, Resilience Alliance 2007, Enfors et al. 2008). Resilience measurements of a social-ecological system (SES) in a given stable state makes possible to have an idea about its chances of continuing as such in the future. These results can be used by managers, educators and decision-makers to identify and prioritize actions focused on aspects of the system which could turn it more resilient (Bennet et al. 2005, Cumming et al. 2005, Resilience Alliance 2007, Enfors et al. 2008). Nevertheless, none of the frameworks permits an objective comparison between resilience of SES. They do not have a tool which allowed us to see and compare where the points which build resilience are and which are the ones against it. A framework which allows objective and comparative analysis is a possible way to help answer our questions: Which system is more resilient? How can examples from resilience building in one system contribute towards other systems resilience? The possibility of measuring resilience can not only contribute to practical questions of SES, but also can it enhance this research field. Analyzing resilience requires consider it trajectory across the time, what can reveal the history of transformations and adaptation, thus current characteristics of it. An objective tool that could allow point out these details could bring more knowledge about systems functioning and natural resources dynamics.

In this paper we first propose a framework, adapted from cited research, that enables measurable resilience assessment of SES considering respective trajectories and we then test the methodology by comparing two agriculture SESs in Cananea and Cerro Azul municipalities, located in the Ribeira Valley, in south-east Brazil.

#### The Framework

To assess the resilience of different social-ecological systems we are proposing the following method, based on four steps, adapted from previous researches (Peterson et al. 1998, Allen et al. 2005, Bennet et al. 2005, Cumming et al. 2005, Fischer et al. 2007, Resilience Alliance 2007, Enfors et al., 2008). Basically, it is an assessment of the SES features in the present, which take into account information from the past and from future projections. The two firsts steps are proceedings to obtain the better system understanding. The third step is envisioning tool which also permit assess the collective answers. In this way, this three steps obtain and organize information that should be undergo to criteria score in the fourth step. The fourth step is also a practice tool to build resilience.

#### First Step: Determining Resilience for what/to what.

The first step to operationalizing resilience should be clearly defining “of what to what” resilience needs to be built (Carpenter et al. 2001). This means that one needs to bound the SES in question (of what), which includes defining the relationships and feedbacks that maintain the system in a given state, and define what changes and perturbations could potentially affect its resilience (to what). Choosing the SES requires defining what the core of interest and what the boundaries to be chosen for the study are.

#### Second Step: System’s description and trajectory

Trajectories of the system are the paths that it followed, maintained by feedback processes. If the internal regulating processes of the systems change, the system can move towards a different domain of attraction (Walker and Meyers 2004). Past-to-present trajectories are helpful here to keep in mind the importance of the temporal scale and particularly of the slow variables (Carpenter et al. 2005). Also, in SES they are associated with different system's states that allow us to figure out desirable and undesirable ways that systems can undergo. We are using this tool here to understand the system's behavior from the past to present and to presume its respective characteristics that could build resilience or not. A historical profile of the system can be used to identify times/periods of major change over time. Ex.: gradual ramp up, slow decline, rapid jump, collapse, oscillation (Resilience Alliance 2007). Detailed descriptions of the studied systems are required to understand their present functioning.

Following the description, it is necessary to state what are the important key variables (slow and fast variables), drivers, feedbacks loops and possible thresholds. Variables are characteristics that define the state of the system (Resilience Alliance 2007). They could include soil quality, hydric regime, waste production and pollution. Drivers are external forces or conditions that act on variables and can change the system (Walker and Salt 2006). The feedback loops are the mechanisms that allow repetitive behavior of the systems, when the output of a process influences the input of the same process. So, they are important components of the systems resilience, once they determine the nature of the interactions among key variables (Bennet et al. 2005, Meadows 2008). Feedbacks can be evaluated from observing how variables are connected and how each one affects the others. It is required to consider both negative and positive, attempting to those that occur linking the ecological and social domains (Resilience Alliance 2007). Based on the trajectories, on the elements definition and on the system design, one should figure out the connections between the elements of the system, the feedbacks loops and what are the drivers that keep the system acting on that way (Bennet et al. 2005). It is useful to draw a simple system model to clarify all this elements cited above.

#### Third Step: Future Projection

Future projections through scenarios should “provide insight into drivers of change, reveal the implications of current trajectories and illuminate options for action” (Peterson et al. 2003). Scenarios are dynamic stories that present plausible alternative settings and uncertainties about the future (Resilience Alliance 2007, Peterson et al 2003). Here we use them as a way to preview collective responses to changes and to figure out the systems thinking in the communities. We propose the discussion of possible scenarios for the future, which should be previously planned by the researchers and presented to the local actors. Discussion about future projections with local actors is helpful in order to understand present SES features, for example, the collective capacity to focus.

Based on past trajectories and future uncertainties information, researchers should develop four different possible pathways for each SES. The construction of scenarios should consider different changes in the same variables and drivers described in the second step, for example, different changes in land use. We recommend having one scenario to represent the continuity of the present and the other three to evocate different possible changes.

