

# ÁGUA, AGRICULTURA E POLÍTICAS PÚBLICAS: UM ESTUDO SOBRE AGRICULTORES FAMILIARES IRRIGANTES NO NORTE DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

## Water, agriculture and public policy: a study on irrigation family farmers in North of Minas Gerais

**Rafael Eduardo Chiodi**

Engenheiro Florestal. Mestre em Ciências Agrárias. Doutor em Ciências. Professor do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. rafaelchiodi@yahoo.com.br

**Eduardo Magalhães Ribeiro**

Economista. Doutor em História. Professor do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais - ICA/UFMG. eduardomr@pq.cnpq.br

**Hélder dos Anjos Augusto**

Administrador. Doutor em Demografia. Professor do ICA/UFMG. mozambique@bol.com.br

**Regynaldo Arruda Sampaio**

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Professor do ICA/UFMG. rsampaio@ufmg.br

**Resumo:** A região do Planalto, município de Montes Claros-MG, situa-se em uma área de mananciais, dentro de um contexto com sérias restrições de oferta de água. Nesta região, uma associação de agricultores abastece com sua produção olerícola, parcela importante do mercado alimentar do Norte de Minas. Tal cenário evidencia as relações entre agricultura, uso da água e políticas públicas em um contexto de escassez crescente de água no Norte mineiro, vizinho ao Semiárido. O artigo apresenta o perfil desses agricultores, entendendo sob qual lógica produtiva trabalham em organização, analisa fatores do consumo e do manejo da água na irrigação e discute resultados das políticas públicas que incidem sobre o uso e a conservação da água. Usou-se a metodologia do estudo de caso, entrevistando 12% dos irrigantes da associação e gestores de políticas públicas. Identificou-se falta de normas específicas em relação ao uso e manejo da água na irrigação, resultando em desperdícios, que mobilizam esforços da associação para reverter tal quadro por meio de políticas públicas. Contraditoriamente, a política pública acessada – tecnologia social para a convivência com o semiárido – não limita a lógica expansionista e produtivista da associação, sugerindo dificuldades futuras de gestão do uso da água.

**Palavras-chave:** Gestão de Recursos Hídricos; Extensão Rural; Agricultura Familiar.

**Abstract:** The region of the Planalto, the city of Montes Claros-MG, is located in an area of water sources in context with serious restrictions of water supply. In this region, an association of farmers supplies with their production vegetable important portion of the food market of North of the state of Minas Gerais. This scenario shows the relationships between agriculture, water use and public policy in the context of semiarid. The article presents the profile of these farmers, understanding under which productive logic their work, analyzing factors of consumption and water management for irrigation and discussing results of public policies that focus on the use and conservation of water. The methodology used was the case study, interviewing 12% of the farmers of association's irrigation and policymakers. It was identified lack of specific rules regarding the use and management of water for irrigation, resulting in waste, which mobilize association's efforts to reverse this situation through public policies. Paradoxically, the political accessed under the concept of social technology for coexistence with the semiarid region did not hide the expansionist and productivist logic of association, suggesting future difficulties of the water use management.

**Keywords:** Family Agriculture; Rural Extension, Management of Hydric Resources.

<sup>1</sup> Pesquisa apoiada pelo CNPq (555902/2006-4), Fapemig (APQ 5058-5.05/07) e Asprohpen.

## 1 INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados à água atingem as localidades de modo diferenciado, uma vez que cada contexto regional, ambiental, econômico ou demográfico vive situação desigual de disponibilidade, conservação e eficiência de políticas públicas. A escassez de chuvas foi um dos fatores centrais usados para explicar o reduzido dinamismo econômico de parte do Brasil, e isso levou diversos governos à empreenderem políticas para alterar o quadro de desigualdades de desenvolvimento regional. Algumas políticas públicas de “combate à seca” partem do entendimento que a limitação da oferta de água é o principal inibidor do desenvolvimento econômico, por isso, investem em empreendimentos (projetos de irrigação, barragens, dutos) que visam aumentar a oferta de água (POLETTI, 2001; GOMES, 2001; VIEIRA; GODIM FILHO, 2006). Porém, muitas destas obras públicas foram questionadas do ponto de vista da eficiência para resolver os problemas da população e de seus resultados, já que os indicadores de desenvolvimento pouco se alteram (PORTO; DUARTE, 2008). Mesmo com o fortalecimento de iniciativas locais que usam da concepção da “convivência com o semiárido” (POLETTI, 2001), a concepção de “combate à seca” permanece em vigor. Exemplo é a transposição do rio São Francisco, que está sendo implementada, mesmo se mostrando economicamente onerosa, superestimada em relação aos benefícios previstos e desprezando tecnologias alternativas viáveis à sua realização (CASTRO, 2011).

Esta problemática está presente também no norte de Minas Gerais. Esta região, contígua ao Nordeste, foi incluída no Polígono das Secas em 1946 e na área da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) em 1959, devido às suas características ambientais e socioeconômicas. A cidade pólo desta região é Montes Claros; a 15 quilômetros da divisa do semiárido oficial, com média de precipitação em torno de 1.000 mm/ano, as chuvas irregulares e as secas prolongadas criaram a identidade do município com o clima do semiárido, e a oferta instável de água foi um dos fatores determinantes para atrair para o município programas e agências

públicas associados à temática da seca<sup>2</sup>. Desde os anos da década de 1960 o município e seu entorno vêm recebendo recursos financeiros e programas que se basearam em três eixos: a intensificação da pecuária, o incentivo aos reflorestamentos e os grandes projetos de irrigação (OLIVEIRA, 2000). Mas essas ações não atingiram os objetivos de melhorar os indicadores socioeconômicos (PORTO; DUARTE, 2008); ao contrário, agravaram problemas relacionados à água, recurso entendido como base para viabilizar o desenvolvimento. Destacam-se: a intensificação da erosão dos solos, a contaminação da água, o uso ineficiente da irrigação e o assoreamento, provocando danos aos corpos d’água, à vitalidade do rio São Francisco e aos seus afluentes (COELHO, 2005).

Na área rural do município de Montes Claros, a região do Planalto é emblemática para compreender as relações contraditórias entre água, agricultura e políticas públicas na região, particularmente em um cenário em que a escassez do recurso caminha para se tornar aguda. Nessa região de relativa escassez, o Planalto conta com muitas nascentes de água, e um grupo de agricultores irrigantes organizados na Associação dos Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea vem despontando em termos de produção agrícola e de abastecimento de mercados alimentares, apresentando resultados econômicos e sociais positivos para a região. Fato importante é que a iniciativa desses agricultores não surge em resposta às políticas de “combate à seca”, mas de uma organização local que vem mobilizando novas políticas públicas para equacionar problemas relacionados ao uso e à conservação da água na principal atividade agrícola da sua base, a olericultura.

Este artigo analisa o perfil dos agricultores que participam dessa associação, e investiga a lógica produtiva usada para o fortalecimento da organização e da atividade a qual se dedicam. Como tal atividade depende fundamentalmente da disponibilidade de água, o artigo discute aspectos relacionados ao consumo e ao manejo da água, além de debater os objetivos e discutir resultados

2 A área do Semiárido brasileiro foi definida pelo Governo Federal por meio da Portaria de nº 89 de 16/03/2005, do Ministério da Integração Nacional. Abrange muitos municípios do Norte de Minas Gerais, mas não inclui Montes Claros, que faz divisa com municípios incluídos e sedia as principais agências públicas que atuam com o tema da seca e do desenvolvimento do Semiárido.

das políticas públicas que incidem sobre o uso e a conservação da água na região.

## 2 ÁGUA, AGRICULTURA E POLÍTICAS PÚBLICAS EM UM CONTEXTO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O semiárido brasileiro apresenta algumas características particulares em relação a outras regiões semiáridas do planeta: é um dos maiores, mais populosos e úmidos. Abrange mais de 969 mil quilômetros quadrados, dentro de oito estados do Nordeste, mais a região do Norte de Minas Gerais. Nele, vive uma população que ultrapassa 18 milhões de habitantes, sendo mais de 8 milhões na zona rural (POLETTI, 2001).

Para Celso Furtado, o semiárido é diversificado; parte dele já é considerada região árida; outras áreas estão em processo intenso de degradação, havendo regiões com terras úmidas que guardam água como esponjas o ano inteiro (TAVARES; ANDRADE; PEREIRA, 1998). Contudo, o Semiárido brasileiro remete a certas condições naturais: a predominância da vegetação de caatinga e de cerrado; a baixa cobertura vegetal; índice pluviométrico médio de 800 mm anuais; apresenta 52% do seu subsolo formado por rochas cristalinas, que é coberto por uma camada rasa de solo, não favorecendo a retenção de água nem a formação e o reabastecimento dos lençóis freáticos. Além disso, apresenta altos índices de evapotranspiração potencial, chegando a 2.000 mm por mês (POLETTI, 2001; VIEIRA; GODIM FILHO, 2006).

