

# ADOÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS: ESTUDO DE CASO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO HORTÍCOLA FAMILIAR EM AMBIENTE DE MONTANHA

*Pierre-Nicolas Grisel<sup>1</sup>*  
*Renato Linhares de Assis<sup>2</sup>*

## RESUMO

Por meio da metodologia de análise dos sistemas agrários, determinaram-se as condições agroeconômicas para que um sistema de produção tenha capacidade de mudar alguns dos seus componentes para elevar seu patamar de sustentabilidade. Analisa-se a dinâmica agrária geral da região sudoeste de Nova Friburgo (RJ), onde a maioria dos produtores são pequenos agricultores familiares, tendo como principal característica o uso intensivo de mão de obra e de insumos químicos. Foram feitas 49 entrevistas com técnicos e produtores para descrever a dinâmica do desenvolvimento agrícola regional. Estudou-se mais profundamente propriedade representativa de um dos sistemas de produção. Verificou-se que a partir da segunda metade do século XX, as práticas agrícolas transformaram-se e simplificaram-se com a intensificação da produção de hortaliças. Atualmente, três sistemas de produção têm impacto ambiental elevado. O estudo de caso traz importantes informações para entender os mecanismos que influem no comportamento do produtor. Foi possível definir os obstáculos à adoção de práticas alternativas com menor impacto ambiental e delimitar as condições agroeconômicas para a integração de novas práticas. A análise também revelou que os sistemas de produção possuem capacidade de manter pequeno sistema de criação (suínos, galinhas) com o objetivo de aumentar a sustentabilidade econômica.

**Termos para indexação:** adoção de tecnologia, agricultura familiar, hortaliças, impacto ambiental.

## ADOPTION OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRACTICES: A CASE STUDY OF A FAMILY HORTICULTURAL PRODUCTION SYSTEM IN MOUNTAIN ENVIRONMENT

## ABSTRACT

By means of the methodology of analysis of farming systems, this paper determines the agro-economic conditions allowing a production system to modify some of its components, to

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Economia Ecológica, doutorando em Ecologia Econômica, EcoInovação e Engenharia do Desenvolvimento Sustentável na Universidade de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines – REEDS, 47 boulevard Vauban, 78280 Guyancourt, França. pierre-nicolas.grisel@reeds.uvsq.fr

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Agrobiologia – Núcleo de Pesquisa e Treinamento para Agricultores (Cnpab-NPTA), Avenida Alberto Braune, 223 – Centro, CEP 28613-001 Nova Friburgo, RJ. renato@cnpab.embrapa.br

reach a higher degree of sustainability. It analyzes the development of the agrarian system of the south-western area of Nova Friburgo (Rio de Janeiro, Brazil), where most producers are small family farmers whose main characteristic is the intensive use of manpower and chemical inputs. There were 49 interviews with technicians and producers to describe the dynamics of regional agricultural development. The study focused on one particular farm, which represents one of the production systems. Results show that from the second half of the 20th century, the agricultural practices have been changed and simplified due to the intensification of the vegetable crop production. Currently, three production systems have a high environmental impact. The study case brings important information that will enable understanding what are the mechanisms influencing the producer's behaviour. The study identified the obstacles to the adoption of alternative practices with less environmental impact than the conventional ones, and defined the agro-economic conditions for the integration of new practices. The analysis also highlights the capacity of production systems to maintain a small raising system (hogs, poultry) to improve economic sustainability.

**Index terms:** environmental impact, family farming, technology adoption, vegetable crops.

## INTRODUÇÃO

A metodologia de análise dos sistemas agrários, desenvolvida por Mazoyer (1987) e Dufumier (2004), determina a necessidade de identificar e hierarquizar os elementos que condicionam a evolução dos sistemas de produção, de forma a caracterizar as interações e transformações agrícolas na escala regional. De acordo com Mazoyer (1987), entende-se por sistema agrário um modo de exploração historicamente constituído e durável, adaptado às condições bioclimáticas de uma dada região e que responde às exigências sociais do momento. Para esse autor, um sistema agrário deve considerar as combinações de variáveis como o agroecossistema, os meios de produção, o modo de artificialização do meio ambiente, a divisão social do trabalho, o excedente agrícola, as relações entre cada subsistema e a existência de instituições que garantem a governança do sistema.

No sistema agrário, identificam-se os comportamentos dos agricultores tendo como base o conceito de sistema de produção. Neste trabalho, o conceito de sistema de produção refere-se a um conjunto de elementos em interação recíproca, baseado na escala da unidade de produção agrícola. É caracterizado pela coerência geral do seu funcionamento, pela finalidade da produção de bens e serviços agrícolas e pela sua estabilidade temporal. Sistemas de produção contêm, entre outros, sistemas de cultivos que podem ser definidos como um

conjunto de itinerários técnicos, isto é, sucessões organizadas e datadas de técnicas e de práticas culturais aplicadas às espécies vegetais cultivadas para produzir bens vendidos ou cedidos (BROSSIER, 1987; COCHET, 2011).

Utilizando-se esse critério, a sistematização de grupos de unidades de produção agrícola oferece ao pesquisador uma visão esquemática das interdependências e dos funcionamentos técnico-econômicos, para que ele avalie a eficiência e as potencialidades de cada unidade de produção. Assim, considerando que um sistema de produção sintetiza todas as práticas agrícolas de certo tipo de unidade de produção, bem como avalia os seus desempenhos técnicos e econômicos, é possível avaliar mais objetivamente os componentes do impacto ambiental gerado pela atividade agrícola.

Dessa forma, a problemática deste trabalho é determinar quais são as condições agroeconômicas que fazem que um sistema de produção tenha capacidade de mudar alguns dos seus componentes para atingir um patamar mais sustentável. Neste trabalho, entendemos o conceito de sustentabilidade como o estado final da transição agroecológica (FEIDEN, 2001; ASSIS; FEIDEN, 2006). Ou seja, é o estado final de um processo de “redesenho” coerente (de acordo com o contexto local) (LAMINE; BELLON, 2009) por meio do qual um sistema de produção consegue diminuir os seus impactos socioambientais anteriores e otimizar o uso de funções e serviços ecossistêmicos sem perturbar o funcionamento geral do agroecossistema a que pertence.

Nesse contexto, é feito o estudo de caso de um sistema de produção de hortaliças familiar, localizado no Município de Nova Friburgo, RJ (Figura 1), procurando-se responder a duas perguntas: *Por que são adotadas novas práticas e em que medida elas são adaptadas ao sistema de produção? Sabendo-se que ele é integrado num sistema agrário, quais são as influências de parâmetros externos sobre essas mudanças?*

O Estado do Rio de Janeiro é o segundo maior produtor de hortaliças do País, localizando-se Nova Friburgo na principal região produtora do território fluminense (IBGE, 2006). A área agrícola do município tem sua concentração maior em sua porção sudoeste, e caracteriza-se principalmente por comunidades de agricultores familiares com produção em especial de couve-flor, tomate, brócolos, repolho, feijão-de-vagem, ervilha, salsa, coentro, alface, cenoura e beterraba. Essa produção está inserida no espaço geográfico da Serra do Mar, tendo como limites o Parque Estadual dos Três



**Figura 1.** Localização de Nova Friburgo no Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: adaptado de IBGE (2010).

Picos e a aglomeração urbana da cidade, e como principais características o uso intensivo por área agricultável de mão de obra e de insumos químicos.

