



Avaliação do uso dos serviços ecossistêmicos e capacidades: comparação de dois sistemas de produção hortícola em Nova Friburgo (RJ)

Pierre-Nicolas Grisel

► To cite this version:

Pierre-Nicolas Grisel. Avaliação do uso dos serviços ecossistêmicos e capacidades: comparação de dois sistemas de produção hortícola em Nova Friburgo (RJ). 2011. <hal-00911650>

HAL Id: hal-00911650

<https://hal.science/hal-00911650v1>

Preprint submitted on 29 Nov 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

CR No. 2011-01

July 2011 / Juillet 2011

**AVALIAÇÃO DO USO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E
CAPABILIDADES: COMPARAÇÃO DE DOIS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO HORTÍCOLA EM NOVA FRIBURGO (RJ)**

**ECOSYSTEM SERVICES EVALUATION AND CAPABILITIES: A
COMPARISON OF TWO HORTICULTURAL PRODUCTION
SYSTEMS IN NOVA FRIBURGO (RJ)**

Pierre-Nicolas GRISEL



REEDS

© Centre international « REEDS »

*Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
Bâtiment « Aile Sud » UVSQ à la Bergerie Nationale
15, Bergerie Nationale, 78120 Rambouillet - France*

Email : Secretariat.Reeds@uvsq.fr

Website : www.reeds.uvsq.fr



TITRE :Avaliação do uso dos serviços ecossistêmicos e capacidades: comparação de dois sistemas de produção hortícola em Nova Friburgo (RJ)

TITRE ANGLAIS : Ecosystem services evaluation and capabilities: a comparison of two horticultural production systems in Nova Friburgo (RJ)

AUTEUR : Pierre-Nicolas Grisel

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES : Paper presented in the 49th congress of the Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) in Belo Horizonte (Brazil) – July, 25, 2011

Resumo

A questão do uso dos serviços ecossistêmicos tem sido amplamente explorada nas ciências econômicas desde a publicação do *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) em 2005. Existem todavia poucas pesquisas que se interessaram aos problemas das capacidades de utilização destes serviços pelos sistemas de produção agrícolas com objetivo de diminuir a pressão que estes causam ao meio ambiente.

Quais são as informações que conduzem a avaliação dos serviços ecossistêmicos no âmbito de uma modelização sistêmica da atividade agrícola? Como estiveram as variações destes na origem de importantes impactos ambientais? Em que a análise das *capabilidades* das categorias de agricultores permite considerar a redução destes impactos?

Realizamos um estudo de caso no município de Nova Friburgo (RJ), numa região constituída por várias comunidades de horticultores familiares. A metodologia baseia-se, em primeiro lugar, na análise histórica e comparativa dos funcionamentos sócioeconômicos de dois sistemas de produção hortícolas diferenciados pelo tipo de mão-de-obra empregada (meeiros ou não). Em segundo lugar, usamos a classificação e a avaliação dos serviços ecossistêmicos do MEA. Por fim, elaboramos uma comparação qualitativa dos dois conjuntos de capacidades de desenvolvimento.

Os resultados desta pesquisa mostram que, a partir da segunda metade do século XX, as práticas agrícolas transformaram-se e simplificaram-se devido à intensificação da produção de hortaliças. Para os dois sistemas especializados na produção de hortaliças de alto valor agregado, o uso dos serviços ecossistêmicos diminui bastante ao longo do período e concentrou-se no espaço e deu origem a impactos ambientais elevados. Porém, a análise das capacidades revelou que existem entre eles grandes desigualdades de acessos a novos serviços ecossistêmicos que poderiam participar à diminuição dos impactos ambientais. Esse diagnóstico pode assim contribuir à elaboração de políticas públicas diferenciadas mais adaptadas aos contextos regionais.

Palavras-chaves: sistemas de produção; serviços ecossistêmico; capacidades; horticultura intensiva; mão-de-obra familiar e meeira.

Abstract

The question of the use of ecosystem services has been widely explored in economics since the publication of the Millennium Ecosystem Assessment (MEA) in 2005. However, the issue of the capability to use these services for agricultural production systems in order to reduce the pressure that they cause to the environment has been little explored.

What kind of information brings the ecosystem services assessment as part of a systemic modelling of agricultural activity? How can their modifications in time and space result in significant environmental impacts? In which way can the capability approach be used to understand the impact reduction of each farmers categories?

This study takes place in Nova Friburgo (RJ-Brazil), in a region composed of several communities of vegetable crop family farmers. The methodology is based primarily on historical and comparative analysis of the organisation of two socio-economic production systems distinguished by the type of work force employed (sharecroppers or not). Secondly, we use the MEA's classification and valuation of ecosystem services. For both production systems, we finally make a qualitative comparison of the two sets of capabilities.