It is useful to consider, what are the trends in the major resources (soils, water, biota), and the major resource uses, what important ecological and social changes are currently taking place (Resilience Alliance 2007).

Researchers should present changes and alternatives for variables and drivers in each pathway. For each alternative, researchers are encouraged to challenge what would collective answers be.

#### Fourth Step: Resilience Matrix

Former, we determined resilience key criteria and sub criteria based on resilience and social-ecological systems literature and on interviews information. They can reveal resilience building and maintenance by fostering the systems' capacities of absorbing changes maintaining its structure and function, self-organizing after disturbs, and learning and adapting with new contexts. The criteria are explained following. Each one embraces some sub-criteria, cited in the table 1, which in turn, represents the base of the Resilience Matrix (table 4).

#### 1) Capacity for Innovation:

Capacity for accepting innovations could mean increasing variability and diversity, which are elements that build adaptive capacity. Social-ecological systems which show capacity for innovation, avoid rigidity trap where management and governance are quite locked and it would be difficult to deal with changes. (Marten 1988, Olsson et al. 2004, Olsson et al. 2007, Scheffer et al. 2000, Scheffer and Westley 2007, Carpenter et al. 2008, Folke et al. 2009, Biggs et al. 2010).

#### 2) Capacity for collective action and local organization

Capacity for collective action and local organization works against the poverty traps, and they also have to do with the creation of new opportunities to the SES, once it can create endogenous conditions to move the system to another desirable pathway. (Gunderson and Holling 2001, Folke et al. 2005, Barrett and Swallow 2006, Carpenter and Brock 2008, Folke et al. 2009)

#### 3) Governance capacity

The local actors can joint policy making to develop solutions for problems identified, they can guide the future of the system. This can provide a common vision about the system and the possible strategies to management. The networks can be an important tool to create institutional flexibility and balance the power among the different interest groups (Ostrom 1990, Scheffer et al. 2000, Folke et al. 2003, Gadgil et al. 2003, Olsson et al. 2004, Folke et al. 2005, Schultz, et al. 2007, Brondizio et al. 2009, Folke et al. 2009, Biggs et al. 2010).

#### 4) Potential for social-ecological learning about system dynamics

Learning mechanisms allow people to respond to signals of change and integrate the experience in management, increase capacity to adaptation (Folke et al, 2005, Folke 2006). Usually longer trajectories show previous, or even cyclic, changes in the system. If this learning mechanisms turn into social memory, they can mainly help reorganization after huge changes (Colter and Sumpter 2009, Folke et al. 2009). Continuous engagement from the community in social learning and collective memory fosters the capacity to deal with changes.

#### 5) Supporting and Regulatory ecosystem services

Supporting services are fundamental to sustain ecosystem functionality (Chapin et al. 2009). There are evidences that regulating ecosystem services have a central role to determine sets of ecosystems services (Peterson et al. 2009). Understand the process and the connection of these services with others is an important step to build sustainability and resilience (MA, 2005).

#### 6) Provisioning and cultural ecosystem services

The provisioning services are the goods consumed by society, dependent from the supporting services, they are the fast variables on the system (Chapin et al. 2009). The cultural services are related to human well-being, are the nonmaterial benefices (MA, 2005). Recognizing the ecosystem services value are critical to make trade-offss among conservation and development.

#### 7) Feedback balance

The relationship between positive and negative feedbacks that guide the system's trajectory should be taken into account (Meadows 2008). If one system has much more positive than negative feedbacks, it tends to grow beyond control once it is also progressing in the same

direction (Meadows 2008). On the other hand, if there are more negative feedbacks the system's processes tend to be over controlled until the moment that they couldn't follow developing (Gunderson and Holling 2001). It is also important to look carefully for traps in feedback loops. If there are traps preventing feedbacks to change, they would stay at the same state.

The information obtained in steps above should undergo these sub-criteria analysis. According to capacity of building resilience, what is indicated on the row 3 of Table 1, each system is punctuated for each criterion. Then these responses are scored in a matrix. If the response for each sub-criteria is positive, or if there is presence of what is being measured, the score is one. On the contrary, the score is zero. Each criterion can have minimum 0 and maximum 10 points, which should be equalized to their respective sub-criteria through a corrective factor ( $10/n$ ). For example, a criterion which has 4 sub-criteria would have a corrective factor 2.5 for their sub-criteria. The matrix is plotted in a radar graphic.

## Applying the framework

### Study Site

#### Atlantic Forest and the Ribeira Valley

The Atlantic Forest is one of the hot spots of global conservation (Myers et al. 2000) (Brooks et al. 2006). Ribeira's watershed, or Ribeira Valley is located within this Atlantic Forest. The Ribeira Valley comprises the southern part of São Paulo State and northern part of Paraná State and is the largest Atlantic Forest continuum of São Paulo ( $24^{\circ}49'S$   $49^{\circ}15'W$  -  $21^{\circ}19'S$   $48^{\circ}37'W$ ). The region covers 22,500 km<sup>2</sup>, and Ribeira de Iguape is the main river of the watershed.