O artigo tem como objetivo demonstrar que é preciso conhecer a dinâmica histórica das transformações agrícolas, bem como a atual, para entender o processo de adoção de novas práticas com menor impacto ambiental. Para isso, parte-se de uma análise histórica da dinâmica agrária regional e da caracterização dos sistemas de produção atuais, para então, por meio de um estudo de caso, analisar o processo de adoção de novas práticas com menor impacto ambiental.

## METODOLOGIA

Com base em Cochet e Devienne (2006), investigou-se com grupos de unidades familiares de produção agrícola de mesmas características se o acesso aos recursos produtivos é comparável entre elas – posto que as condições socioeconômicas são consideradas as mesmas e que praticam uma combinação de produções semelhantes –, ou seja, se podem ser representadas como um modelo. Essa escala de análise conceitual foi privilegiada para “formular hipóteses quanto às perspectivas de evolução das unidades e

identificar e hierarquizar os problemas encontrados pelos agricultores para identificar as condições em que poderiam modificar as suas práticas”<sup>3</sup>.

Pesquisa bibliográfica, encontros com técnicos que trabalham no município e análise de leituras de paisagens<sup>4</sup> permitiram elaborar uma descrição das principais características físicas e localizar as atividades humanas (sobretudo agrícola) da região sudoeste de Nova Friburgo. Dessa forma, obteve-se um modelo geomorfológico do território estudado. Com base nisso, foi delimitada uma região cujas características são homogêneas: o sistema agrário hortícola atual.

Em uma segunda etapa, reconstituiu-se a história agrária da região. Para isso, foi feita uma primeira série de 15 entrevistas, utilizando-se questionário semiestruturado, para obter o testemunho de agricultores com maior experiência agrícola na região, bem como de alguns técnicos de instituições de apoio à agricultura local (Emater-Rio<sup>5</sup>, Embrapa<sup>6</sup>, Secretaria Municipal de Agricultura e Ceasa-Rio<sup>7</sup>). Para obterem-se mais informações históricas do século XIX relativas à ocupação do espaço em questão, recorreu-se a documentos mais antigos, bem como a trabalhos recentes de pesquisa de historiadores. Além disso, buscaram-se informações econômicas relacionadas a séries de preços agrícolas, para conhecer tendências gerais passadas e presentes.

Em uma última etapa, foi feita uma tipologia dos sistemas de produção contemporâneos, segundo a análise do resultado de 35 entrevistas, com base em questionário semiestruturado, feitas com agricultores familiares de todas as comunidades da área de estudo. Em sequência, foi entrevistado um produtor representativo de um dos sistemas de produção regional que serviram de base para a análise do presente trabalho. Para isso, foi utilizado método de pesquisa das unidades de produção agrícolas descrito por Devienne e Wybrecht (2006). Em acréscimo, a escolha da unidade produtiva para o estudo de caso teve por base o fato de que esta colaborava regularmente com o Núcleo da Embrapa

---

<sup>3</sup> Cochet e Devienne (2006, p. 579).

<sup>4</sup> Segundo Dufumier (2004) e Cochet (2011).

<sup>5</sup> Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro.

<sup>6</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

<sup>7</sup> Centrais de Abastecimento do Rio de Janeiro.

em Nova Friburgo em ações de desenvolvimento, adaptação e promoção de práticas sustentáveis.

## RESULTADOS

### **O sistema agrário hortícola da Região Sudoeste de Nova Friburgo**

Esta parte do estudo se baseia na pesquisa de campo e foi completada por fontes secundárias citadas no texto.

#### Breve histórico da evolução agrária regional

A região tem um clima subtropical de altitude com chuvas intensas – 1.808 mm/m<sup>2</sup>/ano – e expressivas amplitudes pluviométricas entre o verão e o inverno, criando um déficit hídrico de junho a agosto (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009). A média anual das temperaturas é de 18,8 °C, sendo fevereiro o mês mais quente ( $\mu = 22,1$  °C), e julho o mais frio ( $\mu = 15,2$  °C).

A formação geológica da região é de rochas graníticas que, pouco sensíveis à erosão, favoreceram o estabelecimento de morros com formas arredondadas, e também de outras elevações mais escarpadas, no caso dos granitos mais jovens, que podem alcançar elevações acima de 2.000 m de altitude, como é o caso dos Três Picos de Salinas, ponto culminante da Serra do Mar (2.316 m). É nesse substrato granítico que se formou a bacia do Alto Rio Grande. Esse rio é alimentado por vários córregos que saem das encostas dos morros ao redor, formando vales secundários em forma de “V”. Embora as encostas dos morros sejam naturalmente bem drenadas, o vale principal cercado pelos morros e localizado em cima de um subsolo pouco permeável é menos drenado e sujeito a enchentes na época das chuvas.

Nessa região da Serra do Mar fluminense, após um período de colonização por grandes fazendas latifundiárias no século XIX, instalaram-se em substituição, no século XX, as primeiras formas de agricultura familiar (NICOULIN, 1981). De 1900 a 1950, dominava um sistema de produção em que a produção de milho em grão constituía o coração da unidade agrícola, para engordar porcos e abastecer a família com fubá. As únicas mercadorias pouco perecíveis, cultivadas e exportadas eram tubérculos e raízes. A fertilidade dos solos era renovada graças à derrubada e queima da capoeira no primeiro ano

e à queima dos resíduos vegetais nos anos seguintes. Após o final do ciclo, havia de dois a três anos de pousio. A preparação do solo e as semeaduras representavam o pico de trabalho. Porém, os agricultores, já nessa época, constatavam que o tempo de pousio não era suficiente para renovar totalmente a fertilidade dos solos. As propriedades eram ainda de grande tamanho, de 100 ha a 600 ha. A mão de obra era composta não só por membros da família, mas também por trabalhadores meeiros (em virtude do tamanho total, havia de 5 a 30 unidades de trabalho contratadas por meação, por propriedade).

A partir das décadas de 1960 e 1970, houve mudanças do contexto agroeconômico que deram início a importantes mudanças do sistema agrário. Entre as mais relevantes, citam-se: as heranças sucessivas que determinaram uma divisão mais rápida das áreas, comparativamente com a época das grandes fazendas; a melhoria da infraestrutura de transportes; a introdução de novas espécies vegetais de ciclo curto e de alto valor agregado (couve-flor, brócolos, feijão-de-vagem, alface e tomate, principalmente); os efeitos da “Revolução Verde” (pacotes tecnológicos, motomecanização e irrigação que foram impulsionados por meio de crédito agrícola); e obras de retificação dos rios realizadas na década de 1970 pelo governo estadual.

Para que se pudesse manter a renda da família nesse novo contexto, o sistema de produção orientou-se para a produção de hortaliças: todas as inovações adotadas nessa época tiveram como objetivo otimizar as pequenas áreas agricultáveis dos produtores. As estratégias seguiram um duplo processo de diversificação: em qualidade (plantas de alto valor agregado) e em quantidade (rendimento por área e número de cultivos por ano). Hoje, essa tendência à intensificação se mantém, observando-se a multiplicação de estufas de produção hidropônica (alface e rúcula) ao norte da região, e na região como um todo para a produção de mudas, em face da terceirização dessa atividade nos demais sistemas de produção.

Nesse aspecto, analisando-se o processo de mudanças nas práticas agrícolas utilizadas na região, verificam-se importantes modificações:

- a) A irrigação das hortaliças possibilitou cultivar no período seco (de junho a agosto) e complementar as necessidades diárias de água no verão.
- b) Os rendimentos de algumas espécies melhoraram graças ao estaqueamento (tomate, ervilha, feijão-de-vagem, pimentão e jiló), o que, em alguns casos, teve como consequência secundária o

favorecimento de outras sucessões de cultivos também tutorados, como forma de aproveitar o estaqueamento.