Esse conjunto de condições naturais criou um ambiente com menor disponibilidade de água em relação a outras áreas do país e proporcionou à população residente uma condição de vida pautada pela convivência com a relativa escassez desse recurso. Para Rebouças (1997), é a extrema irregularidade das chuvas no decorrer do ano – podendo os valores médios anuais das chuvas ocorrer em um único mês – que provoca os problemas mais sérios da seca. Esse autor, afirma que na realidade há relativa abundância de água nessa região, superior à de países como Israel e França, mas que mesmo assim, as condições climáticas da região justificam a ocorrência de um quadro nacional de desigualdade de cunho econômico, social e cultural (REBOUÇAS, 1997). Este fenômeno da “seca” se relaciona à

falta de precipitação, à baixa umidade no solo agrícola, à perda de produção agropecuária, e até aos impactos sociais e econômicos negativos, como a paralisação da produção, a migração, a problemas de saúde humana, à competição e ao conflito pelo uso da água, a processos de privatização das águas, dentre outros aspectos negativos para a população (VIEIRA; GODIM FILHO, 2006).

Tais impactos da “seca” expressam a desigualdade regional na perspectiva do desenvolvimento econômico e social medido por indicadores como os que compõem o Índice de Desenvolvimento Humano (produto interno bruto *per capita*, expectativa de vida ao nascer e nível educacional da população). Esses fatores tendem a superar em importância processos históricos mais complexos, tais como a apropriação desigual de recursos naturais e dos benefícios gerados pelas políticas públicas que marcam a chamada “indústria da seca” do Nordeste (TAVARES; ANDRADE; PEREIRA, 1998; POLETTI, 2001). As intervenções governamentais direcionadas para a região durante o último século demonstram esse entendimento. Destacam-se: a criação do Instituto Nacional de Obras Contra as Secas, em 1909, iniciativa pioneira para atingir metas de desenvolvimento, teve como objetivos a geração de conhecimento científico, a implantação de infraestrutura hídrica básica e a utilização da água na agricultura; a fundação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, em 1948, para promover o desenvolvimento hidroagrícola e energético da região; a criação do Banco do Nordeste, em 1952, como instituição para financiar empreendimentos múltiplos com vistas ao desenvolvimento regional; e, a SUDENE criada em 1959, atuou no estímulo ao setor industrial, a partir do aproveitamento hídrico regional (VIEIRA; GODIM FILHO, 2006). Em síntese, a ação desses órgãos visou o desenvolvimento econômico, priorizando à industrialização, o incentivo à agricultura irrigada, o fortalecimento da pecuária extensiva e a implantação de grandes hidrelétricas (POLETTI, 2001; GOMES, 2001).

Com todo o esforço e gasto público, a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (Decreto n. 6.047, de 22 de fevereiro de 2007) criada com objetivo de reduzir as desigualdades de níveis de vida entre as regiões brasileiras, partiu

justamente do diagnóstico de que a manutenção das desigualdades regionais e a estagnação econômica continuam a caracterizar, sobretudo, a região Nordeste do país, apesar dos esforços governamentais empreendidos desde a década de 1950 (PORTO; DUARTE, 2008).

Além de não excluir a região semiárida de um quadro de subdesenvolvimento nacional, as ações governamentais causaram impactos negativos sobre os recursos naturais. O diagnóstico realizado por Vieira e Godim Filho (2006), mostra que a ação degradadora na região vem contribuindo para o problemático desenvolvimento regional, uma vez que os mananciais estão sendo prejudicados, as matas estão sendo destruídas e pouca atenção se dá às práticas conservacionistas no manejo do ambiente.

Tal diagnóstico pode ser estendido ao Norte de Minas, na bacia do rio São Francisco, que parcialmente compõe e compartilha a complexidade do contexto histórico do Semiárido.

O norte de Minas Gerais se localiza em uma região de transição: do clima subúmido para o semiárido; do Cerrado para a Caatinga. Esta região especializou-se na pecuária, quando os seus produtos abasteceram, primeiramente, as regiões da cana-de-açúcar e, depois, as áreas de mineração. Concomitantemente à pecuária, desenvolveu-se a agricultura para a produção de alimentos (arroz, feijão, mandioca, milho e cana-de-açúcar), que compunham a cesta familiar e também supriam de mantimentos as regiões das minas (RODRIGUES, 2000).

Foi com a atuação das instituições governamentais de desenvolvimento regional que o norte de Minas passou a responder aos estímulos à industrialização. Denominada Área Mineira da SUDENE, a região começou a receber recursos desse órgão e prioridade nas políticas dos governos de estado, o que proporcionou mudanças socioeconômicas significativas (OLIVEIRA, 2000). De acordo com Oliveira (2000), a transformação da realidade da região deveu-se, primeiro, à intensificação da atividade pecuária, incentivada por investimentos da SUDENE; segundo, ao incentivo aos reflorestamentos; e terceiro, à criação de grandes projetos de irrigação, como o Projeto Jaíba e o Gortuba.

Tanto para o norte de Minas como para todo o Nordeste semiárido, a agricultura irrigada se transformou em atividade produtiva promotora do desenvolvimento regional. Rodrigues (2001)

afirma que a agricultura irrigada é tomada como um componente modernizador e indutor do desenvolvimento regional por vários motivos: a) torna a atividade agrícola cada vez menos dependente do regime de chuvas; b) possibilita obter maiores volumes de produção e de rendimento por área cultivada; c) eleva o emprego na região, visto que o aumento do cultivo das terras requer mais força de trabalho; d) contribui para integrar a agricultura com a indústria, uma vez que demanda insumos industriais (máquinas, equipamentos, fertilizantes, defensivos, sementes melhoradas); e) modifica as relações de produção e o agricultor terá que ter maior controle sobre a produção, no uso de insumos e de equipamentos; e, f) aumenta a dependência do agricultor em relação ao financiamento bancário devido às necessidades de insumos (tubulações, bombas, combustíveis). Assim, a agricultura irrigada incorpora ao Semiárido a agricultura intensiva, que se apoia na expansão produtiva e no aumento da produtividade agrícola por meio do progresso tecnológico (GONÇALVES NETO, 1997).

Mas a agricultura irrigada também se mostrou questionável como receita para o desenvolvimento econômico e social. O principal projeto de irrigação do norte de Minas, o Projeto Jaíba, apesar de receber montante significativo de investimentos entre as décadas de 1970 e final de 1990, não induziu mudanças estruturais nos patamares de renda da população dos municípios onde foi implementado (RODRIGUES, 2001). Análises indicam que permanecem existindo no norte de Minas grandes carências econômicas e sociais, que se expressam nas condições de infraestrutura urbana dos municípios, na organização produtiva e na competitividade de empresas, refletindo baixos índices de desenvolvimento e implicando em grandes transferências governamentais para a região (PORTO; DUARTE FILHO, 2008).

A água, principal limitador do desenvolvimento do semiárido, se transformou no componente central das políticas de desenvolvimento regional. Neste cenário, pior que o fracasso das políticas públicas em melhorar os indicadores da região, é dilapidar os recursos que são as bases capazes de permitir alcançar tal objetivo. Neste ponto, as iniciativas locais que emergem sob a concepção de “convivência com o semiárido” fornecem um contraponto às propostas de uso intensivo, pois entendem o desenvolvimento a partir da



otimização dos estilos de vida costumeiros da população atingida pela seca. Muitas experiências geradas por esta concepção estão sendo desenvolvidas, disseminando tecnologias sociais<sup>3</sup> de captação e armazenamento de água para consumo humano e produção de alimentos, além do fortalecimento de iniciativas de convivência com o Semiárido e construção do conhecimento agroecológico (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2006).

A agroecologia como referência proporciona os princípios ecológicos para estudar, formular e administrar sistemas produtivos alternativos ao que propõe a agricultura intensiva. O enfoque agroecológico enfatiza as inter-relações entre os componentes econômicos, sociais e culturais, partindo da aproximação dos conhecimentos e das habilidades dos agricultores para gerar estratégias produtivas do uso do solo. Este enfoque afasta-se do caráter produtivista da agricultura, não apenas pelo emprego de tecnologias de baixo uso de insumos externos que reduzem a vulnerabilidade dos agricultores em relação ao mercado, mas também por priorizar critérios de desempenho como sustentabilidade, segurança alimentar, estabilidade biológica, conservação de recursos e equidade social (ALTIERI, 2000).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Contexto do estudo

A pesquisa que originou este artigo foi fruto da parceria institucional entre o Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA) e a Associação dos Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea (ASPRHOPEN). Essa parceria abriu canais para que as demandas dos agricultores fossem apresentadas à Universidade. Inclinada ao enfoque da agroecologia, a pesquisa e a extensão nesta parceria tenderam para a proposição de técnicas coerentes com esse enfoque, incentivando o manejo alternativo de pragas e doenças, o manejo

ecológico do solo, a redução de desperdícios de recursos e substituição de insumos. Foi sob essa perspectiva que este artigo foi produzido, atendendo ao interesse da Asprhopen por questões relacionadas à água na produção.