The human occupation in the Ribeira Valley, which has taken place along the river, can be easily observed by the presence of cities and isolated communities along the river's margin. Ribeira Valley has a low population density of 17,020 inh/km<sup>2</sup> (IBGE, 2009), and its economy is based on rural activities (IBGE, 2009). The region has been characterised by a complex occupation history, which has led to cultural diversity and richness, as represented by the presence of several different human populations, including the "caiçaras", "caipiras", "quilombolas" and indigenous groups (Castro et al., 2006).

Regional development initiatives were characterized by the State intervention, even though they were widespread, discontinuous and planning-less. This fact exasperates agrarian problems, and hence, the environmental ones (Resende 2002). These factors generate a social-environmentally vulnerable region which should have their use and occupation compatible to each other. Unfortunately, they have been minimally taken into account during the region development, which is still pointed out by low Human Development Index (UNDP 2007).

For this study, we chose two different communities from Ribeira Valley which have the small farming as the main activity of livelihood. We chose this region because is the largest continuum of a hot spot also is the poorest region in São Paulo State. The communities were chose because they have similar livelihood, similar past but different realities. This communities have, at the same time, similar and different characteristics and they are located in different parts of the same watershed. It can be rich if these systems have resilience building examples to contribute to each other.

One of them is Rio Branco community, from Cananeia municipality, which is located on southern coast of São Paulo State ( $25^{\circ}13'06'S$   $47^{\circ}55'34'W$ ). Cananeia's territory is shared into an island and a continental portion, totalizing 1,242 km<sup>2</sup>, inhabited by 12,374 people (IBGE 2009). It is on downstream of the Ribeira do Iguape basin, and is characterized by the presence of extensive mangrove areas. Fishing is the most important economical active, although the kin agriculture is also a traditional activity and remains an important mean of living. The poverty incidence is

37.30% and the income do not have a good distribution, as elucidate the Gini Index, 0.42 (IBGE, 2003). Rio Branco community is in the continental part, where families mainly live by land crops.

Rocha is the other community studied here, which is located in Cerro Azul municipality, on Paraná State (24°49'32"S 49°15'41"W), upstream on Ribeira River. Is a mountain region with 1,341 km<sup>2</sup>, inhabited by 18,660 people (IBGE, 2009). Although most families keep subsistence agriculture activities, orange production is the most economic representative productive chain. Similar to Cananeia inequality index, the poverty incidence is 42.80% and the Gini Index is also 0.42 (IBGE, 2003).

#### Data Collection

To describe the studied SES and assess their resilience, we obtained information from a combination of techniques such as structured interviews, open interviews and bibliographic research. We interviewed 5 families from Rio Branco and 6 families from Rocha, using the Snow Ball technique. Besides these, we used ethnological methods, as participatory observation, joining communitarian daily livelihoods and decision making spheres, meetings, popular councils, conferences and public audiences, as in local, as in regional or national scales, when they could influence the trajectory of the SES. The field work was done between 2008 and 2010. We attempted to apply these methods to understand a wide characterization of the SES, evolving all the aspects of interest for the presented framework. Questions suggested by Resilience Alliance (2007) can be considered to guide researchers drawing their interview templates.

First, we had applied these techniques for data collection along with stakeholders from local and external institutions to understand basic guidelines of each municipality, for example, the main economic activities, and main environmental, political and social regional problems. Then we had interviewed diverse local stakeholders, with different profiles, like different ages and gender residents, people engaged in social movements or not, people from governmental and non-governmental institutions. We used the "snow-ball" technique, developing a network of informants. Snowball samples may overemphasize cohesiveness because the reference and the referee belong to the same network, and hence tend to exclude outliers in their field (Atkinson and Flint, 2001). However, this type of sampling is appropriate to gain access to subjects who are few in number or where some degree of trust is required to initiate contact (Atkinson and Flint, 2001). To counteract this bias we started these snowball chains from many different contacts.

Additional information needed for the analysis should be taken from institutional research database. Here, we took it from LUPA (2009), a survey from São Paulo Estate government to map the agro-productive units.

## RESULTS

First Step: Determining Resilience of what/to what.

Of what: Productive Small-Scale Farming Systems in two different communities, Rocha (Cerro Azul) and Rio Branco (Cananeia).

To what: To changes from regional to global politics which have influenced Ribeira Valley towards a pattern development which was undesirable for sustainability patterns.