- c) A preparação do solo para o plantio passou a ser feita com trator (arado de discos seguido por rotativa-encanteiradeira). Assim, enquanto os bois outrora trabalhavam seguindo as curvas de nível nas áreas de forte declive, com o trator, passou-se a lavrar perpendicularmente em relação ao declive, acelerando fenômenos erosivos durante as chuvas de verão (REBRAF, 2006).
- d) As terras em pousio, outrora incluídas em rotações menos intensivas, passaram a ser cultivadas todo ano. Somente alguns produtores passaram a deixar as terras de várzea ou do alto dos morros em pousio por três a seis meses. Não há mais período de descanso na maioria dos sistemas de cultivo, de forma que a renovação da fertilidade dos solos faz-se agora por meio do uso de adubos químicos e cama de aviário.
- e) O uso de agrotóxicos ampliou-se, considerando que as hortaliças são cultivos com equilíbrio fitossanitário mais sensível e que os ciclos de rotação foram reduzidos. Surgiram novos problemas fitossanitários, como a hérnia das crucíferas, contra a qual não há mecanismos de controle e que invadiu a grande maioria das lavouras dessa família botânica na região. Estima-se hoje que, na área de estudo, o uso de agrotóxicos é cinco vezes mais alto do que a média nacional (MOREIRA et al., 2002).

Destarte, o sistema agrário hortícola estudado sofreu um processo intensivo de transformações agrícolas a partir da década de 1950. Essas mudanças, por sua vez, corroboram a hipótese de que, segundo Mazoyer e Roudart (2002), os sistemas de produção sofrem outras pressões por causa da relativa rapidez das mudanças. Assim, as decisões relativas à adoção de novas práticas de produção são muitas vezes tomadas sem necessariamente considerar outras decisões que não são diretamente produtivas (tempo de pousio, por exemplo), agravando as condições de produção (degradação dos solos, diminuição das transferências de fertilidade, etc.). Quanto a isso, as práticas agrícolas impõem-se aos agricultores sem que sejam necessariamente práticas conhecidas e integradas por eles, mas redefinidas e geralmente simplificadas (ASSIS, 2003). Essas escolhas econômicas conduzem frequentemente à degradação dos ecossistemas cultivados e limitam a sustentabilidade dos sistemas de produção.

## Os sistemas de produção encontrados na área de estudo

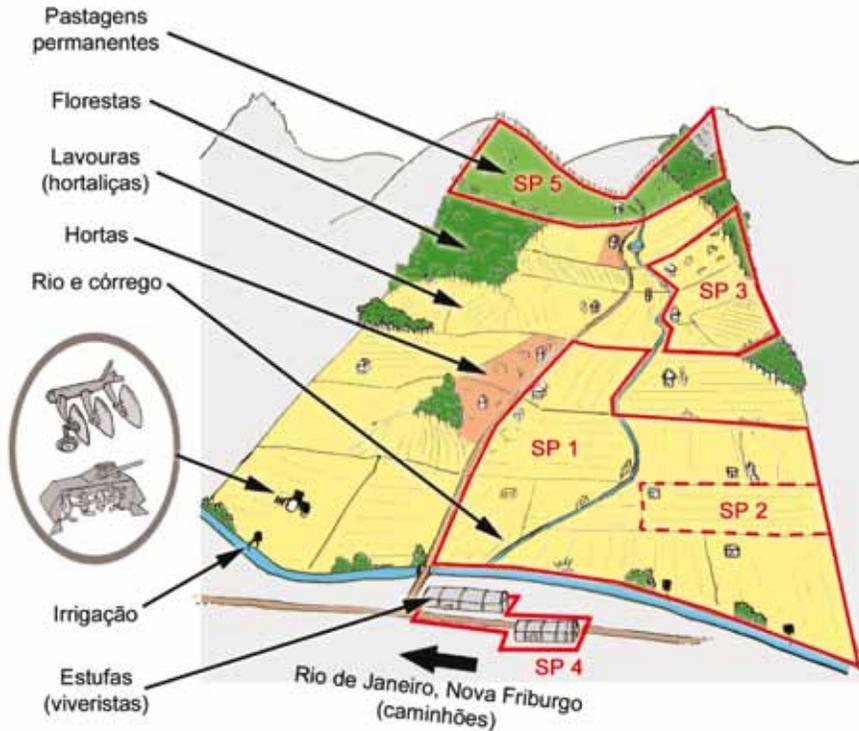
Foram identificados cinco sistemas de produção, os quais foram caracterizados não com base nos tipos de produção (já que não há grandes diferenças), mas sim com base na organização social do trabalho, aliada a características físicas inerentes das unidades de produção (Figura 2).

Assim, podem ser destacados os seguintes critérios mais relevantes da caracterização dos sistemas de produção:

- a) Disponibilidade de terra para cultivo ou criação.
- b) Posse da terra (proprietários ou meeiros).
- c) Organização da mão de obra dentro da propriedade (funcionamento patronal, familiar ou com meeiros).
- d) Localização das lavouras ou das pastagens (vales secundários, encosta de morros, planícies, várzeas).
- e) Estratégias econômicas dos proprietários das terras (luta contra os riscos: estabilização da renda, diversificação das espécies cultivadas, redução das quantidades de insumos, etc.).

Três sistemas de produção (SP1, SP2 e SP3) são diretamente vinculados à produção de hortaliças, e têm na relação entre o tempo de colheita e a disponibilidade de mão de obra o principal fator limitante para sua expansão, visto que, no máximo, uma UTA pode cuidar de 0,93 ha de área disponível.

O SP1 apresenta algumas características semelhantes às de um sistema patronal, pois, apesar de estar baseado no uso de mão de obra familiar, há excedente de área que é utilizado com a contratação de mão de obra por meio de meação. Nesse caso, as decisões são tomadas pelo proprietário, que planeja as sucessões e rotações dos cultivos em sua área como um todo. Há dois sistemas de cultivo no SP1. O primeiro, que ocupa 70% da área agricultável, inclui rotações de cultivos de tomate e brássica (couve-flor ou brócolos) por três anos, seguidas, no quarto ano, por cultivos de leguminosas (feijão-de-vagem no verão e ervilha no inverno). O segundo sistema de cultivo ocupa 30% da área disponível, e compõe-se de sucessões de beterraba, cenoura e brássica (couve-flor ou brócolos). A área máxima cultivada por unidade de trabalho agrícola (UTA) é de somente 0,72 ha/UTA, em virtude das necessidades de colheita, lavagem e encaixotamento da beterraba e da cenoura. A estratégia seguida pelos produtores do SP1 consiste em manter a renda por meio de dispositivo de venda antecipada da colheita de espécies e variedades pouco sensíveis a



**Figura 2.** Localização dos atuais sistemas de produção.

Fonte: dados da pesquisa.

riscos climáticos<sup>8</sup>, produzidas ao longo do ano por meio do uso intensivo de mão de obra. A renda familiar do SP1 é complementada com o pagamento do arrendamento pelos meeiros que trabalham na propriedade. Afinal, a renda monetária total da família acaba sendo aumentada de 30% a 40%.