Results show that, from the second half of the twentieth century, farming practices have been simplified due to the intensification of crops systems. For both production systems studied, the use of ecosystem services has significantly decreased over the period and gave rise to high environmental impacts. However, the analysis of the capabilities reveals that inequalities do exist between farmer categories of both systems: they have an unequal access to new ecosystem services which could contribute to the reduction of environmental impacts. Our suggested approach can help to design new models of transition in order to promote better-targeted policies.

Key words: *production systems; ecosystem services; capability approach; vegetables crops culture; family farmers and sharecroppers.*

1. INTRODUÇÃO

A questão do uso dos serviços ecossistêmicos tem sido amplamente explorada nas ciências econômicas desde a publicação do *Millennium Ecosystem Assessment* (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005) em 2005. Desde então, esse conceito foi aprofundado para ser integrado nas análises de problemas de desenvolvimento sustentável. Porém, poucas pesquisas interessaram-se aos problemas das capacidades de utilização desses serviços por sistemas de produção agrícolas a fim de diminuir a pressão que os mesmos causam ao meio ambiente. A proposta desse trabalho consiste em estudar um caso de agricultura convencional intensiva para avaliar um método de pesquisa dos serviços ecossistêmicos.

O interior da região Serrana Fluminense é o maior polo de produção hortícola do estado do Rio de Janeiro. O município de Nova Friburgo, localizado a 136 km do Rio de Janeiro e a 846 metros de altitudes (figura 1), está especializado na produção de um grande número de espécies: couve-flor, brócolos, tomates, cenoura, beterraba, feijão-de-vagem, salsa, repolho, batata-inglesa e ervilha (IBGE, 1996; IBGE, 2006). Contabilizam-se 1662 estabelecimentos agrícolas, sendo a maioria unidades de produção familiares e patronais agrupadas em comunidades rurais. O sistema agrário hortícola da região sudoeste do município desenvolveu-se ao longo do século XX, no entanto este conheceu um período de transformação importante na década de 70. Presentemente, ele é composto por vários sistemas de produção hortícolas que tem como principais características o uso intensivo de mão-de-obra e de insumos sintéticos industriais. Nas últimas décadas, com a ampliação dos impactos ambientais, os moradores e produtores dessas comunidades viram suas condições de vida e de produção degradar-se. As práticas atuais são questionadas por eles.

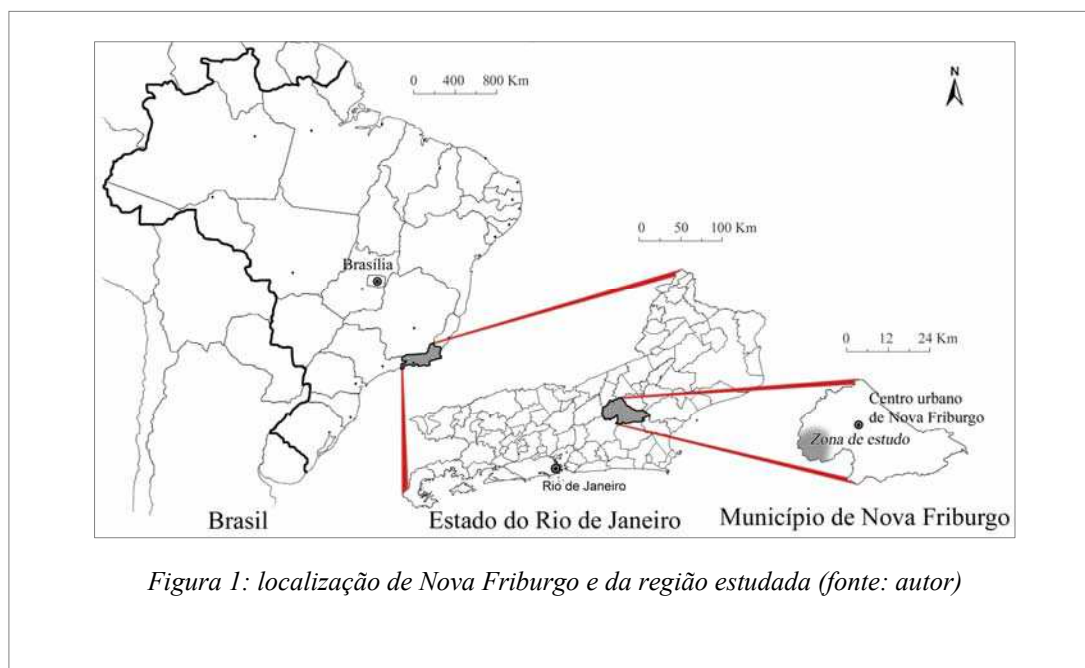


Figura 1: localização de Nova Friburgo e da região estudada (fonte: autor)

A nossa hipótese de trabalho é de considerar que, apesar de serem localmente formas de agricultura *a priori* semelhantes, existem categorias de produtores que não são iguais face às potencialidades de diminuição dos impactos ambientais e de inovação ecológica e, assim, face a uma forma de transição agroecológica. O primeiro objetivo desse artigo é mostrar como, a partir de uma comparação histórica do uso dos serviços ecossistêmicos por dois sistemas de produção familiares regionais, como as atividades agrícolas foram à origem de importantes impactos ambientais. O segundo refere-se à avaliação das capacidades (ou “capabilidades”, conforme à teoria de liberdade e justiça Amartya Sen) de usar novos serviços ecossistêmicos, a partir da análise sócio econômica do desenvolvimento agrário.