Second Step: System Description

Trajectories:

Rio Branco: In the beginning of the twentieth century, Rio Branco community was characterized by few farms which had similar ways of growing food. They used to live by activities like slash and burn agriculture, hunt, juçara palm's harvest, poultry, pork and cattle and inland fishing. Collective works were quite frequent between families, friends and neighbors. In the middle of the century, incentives to adopt banana monoculture and the Forest Act forbidding the slash and burn

agriculture, hunting and palm's harvest had led to some changes in the community. Most of families adopted the banana monoculture, but kept a production to their own supply. Part of them stayed producing in old patterns. Some farms were shared into family members who decided to not share the production ways. In the end of the century, the farms soil was degraded and water polluted, due to the monocultures, and the production started to decrease. A technical institution brought the agroforestry, as an alternative way of producing food and conserving ecosystem services. Just a few farmers adopted this new system, what came along with another way of life with more interest about food chain and a healthier consumption. Agroforestry have also helped to increase conditions of riparian forests. Currently, the heterogeneity among banana monoculture, slash-and-burn crops and agroforestry are what most represents the whole community.

Rocha: Small farms producing for subsistence represent the oldest activity of the community and municipality. At that time, only a small part of the production was sold. On 1960's decade, the Plumbum Company, a lead extraction company, passed to extract lead at the Rocha community. Almost 400 people were employed at the mining, just a few of them from the community and most people from other places. The farms products market was focused on consumers from the company. The most representative production were pigs, goats, cattle, chicken, rice, beans, corn and cassava. As the Mining needed to transport people between Rocha and downtown, the road was maintained in good conditions. In the beginning of 80's the mining close and the employees left Rocha. At the same moment, the Plumbum sold their lands to Aluminum Brazilian Company (CBA). CBA has intended to build a hydropower station on is area. It bought 80% of the Rocha's lands and many families must left Rocha. Today is a safety place, but it seriously lacks infrastructure. All the families grow food, which is prioritized to own consumption, but exceeding products are often sold. Only banana and sugar cane are mainly sold. There are two or three profiteers sporadically but just one regular, which also is a local farmer. The community income is variable.

#### Key Variables:

Rio Branco: environmental quality (soil and water), infrastructure, production quantity, people living at community, income, knowledge, tourist frequency.

Rocha: environmental quality (soil and water), infrastructure, production quantity, people living at community, income, knowledge.

#### Drivers:

Rio Branco: market, migration, birth

Rocha: market, CBA, migration, birth-rate

#### Feedback loops:

Rio Branco: Figure 1

Rocha: Figure 2

#### Third Step: Future Projection

The main directions for the scenarios presented to the community were described in Table 2 (Rio Branco) and Table 3 (Rocha).

Rio Branco: During the scenarios workshop, community suggested local meetings to discuss collective problems and improve collective actions looking for better conditions of infrastructure, improve internal infrastructure to receive groups and schools and to manage more conditions to youth livelihood. They agree those problems could acting as drivers. Although community do not know how acting together. Also, they could not get a consensus about the better way to production and the conflicts between productivity chains persist.

Rocha: Discussing possible scenarios for the future in Rocha, community agreed that a better access to downtown would improve many aspects for them. If all community needs cross the road every day, probably, more people could reclaim to better conditions and get involved with institutions outside the boundaries of the SES. Although community noted two points that made hard change this actual scenario: absence of a government focus on community demands and the difficult to local organization.

#### Fourth Step: Resilience Score

Finally, the sub-criteria from this binary matrix were accounted into their respective criteria. The Resilience Matrix are shown in Table 4. We used a corrective factor to standardize the values from each criterion. Then we built a radar graphic (Figure 3) to illustrate the outcomes of the resilience analysis for each system.

#### Discussion

##### Framework considerations

Attention should be given to criteria scored with zero in the matrix and are closely linked with the key variables of a system. This would mean that these key variables do not present resilience building capacity. In this case, the systems' resilience is even more affected, because the key variables which give the directions of the systems are prejudiced. So, one can find the points of the system that require more attention and action towards resilience, once they can represent the most vulnerable ones.

Some difficulties can arise during the method applying. For example, in some cases, people who join the scenarios discussion do not have a systemic view of their contexts. In one hand, this could prejudice the discussion process. On the other hand, it represents an indicative of low resilience in learning capacity about the system is larger scales and low connectivity between the scales, which results from low resilience systems.

##### Framework applications

This framework allow distinct uses. We understand that are four important applications: 1) compare the resilience in different systems; 2) learn with other SES how improve resilience; 3) allow a multifaceted vision about SES and 4) give tools to build resilience.

##### Compare the system resilience

View the radar graphic is possible compare different SES. This is important to improve knowledge about system resilience. In our study case, Rio Branco SES were more resilient than Rocha SES. Almost all vulnerable points on Rocha SES resulted from CBA action. Its oppression is capable to create a poverty trap.

##### Learn with other SES

When you compare SES resilience is possible that a vulnerable point at one system is a resilient point at other system. If this is the case, the trajectory of resilient system could give useful recommendations to avoid vulnerability. In this report, this happening with the governance capacity. Rio Branco SES have better governance that Rocha SES because the networks and bridging organization. Rocha also have absence of local governance, which in Rio Branco was an important factor to build networks and meeting bridging organizations.

##### Multifaceted vision

Framework allow understand system considering its trajectory, collective action, capacity to innovation, governance capacity, potential to learning, ecosystem services status and feedbacks structure. That permit better changes to understand the effects of one action in all those systems



factors. Rocha and Rio Branco SES are dependent of ecosystem services and both systems have good score to this. However, if management practices not consider ecosystem importance, all resilience will be threaten.