O SP2 é um sistema que utiliza somente mão de obra de meeiros (familiares ou não) que trabalham em terras do SP1. A particularidade do SP2 é que a divisão da renda entre proprietário e meeiros ocorre após descontar

<sup>8</sup> Os riscos são aqui entendidos como os potenciais prejuízos causados por variações climáticas relacionadas a geadas, chuvas e enchentes de verão.

destes 50% do valor agregado bruto (produto bruto menos valor dos insumos e serviços – preparo do solo e produção de mudas), considerando-se as despesas antecipadas pelo proprietário. Como esses trabalhadores têm um poder de decisão reduzido, e os sistemas de cultivos são os mesmos que os do SP1, o sistema de produção SP2 é o mais vulnerável da área estudada.

O SP3 organiza-se somente a partir da mão de obra familiar e tem na diversificação uma estratégia importante para diminuir os riscos relacionados às variações climáticas e econômicas<sup>9</sup>. Além disso, as unidades de produção são menores, determinando um uso intensivo das áreas de cultivo, que incluem, nesse caso, áreas não acessíveis por trator. Para tanto, nessas áreas mais sensíveis à erosão, utilizam um pousio curto (menos de um ano) como técnica de recuperação da fertilidade dos solos. Basicamente, são conduzidos três sistemas de cultivo: um que utiliza 50% da área disponível com uma sequência cultural de dois anos com brássica/salsa/brássica/feijão-de-vagem ou ervilha/brássica; outro sistema de cultivo que demanda 30% da área agricultável com cultivos durante dois anos de brássica/tomate/brássica/tomate/feijão-de-vagem ou ervilha; e um último sistema que se refere aos restantes 20% da área de produção e ocupa geralmente as áreas mais declivosas, com sequências de cultivos de menor expressão na região (alguns para autoconsumo) e que incluem períodos curtos de pousio.

O SP4 caracteriza-se pela produção, em estufas, de mudas de hortaliças em bandejas. Também é um sistema com exclusivo uso de mão de obra familiar, que caracteriza a dinâmica de intensificação regional. A produção de mudas faz parte das tarefas que os produtores de hortaliças externalizaram como forma de diminuir o intervalo de tempo de cada cultivo no solo, ampliando o número de colheitas por ano. As famílias, recém-instaladas como viveiristas, não possuem a terra e arrendam cerca de 0,17 ha. Esse sistema de produção segue uma lógica de prestação de serviço: os horticultores entregam suas sementes ao viveirista para a produção das mudas, buscando-as quando estas possuem de três a quatro folhas. A época de maior intensidade de trabalho ocorre no período do outono, quando é mais concentrado o cultivo de brássicas, especialmente couve-flor, na região e, por conseguinte, o período que limita a área máxima trabalhada por UTAF, que não ultrapassa 0,068 ha de estufa.

---

<sup>9</sup> Os riscos econômicos são aqui entendidos como os potenciais prejuízos causados pelas fortes flutuações de preços características do mercado fluminense de hortaliças.

Nesses quatro sistemas de produção, raramente são encontrados sistemas de criação iguais àqueles que existiam na região até o início do século XX.

O último sistema de produção, o SP5, é dedicado à criação de gado leiteiro e à produção de queijos. São famílias que anteriormente produziam hortaliças, mas que, em virtude da declividade acentuada de suas áreas, não conseguiram acompanhar a mudança do padrão tecnológico, que é especialmente baseado no uso de trator para o preparo dos solos para cultivo de hortaliças na região, perdendo, em termos de vantagens comparativas, de agricultores das áreas de baixada ou mesmo de declive mais suave. No SP5 encontram-se cerca de 20 cabeças mantidas somente com a produção forrageira de pastagens. Aqui, a estratégia consiste em utilizar mercados de proximidades para manter-se nessas áreas pouco acessíveis, de forma que os queijos são vendidos para restaurantes, vizinhos ou turistas.

A seguir, apresentam-se as características da unidade de produção escolhida para o estudo de caso. A estrutura familiar próxima daquela do SP3 foi o motivo da escolha. Com efeito, estudos mostraram que comunidades tradicionais de agricultores familiares têm maior potencial de valorização das práticas de intensificação ecológicas por meio da agroecologia (NAÇÕES UNIDAS, 2010; IFAD, 2010) ou do manejo agroflorestal (WORLD BANK, 2007). Com base no diagnóstico das práticas agrícolas, será feita a análise dos obstáculos à inserção de novas práticas com menor impacto ambiental.

### Diagnóstico das práticas agrícolas do estudo de caso

A unidade de produção agrícola que serve de base para este estudo é representativa do SP3. Mas, além da produção de hortaliças, o proprietário também desenvolveu pequenos sistemas de criação tanto para as necessidades do autoconsumo familiar quanto para a integração com o sistema de cultivo de hortaliças. A propriedade familiar é localizada na comunidade de Santa Cruz, em Nova Friburgo, num vale secundário a 1.100 metros de altitude e com relevo acidentado. A família ocupa uma área de 19 ha (9 ha de pastagens permanentes, 6,6 ha de lavouras e 3,4 ha de floresta) e é composta por uma dezena de indivíduos (três casais), sendo sete contabilizados como unidade de trabalho agrícola familiar (UTAF). O sistema de produção é pouco capitalizado, e possui um microtrator (para transportar a produção e os insumos), o material de irrigação e um veículo tipo *pick-up*. Investiu-se em obras de readequação da

paisagem, tendo-se ajustado a topografia de parte da área, anteriormente com declividade acentuada, para uma produção hortícola intensiva e mecanizada.

### Descrição dos sistemas de cultivos

Encontram-se dois sistemas de cultivo (Figura 3). O primeiro (sistema de cultivo 1) ocupa 6 ha da área disponível e consiste em rotações de cinco anos em áreas dedicadas a cada sucessão de 1,2 ha em média. Para diminuir os riscos econômicos e ecológicos, as áreas e os plantios são escalonados em três momentos, em espaços que não ultrapassam 0,4 ha.

		Mês do ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		Período	Verão-outono				Outono-inverno				Primavera			
		Chuvas em mm/m <sup>2</sup>	328	262	194	134	55	35	33	35	47	123	250	295
Sistema de cultivo 1	Ano do ciclo de rotação	Ano 1	Salsa											
		Ano 2	Brócolos				Coentro (ou cenoura)				Milho (grão)			
		Ano 3	Couve-mineira											
		Ano 4	Coentro (ou beterraba)				Pousio				Tomate			
		Ano 5	Feijão-de-vagem				Ervilha				Couve-flor			
Sistema de cultivo 2	Ano do ciclo de rotação	Ano 1	Feijão-preto				Batata-inglesa				Milho (grão)			
		Ano 2	Feijão-preto				Batata-inglesa				Milho (grão)			
		...	<i>idem</i>											
		Ano 10	Feijão-preto				Batata-inglesa				Milho (grão)			

**Figura 3.** Calendário dos dois sistemas de cultivo.

Fonte: dados da pesquisa.

Na prática, não há uma cultura que inicia o ciclo; só importa a ordem da sucessão. O agricultor, como vários outros na região, evita a repetição de plantas da família das brássicas na mesma gleba, num mesmo ano. A sequência tomate/ervilha/feijão-de-vagem é organizada de maneira a aproveitar o estaqueamento do tomate para as duas leguminosas. Em princípio, existe um período de pousio de quatro meses no quarto ano, mas ele pode não ocorrer caso nessa época haja disponibilidade de mão de obra.