Após ter situado o contexto teórico e a metodologia usada (seção 2), apresentaremos as características geográficas e históricas da região estudada, bem como os dois sistemas de produção escolhidos para o estudo. Em seguida, será descrita a modelização espacial e temporal das formas de usos dos serviços ecossistêmicos pelos dois sistemas de produção (seção 3). A questão da aquisição de capacidades de alterar os parâmetros dos sistemas de produção para alcançar um maior nível de sustentabilidade será discutida em último lugar (seção 4).

2. CONTEXTO TEÓRICO E METODOLOGIA

Notamo que nas últimas décadas, as comunidades voltaram a ser estudadas pelos economistas e pelas grandes instituições internacionais. Vieram basear-se nesse conceito, novas abordagens da gestão ecológicas dos territórios (COORDINATION SUD, 2007; WORLD BANK, 2007; IFAD, 2010). Uma comunidade pode ser definida como um agrupamento de regras compartilhadas por todos, como um território geograficamente localizado, ou como uma estrutura social estável. As teses que propunham responder às imperfeições das comunidades pelo intermediário de reformas dos modos de governança – considerados como predatórios dos recursos ambientais – são agora criticadas (WADE, 1988; BOWLES & GINTIS, 2002). A abordagem pelos *arranjos institucionais* (AGRAWAL & GIBSON, 1999) mostra que a distribuição das capacidades (conforme SEN, 2000 e LEHTONEN, 2004) determina como as comunidades rurais podem autogovernar-se e, mais especificamente, enfrentar a degradação dos serviços ecossistêmicos devidos à atividade agrícola.

Posto que os modelos monodisciplinares são demasiado limitados para explicar a complexidade dos problemas gerados pelas atividades agrícolas (NORGAARD, 1984), a agroecologia (vista como uma disciplina científica, *cf.* WEZEL *et al.*, 2009), propõe uma representação da agricultura através da coevolução sistêmica (ALTIERI, 2002; KALLIS & NORGAARD, 2010). Por exemplo, o estudo das práticas agrícolas e dos seus impactos (positivos e negativos) pode ser representado numa análise histórica na qual cada sistema é descrito em relação aos outros (MORENO-PENARANDA & KALLIS, 2010). Esse tipo de análise explica melhor os mecanismos que conduzem à transição agroeconômica de um sistema para um outro.

Na interface do ecossistema, dos sistemas econômicos e sociais, as interações podem ser representadas por funções e serviços ecossistêmicos. As definições destes termos foram sempre fonte de debate (MERAL, 2010; DE GROOT *et al.*, 2010), embora possamos descrever simplesmente as *funções* como processos biofísicos dentro do ecossistema (HUETING *et al.*, 1998), enquanto os *serviços* são prestados para servir um destinatário final que, neste caso, seria o homem ou os sistemas econômicos (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005; WALLACE, 2007; BOYD & BANZHAF, 2007). Além disso, os serviços podem ser substituídos pelo uso de insumos sintéticos como elementos “forçamentos” (GRIFFON, 2006), mas as funções restam na maioria não-substituíveis. Nota-se também que os serviços ecossistêmicos são altamente interdependentes (DAILY, 2000).

Existem várias tipologias relativas aos serviços ecossistêmicos. A tipologia do MEA conta com 25 serviços distribuídos em quatro conjuntos de serviços¹ e faz hoje referência:

- serviços de provisão: comidas, fibra e combustíveis; recursos genéticos; produtos químicos naturais e água de boa qualidade;