#### Tools to build resilience

All the points above give good support to decision makers. Radar graphic is an easy tool which allow determine priorates to intervention. In addition, trajectory system and variables keys permit a long time plan, focus on maintaining determinant factors. As reported above, ecosystem services has to be maintaing in booth system. Although Rio Branco needs improve its collective action and Rocha its governance capacity.

#### Conclusion

We considered the proposed method as a good tool for managers, decision makers and researchers, when looking for resilience in systems in an operationalized way. It could be helpful to show how build resilience and sustainability in face of a changing world. We recommend that framework will be test in different system, as an urban and a rural system to improve the method. Also could be test in different scale.

At the SES analyzed we concluded that Rio Branco community showed higher resilience in most cases. The oppression by CBA in Rocha have actuated as a poverty trap blocking the system to be adaptive and self-organizing. Both systems showed capacity to resist to some disturbances, but only Rio Branco showed capacity of learning, adapting and self-organizing.

#### Literature Cited:

Allen, C.R.; Gunderson, L and Johnson, A.R. 2005. The Use of Discontinuities and Functional Groups to Assess Relative Resilience in Complex Systems. *Ecosystems* 8: 958–966.

Atkinson, R. & Flint, J. (2001). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball research strategies. *Social Research Update*, 33. Retrieved March 14, 2007, from <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU33.html>

Bennet, E.M.; Cumming, G.S. & Peterson, G.D. 2005. A Systems Model Approach to determining Resilience Surrogates for Case Studies. *Ecosystems* 8: 945-957.

Bennett, E.M., G.D.Peterson; E.A.Levitt, 2005 Looking to the Future of Ecosystem Services. *Ecosystems* (8) 125-132.

Brooks, M.T., Mittermeier, R.A., da Fonseca, G.A.B., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J.F., Mittermeiers, G.C., Pilgrim, J.D. and Rodrigues, A.S.L. 2006. Global Biodiversity Conservation Priorities. *Science*. 313: 58-61.

Carpenter, S.; Walker, B.; Anderies, J.M. & Abel, N. 2001. From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems* 4: 765–781

Castro, F., Siqueira, D.A., Brondízio, E.S., Ferreria, L.C. 2006 Use and misuse oh the concepts of tradition and property rights in the Conservation of Natural Resources in the Atlantic Forest (Brazil). *Ambiente & Sociedade* 9 (1) 23-29.

Chapin III, F.S.; Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavorel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. & Díaz, S. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*. 405: 234-242.

Chapin, F.S., III; Folke, C. and Kofinas, G.P. 2009. A framework for understanding change. In: Chapin, F.S., III; Kofinas, G.P. and Folke, C. *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer.

Cumming, G. S.; Barnes, G.; Perz, S., Schmink, M.; Sieving, K.E.; Southworth, J.; Binford, M.; Holt, R.D.; Stickler, C. and Van Holtan, T. 2005. Exploratory Framework for the Empirical Measurement of Resilience. *Ecosystems* 8: 975–987.

Enfors, E., Gordon, L. J.; Peterson, G.D. and Bossio, D. 2008. Making investments in dryland development work: participatory scenario planning in the Makanya catchment, Tanzania. *Ecology and Society* 13(2): 42. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art42/>

Fischer, J.; Lindenmayer, D.B.; Blomberg, S.P.; Montague-Drake, R.; Felton, A. and Stein, J.A. 2007. Functional Richness and Relative Resilience of Bird Communities in Regions with Different Land Use Intensities. *Ecosystems* 10: 964–974.

Foley, J. A., R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, III, M. T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. A. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty, and P. K. Snyder. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570–574.

Folke, C.; S. Carpenter, T.; Elmqvist; L. Gunderson; CS. Holling; B. Walker; J. Bengtsson; F. Berkes; J. Colding; K. Danell; M. Falkenmark; L. Gordon; R. Kasperson; N. Kautsky; A. Kinzig; S. Levin; K.G. Mäler; F. Moberg; L. Ohlsson; P. Olsson; E. Ostrom; W. Reid; J. Rockström; H. Savenije, U. Svedin. 2002 *Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations*. Scientific Background Paper on Resilience for the process of The World Summit on Sustainable Development on behalf of The Environmental Advisory Council to the Swedish Government.

Gunderson, L. H., Allen. C., & Holling, C. S. (Eds.). (2010). *Foundations of ecological resilience*. Washington, D.C.: Island Press.

Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty, and P. K. Snyder. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570–574.

Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (eds.) 2002. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, Island Press.

Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G. et al. B. (2010). Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts?. *Ecology and Society*, 15 (3), 11.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853-858.

Noberg, J. and Cumming, G.S. 2008. *Complexity Theory for a sustainable future*. Columbia Press. 315 pp.

Peterson, G.; Allen, C. R. and Holling, C. S. 1998. Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale. *Ecosystems* 1: 6–18.