Nesse intervalo de cinco anos, duas culturas ocupam as parcelas durante o período de aproximadamente um ano: a couve-mineira e a salsa, por serem plantas que possibilitam diversos cortes, determinando um período longo de colheita. A área limitante calculada para esse sistema de cultivo é de 0,9 ha/

UTAF, em virtude da conjunção dos períodos de colheita da couve-mineira e da salsa no fim do verão.

Em outra área da propriedade (0,6 ha), situada mais perto das casas, encontra-se o segundo sistema de cultivo. A rotação é mais longa (20 anos). Nos dez primeiros, sucedem-se três culturas destinadas ao autoconsumo familiar (feijão-preto, batata-inglesa e milho). Em seguida, a gleba é ocupada com o sistema de cultivo 1 por outros dez anos.

Ainda mais próximos das casas, localizam-se a horta para autoconsumo e o pomar. No primeiro caso, há sobretudo cebola, alho, alho-poró e batata-baroa, enquanto no segundo, há caqui, jaboticabeira, limeira, laranja, bananeira, ameixeira e bambuzal.

Outros cultivos, especialmente de plantas forrageiras como a cana-de-açúcar e o capim-elefante, utilizam áreas marginais não utilizadas para a produção de hortaliças, como faixas estreitas próximas de caminhos ou do córrego que atravessa a unidade de produção.

#### As interações com os sistemas de criação

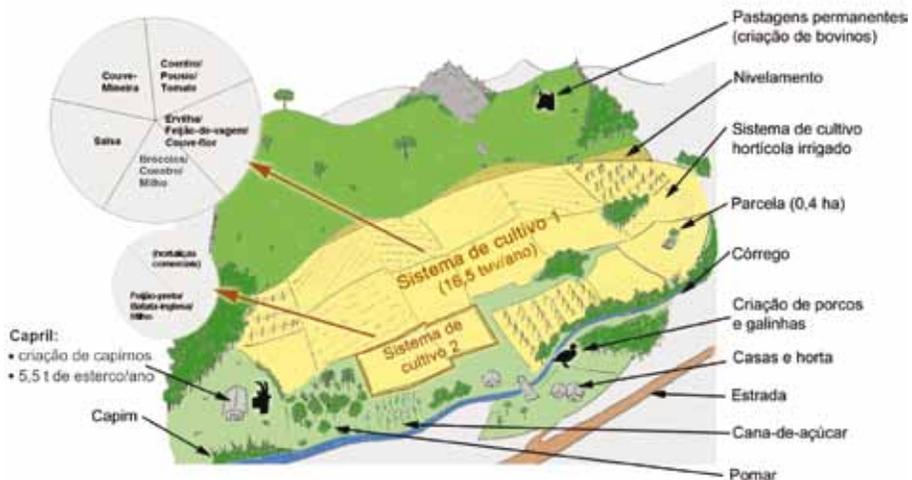
Além das culturas hortícolas características do SP3, a propriedade estudada possui ainda pequenos sistemas de criação. Esse fato foi também uma razão para a escolha dessa propriedade para esse estudo de caso.

Nas áreas de pastagens situadas nas áreas mais altas da propriedade, encontra-se um sistema de criação bovino. O rebanho tem dez cabeças, incluindo duas vacas no leite. Apesar de observar-se certa sobrecarga das pastagens, a alimentação desse rebanho é toda a pasto, mesmo durante os meses de inverno (1,3 cabeça/ha<sub>pastagem</sub>). Verifica-se, no caso desse sistema de criação, a venda de novilhos, mas como um objetivo secundário.

Há uma pequena criação suinícola que, com duas matrizes e um cachaço, mantém 40 leitões de 60 dias para a venda e um porco cevado anualmente para o autoconsumo da família. Esses animais ficam soltos numa área perto da casa e são tratados com ração de milho moído e resíduos das lavouras de hortaliças. A criação de galinhas segue a mesma lógica, com 80 cabeças soltas nos arredores da casa e tratadas da mesma forma. Verifica-se que 75% do volume da alimentação dos porcos e das galinhas provém das lavouras do sistema de cultivo de hortaliça.

O último sistema de criação é dos caprinos, sendo composto por 17 cabeças (6 matrizes, 1 bode e 10 cabras de menos de um ano), todas confinadas

num capril próximo das casas. A base forrageira da alimentação consiste em capim-elefante e cana-de-açúcar picados diariamente. Esses animais recebem complementação com sal mineral, mas não recebem ração. O sistema de criação caprino tem como primeiro objetivo a produção de esterco para as lavouras de hortaliças: no capril são produzidas 5,5 toneladas por ano, i.e., 7% das necessidades anuais (em volume) de adubo orgânico das lavouras. As interações entre cada sistema de criação e os sistemas de cultivos são representadas na Figura 4.



**Figura 4.** Interações entre sistemas de cultivo e de criação no caso de estudo.  
Fonte: dados da pesquisa.

### Aspectos socioeconômicos e impactos ambientais

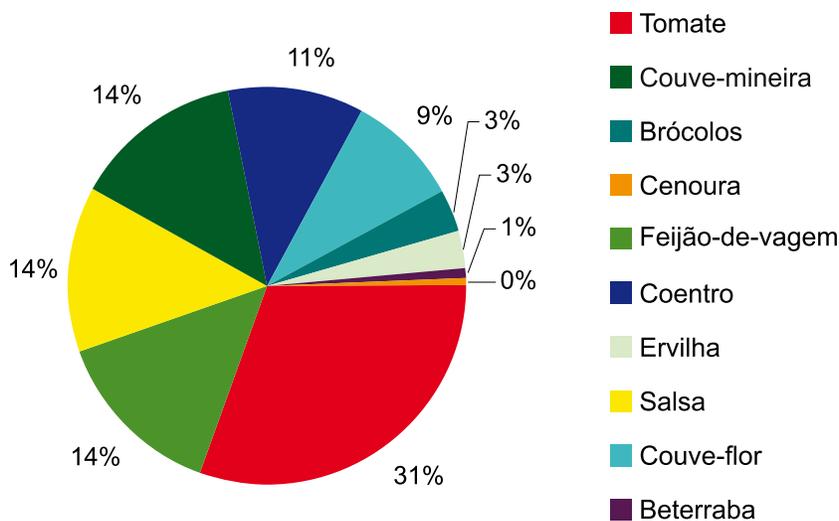
A análise econômica do sistema de produção estudado também identifica a unidade de produção estudada com as características do SP3. A produção de riquezas (valor agregado) é 3,4 vezes mais alta por trabalhador que a média do Brasil<sup>10</sup>. A cultura do tomate é responsável por 30% do valor agregado bruto,

<sup>10</sup> Cálculo realizado com base nos dados da pesquisa de campo e dos valores do Banco Mundial, 2012.

enquanto as brássicas (couve-mineira, couve-flor e brócolos) participam com 26% do total (Figura 5).