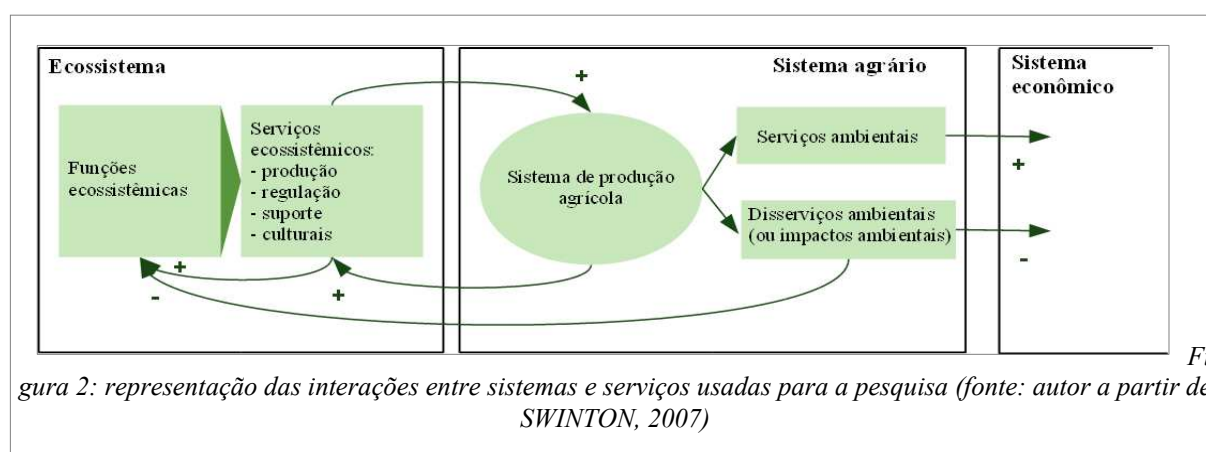
1 « The MA focuses on the linkages between ecosystems and human well-being and in particular on “ecosystem services”—the benefits people obtain from ecosystems. These include provisioning services such as food, water, timber, and fiber; regulating services such as the regulation of climate, floods, disease, wastes, and water quality; cultural services such as recreation, aesthetic enjoyment, and spiritual fulfillment; and supporting services such as soil formation, photosynthesis, and nutrient cycling. » (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005) pp. 1-2.

- serviços de regulação: biológica; do clima; da erosão dos solos; das doenças; dos lixos; da água; da polinização; proteção contra os danos naturais;
- serviços culturais: valores espirituais; sistemas de conhecimentos; educação e inspiração; lazeres e valores estéticas; senso da localização;
- serviços de suporte, que possuem também a faculdade de perenizar outros tipos de serviços: produção primária; formação do solo; produção de O₂; ciclagem dos nutrientes e da água.

Os serviços provisionam os sistemas antropizados porque têm a faculdade de aumentar o bem-estar (ou a utilidade) no sentido entendido pela economia clássica (FISHER *et al.*, 2009). Assim, a avaliação desses serviços pode ser feita considerando a necessidade básica de manter uma forma dada de produção. Pode ser, por exemplo, objetivos quantitativos (facilmente identificados pelas populações) relativos à conservação de um sistema de produção (WALLACE, 2007). Para cada serviço, a avaliação pede assim que sejam também definidas as funções ecossistêmicas que mantêm os serviços².

No entanto, segundo este paradigma, os sistemas de produção agrícolas dependem não somente de serviços ecossistêmicos, mas produzem também serviços e desserviços ambientais (*e.g.* impactos ambientais ou externalidades negativas) (SWINTON *et al.*, 2007). Na literatura, essas duas outras noções estão ligadas a pagamento para agricultores (FAO, 2007; MERAL, 2010) que não faz parte do enfoque deste artigo. Porém, através dos serviços e desserviços ambientais, o sistema de produção participa da produção de retroações positivas e negativas para mantê-lo numa parte das funções do ecossistema.

Referimo-nos aos conceitos de sistemas agrários segundo a metodologia desenvolvida por MAZOYER (1987) que consiste em identificar e hierarquizar os elementos que condicionam a evolução dos sistemas de produção, de forma a caracterizar as interações e transformações agrícolas à escala regional. Considera-se como um sistema de produção, as estruturas agrícolas produtivas de características idênticas, posto que as condições socioeconômicas são consideradas as mesmas e que praticam uma combinação de produções semelhantes (COCHET & DEVIENNE, 2006). É um modelo de práticas técnicas, econômicas e sociais dos agricultores que permite compreender as evoluções passadas e presentes, em relação às outras categorias sócio-profissionais (DUFUMIER, 2004). A figura 2 resume as interações entre sistemas e serviços.



A avaliação dos serviços ecossistêmicos considera os objetivos seguidos pelos sistemas de produção agrícolas. Segundo BOYD & BANZHAF (2007) e FISHER *et al.* (2009), ela pode ser refinada graças a dinâmica espacial e temporal dos sistemas (*e.g.* a localização da zona de produção dos serviços e a área de benefícios) e o tipo do beneficente final. Certas formas de avaliação interessam-se às percepções subjectivas dos serviços para