A pesquisa foi realizada no município de Montes Claros, principal centro urbano do norte de Minas. Apesar desse município não se enquadrar na delimitação oficial do Semiárido devido à sutileza específica dos critérios ambientais, ocupa papel central no semiárido mineiro: sedia órgãos e instituições de fomento do Semiárido, polariza vasta área de Minas e Bahia, centraliza a demanda política mineira por programas emergenciais e de irrigação. Assim, embora fora da delimitação oficial, Montes Claros simboliza, centraliza e dissemina as ações construídas para o Semiárido, mineiro e brasileiro.

A pesquisa foi realizada na região rural do Planalto, localizada nas chapadas da Serra de Bocaiúva, que dividem águas de sub-bacias, altas cabeceiras onde estão situadas parte das nascentes dos rios Verde Grande, Pacuí e São Lamberto, tributários da margem direita do rio São Francisco. A região apresenta topografia plana entremeada por grandes declives, com média pluviométrica anual de 1.100 mm. Pela situação, o Planalto tem relativa disponibilidade de água: são encontrados dezenas de cursos d'água, o que torna a área de grande importância para conservação das águas do norte de Minas e do rio São Francisco.

O Planalto está a 30 quilômetros da sede municipal de Montes Claros e às margens da rodovia BR 135, que liga o norte de Minas à capital do estado. Lá encontram-se centenas de agricultores que têm a agricultura como principal atividade econômica.

Os agricultores das comunidades do Planalto investiram na organização produtiva quando criaram a Asprhopen em 1995, inicialmente com 26 associados. Em 1997, com o apoio do Banco do Nordeste, esses agricultores deram início à construção de sua sede. Nos 10 anos seguintes à sua criação, conquistaram, por meio de sua organização, projetos para melhorar a produção agrícola e a comercialização da produção (FIALHO et al., 2007).

Nessas comunidades rurais é explorada principalmente a olericultura. Entre os cultivos mais frequentes estão pimentão, alface, tomate, vagem, chuchu, coentro e maxixe. Com menor

3 Mesiano e Dias (2008) apresentam como características de uma Tecnologia Social, a adaptação a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico; não promotora do controle, segmentação, hierarquização e dominação nas relações patrão-empregado; orientada para o mercado interno de massa; incentivadora do potencial e da criatividade do produtor direto e dos usuários; e capaz de viabilizar economicamente os empreendimentos como, cooperativas populares, incubadoras e pequenas empresas.

frequência estão jiló, espinafre, cebola, pimenta e acelga. Explora-se com menor importância a bovinocultura, a fruticultura, a criação de pequenos animais, a floricultura, a produção de grãos, de plantas medicinais e o extrativismo de frutos (FIALHO et al., 2007).

### 3.2 Pesquisa de campo

A técnica de pesquisa usada foi o estudo de caso, que permitiu conhecer os aspectos sociais, econômicos e ambientais da comunidade rural. A pesquisa constou de duas etapas.

Na primeira etapa, entre julho e setembro de 2008, foram entrevistadas 12% das 190 famílias de agricultores de seis comunidades rurais da base da Asprohpen. Essas famílias foram selecionadas por critérios que compreendem as diversas situações observadas na relação entre população rural e recursos hídricos: a) disponibilidade e acesso à água; b) diversidade de fontes de água; c) intensidade de produção agrícola; d) tamanho da família; e) acesso à políticas públicas. A pesquisa foi orientada por questionário que combinava perguntas fechadas e quantitativas – como perfil familiar, sistema produtivo, fontes de água – e perguntas abertas e qualitativas, sobre a avaliação de políticas públicas (BECKER, 1997). No momento das entrevistas foram realizadas visitas aos locais de produção para que os agricultores fornecessem mais detalhes sobre o funcionamento dos sistemas de produção e para que fosse possível tirar impressões por meio da observação.

Na segunda etapa, foram aprofundados os conhecimentos sobre as políticas públicas relacionadas à água, identificados na primeira etapa da pesquisa. Foram então pesquisados gestores de programas/projetos, com entrevistas que exploravam aspectos sociais, econômicos e ambientais dessas iniciativas. Essa técnica de recorte da amostra e aprofundamento gradual da exploração do tema, pertinente para situações ao mesmo tempo homogêneas e complexas, foi utilizada em Ribeiro et al. (2005).

O consumo familiar de água foi aferido, usando metodologia proposta em Galizoni et al. (2008) para o domínio do Semiárido. Consistiu em analisar a capacidade dos equipamentos estáticos (tanques, baldes, tambores) e os fluxos dos equipamentos dinâmicos (bombas, calhas,

regos d'água). Em seguida, foi feita a investigação do uso rotineiro doméstico e produtivo para fornecer a base do consumo familiar. Por fim, a totalização das coletas que as famílias fazem nas diversas fontes indica o padrão médio de consumo. Esta metodologia, portanto, se baseia em dados declarados pela família e em médias de consumo de água por atividade (consumo por hectare produtivo, consumo doméstico *per capita*), construídas a partir do histórico da prática, da observação e do registro sistemático.

## 4 AGRICULTURA FAMILIAR

As famílias associadas à Asprohpen entrevistadas são compostas por agricultores e agricultoras, em sua maior parte (73,9%) originárias do Planalto. A herança foi a principal forma de aquisição das terras (90,0%); isso garante a segurança da propriedade para as famílias e ajuda a explicar o tamanho das unidades rurais, que em sua maior parte ficam na faixa de distribuição 40 hectares, que equivale ao módulo fiscal do município.

Pode-se afirmar que os agricultores da base da associação são pequenos proprietários rurais que têm na família a base do desenvolvimento das atividades produtivas. O trabalho na família e a herança da terra estimulam e incentivam o jovem a continuar na atividade familiar. Isso se revela quando a maioria explica como aprendeu a lidar com a olericultura: “trabalhando com meu pai”. Isso não indica que esta atividade seja antiga para as famílias, pois ninguém pratica olericultura há mais de 30 anos; antes, plantavam ou já plantaram cultivos como milho, feijão e mandioca, e algumas ainda os plantam para autoconsumo, e alegam que para o comércio o retorno financeiro desses cultivos é reduzido.

Os agricultores da Asprohpen têm perfil produtivo heterogêneo. Há “agricultores monocultores intensivos” que produzem somente um tipo de cultivo (chuchu, tomate, pimentão), com utilização intensa de insumos químicos (adubos e agrotóxicos), de água, de sistemas de irrigação (fertirrigação) e seus produtos chegam a mercados consumidores locais, regionais e estaduais. Outros são “intensivos diversificados” que produzem com o mesmo aporte tecnológico uma variedade de cultivos (alguns produzem até 17 tipos) e também acessam mercados

locais, regionais e estaduais. Ainda, foram identificados “agricultores diversificados” para os quais a olericultura é uma atividade produtiva a mais; estes aportam menos insumos externos e comercializam em mercados locais.

Apesar de membros de algumas famílias desempenharem atividades não agrícolas e acessarem às políticas de transferências do governo federal, a produção agrícola, em especial a olericultura, é a principal fonte de renda para 87% das famílias entrevistadas. Em 2013, observou-se que a renda média mensal de cada produtor desta associação chegava a R\$ 4.000,00, ou 5,9 salários mínimos (PACHECO, 2013). É essa atividade que vem garantindo retorno satisfatório aos agricultores, resultado percebido indiretamente na boa qualidade das moradias dos entrevistados, da propriedade de bens de consumo, da capacidade de contratação de força de trabalho e do deslocamento dos produtores para negociar a produção.

No entanto, tais resultados não podem ser extrapolados de modo homogêneo a todos os agricultores. São os agricultores intensivos (monocultores e diversificados) que apresentam resultados econômicos aparentemente positivos. Também são aqueles que expressam as possibilidades de prosperidade nessa atividade agrícola perante os seus pares nas comunidades. Foram esses agricultores intensivos que se mobilizaram inicialmente para criar a Asprohpen, e a dirigem, ocupando os cargos de presidente, vice-presidente e os de diretoria. Além disso, são os que dialogam para fora das comunidades em prol dos interesses da associação, transitando em diferentes espaços e interagindo com atores diversos no contexto local, regional e estadual. Enfim, são eles que fazem a ponte entre os interesses dos produtores e os representantes políticos, procuram apoio nas universidades, negociam com gerentes de bancos e participam do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural.

O espaço organizado pela Asprohpen é utilizado para tratar de temas ligados à produção agrícola em âmbito regional. O acesso ao crédito foi apontado por quase 70% dos entrevistados, como sendo uma das principais vantagens de participar da Asprohpen. Os financiamentos viabilizaram aquisição da infraestrutura necessária para o aumento da produção e da produtividade e, por consequência, da capacidade

de comercialização dos produtos. Em seguida, as vantagens mais citadas foram a facilidade para adquirir insumos para a produção, pelo ganho de poder de negociação nas compras conjuntas e nas vantagens em relação à venda da produção, no sentido de reunir maior volume de produtos e atingir melhores preços. A participação em projetos produtivos também foi vantagem destacada pelas famílias, por exemplo, a participação no Projeto Mandalla, discutido a seguir.