Resende, R.U. 2002. As Regras do Jogo: legislação florestal e desenvolvimento sustentável no Vale do Ribeira. Annablume, FAPESP.

Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. and Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

The Resilience Alliance. (2007). Assessing resilience in social-ecological systems: A scientists workbook. Available online [<http://www.resalliance.org/3871.php>]. Access at September 2007.

Theodorovics, A. & Theodorovics, A. M. G. 2007. Atlas Geoambiental: subsídios ao planejamento territorial ea gestão ambiental da bacia hidrografica do rio Ribeira de Iguape. Fapesp 91p.

UICN. 1984. Estratégia mundial para a conservação: a conservação dos recursos vivos, para um desenvolvimento sustentado. São Paulo: CESP (colab. UNEP, WWF, FAO e UNESCO - tra. CESP).

UNESCO 2006. The Mab Program: Biospheres Reserve Directory. <http://www.unesco.org/mab/wnbrs.shtml>

United Nations Development Programme UNDP 2000. <http://www.undp.org/>

Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>.

World Commission on Environment and Development. Our Common Future. OXFORD: OXFORD University Pres 374P.

	<b>Sub criteria</b>	<b>How to measure</b>
<b>1</b>	Innovation in the productive chain	If the SES has already tried any innovation into the productive chain or if innovations were mentioned in the scenarios discussion. Should be considered technological innovations, new ways to organize the sale or access to new markets
	Early-adopters	If there are entrepreneurs (early adopters) in the SES
	Diversity of livelihood sources	If the number of livelihood sources/family is three or more
<b>2</b>	Common interest	If there are common interest towards a trajectory within the dominion of attraction

	Low social stratification	If social stratification in the community is absent or low
	Absence of External oppression	If there are no external oppression preventing interaction, thus SES avoid poverty traps
	Leadership working	If there is a leadership acting locally, aggregating the community, having credibility with it and actually representing it
<b>3</b>	Decision making participation	If the community is formally represented in the decision making processes related to system future
	Management rules	If there are internal rules (formal or informal) for resource exploitation
	Institutions flexibility	If the institutions that guide resources uses are flexible and can be adaptive
	Network across scales	Presence of key people connecting with entities across scales
	Bridging organizations	If there are bridging organizations which could act along with the community, like NGO's
<b>4</b>	Information access	If the community has access to the information about what is influencing the social-ecological-systems in question
	Systems memory	If there is a historical process of the relationship between the social and the ecological systems
	Knowledge continuity	If the ecological knowledge and traditional practices are transferred to new generations through young people (18 - 35 years) involvement
<b>5</b>	Riparian Forest	If riparian forest and estuaries are well conserved, contributing to supporting and regulatory services
	Water quality	If there are no pollution on the water, and/or if the level of water pollution is decreasing
	Low inputs/year	If the quantity of inputs/year (fertilizers, pesticides) are null or decreasing
	Protected areas	If there are protected and conservation areas within the boundaries of the SES
	Biological diversity	If there are diversity of species sold, cultivated or collected (Five or more)
	Management practices	If there are practices which contribute to maintaining ecosystems services (management practices, spawning time, rotation of crops)
<b>6</b>	Absence of Open Access	If there are no competition for the same resources or open access regime
	Absence of Hydric Stress	If there are no hydric stress (salinity and water volume)
	Production maintenance	If there is no meaningful declining in the final services or production
	Local perception	If there are local perception about how well the resource base sustains the community
	Freshwater use	If there are no mechanic irrigation system

	Population	If there are no population growth
7	Feedbacks Balance	If there is a balance between positive and negative feedbacks
	Absence of traps	If there are no poverty or rigidity traps in the loops, blocking feedback change

Table 1: Sub-criteria for resilience assessment (row 2) and what they should measure (row 3).