2 « (...) it is argued that goal options and ecosystem services should be described in terms of the structure and composition of ecosystem elements or their surrogates. In this context, the task of managers is to influence ecosystem processes to ensure that the composition and structure of ecosystem elements continuously delivers human well-being. » (WALLACE, 2007) p.240

compreender como estes se integram ao sistema de valores locais (MERAL, 2010). Essa parte “qualitativa” da metodologia aproxima-se das conclusões alternativas do relatório do MEA (ALCAMO *et al.*, 2003). A abordagem dos objetivos das pessoas (ou dos sistemas) e do bem-estar que elas retiram dos serviços ecossistêmicos, consiste em observar as melhorias das liberdades individuais (ou coletivas) de quem os usa³. Por exemplo, porquê o beneficiário do serviço “água de boa qualidade” possui um conjunto de capacidades mais estendido que uma outra pessoa em geral? As capacidades são entendidas como liberdades efetivas de atingir os seus fins através de um bem ou de um serviço (ecossistêmico nesse caso) (ALCAMO *et al.*, 2003; BERTIN, 2004). Cinco liberdades são assim mencionadas para serem constitutivas do bem estar individual, mais uma sexta considerada como uma meta-liberdade⁴, a saber:

- as liberdades de participação: os indivíduos possuem a liberdade de participar nos processos políticos de discussão para o acesso aos recursos e aos serviços ecossistêmicos;
- as facilidades econômicas: liberdade de acesso a meios financeiros que garantem a cada indivíduo uma situação idêntica;
- as oportunidades sociais: estatutos individuais reconhecidos pelas instituições locais;
- garantias de transparência: entendidas como o conjunto de processos institucionais que garantem a cada indivíduo o acesso às informações sobre os outros indivíduo ou instituições de modo a assegurar uma coordenação coletiva ideal.
- seguro protetivo: existência de um contexto sócio-econômico que garanta e proteja o respeito físico das pessoas;
- e a sexta, o seguro ecológico: esta liberdade é definida como um nível mínimo de capital natural definido coletivamente pelas comunidades para assegurar a provisão dos quatro tipos de serviços ecossistêmicos (segundo a tipologia do MEA).

Estas seis liberdades são complementares e necessárias (se foram igualmente distribuídas pela população) para garantir a formação de instituições (formais ou informais, *cf. supra*) que possam manejar o acesso aos serviços ecossistêmicos⁵. A questão da equidade deve ser uma prioridade para promover uma boa governança local em meio rural. Assim, o desempenho dos conjunto de capacidades condiciona as possibilidades de desenvolvimento das comunidades. Se é possível identificar esses conjuntos – saber quais são as liberdades de que a população dispõe – então será possível conhecer quais são os tipos de serviços

3 « *Freedom of choice and action, opportunity to be able to achieve what an individual values doing and being* », (ALCAMO *et al.*, 2003), p. 19

4 « *Creating, revising, and modifying institutions is a social process. Certain preconditions, or “freedoms,” are necessary to ensure that this process is equitable and fair. These freedoms, by permitting a fair and equitable social process, play a critical role in preventing or mitigating institutional failure. Five freedoms that have been identified are participative freedom, economic facilities, social opportunities, transparency guarantees, and protective security (Jordan 1996; Sen 1999; Chopra and Duraiappah in press). (...) We have, in this chapter, added a sixth freedom to the five just listed—ecological security. We define this as the minimum level of ecological stock (an ecological safety net), defined by respective communities through an open and participatory process, that is required to provide the supporting services needed to ensure a sustainable flow of provisioning, regulating and cultural ecosystem services. We stress that ecosystems and their services are not only instrumental for improving well-being, but are also constitutive elements of well-being.* », (ALCAMO *et al.*, 2003) pp. 82-83

5 « *These six freedoms provide the space that allows individuals to define their rights—legal, political, social, ecological—and to create institutions to protect and oversee a fair and equitable distribution of these rights for all members of society. In this manner, individuals, especially the poor, are given the ability to make their own choices for self-determination. This process allows them to become agents of change.* » (ALCAMO *et al.*, 2003), p. 83

ecossistêmicos que elas podem utilizar para melhorar o seu bem-estar. Por este motivo, escolhemos esse segundo tipo de avaliação para descrever os serviços ecossistêmicos.

A figura 3 sintetiza os conceitos relativos a avaliação dos serviços ecossistêmicos e da



abordagem escolhida neste trabalho.

A nível metodológico, foi desenvolvido o seguinte protocolo: elaboramos primeiro um diagnóstico agrário da região sudoeste de Nova Friburgo, para representar de maneira sistêmica as dinâmicas agrícolas locais. Realizamos 49 entrevistas semi-dirigidas com técnicos e agricultores convencionais de modo a recolher informações quantitativas e qualitativas sobre os funcionamentos sócio-econômicos e agrônômicos dos sistemas de produção regionais. O contexto institucional local também foi objeto da análise. Dois deles foram escolhidos por serem *a priori* semelhantes (tipo de produção, natureza e quantidade de mão-de-obra, e tamanho da área trabalhada). Em seguida, aplicamos o modelo de avaliação dos serviços ecossistêmicos (*cf.* figura 3) para ambos sistemas de produção. Em primeiro lugar, possibilitou explicar a aparição de impactos ambientais e, em segundo lugar, contribuiu à comparação dos conjuntos de capacidades.