Mais de 80% das famílias entrevistadas acessaram alguma linha de crédito para desenvolver a olericultura no Planalto, principalmente do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). A categoria B era a mais acessada (55%), e, aproximadamente, 20% dos entrevistados já acessara duas linhas do Pronaf (B e C).

A infraestrutura para a olericultura inclui adquirir sistemas de irrigação, uma vez que a atividade demanda utilização constante de água; caso contrário, seria impossível produzir o ano todo, como praticamente 70% das famílias entrevistadas o fazem. O principal uso dos recursos é para a implantação e para a melhoria nos sistemas de irrigação: na aquisição de bombas, de caixas, de canos, de mangueiras e construção de reservatórios. Os recursos acessados também são alocados no custeio da produção para a aquisição de insumos agrícolas, para o pagamento da energia elétrica, para a compra de embalagens e até para o pagamento de trabalhadores para lidar com as hortas.

As famílias entrevistadas, em maior parte (56%), comercializam os seus produtos na Central de Abastecimento de Montes Claros. Outros negociam a produção no Mercado Municipal de Montes Claros (30%), e, em menor percentagem, ocorre a comercialização em sacolões (13%), no Mercado de Bocaiúva (4%) e nas margens da BR 135 (4%). Além disso, 136 associados à Asprohpen tinham contrato de venda com a Companhia Nacional de Abastecimento, por meio do Programa de Aquisição de Alimentos, do Governo Federal. Participavam também do Programa Nacional de Alimentação Escolar. A Asprohpen, em 2013, era responsável por abastecer 73% dos mercados de Montes Claros, além de destinar produtos para Belo Horizonte e até para São Paulo, chegando a produzir 2,5 mil toneladas ao ano, o que gerava

uma receita próxima a R\$ 1.000.000,00 /ano (PACHECO, 2013).

Portanto, a Asprophen surge da iniciativa de um grupo de agricultores intensivos (monocultores e diversificados) limitados pela produtividade de seus cultivos. Estes que perceberam a importância de criar uma associação para agregar um maior número de agricultores, visando primeiro, ganhar poder de negociação junto às instituições financeiras, em especial, o Banco do Brasil, para ter acesso ao crédito. Como consequência, trazer novos agricultores para o ramo da olericultura, promover alterações ou melhorias nos sistemas produtivos dos olericultores estabelecidos tanto para o aumento de produção como de produtividade, culminando em maiores possibilidades e vantagens competitivas no momento de comercializar a produção. É neste sentido que um dos seus idealizadores aponta quando se refere à finalidade de um projeto produtivo da associação, afirmando que: “O pequeno pode produzir muito”; com isso, “Ele ganha capacidade de negociar e se torna grande. O projeto visa isso. Com mais pessoas trabalhando juntas, se consegue ter acesso a técnicos, se consegue ter poder político e ter médicos apoiando”.

Aqui, pode-se usar a análise de Moruzzi Marques (2003) para compreender o papel do Pronaf nesse contexto. Este autor explica que o Pronaf surgiu sob um embate: tendo por um lado grupos que entendiam que o programa deveria priorizar objetivos econômicos em torno da agricultura familiar e, por outro, os que entendiam que ele deveria priorizar objetivos sociais sobre uma agricultura familiar mais marginalizada. Esse embate teve como baliza uma diferenciação da categoria agricultura familiar, feita em estudos coordenados por Guanzirolí (1995). O estudo estabeleceu uma clivagem entre a agricultura familiar e patronal. A diferença central está na concepção de que o trabalho assalariado não é predominante na agricultura familiar, o que implica em consequências em relação à tomada de decisão e organização das unidades de produção. Assim, a agricultura familiar foi classificada em três categorias: 1) consolidada, considerada integrada ao mercado (a jusante e a montante da produção), com acesso às políticas públicas e às inovações tecnológicas; 2) em transição, a qual está parcialmente integrada ao mercado e aos circuitos tecnológicos, o que

favorece sua eventual viabilidade econômica; e, 3) periférica, inclui o grupo mais numeroso cuja viabilidade econômica é negada, o que implica na dependência das atividades não agrícolas.<sup>4</sup> Desse modo, a perspectiva dos objetivos econômicos do Pronaf seria investir em um processo de transição de uma agricultura familiar pouco produtiva e minimamente inserida aos mercados para uma agricultura familiar consolidada, que seria a mais apta a integrar os mercados agroalimentares mais dinâmicos (MORUZZI MARQUES, 2003).

Os agricultores familiares mais ativos da Asprophen não tiveram somente a capacidade de se mobilizar para acessar esse programa, mas também a de responder, de forma eficaz, aos seus objetivos econômicos. Por isso, o Pronaf pode ser apontado como uma política pública central ao entendimento do contexto analisado. Apesar deste programa não compor o portfólio das políticas de “combate à seca”, neste caso foi um dos indutores da inserção de agricultores familiares na agricultura intensiva. Por permitir que produtores se tornassem irrigantes e outros ampliassem ou intensificassem sua produção, o programa contribuiu para colocar a questão da água em outro patamar dentro das comunidades do Planalto e também em uma escala regional. O fato da água se tornar o insumo mais importante da principal atividade produtiva de uma região de mananciais de **água**, dentro de um contexto de relativa escassez hídrica, exige uma compreensão mais detalhada sobre o uso e o manejo do recurso nesta atividade.

## 5 ÁGUA E AGRICULTURA

As famílias da base da Asprophen têm acesso a diferentes fontes de água. Poços artesianos oferecem menor quantidade de água de melhor qualidade, usada para o abastecimento doméstico. O uso desses poços permite que as águas das nascentes e dos rios, ofertada em maior quantidade, possam ser destinadas à produção. As cisternas, por fim, oferecem água para consumo doméstico ou produtivo para aqueles poucos que

4 Em 2000, o trabalho foi aprimorado, tendo como inovação a proposta de uma nova tipologia para a agricultura familiar: capitalizados (grupo A), em via de capitalização (grupo B), em via de descapitalização (grupo C) e descapitalizados (grupo D). O termo periférico foi abandonado, mas os parâmetros de tipificação se mantiveram semelhantes (MORUZZI MARQUES, 2003).



não dispõem de acesso a poço artesiano ou à nascente e ao rio.

As famílias usam geralmente duas fontes para satisfazer suas necessidades domésticas e produtivas, estratégia viabilizada pela regularidade de oferta dessas fontes. O consumo doméstico *per capita* diário no Planalto monta 102,0 litros de água por pessoa/dia. Pesquisas em áreas rurais do semiárido do norte mineiro revelaram consumo médio de água de 31,2 l/pessoa/dia (GALIZONI et al., 2008); para o Brasil estima-se consumo médio de água de 136,2 l/pessoa/dia (CLARK; KING, 2005). Assim, a população estudada consome menos que a média brasileira – que tende a ser mais elevada pelos níveis maiores do consumo urbano –, porém consome quase quatro vezes mais que a média observada em local próximo do norte mineiro.

Desse modo, a água das nascentes e rios se converte em insumo para um ramo da agricultura altamente demandante de irrigação. A olericultura exige irrigação praticamente 12 meses ao ano, sendo diária nos meses secos. A irrigação é imprescindível ao cultivo de hortaliças que dependem intensamente das condições de umidade do solo (MAROUELLI; SILVA, 2011). Além disso, a irrigação é desejada, pois viabiliza produzir em regiões com déficit hídrico, reduzir possibilidades de perda de produção e melhorar a qualidade dos produtos (TELLES; DOMINGUES, 2006). Porém, vários são os fatores a serem ponderados para a escolha do sistema de irrigação mais apropriado, a saber: econômicos, agrônômicos, fitossanitários, climáticos, topográficos, físico-químicos do solo, o tipo de cultura, a disponibilidade de fontes de água e a eficiência de irrigação (MAROUELLI; SILVA, 2011).

A ponderação desse conjunto de fatores é inerente a um modo de gestão técnico-empresarial da atividade agrícola que exige uma gama de conhecimentos técnico-científicos, disponíveis principalmente àqueles com formação técnica e, muitas vezes, exigindo mais de um tipo de profissional especializado. Os agricultores entrevistados, em sua maioria, não frequentaram cursos técnicos formais, o que limita a ponderação de todas estas variáveis na escolha do melhor sistema. A assistência técnica oferecida pela iniciativa privada supre parcialmente tal demanda com atuação dos técnicos-vendedores

das lojas que comercializam os equipamentos de irrigação. Mas, na prática, é o poder de compra dos agricultores o maior determinante da escolha do sistema de irrigação que, por consequência, permitirá a aquisição de sistemas mais eficientes no uso da água.