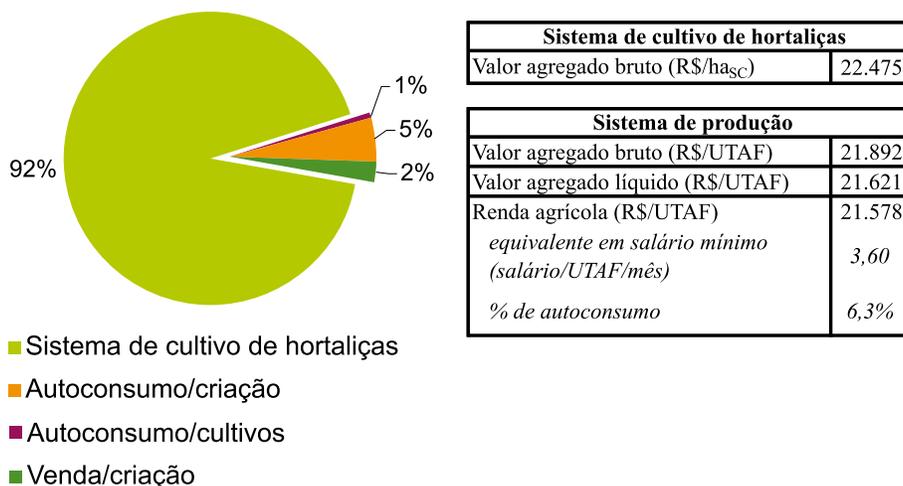
Sabendo que a área máxima trabalhada por uma unidade de trabalho agrícola familiar é de 0,9 ha, a renda agrícola (renda disponível para os gastos com a vida familiar e para a realização de investimentos na propriedade) não ultrapassa o equivalente a 3,6 salários mínimos mensais por UTAF. Considerando-se a relativa autossuficiência alimentar da família, mas tendo em conta que esse componente representa somente 6% do valor agregado total (Figura 6), verifica-se que essa renda agrícola é auferida em sua maior parte em renda monetária.

Como pode ser observado na Figura 4, foram feitas obras de nivelamento de área anteriormente com pastagem para aumentar o espaço disponível para o cultivo de hortaliças. Em virtude desse investimento, a disponibilidade de terra não é tão limitante com base no sistema de produção identificado, mas o tempo de pousio é bem menor do que era até a primeira metade do século XX, pois somente uma parcela fica parada por quatro meses a cada cinco anos.



**Figura 5.** Participação de cada cultura no valor agregado bruto do sistema de cultivo.  
Fonte: dados da pesquisa.

### Adoção de práticas agrícolas sustentáveis...



**Figura 6.** Formação do valor agregado bruto e síntese dos principais resultados econômicos.  
Fonte: dados da pesquisa.

Além de abastecer a família com leite e carne, os sistemas de criação funcionam como poupança, à qual o produtor recorre, auferindo receita da venda de animais vivos nos períodos de dificuldades financeiras. Isso ocorre sobretudo com a criação bovina manejada de maneira extensiva nas partes altas de maior declividade da propriedade.

### Obstáculos à adoção de práticas alternativas

Com base no diagnóstico do sistema de produção e das características da agricultura regional, buscou-se entender quais são os fatores mais importantes que representam obstáculos à adoção de novas práticas, mas que seriam repostas aos problemas verificados na caracterização das práticas agrícolas utilizadas.

Fatores externos: a dinâmica de intensificação agrícola

O sistema de produção estudado é um sistema aberto e integrado ao sistema agrário local, sendo influenciado pela dinâmica geral do desenvolvimento. Em primeiro lugar, o sistema de produção sofre com a alta volatilidade dos preços das hortaliças. A ação com o propósito de minimizar

o risco econômico traduz-se no aumento do número de cultivos por parcela anualmente, restringindo o tempo de pousio.

O fato que, em virtude das chuvas, os preços, em média, são mais altos no período de janeiro a maio induz à busca da maximização da produção nesses meses. Como foi apresentado na Figura 3, sempre se utilizam duas culturas no verão, de forma que o solo é lavrado e encanteirado duas vezes, aumentando a frequência dos fenômenos erosivos.

Nessa mesma época, o ritmo das sucessões acelera-se: entre a colheita de uma cultura e o plantio da seguinte, o intervalo não é maior que uma semana. Para viabilizar essa dinâmica, são usados herbicidas (geralmente, à base de glifosato) para secar rapidamente todos os resíduos vegetais e incorporá-los ao solo.

Geralmente, a alta intensidade das sucessões, conjugada com o cultivo de plantas sensíveis a doenças e pragas, favorece a aparição de problemas fitossanitários e a persistência deles nas áreas de cultivo (caso da hérnia-das-crucíferas – *Plasmodiophora brassicae*). Considerando-se isso, verifica-se que os agricultores da região adotaram como forma de controle desse problema a opção menos demandante de tempo, qual seja, o controle químico.

Não se encontra sistema de cultivo que utilize plantas consorciadas com as leguminosas mais cultivadas na região (feijão-de-vagem e ervilha) em virtude da evolução das técnicas de tutoramento. No início do século XIX, a batata-inglesa era plantada junto com a ervilha, tutorada por galho seco de alecrim-do-campo. Desde 1950, as práticas de estaqueamento foram modificadas a fim de explorar ao máximo o potencial de leguminosas como ervilha e feijão-de-vagem, bem como outras com frutos frágeis (como tomate, pimentão e jiló). Atualmente, a estrutura das estacas (arame e barbante amarrados a varas de bambu) é feita para cobrir o máximo de espaço, chegando a fechar as carreiras. Nessas condições de pouca disponibilidade de luz, não há mais plantas consorciadas.

Com essa configuração geral (rotações com pousio praticamente ausente e intensidade das sucessões) do sistema agrário, as possibilidades de introdução de novas práticas são muito restritas. Na escala do sistema de produção, também se destacam outros obstáculos conforme a parte a seguir.

Fatores internos: razões socioeconômicas da não expansão

Existem alguns fatores sociais e econômicos que podem explicar por que os produtores, especialmente os do SP3, ao qual a unidade de produção desse estudo de caso se vincula, não mudam algumas das suas práticas agrícolas de forma a adequá-las a uma produção de hortaliças que, em oposição à que se tem hoje, interaja positivamente com a conservação ambiental.

Primeiramente, no caso do SP3, a estrutura da mão de obra familiar apresenta particularidades importantes. Geralmente é organizada por meio de um casal de aposentados ainda em atividade (proprietários históricos das terras), em torno do qual gravitam um ou dois casais com seus respectivos filhos. Mesmo quando moram na mesma casa, cada núcleo trabalha parcelas diferentes de forma independente. Assim, as decisões não são tomadas por uma ou duas pessoas, mas por várias na mesma propriedade. Isso faz que seja mais difícil conseguir consensos ou decidir formas alternativas de produção sem prejudicar as estratégias de todos os subgrupos da família.

Em segundo lugar, em comparação com os produtores familiares do SP1, os do SP3 têm pouca disponibilidade de terra. Assim, para manter a renda familiar, há uma forte pressão sobre a unidade de produção, de forma a orientá-la para a produção das hortaliças mais lucrativas, em detrimento de outras formas de ocupação dos solos (plantas de coberturas, plantas forrageiras, leguminosas para adubação verde, etc.).

Por último, a baixa aptidão das terras para a produção de forragem em quantidade e qualidade adequadas para manter sistemas de criação de caprinos e de bovinos reduz a possibilidade de ampliação das interações entre os diversos sistemas de cultivo e criações. Assim, para os agricultores do SP3, mesmo a criação de caprinos confinados, com a finalidade principal de produzir esterco, não seria possível por falta de produção forrageira.

No estudo de caso em questão, o sistema atingiu seu limite com uma dúzia de cabeças de cabras, pois a concorrência com o sistema de cultivo hortícola pela ocupação das terras é muito forte. Na unidade de produção em questão, a produção de hortaliças é responsável por 92% do valor agregado auferido, limitando, dessa forma, a ampliação do rebanho. Experiências que consistiram em introduzir a criação de cabras em unidades familiares de produção de hortaliças foram conduzidas em municípios próximos (Petrópolis, Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto) com limites a sua expansão também observados pela mesma razão (DIAS et al., 2009).