3. RESULTADOS

• Dinâmica agrária da região e dos sistemas de produção estudados

A região de estudo foi delimitada em função de características geofísicas e antropogênicas homogêneas. Distante de 40 km do centro urbano de Nova Friburgo, os seus limites correspondem àqueles da bacia do Alto Rio Grande. Nessa parte da serra Fluminense, o clima tropical é atenuado pela altitude ($P=1.808 \text{ mm/m}^2/\text{ano}$; $T=18,8^\circ\text{C}$; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA, 2009). O relevo é formado por conjuntos graníticos antigos que favoreceram o estabelecimento de morros com formas arredondadas. O ponto mais alto da região alcança uma elevação acima de 2.316 m de altitude (os Três Picos de Salinas). As encostas dos morros são naturalmente bem drenadas, mas o vale principal do Alto Rio Grande, cercado pelos morros e localizado em cima de um subsolo pouco permeável, é menos drenado e sujeito a enchentes na época das chuvas.

Foi a partir do início do século XIX que os primeiros fazendeiros portugueses, seguidos por colonos europeus, vieram ocupar a região. Nesta época, ainda havia vestígios de agricultura indígena. Nos anos 1820, o fracasso da colonização planejada deu aos colonos suíços e alemães a possibilidade de serem empregados como meeiros nas grandes fazendas (NICOULIN, 1981). O sudoeste de Nova Friburgo já não era nessa época especializado na produção de café (impedida pela seca e pela frieza do inverno regional). Os colonos trabalhavam principalmente na criação suinícola e na cultura do milho e da cana-de-açúcar. No final do século XIX, a indústria friburguense começou a desenvolver-se; as famílias de fazendeiros começaram a vender o capital fundiário e investir na cidade. Foi neste momento que os descendentes de colonos se tornaram proprietários da terra. O processo de desmantelamento das fazendas continuou ainda alguns anos (a última foi dividida em 1990).

Devido ao desenvolvimento das infraestruturas de transportes (a ferrovia Niterói - Nova Friburgo abriu em 1873), a região começou a abrir-se e os agricultores familiares puderam vender o excedente de produção. Além da produção para o autoconsumo, as únicas mercadorias pouco perecíveis cultivadas e exportadas eram batatas-inglesas, batata-baroa (ou mandioquinha), cenoura e repolho. Não havia uso de ferramentas motorizadas; o trabalho do solo efetuava-se por arado puxado por bois. 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 dois a três anos de pousio. As propriedades eram ainda de tamanho importante sendo compreendidas entre 100 e 600 ha. Assim, a mão-de-obra era composta por membros da família, mas também por trabalhadores meeiros (em função do tamanho total, havia de cinco a 30 unidades de trabalho agrícolas contratadas por meação por propriedade).

O contexto agroeconômico sofreu mudanças a partir das décadas de 1960 e 1970 que deram início a importantes mudanças do sistema agrário. Entre outros fatores, as heranças sucessivas determinaram uma divisão mais rápida das áreas, comparativamente com a época das grandes fazendas; a melhoria da infraestrutura de transportes (estradas asfaltadas); e a retificação dos rios, realizadas na década de 1970 pelo governo estadual, são os mais relevantes. O sistema agrário adaptou-se, acelerando a adoção de práticas agrícolas mais intensivas. Por consequência, o aumento da produtividade do trabalho fez-se através do desenvolvimento da irrigação no inverno, das plantas estacadas, dos insumos químicos e das sementes híbridas de ciclo curto. Novas plantas de alto valor agregado foram integradas nas sucessões culturais (couve-flor, tomate, brócolis, salsa, alface, etc.). O pousio foi suprimido das rotações e o número de safras por ano e por parcela passou de dois a três. O trabalho do solo que limitava a área trabalhada por pessoa, passou a ser feito por micro-trator e trator (arado de discos). Por fim, o sistema de produção antigo diferenciou-se em cinco novos sistemas. Três especializaram-se na produção de hortaliças irrigadas em canteiros e distinguem-se pela organização social do trabalho: patronal, meeira ou familiar. Um quarto sistema explora as terras mais elevadas da região com a criação de gado leiteiro de pequeno porte. O último e mais recente sistema de produção consiste na produção de mudas em estufas para os horticultores (terceirização desta atividade nos demais sistemas de produção).

Junto à implementação do esquema de produção hortícola, as comunidades rurais da região adquiriram um novo poder sócio-econômico e certas instituições regionais fortaleceram-se para se tornar pontos centrais da vida política local. Na década de 1990, foram fundadas associações de produtores e moradores rurais (quase em cada comunidade) que tratam diretamente com várias instituições locais. A pesquisa de campo confirmou as considerações de um recente relatório (REBRAF, 2006b) sobre o papel exercido por algumas delas: a escola agrícola (Ibelga), o mercado do produtor (CEASA-Nova Friburgo), a prefeitura, o posto de saúde, a Embrapa-NPTA e o Parque Estadual do Três Picos.