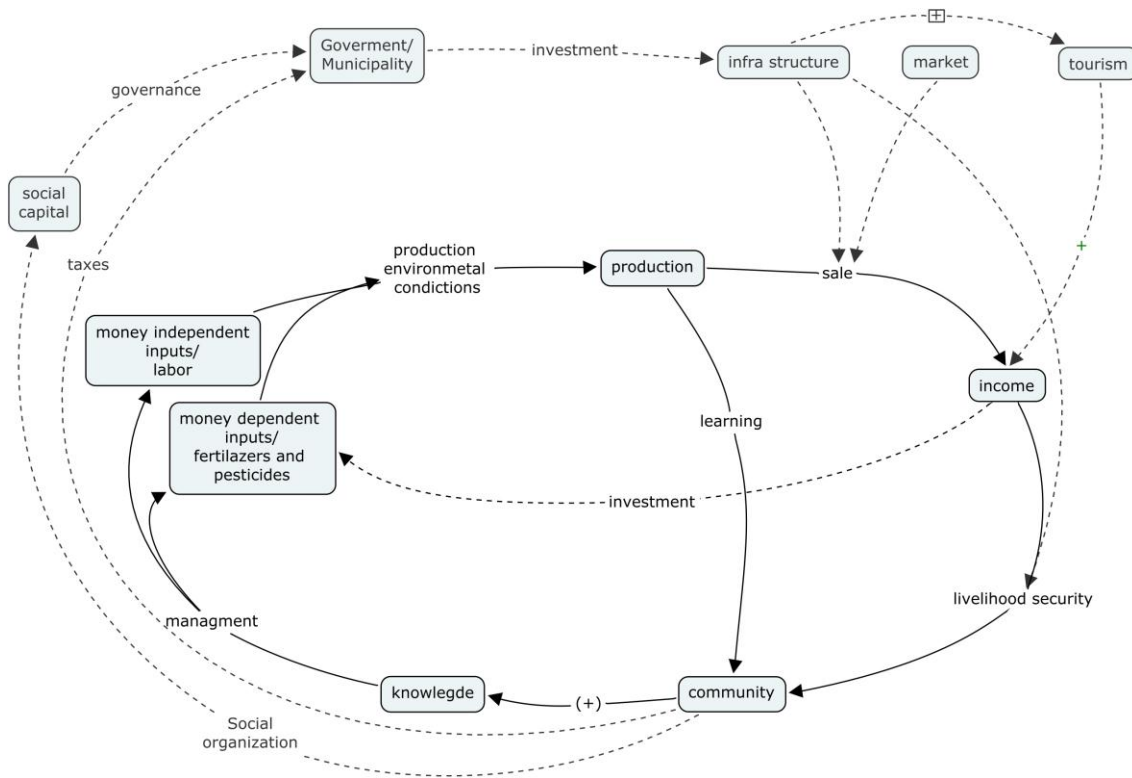


Figure 1: Feedbacks Structure of “Rio Branco” Social-ecological System.

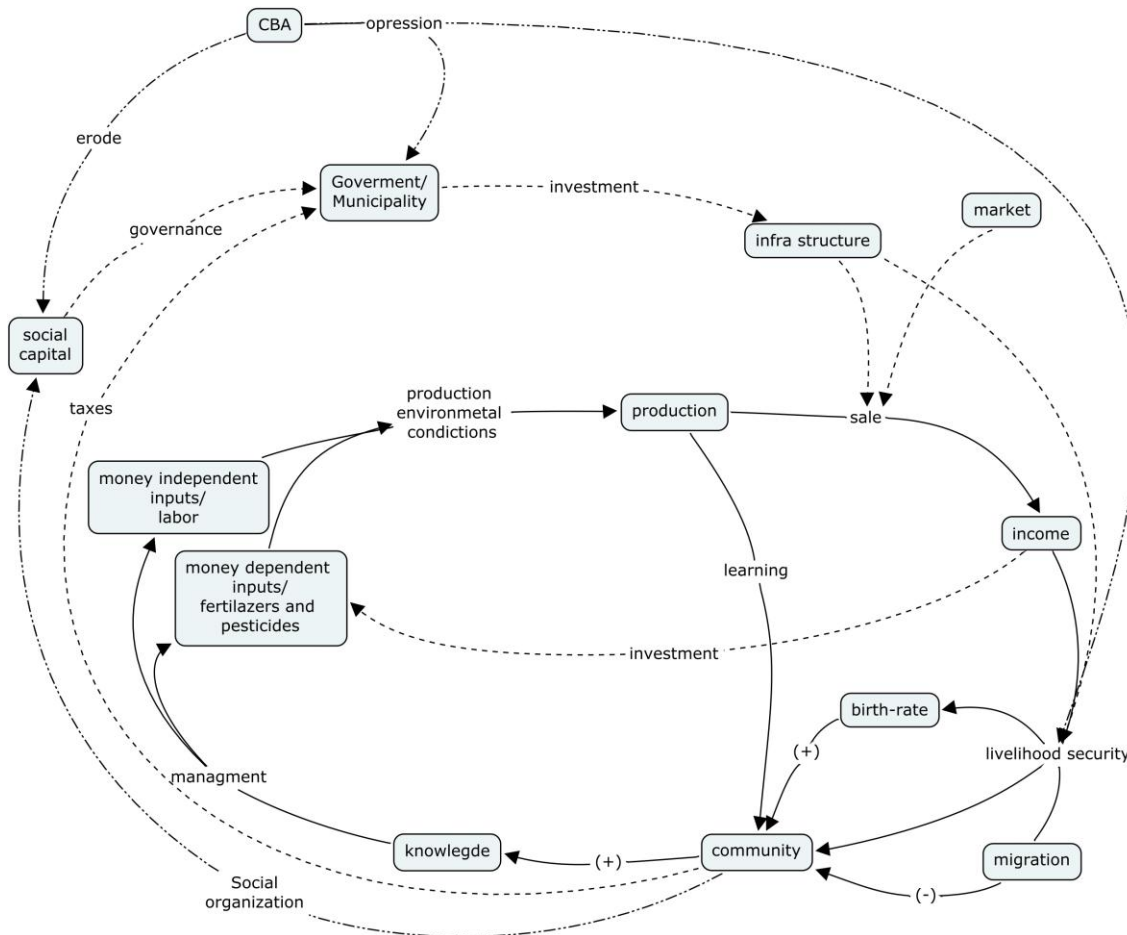


Figure 2: Feedback Structure of “Rocha” Social-ecological System.