Coelho et al. (2012) confirmam que a abordagem de sistemas de irrigação para a agricultura familiar tem foco central nos custos. Mas os custos dos sistemas têm relação direta com a eficiência de irrigação<sup>5</sup>. Os sistemas de irrigação utilizados pelos entrevistados são de dois tipos: os localizados (gotejamento e microaspersão), utilizados por 52% dos produtores e os superficiais (mangueira de água e regador), utilizados por 24% deles. Outros 24% combinam o uso dos dois métodos. Os sistemas localizados são caracterizados pelo reduzido consumo de energia e de mão de obra e pelo eficiente uso de água (80-95% de eficiência). Contudo, têm custos de instalação elevados e, em 2010, entre R\$ 5.000,00 a R\$ 18.000,00 por hectare. Já os sistemas superficiais requerem reduzido investimento inicial e menor uso de energia, mas são os que mais consomem mão de obra e água, tendo baixa eficiência de irrigação, entre 40-70% (MAROUELLI; SILVA, 2011).

Durante a pesquisa de campo foram constantes as falas dos entrevistados sobre os elevados custos de implantação dos sistemas de irrigação. Isso explica o porquê de uma das frentes de trabalho da Asprohpen seja facilitar o acesso às linhas de crédito produtivo. Um dos membros da associação confirmou os esforços no sentido de fomentar a substituição de sistemas superficiais para sistemas localizados, mais caros, porém mais eficientes no uso da água. Disto, pode-se pensar em uma frente de trabalho para mudar os sistemas de irrigação, onde um grupo já faz uso exclusivo dos sistemas localizados, outro está em processo de transição e outro se mantém usando sistemas mais baratos e pouco eficientes no uso da água. O acesso ao crédito não estava sendo suficiente para aquisição de sistemas que suprissem a necessidade completa de irrigação, o que motivou o uso de sistemas artesanais. Dos entrevistados

5 Eficiência de irrigação é definida pela uniformidade com que a água é distribuída pelo sistema sobre a superfície do solo durante a irrigação e as perdas de água durante a irrigação. Expressa a relação entre a lâmina de água requerida pela cultura e a lâmina total que deve ser aplicada pelo sistema para suprir essa necessidade (MAROUELLI; SILVA, 2011).

que usavam microaspersão, a maioria utilizava também o sistema de microaspersão alternativo. O sistema alternativo segue o mesmo sistema de microaspersão convencional, mas os emissores são substituídos por cotonetes ou cabos de pirulito, o que chega a reduzir 20% do custo de um sistema convencional, podendo ter uma menor eficiência de irrigação (COELHO et al., 2012).

Se há uma relação determinante entre a escolha do sistema e o seu custo, colocando o papel da assistência técnica em uma posição secundária, no manejo da irrigação esse papel pode ser diferente. O manejo da irrigação inclui o horário do dia a ser irrigado, o constante monitoramento da umidade do solo, a necessidade hídrica da planta, os parâmetros climáticos e as características técnicas e operacionais do sistema (TELLES; DOMINGUES, 2006). A observância de tais aspectos exigiria um acompanhamento técnico mais sistemático junto aos irrigantes para evitar desperdícios. No entanto, 65% dos irrigantes entrevistados não possuem este tipo de acompanhamento, contra 35% que afirmaram possuí-lo. Oportuno dizer que são os técnicos-vendedores que fazem este tipo de acompanhamento. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER/MG), apesar de ser parceira da Asprohpen em várias iniciativas, não consegue realizar tal papel.

Os produtores têm interesse em conservação de água e afirmam que utilizam técnicas para maior economia na irrigação, como os sistemas de gotejamento e de microaspersão, mas não levam em consideração outros aspectos do manejo da irrigação. Sem o objetivo de avaliar as variáveis que influenciam o manejo da irrigação, consideram apenas: quando irrigar? O momento da irrigação reflete diretamente na eficiência de irrigação e no desperdício de água e precisa ser determinado principalmente pelo teor de umidade do solo, o que exige monitoramento constante. Métodos simples podem ajudar no monitoramento, como a perfuração de buracos ao longo do terreno para observação da presença ou não de água no solo (MAROUELLI et al., 2010). Entretanto, percebeu-se que não há tal monitoramento e, nem mesmo, a preocupação com o horário do dia em que será realizada a irrigação. No geral, todos irrigam durante o dia; alguns ao longo do dia, sem definição de horário;

outros pela manhã e à tarde; e ainda de manhã ou de tarde, e até mesmo ao meio-dia, horário em que o sol está mais forte e a evaporação é maior. A preocupação recorrente entre os irrigantes é maior com o custo da energia para acionar as bombas, um dos fatores mais onerosos dentro do processo, e não com o desperdício de água. Por isso, o desperdício de água por formas ineficientes de irrigação é um quadro apontado por Coelho (2005) como um dos mais problemáticos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Apesar da não observância de outros aspectos do manejo da irrigação, 70% dos produtores não relataram grandes dificuldades com a operação do seu sistema. Os que responderam que enfrentam problemas, ressaltam que eles surgem devido à falta de infraestrutura (canalização, bombas e reservatórios) e por problemas na bomba. Ou seja, a falta do sistema de irrigação é um problema, e não o manejo do sistema. Vale destacar que o uso intenso da irrigação não provoca somente desperdício de água, aspecto também identificado amplamente em outras regiões do País, mas prejuízos potenciais como a salinização dos solos, a lixiviação de agroquímicos, o assoreamento de partículas do solo e a deterioração da qualidade dos rios à jusante da captação (TELLES; DOMINGUES, 2006).

Neste estudo, não foram quantificados os desperdícios na irrigação, mas dimensionado o consumo de água na produção. Devido ao uso combinado de vários sistemas diferentes os agricultores não sabiam o consumo para cada sistema, mas foi possível dimensionar o consumo de água dentro de cada unidade produtiva. Esse consumo médio atingiu 41.588 l/dia. Aqui, vale inferir que este consumo médio expressa o consumo ainda de um número reduzido em relação ao total de irrigantes da base da associação, por isso essa média talvez possa diminuir se forem considerados todos. Mas se isso for correto, os produtores entrevistados acessam quantitativamente mais água da região.

É certo que são os agricultores intensivos que utilizam a maior quantidade de água em seus cultivos. O consumo de água para irrigação entre os entrevistados no ano da pesquisa variou entre 1.500 e 150.000 l/dia. Pela amplitude dos extremos, percebe-se uma significativa desigualdade no consumo, que foi para um irrigante cem vezes maior que outro.

Ainda, assumindo a área média plantada de 2,77 hectares, o consumo produtivo médio por hectare chegou a 14.997 l/dia. Para situar este número no contexto do vizinho semiárido – que se abastece das águas que sobram do rio Verde Grande abaixo, e convive com sérias limitações de oferta de água – essa média se compara com a quantidade de água armazenada por família rural na cisterna do “Programa Um Milhão de Cisternas” (16.000 litros), principal iniciativa de regularização da oferta do recurso na região. Um hectare médio irrigado na área pesquisada exige por dia, praticamente, o mesmo volume que este programa disponibiliza para o consumo doméstico semestral de uma família média do semiárido do norte de Minas.

Poderia se justificar tal sobreconsumo, o argumento da disponibilidade de água que há no Planalto, o que não é satisfatório. Várias famílias relataram problemas com a falta de água no período da estiagem, quando o nível de água dos córregos diminui, sendo necessário o racionamento do seu uso por parte dos produtores. Em muitos casos, a frequência de irrigação é diminuída, sendo feita de dois em dois dias.

Para entender o contexto do Planalto, deve-se também ampliar a escala de observação, uma vez que a exploração de uma atividade agrícola que demanda grandes volumes de água – mesmo com os melhores sistemas de irrigação e manejados com a melhor orientação técnica – está sendo realizada em uma área de mananciais que suprem rios importantes de uma região com instabilidade de oferta de água. Reconhecendo a importância da produção do Planalto para o abastecimento de mercados de alimentos, pode-se discutir criticamente este contexto a partir da noção de água virtual.

O conceito de “água virtual”<sup>6</sup> se refere ao comércio indireto da água que está embutida em certos produtos, especialmente nos alimentos (CARMO et al., 2007). No Brasil, este conceito foi mobilizado para dimensionar a exportação de água via comercialização de *commodities* agrícolas (CARMO et al., 2007). Ojima et al. (2008) tratam de um ponto de interesse, o de considerar as escolhas produtivas sobre bases outras que não exclusivamente a demanda de

água do produto, mas sim pela disponibilidade hídrica da região de produção. Somado à postura de precaução em relação aos indicativos de diminuição de disponibilidade de água pelos efeitos das mudanças climáticas, estes autores propõem que medidas de adaptação devam ser implementadas, tais como o desenvolvimento de novas variedades, de novas práticas de plantio e de melhores sistemas de gerenciamento e irrigação; chegam a discutir mudanças na dieta alimentar da população que induziriam a produção de alimentos com menor consumo hídrico (OJIMA et al., 2008).

Esse ponto de vista ganha sustentação uma vez que, além da alta demanda hídrica das olerícolas, este tipo de produção é passível de significativos percentuais de perdas. A perda de produção da Asprohpen por inadequação às exigências dos mercados consumidores, tais como a presença de manchas ou deformidades nos frutos ou nas folhas chega a 20%. A título de exemplo, os produtores irrigantes vinculados ao Projeto Jaíba chegavam a perder 25% da produção devido a problemas do mesmo tipo (RODRIGUES, 2001).