Os sistemas de produção de hortaliças com base na mão-de-obra meeira e familiar são os mais representados na região estudada. Apesar de ser *a priori* semelhantes, estes diferenciam-se na organização do trabalho, na estrutura da produção e na formação da renda econômica.

Em primeiro lugar, destacam-se diferentes formas de organização do trabalho. Os meeiros trabalham como empregados na propriedade de produtores patronais. Não possuem o capital, não assumem despesas, mas dividem o valor agregado bruto final. Geralmente, são casais de trabalhadores jovens em busca de emprego temporário no meio rural na expectativa de uma situação melhor. Na maioria dos casos, não há contratos de trabalho formal. O núcleo é composto por duas unidades de trabalho agrícolas (UTA) numa área disponível total de 1,5 ha. Para maximizar a sua renda, os meeiros tendem a adotar uma estratégia que consiste em utilizar toda a área para culturas de renda. Não há criação, nem produção para o autoconsumo. No sistema de produção familiar, a força de trabalho conta com 4 UTA numa área disponível de 3,78 ha. O autoconsumo, ainda ocupa uma parte da área, mas não tem a

importância que tinha no passado. Ainda há criação de galinhas (entre 50 e 100 cabeças), mas não lhes é possível sustentar porcos na propriedade.

Em segundo lugar, interessamo-nos aos sistemas de cultivo desenvolvidos em cada sistema. No caso dos meeiros, as decisões são tomadas pelo proprietário que planeja as sucessões e rotações dos cultivos na sua área como um todo. Portanto, este último privilegia cultivo de hortaliças em grande escala e pouco diversificado de modo a manter sua renda através de dispositivos de venda antecipada da colheita de espécies e variedades pouco sensíveis a riscos climáticos⁶. Há dois sistemas de cultivo no sistema de produção com mão-de-obra meeira. Um primeiro, que ocupa 70% da área agricultável, inclui rotações de cultivos de tomate e brássica (couve-flor ou brócolis) por três anos, seguidas no quarto ano por cultivos de leguminosas (feijão-de-vagem no verão e ervilha no inverno). Um segundo sistema de cultivo ocupa 30 % da área disponível, e compõe-se de sucessões de beterraba, cenoura e brássica. A área máxima cultivada por unidade de trabalho agrícola (UTA) é de somente 0,72 ha/UTA devido às necessidades de colheita, lavagem e encaixotamento da beterraba e da cenoura. A figura 4 mostra a repartição da área total em função das sucessões culturais.

O sistema familiar tem na diversificação, uma estratégia importante para diminuir os riscos relacionados às variações climáticas e econômicas⁷. Em comparação com o sistema patronal que concentra várias unidades de meeiros em grande escala, as unidades familiares são menores, determinando um uso intensivo das áreas de cultivo, que incluem neste caso, inclusive áreas não acessíveis por trator. Para tanto, nessas áreas mais sensíveis à erosão, utilizam um pousio curto como técnica de recuperação da fertilidade dos solos. Três sistemas de cultivo são basicamente conduzidos: um que utiliza 50% da área disponível com uma sequência cultural de dois anos com brássica, salsa e leguminosas; outro sistema de cultivo que demanda 30% da área agrícola cultivos durante dois anos de brássica, tomate e leguminosas; 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 (ver figura 5).

6 *Os riscos são aqui entendidos como os potenciais prejuízos causados por variações climáticas relacionadas a geadas no inverno e chuvas e enchentes no verão.*

7 *Os riscos econômicos são aqui entendidos como os potenciais prejuízos causados pelas fortes flutuações de preços característicos do mercado fluminense de hortaliças.*

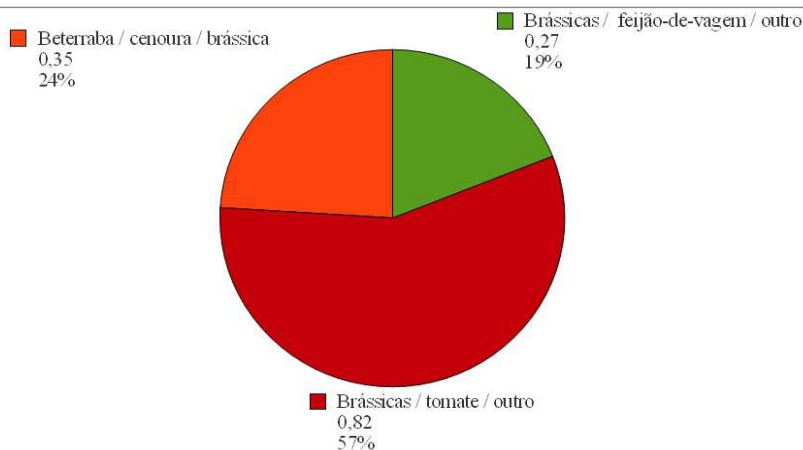


Figura 4: sistema de produção (familiares): repartição das áreas disponíveis anuais (ha e %); fonte: pesquisa de campo