Scenario 1	Continuity of the present	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of productive activities in the community: agroforestry, small-scale agriculture, banana monoculture, palm, apiculture for sale. Vegetable garden, poultry, cattle and pork, aquaculture, inland fishing for consuming</li> <li>- Difficulties of accessing market due to lack of infrastructure</li> <li>- River contamination from aerial fertilization (banana)</li> <li>- Agroforestry improved riparian forest</li> <li>- Everyone consumes what it produces</li> </ul>
Scenario 2	Single specie's economy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Banana's monoculture farming increases</li> <li>- Difficulties of transport and infra-structure to access market decreases;</li> <li>- The soil became contaminated</li> <li>- People would lose autonomy</li> <li>- External items consumption increases</li> </ul>
Scenario 3	Oligo-specie's economy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Small-scale agriculture increases, products are manioc, rice, bean, banana, some fruits, coffee</li> <li>- Autonomous work</li> <li>- Difficulty to access market</li> <li>- Small farms coming nearer each other considering social organizations; mixed consumption</li> </ul>
Scenario 4	Multiple-species's economy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agroforestry increases;</li> <li>- Many species to sell and to subsistence.</li> <li>- Difficulties of accessing market;</li> <li>- Autonomous work;</li> <li>- Small farms coming nearer</li> <li>- Local items consumption increases, external items consumption decreases</li> </ul>

Table 2: Scenarios Planning for Rio Branco Community

Scenario 1	Continuity of the Present	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diversity food consumption</li> <li>- Sale banana and sugar cane</li> <li>- Difficult to sale: poor roads and the necessity to organize the production</li> <li>- Difficulty to access the basic services: education and health</li> <li>- Income less than 561 dollars/month.</li> </ul>
Scenario 2	Employes outside	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Employment in a pinus monoculture or in a mining, working close to community;</li> <li>- People still live at Rocha;</li> <li>- More job offers.</li> </ul>
Scenario 3	Staying at Rocha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improve the sale: organize and improve the production; drain output and fair trade.</li> <li>- People stay living and working within the community</li> </ul>
Scenario 4	Leaving the community	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sale of lands</li> <li>- Dam construction</li> </ul>

Table 3: Scenarios Planning for Rocha community

	<b>Sub criteria</b>	<b>Rio Branco</b>	<b>Rocha</b>
1	Innovation in the productive chain	1	0
	Early-adopters	1	1
	Diversity of livelihood sources	1	1
2	Common interest	0	1
	Low social stratification	1	1
	Absence of external oppression	1	0
	Leadership working	0	0
	Infrastructure	0	0
3	Decision making participation	1	0
	Management rules	1	1
	Institutions flexibility	0	0
	Network across scales	1	0
	Bridging organizations	1	0
4	Information access	1	0
	Systems memory	1	1
	Knowledge continuity	1	1
5	Riparian Forest	1	1
	Water quality	0	0

	Low inputs/year	0	1
	Protected areas	1	1
	Biological diversity	1	1
	Management practices	1	1
<b>6</b>	Absence of Open Access	1	1
	Absence of hydric stress	0	0
	Production maintenance	1	1
	Local opinion	1	1
	Freshwater use	1	1
	Population growth	1	1
<b>8</b>	Feedbacks balance	1	1
	Absence of traps	1	0

Table 4: Score of sub-criteria to assess resilience.

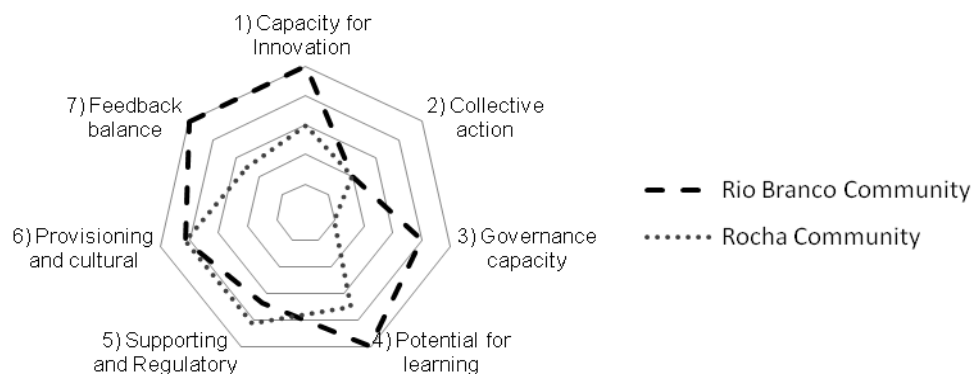


Figure 3: Radar graphic for The Resilience Matrix.