Assim, em áreas de restrição de oferta de água, as novas variedades, práticas de plantio e dieta alimentar da população devem ser associados à cultura alimentar da região. E, conforme Altieri et al. (2014), são as práticas agroecológicas, estas muito próximas das técnicas já usadas pela agricultura tradicional, que têm o maior potencial de resiliência frente aos estresses climáticos por seus efeitos sobre o solo e dinâmica da água, dentre elas: a diversificação produtiva, os sistemas agroflorestais, a rotação de culturas, o manejo e a conservação do solo, as culturas de cobertura, o adubo verde, a cobertura morta, a aplicação de composto, o terraceamento e as barreiras de contenção das águas das chuvas.

Os investimentos na expansão da atividade olerícola em região crítica para a conservação da água faz pensar na necessidade de um planejamento: econômico, social e ecológico, que subsidie decisões sobre políticas de desenvolvimento regional, considerando o papel dos produtores como exportadores regionais de água. Ao mesmo tempo, abre-se a possibilidade de encará-los como potenciais assimiladores de novas perspectivas produtivas, como a produção agroecológica. Por isto, as políticas públicas relacionadas ao uso, manejo e conservação da

6 Este conceito foi proposto por Tony Allan (1970) sobre a ideia de quantificar a água para a produção de alimentos (OJIMA et al., 2008).

água na base de produtores da Asprohpen foram analisadas.

## 6 POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS À ÁGUA E À AGRICULTURA

As políticas públicas identificadas foram enquadradas dentro de dois objetivos: 1) expandir e melhorar os sistemas de irrigação – Projeto Mandalla; e, 2) conservar recursos hídricos – Programa Barraginhas e Programa Ecomercado. Merece uma referência o Programa de Poços Artesianos que disponibiliza água às famílias rurais para atividades exclusivamente domésticas. Este programa foi ativado há mais de 30 anos pela Prefeitura Municipal de Montes Claros, com o apoio de órgãos de desenvolvimento regional. Na região do Planalto, a importância dos poços artesianos vem não somente por garantir o abastecimento doméstico da maior parte da população, mas também por permitir que as águas das nascentes e dos rios sejam utilizadas quase que exclusivamente para a produção agrícola.

### 6.1 Projeto Mandalla

Nos últimos anos, a Asprohpen vem buscando parcerias com o intuito de contribuir para a melhoria das condições de produção das famílias rurais de sua base, o que colocou temas como aperfeiçoamento de técnicas produtivas, aumento de produção e de produtividade, acesso aos mercados e uso sustentável dos recursos naturais na agenda de trabalho da associação. Nesta agenda ganhou destaque o Projeto Mandalla.

O Projeto Mandalla recebeu esse nome em referência ao Sistema Mandalla, uma tecnologia social que visa otimizar o uso dos recursos disponíveis. Para isso, criou-se um sistema destinado a pequenas propriedades rurais, propondo incorporar saberes locais à produção de alimentos orgânicos, para eliminar a necessidade e a dependência de insumos externos (adubos e agrotóxicos), diversificando a produção e o manejo da água e do solo por meio de técnicas agroecológicas. Este sistema objetiva melhorar a qualidade de vida das famílias por meio de uma alimentação saudável, pela autonomia produtiva e pela geração de renda através da venda do excedente no comércio local (MESIANO; DIAS, 2008).

O Sistema Mandalla consiste de um reservatório de água circular no meio do plantio; ao centro do reservatório instala-se um vértice de madeira que sustenta as mangueiras de irrigação e, ao redor dele, diversos canteiros. Os primeiros servem ao plantio de hortaliças, para alimentar as famílias. Os outros para culturas diversas, a depender do interesse do produtor. O último canteiro é destinado à proteção dos plantios como cercas-vivas para controlar a infestação de insetos e evitar ventos excessivos. Incorpora-se ainda a criação de aves, suínos e peixes (MESIANO; DIAS, 2008).

A concepção da agricultura ecológica e o desenho prático do Sistema Mandalla fazem parte da filosofia do seu inventor, Willy Pessoa, que criou este sistema sensível às dificuldades dos agricultores do semiárido, o qual entende que a família rural deve produzir a sua própria alimentação com qualidade, produtividade, responsabilidade social e cidadania. Posteriormente, criou uma organização, a Agência Mandalla, para difundir a tecnologia.

No Planalto, o Projeto Mandalla chegou por meio do convênio entre a Asprohpen que propôs o projeto, a Agência Mandalla que transferiu a tecnologia, o Sebrae que financiou as capacitações, treinamentos e a assistência técnica e o Banco do Brasil, que, por meio de negociação entre associação e gerência do banco, adequou uma linha de crédito do Pronaf para as famílias implantarem os Sistemas Mandalla.

Para um dos animadores do projeto no Planalto, uma premissa para o uso do Sistema Mandalla era que cada sistema deveria ser único, devendo se adaptar à realidade de cada agricultor. Afirmou que a tecnologia busca agregar o que já existe na propriedade para aumentar a renda do produtor. O que se busca é a diversificação para o aumento de renda em áreas pequenas, e 63 produtores acessaram o financiamento durante os três anos de duração do projeto (2005, 2006 e 2007).

Alguns dos resultados práticos, além do número expressivo de adesões, podem ser entendidos por meio da fala do entrevistado:

O Toni (agricultor associado à Asprohpen) só plantava tomate. Hoje continua plantando tomate, mas diversificou com outros cultivos, e produz leite. Ele percebeu que pode agregar valor à produção. Ele planta o tomate para



dar na entressafra para ter melhor preço. Os pés de tomate hoje são fornecidos para alimentar as vacas, o que era problema para ele é fonte de renda hoje, é integrado. Antes não tinha vaca porque não tinha capim (Membro da Asprohpen e animador do projeto).

Nota-se que a diversificação produtiva expressa pelo animador do projeto traduz-se em benefício porque também permitiu ajustar-se a certas dinâmicas do mercado consumidor. O entrevistado avança afirmando que o produtor tem que ser profissional, mas isso não significa que precisa ser grande proprietário. Precisa ter produtividade e renda, tem que ter renda o ano todo, não somente na safra. Assim, o Sistema Mandalla é aquele que vai baratear o custo inicial de produção e viabilizar o crescimento da renda, não havendo regras para as linhas de produção a serem implantadas no sistema. Como outros resultados positivos do projeto, ele indicou que alguns produtores aumentaram a produção, outros ampliaram a área de produção, outros diminuíram a área, mas produziram mais.

A partir dessa posição, o que transparece é que o Projeto Mandalla foi pensando como oportunidade para os agricultores com limitações produtivas, em especial, devido à falta de sistemas de irrigação, para acessassem o financiamento em condições facilitadas, pois a associação era quem intermediava a liberação do crédito. Assim, este projeto permitiu o fortalecimento da Asprohpen em termos de volume de produção e de poder de negociação, uma vez que o uso de sistemas de irrigação permitiu que os produtores aumentassem a produção e/ou a produtividade. Ou seja, viabilizou o crescimento da base de agricultores de perfil intensivo, fazendo com que novos produtores ganhassem capacidade produtiva para a inserção em mercados consumidores maiores e mais distantes.

Essa conclusão deixa mais claro o caráter de flexibilidade assumido pelo idealizador do projeto sobre a adaptação do Sistema Mandalla a cada contexto produtivo, haja vista que permitiu que grande parte dos produtores usasse o recurso do Pronaf em sistemas convencionais de irrigação. O próprio idealizador do projeto afirmou: “Por exemplo o Toni, se você for hoje lá acha que é um sistema convencional, mas o projeto alcançou o objetivo de aumentar a renda do produtor, no início era um Sistema Mandalla.

Dei a ele a condição de ser um produtor maior”. Outros agricultores entrevistados relataram que o Sistema Mandalla não se adequava à realidade deles, porque já dispunham de água suficiente para a irrigação. Por isso, poucos Sistemas Mandalla permaneceram em funcionamento, e até mesmo construídos nas propriedades rurais do Planalto.

Se o discurso da flexibilidade foi intencionalmente premeditado – sabendo que os produtores utilizariam os recursos com sistemas convencionais de irrigação – em prol do aumento da base de produtores intensivos para alcançar maior poder de negociação em mercados maiores, pode ser pouco provável. Mas os resultados alcançados foram exatamente esses. Para uma das lideranças da associação, um dos resultados do Projeto Mandalla foi o de permitir o aumento da capacidade de negociação dos produtores que produziam menores quantidades, e por consequência, o fortalecimento do associativismo por meio da garantia de acesso a técnicos e de ganho de poder político. De fato, a região do Planalto é um local visitado por representantes políticos que olham para a agricultura do norte de Minas.

O Projeto Mandalla, sem dúvida, favoreceu o viés produtivista dos produtores da Asprohpen, distorcendo sua filosofia de avançar solidamente em direção a uma proposta de autonomia produtiva por meio de uma agricultura ecológica. No entanto, tal fato não significa que resultados positivos não aconteceram no sentido da assimilação de novas técnicas de produção que rebatem no uso dos recursos naturais.