## Adaptações possíveis para melhorar a sustentabilidade do sistema de produção

Com base nesse diagnóstico, procuramos a seguir delimitar algumas práticas que podem ter um menor impacto ambiental.

Considerando-se as interações entre os sistemas de cultivo e de criação, a maior adaptação a ser feita consiste em ganhar áreas de produção de forragens sem diminuir a produção de hortaliças e sem aumentar o tempo de trabalho por UTAF. O cultivo da aveia-preta no inverno é uma opção que está sendo testada na propriedade do estudo de caso. No início, a aveia-preta foi introduzida por pesquisadores da Embrapa e, prontamente, o produtor percebeu que esse cultivo, além de favorecer a melhoria das condições gerais do solo, poderia contribuir de forma importante para a maior disponibilidade de forragem para o rebanho caprino durante os meses de inverno (período de baixa produção do capim-elefante).

Considerando-se um rendimento teórico da aveia-preta de  $20 \text{ t}_{\text{matéria verde}}/\text{ha}$  (KICHEL; MIRANDA, 2000), é preciso uma área de 0,55 ha para prover a demanda alimentar de uma dúzia de cabras, área esta disponível nesse período, conforme apresentado na Figura 3. Assim, se for semeada nessas parcelas em pousio nos meses de inverno, a quantidade suplementar de trabalho demandada (basicamente, a semeadura e o corte da aveia), não concorrerá com o funcionamento dos sistemas de cultivo de hortaliças.

Outra prática agrícola introduzida na unidade de produção em questão pela Embrapa, o plantio direto apresenta indicativo de bom potencial para redução dos problemas ambientais decorrentes dos sistemas de cultivo de hortaliças do SP3 na região por duas razões. A primeira é que o plantio direto evita os gastos com a prestação de serviços de tratoristas. A segunda razão é que o calendário dos sistemas de cultivo de hortaliças, embora seja sobrecarregado, apresenta duas épocas propícias para integrar essa prática: depois da última leguminosa tutorada (feijão-de-vagem) e depois do milho, à medida que esses dois cultivos não deixam o solo completamente coberto de mato depois das safras.

Entende-se que a prática do plantio direto deve ser combinada com o uso da adubação verde e de plantas de cobertura. A reabilitação dos solos degradados após anos de cultivos sucessivos de hortaliças precisa ser compreendida como um objetivo de longo prazo. O solo assim trabalhado não necessita ser lavrado a cada plantio, em face da função ambiental

potencializada com esse manejo do solo, que desempenham a fauna edáfica e os sistemas radiculares das plantas de cobertura. Em Barros et al. (2009), foram conduzidas experiências nessa mesma propriedade para medir o impacto da introdução de tais plantas sobre a fauna edáfica. Os resultados indicaram que as sucessões com gramíneas, leguminosas e milho-verde, seguidas por couve-flor, aumentaram a diversidade biológica do solo, ao contrário da sucessão clássica de hortaliças.

A escolha da planta de cobertura e da melhor época da sua inserção no sistema de cultivo revela-se da maior importância. Esse fato foi comprovado na unidade de produção em estudo, e relatado pelo agricultor entrevistado, que verificou uma diferença na estrutura e macroporosidade do solo em cultivo de couve-flor sob plantio direto, após pré-cultivo de aveia-preta na mesma época, em dois anos consecutivos. Isso ocorreu em virtude da necessidade de ajuste da época de plantio da aveia-preta ao intervalo de tempo disponível entre os cultivos de ervilha e couve-flor. No primeiro ano, foi possível para o agricultor administrar a mão de obra disponível, de forma a inserir a planta de cobertura no intervalo entre esses dois cultivos comerciais. Porém, no segundo ano, isso não foi possível, tendo a aveia-preta sido semeada mais tardiamente e nas faixas entre as linhas de ervilha, determinando uma menor cobertura para o plantio direto da couve-flor, tanto pela menor densidade do cultivo, como pelo corte antecipado da aveia-preta, comparativamente ao ano anterior.

Outras observações semelhantes, feitas anteriormente, também revelam dificuldades na inserção de plantas de cobertura, ou para adubação verde, em sistemas de cultivo de hortaliças na região serrana fluminense, indicando a necessidade de ajustar o uso dessas plantas às situações específicas locais. Consideram-se plantas não alimentares, fixadoras de nitrogênio atmosférico – como ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.), crotalária (*Crotalaria juncea*) e mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*) –, que podem ser usadas em associações com gramíneas ou hortaliças. Em estações experimentais, destacaram-se os seguintes efeitos positivos: favorecem a produção de fitomassa enriquecida em nitrogênio sem competir com as plantas de renda (DIAS; SOUTO, 2004); diminuem a adubação química nitrogenada (BORTOLINI et al., 2000); e têm um crescimento rápido para controlar o desenvolvimento das ervas espontâneas (PEREIRA et al., 2005).

Guerra et al. (2007) experimentaram consórcio de ervilhaca com aveia-preta, em que cinco meses após a semeadura, elas foram roçadas e deixadas em cobertura como palhada para o plantio direto de uma brássica (repolho). Esse procedimento repercutiu positivamente: houve diminuição da infestação de ervas espontâneas, redução da movimentação e da perda de solo, e desempenho agrônômico similar ou superior, comparativamente à área manejada com preparo convencional do solo.

Outras experiências, visando à introdução de leguminosas para adubação verde nos sistemas de cultivo de hortaliças, estão sendo desenvolvidas na unidade de produção em estudo, utilizando crotalária e mucuna-cinza. A crotalária foi cultivada anteriormente ao cultivo de couve-flor em canteiros, tendo a leguminosa, pouco antes da floração, sido cortada rente ao chão, e tendo a biomassa sido deixada como cobertura, com resultados iniciais positivos. Já no caso da mucuna-cinza, o cultivo foi feito em consórcio com milho, em que o semeio da leguminosa foi feito quando da primeira capina e na linha de cultivo da gramínea. Relato do agricultor indica também essa forma de introdução do uso de leguminosa como promissor até o momento.

Finalmente, fora da unidade de produção em questão, mas dentro da região de estudo, ainda se encontram produtores de hortaliças que usam junta de bois para preparar o solo em áreas de forte declive, como se fazia antes da década de 1970. Com essa constatação, conclui-se que a aração das terras de difícil acesso com trator (invadidas pelo mato ou deixadas como pastagens) seria hoje uma alternativa à intensificação dos sistemas de produção, aumentando a área disponível e favorecendo, com o ganho de espaço, a introdução de plantas que potencializam os processos ecológicos nas sucessões. A introdução dessa técnica daria a possibilidade de não recorrer à prática de sistematização (nivelamento) dos morros. Além disso, o fato de que os bois lavram os morros seguindo as curvas de nível é mais um fator de redução de impactos na paisagem agrícola, comparativamente ao uso de trator. Isso, porém, só será possível se a técnica for adaptada à atual forma de prestação de serviço de preparo de terreno que todos os sistemas de produção utilizam na região, sendo a questão saber se esse serviço se tornará viável economicamente e se haverá pessoas aptas e decididas a prestá-lo.