Esse projeto, se não permitiu a substituição total de sistemas de irrigação superficiais para os localizados, permitiu ampliar o uso dos sistemas de maior eficiência de irrigação. Em um relato, um agricultor deixou de fazer uma “molhação” para fazer irrigação. Segundo o entrevistado, “Antes, ele jogava uma bacia de água em cada cova de chuchu”. Uma bacia com 100 a 200 litros por cova, “afogava as plantas e a planta não utilizava”. O agricultor já utilizava microaspersão convencional em um hectare, mas não tinha recursos para ampliar para os seis hectares que desejava. Supriu sua necessidade utilizando uma técnica mais barata, fazendo uso do cotonete. Isso lhe garantiu economia no uso da água, de força de trabalho e de custo de produção. No mesmo relato, o entrevistado afirmou que antes dessa

mudança, o agricultor consumia uma caixa de 200 mil litros de água por dia e ainda não era suficiente. Atualmente, gasta 150 mil litros e dobrou a sua área de plantio.

O Projeto Mandalla também afetou o manejo produtivo da base da Asprohpen. Houve adaptações e mudanças nas formas de lidar com os insumos e com os resíduos da produção agrícola e a incorporação de técnicas de manejo ecológico. Agricultores iniciaram a produção de compostos orgânicos, para utilizar como adubo, a utilizar defensivos à base de receitas agroecológicas, a usar mais controladamente insumos químicos e a aproveitar o que sobra dos plantios para alimentação de animais.

Enfim, apesar da proposta da produção orgânica ter sido descartada na prática, o Projeto Mandalla despertou o início de uma discussão junto aos produtores. E, mesmo que estes resultados positivos não possam ser generalizados para todos os produtores que participaram do projeto na região do Planalto, eles indicam avanços em direção a uma agricultura mais sustentável no que tange ao uso dos recursos naturais, em especial, a água.

## 6.2 Programa Barraginhas

Paralelamente ao Projeto Mandalla, que estava recebendo prioridade da Asprohpen, outra iniciativa pública foi identificada. O Programa Barraginhas tem como objetivo reestabelecer os níveis de água nos lençóis freáticos, proteger as nascentes e os rios na bacia do rio Verde Grande por meio da construção de minibarramentos que captam água superficial de chuvas. As barraginhas, dispersas nas unidades de produção, colhem as enxurradas, evitando erosões, assoreamentos e carreamento de poluentes pelas águas; favorecem a recarga do lençol freático, armazenando água no solo por infiltração; e, ainda, ameniza enchentes e os efeitos das secas em lavouras localizadas nas baixadas (MIRANDA et al., 2013).

A barraginha é uma tecnologia social que começou a ser difundida pela Embrapa Milho e Sorgo, de Sete Lagoas-MG. Na região semiárida, as barraginhas passaram a ser assumidas como uma tecnologia social sob a concepção de políticas de “convivência com o semiárido”. Somada às estratégias de captação de água da chuva, da construção de barragens

subterrâneas, da construção de poços rasos ou cisternas, as barraginhas passam a compor a lista de tecnologias simples, de baixo custo e viáveis para melhorar as condições de vida da população do semiárido através da conservação e retenção da água (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2006).

Com o apoio da Prefeitura Municipal de Montes Claros, a Asprohpen encampou o programa no Planalto em 2007. Para a sua realização, a Ruralminas cedeu um trator, a Prefeitura ofereceu o operador, um técnico de campo e a manutenção da máquina (óleo, consertos) e as famílias de produtores (associação) forneceram a alimentação ao tratorista e ao técnico. Ao todo tinham sido construídas 700 barraginhas na região do Planalto.

Miranda et al. (2013) avaliam que as barraginhas podem impactar dimensões de segurança alimentar de famílias rurais, quando criam áreas úmidas em regiões secas, favorecendo a desenvolvimento de lavouras, hortas, pomares e até a criação de animais e peixes. Mas, não foram estes os resultados encontrados no Planalto. Para o coordenador do programa, os resultados positivos foram de duas ordens. Primeiro, a construção das barraginhas trouxe os benefícios esperados em relação aos recursos hídricos. A efetividade das barraginhas na contenção das águas de chuvas, na redução da erosão do solo e, em alguns casos, no aumento da quantidade de água em nascentes, forneceu credibilidade ao programa. De alguma forma, deriva dessa credibilidade o resultado identificado pelo coordenador sobre o aumento do que ele chamou de “consciência ambiental” dos produtores. A proposta de envolver os produtores, principalmente, no momento da decisão do local de construção das barraginhas, fez com que se criasse uma relação de pertencimento ao programa, percebida pelo zelo das famílias com as barraginhas.

Contudo, ressalta-se que o impacto da construção de barraginhas sobre o aumento da disponibilidade hídrica tanto local como regional é difícil de ser dimensionada; da mesma forma, é difícil mensurar o aumento da consciência ambiental dos produtores e em que isso refletiu no contexto do Planalto. De todo modo, sabe-se que as barraginhas por si não serão capazes de resolver os complexos problemas da água, tampouco garantir meios suficientes para

o desenvolvimento econômico e social dos produtores da região. Entretanto, como uma tecnologia social, as políticas públicas que as mobilizam se mostram poderosas para contribuir com essa ideia.

### 6.3 Projeto Ecocrédito

O Projeto Ecocrédito foi criado como lei municipal (Lei nº 3.545, de 12 de abril de 2006) com o objetivo de incentivar os produtores rurais do município de Montes Claros a delimitar, dentro de suas propriedades, áreas de preservação ambiental, destinadas à conservação da biodiversidade.

O incentivo é um ressarcimento por serviços ambientais prestados pelo proprietário das terras. O termo serviços ambientais congrega as intervenções que favorecem as condições e os processos pelos quais os ecossistemas mantêm suas funções e sustentam a vida (DAILY, 1997). O Projeto Ecocrédito mobiliza, portanto, um mecanismo econômico que surge recentemente chamado de pagamento por serviços ambientais (PSA) e que visa remunerar quem promove a manutenção ou a melhoria dos serviços ambientais, como exemplo, quem promove ações que melhoram a qualidade da água.

O projeto, contudo, não remunera em espécie, e sim, em ecocrédito. Um ecocrédito vale 5 UFP (Unidade Padrão Fiscal), equivalente a R\$ 110,10 (MOTA; MENDES; RIBEIRO, 2013). O proprietário receberá 5 UFP por hectare ao ano, depois que se comprometer a conservar no mínimo um hectare de sua propriedade. O ecocrédito pode ser trocado de forma direta por tributos municipais. Mas a falta de liquidez do ecocrédito estava induzindo os produtores a trocá-los em estabelecimentos comerciais, em postos de gasolina e em supermercados. Esses últimos fazem a troca do ecocrédito por produtos que comercializam. Nessa troca, geralmente, os comerciantes negociam os seus produtos com maior margem, acrescentando 10% no valor da venda e, assim, adquirem o ecocrédito.

Em 2008, eram 38 os beneficiários, entre pessoas físicas e pessoas jurídicas. Dentre as famílias entrevistadas no Planalto, somente duas participavam deste projeto. Até 2012, o projeto tinha cadastrado 45 produtores (MOTA; MENDES; RIBEIRO, 2013). Tais números

mostram a pequena expansão do projeto no município. Em um projeto do mesmo tipo em Extrema, no sul de Minas Gerais, que em 2008, tinha 35 cadastros, em 2012, chegou a 144 (PEREIRA, 2013).

Olhando para o Planalto, resultados práticos foram imperceptíveis pelos produtores que participavam do projeto. Apesar de ser um mecanismo inovador, esse projeto parece não ter atraído o interesse da Asprohpen. Como as famílias produtoras do Planalto possuem pequenas propriedades e as exploram intensamente, a destinação de áreas a serem conservadas não parece tão atraente. Considerando que a maioria das famílias das comunidades rurais do Planalto possui no máximo 10 ha de terra, se for destinar um hectare para o projeto, serão 10% de sua propriedade impossibilitada de produzir. A falta de liquidez do ecocrédito e o seu reduzido valor se comparado à renda gerada em um hectare de horticultura irrigada, torna este projeto invendável para os produtores da Asprohpen.

Vale destacar que o mecanismo de PSA pode funcionar com lógica semelhante àquela das medidas agroambientais europeias. Estas medidas não somente atuam como indutoras de sistemas de produção mais agroecológicos, mas também têm o poder de interferir e até regular o mercado agrícola (BAYLIS et al., 2008). O mecanismo de PSA como política agroambiental consistente, teria o poder de alterar usos do solo prejudiciais à conservação da água na região do Planalto, investindo em alternativas produtivas e ressarcindo perdas de renda dos produtores.

Tal proposta, no entanto, consiste apenas em apontar uma possibilidade de aplicação deste mecanismo, que foi pioneiramente criado no município de Montes Claros. Porém, tal mecanismo surge com a proposta de ser voluntário, o que precisaria de investimento no sentido de convencer os produtores a aderirem à proposta. Na época da pesquisa, a Asprohpen não tinha em pauta a discussão desta política pública. Talvez porque, de algum modo, a proposta inibiria a produção de sua base, o que iria contra os anseios originais de sua criação e que vem motivando todos os esforços de trabalho dos seus líderes.

## 7 CONCLUSÕES

Esta investigação sobre agricultores familiares irrigantes revelou parte da diversidade de situações em que vive a população rural do norte de Minas Gerais. Observou-se que a base da Asprohpen é composta por agricultores com perfis produtivos diferenciados, sendo criada pela motivação de um grupo de agricultores intensivos e inseridos nas dinâmicas de mercado. Por isso, esta organização é utilizada para fortalecer e expandir a produção na sua base e abastecer mercados consumidores com seus produtos. Neste caso, o Pronaf pode ser apontado como uma política pública central. Apesar deste programa não compor o portfólio explícito das políticas de “combate à seca”, ele foi um dos indutores da inserção desses agricultores familiares ao modelo da agricultura produtivista moderna, o que permitiu denominá-la como agricultura familiar “consolidada”. O acesso ao crédito do Pronaf permitiu que produtores se tornassem irrigantes e que outros ampliassem e intensificassem sua produção irrigada, colocando a questão da água noutra patamar na região.

Apesar do sucesso produtivo dos agricultores intensivos, que os fizeram bons exemplos das possibilidades de desenvolvimento da região por meio da agricultura familiar, o uso e o manejo da água se mostraram questões a merecer discussão. O uso de sistemas de irrigação inadequados ou manejados de modo ineficiente acarreta desperdício e outros prejuízos à qualidade e quantidade de água. A limitação do acesso ao conhecimento técnico e à assistência técnica contribui para que estes produtores fiquem no meio do caminho da modernização agrícola, acessando técnicas intensivas de produção, mas sem os conhecimentos necessários para utilizá-las de forma plena. Por consequência, identificou-se que o consumo de água na produção apresenta valores relativamente altos para a vizinhança do semiárido e que há grande desigualdade no consumo pelos irrigantes. Assim, o sucesso produtivo também é desigual.

Percebeu-se que existe margem de manobra para a melhoria dos sistemas de irrigação e tecnologias para a conservação da água e que a Asprohpen atua dentro dessa margem. Se o Projeto Mandalla não foi apropriado, sendo mobilizado até de forma antagônica aos seus

princípios, os resultados positivos se associam ao uso mais eficiente da água e à substituição de insumos produtivos. O Programa Barraginhas também se mostrou efetivo como tecnologia social. O Projeto Ecocrédito se mostrou pouco atraente para a associação, pois vai em sentido oposto à lógica produtivista que motivou a sua criação.

Enfim, a Asprohpen vem mobilizando e mostrando interesse em tecnologias sociais destinadas a uma proposta de agricultura ecológica, criadas com objetivos de garantir maior autonomia aos agricultores em relação ao mercado, reduzir a degradação ambiental e promover a convivência com o semiárido; entretanto, assimilar e atualizar a lógica do desenvolvimento regional a partir da intensificação da agricultura aumenta a dependência dos produtores em relação aos mercados e esgota recursos naturais para sustentar um projeto de crescimento econômico.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2000.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; LANA, M. A. Agroecologia e o design de sistemas agrícolas resilientes à mudança e variação climática. In: NEDER, R. T.; COSTA, F. M. P. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade na construção da agroecologia**. Brasília: Núcleo de Agroecologia da UnB, 2014. p. 119-158.
- ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Caminhos para a convivência com o semiárido**. Recife: ASA, 2006.
- BAYLIS, K. et al. Agri-environmental policies in the EU and United States: a comparison. **Ecological Economics**, Philadelphia, v. 65, p. 753-764, 2008.
- BECKER, H. S. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1997.
- CARDOSO, J. M. A. A região norte de Minas Gerais: um estudo da dinâmica de suas transformações espaciais. In: OLIVEIRA, M. F. M. **Formação social e econômica do norte de Minas**. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p. 173-346.



- CARMO, R. L. et al. Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande exportador de água. **Ambiente & Sociedade**: Campinas, v. 10, n. 2, p. 83-96, 2007.
- CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Rio de Janeiro: IPEA, 2011.
- CLARK, R.; KING, J. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005.
- COELHO, M. A. **Os descaminhos do São Francisco**. São Paulo: Paz & Terra, 2005.
- COELHO, E. F. et al. **Sistemas de irrigação para agricultura familiar**. Cruz das Almas: Embrapa, 2012.
- DAILY, G. C. Introduction: what are ecosystem services? In: DAILY, G. C. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1997. p. 1-10.
- FIALHO, A. et al. **Diagnóstico rápido participativo da comunidade do planalto**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- GALIZONI, F. M. et al. Hierarquias de uso de água nas estratégias de convívio com o semiárido em comunidades do alto Jequitinhonha. **Revista Econômica do Nordeste**: Fortaleza, v. 30, n. 1, p. 132-152, 2008.
- GOMES, M. G. **Velhas secas em novos sertões**. Brasília: IPEA, 2001.
- GONÇALVES NETO, W. **Estado e agricultura no Brasil**: política agrícola e modernização econômica brasileira 1960-1980. São Paulo: Hucitec, 1997.
- GUANZIROLI, C. E. Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável. **Revista do Incra e da Fao**, Brasília, p. 1-45, 1995.
- MAROUELLI, W.; FREITAS, V. M. T.; COSTA JUNIOR, A. D. **Guia prático para uso do irrigas @ na produção de hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2010.
- MAROUELLI, W.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2011.
- MESIANO, A.; DIAS, R. A Tecnologia Social como estratégia para o desenvolvimento sustentável: o caso da Mandalla. In: Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 7. 2008, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. Disponível em: <http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36047.htm>. Acesso em: 14 out. 2010.
- MIRANDA, R. A. et al. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa**. Sete Lagoas: Embrapa, 2013.
- MORUZZI MARQUES, P. E. Concepções em disputa na formulação das políticas públicas de apoio à agricultura familiar: uma releitura sobre a criação do PRONAF. **Raízes**: Campina Grande, v. 22, n. 2, p. 16-28, 2003.
- MOTA, A. M.; MENDES, A. S. R.; RIBEIRO, P. Ecocrédito: Montes Claros. In: PAGIOLA, S. GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA - SP/ CBRN, 2013. p. 43-46.
- OJIMA, A. L. R. et al. A (nova) riqueza das nações: exportação e importação brasileira da água virtual e os desafios frente às mudanças climáticas. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**: São Paulo, v. 1, p. 64-74, 2008.
- OLIVEIRA, M. F. M. O processo de formação e desenvolvimento de Montes Claros e da área Mineira da SUDENE. In: OLIVEIRA, M. F. M. **Formação social e econômica do norte de Minas**. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p. 13-103.
- PACHECO, E. **Barraginhas impulsionam agricultura familiar no semiárido mineiro**. 2013. Disponível em: <http://www.fbb.org.br/reporter-social/barraginhas-impulsionam-agricultura-familiar-no-semiarido-mineiro.htm>. Acesso em: 10 de jan. 2015.
- PEREIRA, P. H. Projeto Conservador das Águas - Extrema. In: PAGIOLA, S. GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA-SP/CBRN, 2013. p. 29-40.

POLETTO, I. Da indústria da seca para a convivência com o semiárido brasileiro. In: CÁRITAS BRASILEIRA; COMISSÃO PASTORAL DE TERRA. **Água de chuva: o segredo da convivência com o semiárido brasileiro**. São Paulo: Paulinas, 2001. p. 9-24.

PORTO, A. C.; DUARTE FILHO, F. C. Políticas de incentivo para o desenvolvimento regional. In: **Diálogos sociais: reflexões e experiências para a sustentabilidade do desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais**. Belo Horizonte: IDENE, 2008. p. 75-105.

REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**: São Paulo, v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997.

RIBEIRO, E. M. et al. Gestão, uso e conservação de recursos naturais em comunidades rurais do alto Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**: Recife, v. 7, n. 2, 2005.

RIBEIRO, E. M.; GALIZONI, F. M. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do Vale do Jequitinhonha. **Ambiente & Sociedade**: Campinas, v. 5, n. 2, p. 129-146, 2003.

RODRIGUES, L. Formação econômica do norte de Minas e o período recente. In: OLIVEIRA,

M. F. M. **Formação social e econômica do norte de Minas**. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p. 105-172.

RODRIGUES, L. Potencial da agricultura irrigada como indutora do desenvolvimento regional: o caso do projeto Jaíba no norte de Minas Gerais. **Revista Econômica do Nordeste**: Fortaleza, v. 32, n. 2, p. 206-232, 2001.

TAVARES, M. C.; ANDRADE, M. C.; PEREIRA, R. **Seca e poder: entrevista com Celso Furtado**. 2 ed. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 1998.

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 325-365.

VIEIRA, V. P. P. B.; GODIM FILHO, J. C. Água doce no semi-árido. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 481-505.