## CONCLUSÃO

Com base em uma abordagem histórica e sistêmica, procurou-se apresentar como as dinâmicas de desenvolvimento do sistema agrário e do sistema de produção analisado na região sudoeste do município de Nova Friburgo impõem um movimento específico para o surgimento de novas práticas agrícolas. Ao longo do século XX, e sobretudo a partir da sua segunda metade, as práticas transformaram-se, e de certa forma simplificaram-se (preparação do solo, renovação da fertilidade, etc.). Atualmente, os sistemas de produção hortícola têm um impacto ambiental elevado (aumento dos problemas fitossanitários, aceleração dos fenômenos erosivos e problemas de saúde humana). No caso das comunidades de produtores de hortaliças na região em questão, vimos que a principal condição a ser analisada é o processo histórico de intensificação dos sistemas de cultivo para que práticas alternativas sejam adotadas pelos agricultores.

O estudo de um caso representativo de sistema de produção hortícola familiar trouxe importantes informações para entender os mecanismos complexos que influem no comportamento do produtor. Foi possível definir os obstáculos à adoção de práticas alternativas com menor impacto ambiental (fatores externos e internos aos sistemas de produção) e, com base nisso, delimitar as condições agroeconômicas de integração de novas práticas.

As conclusões do presente trabalho, além de terem sido estabelecidas para o sistema de produção em que o estudo de caso se insere (SP3), podem ser estendidas aos dois outros sistemas de produção de hortaliças (SP1 e SP2) identificados, considerando-se apenas a necessidade de considerar as especificidades de cada um, como, em especial, as estratégias econômicas particulares de cada sistema de produção.

Por fim, entende-se que novas práticas de valorização de processos ecológicos devem passar por um processo gradual de disseminação e de assimilação. Para a transição agroecológica dos sistemas de produção em questão, os primeiros passos consistem em racionalizar o uso de insumos químicos e começar a substituição deles – por exemplo, por meio da inserção de leguminosas nos sistemas de cultivo de hortaliças e da produção de fitomassa rica em nitrogênio. Para isso, o abandono das antigas práticas e a transição para as novas devem ser graduais e incluídos numa escala de tempo

suficiente para que estas sejam ajustadas e adotadas pelos agricultores. Essa é a condição para formular, com base nas adaptações levadas pelos agricultores, políticas agrícolas dedicadas a melhorar a sustentabilidade dos sistemas de produção regionais.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, **Sistema de informações hidrológicas**: Estação Meteorológica nº2242009. Disponível em: <<http://www.hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 21 out. 2009.

ASSIS, R. L. de. Globalização, desenvolvimento sustentável e ação local: o caso da agricultura orgânica. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 79-96, 2003.

ASSIS, R. L. de; FEIDEN, A. Transição Agroecológica, In: FERTIBIO 2006: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 6., 2006, Bonito, MS. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82).

BANCO MUNDIAL. Valeur ajoutée à l'agriculture par travailleur. 2012. Disponível em: <<http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EA.PRD.AGRI.KD>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

BARROS, K. B. de; AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L.; SILVA, S. C. da. Diversidade da fauna do solo em sequência cultural com cultivo de couve-flor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, p. 897-903, 2000.

BROSSIER, J. Système et système de production - note sur ces concepts. **Cahier Des Sciences Humaines**, Paris, v. 23, n. 3/4, p. 377-390, 1987.

COCHET, H. **L'agriculture comparée**. Quae: NSS-dialogues, 2011. 159 p.

COCHET, H.; DEVIENNE, S. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole: une démarche à l'échelle régionale. **Cahiers Agricoles**, Paris, v. 15, n. 6, p. 578-583, 2006.

DEVIENNE, S.; WYBRECHT, B. Analyser le fonctionnement d'une exploitation. In: **MEMENTO de l'agronome**. Paris: Cirad, 2006. p. 345-372.

DIAS, J.; SOUZA, J. R. de; LEITE, R. G.; SOARES, J. P. G.; GUERRA, J. G. M.; ASSIS, R. L. de; ESPINDOLA, J. A. A. Introdução de componente animal em unidades familiares de produção de hortaliças orgânicas na Região serrana fluminense. **Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 36-40, 2009.

DIAS, P. F., SOUTO, S. M. **Produção de fitomassa e nitrogênio de adubo verde no município de Paty do Alferes-RJ**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 178).

DUFUMIER, M. **Les projets de développement agricole: manuel d'expertise**, Paris: CTA Karthala, 2004. 354 p.

FEIDEN, A. **Conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 20 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 139).

GUERRA, J. G. M.; N'DIAYE, A.; ASSIS, R. L. de; ESPINDOLA, J. A. A. Plantas de cobertura como instrumento para valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na Região serrana fluminense. **Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 24-28, 2007.

IBGE. **Censo agropecuário de 2006**. Rio de Janeiro, 2006. <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: fev. 2009.

IBGE. **Mapa do estado do Rio de Janeiro com limite dos municípios e destaque para a capital do estado**. <[http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/mapas/imagens/rj\\_mapa\\_gde.gif](http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/mapas/imagens/rj_mapa_gde.gif)>. Acesso em: fev. 2010.

IFAD. **Rapport sur la pauvreté rurale 2011: synthèse**. Rome, 2010. Disponível em: <[www.ifad.org/rpr2011](http://www.ifad.org/rpr2011)>. Acesso em: 20 jan. 2011.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Uso da aveia como planta forrageira**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 45). Disponível em: <<http://www.cnpge.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD45.html>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

LAMINE, C.; BELLON, S. Conversion to organic farming: a multidimensional research object at the crossroads of agricultural and social sciences a review. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 29, n. 1, p. 97-112, 2009.

MAZOYER M. **Dynamique des systèmes agraires: rapport de synthèse présenté au Comité des Systèmes Agraires**. Paris: Ministère de la Recherche et de la Technologie, 1987. 16 p.

MAZOYER M.; ROUDART, L. **Histoire des Agricultures du Monde: du néolithique à la crise contemporaine**. Paris: Seuil, 2002. 705 p.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A. O.; SILVA, J. J. O.; SARCINELLI, P. N.; BATISTA, D. F.; EGLER, M.; FARIA, M. V. C.; AUROJA, A. J. de; KUBUTA, A.; SOARES, M. de O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURTI, R. Avaliação

integrada do impacto do uso de agrotóxico sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 2002.

NAÇÕES UNIDAS. Assemblée générale du Conseil des droits de l'homme. **Rapport du rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation**. A/HRC/16/49, organizado por Olivier Du Schutter. 20 dec. 2010. 23 p. Disponível em: <[www.theaahm.org/fileadmin/user\\_upload/aahm/docs/Agroecology\\_fr.pdf](http://www.theaahm.org/fileadmin/user_upload/aahm/docs/Agroecology_fr.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2011.

NICOULIN, M. **La Genèse de Nova Friburgo**: émigration et colonisation suisse au Brésil: 1817-1827. 4. éd. Fribourg: Éditions Universitaire Suisse, 1981. 364 p.

PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; MOREIRA, V. F.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S. POLIDORO, J. C. ESPINDOLA, J. A. A. **Desempenho agrônômico de *Crotalaria juncea* em diferentes arranjos populacionais e épocas do ano**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 82).

REBRAF. Instituto Rede Brasileira Agroflorestal. **Proteção e restauração da área do entorno do parque estadual dos três picos**: relatório de diagnóstico rápido participativo: 2004. Nova Friburgo, 2006.

WORLD BANK. **World development report 2008**: agriculture for development. Washington, DC, 2007. Disponível em: <[www.worldbank.org/wdr2008](http://www.worldbank.org/wdr2008)>. Acesso em: 18 set. 2010. 366 p.

---

Trabalho recebido em 14 de dezembro de 2010 e aceito em 23 de fevereiro de 2012