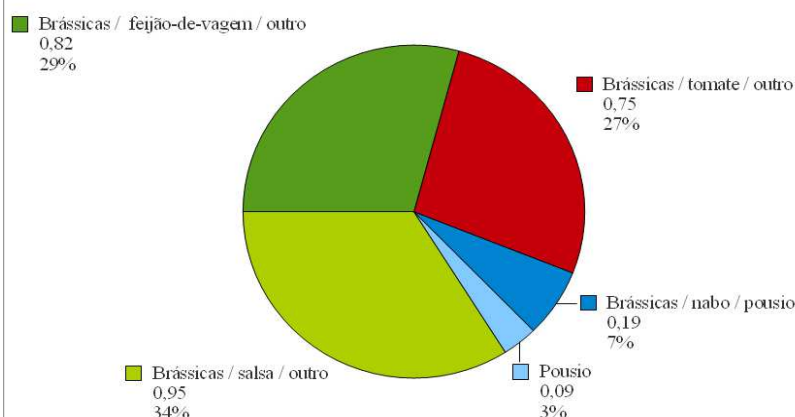
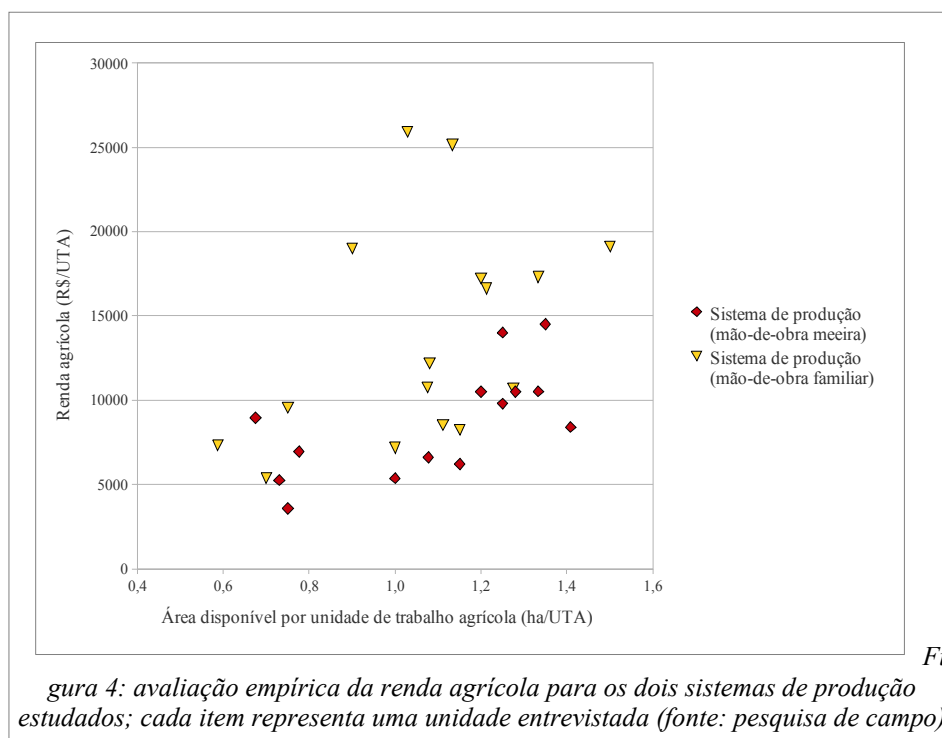


Figura 5: sistema de produção (meeiros): repartição das áreas disponíveis anuais (ha e %); fonte: pesquisa de campo

Em terceiro lugar, interessamo-nos aos aspectos econômicos dos dois sistemas de produção. A partir dos dados da pesquisa de campo (os mais representativos são apresentados na figura 6), a modelização demonstrou que o valor agregado produzido no sistema com meeiros é maior de 23% que no outro sistema. O fato de os meeiros não assumirem o custo induzido pelas depreciações do capital produtivo é um elemento explicativo desta observação. Todavia, a renda dos meeiros é dividida a meia com o patrão e renda agrícola total destes é menor de 37% que a dos produtores familiares. Para resumir, uma UTA familiar recebe uma renda agrícola equivalente a 2,7 salários mínimos por mês enquanto uma UTA meeira recebe 1,5.



Na figura 7 a seguir, sintetizamos os resultados do modelo econômico. No primeiro gráfico, o valor agregado gerado pelos dois sistemas é praticamente idêntica. Todavia, os produtores familiares podem valorizar mais superfícies (sistema de cultivo com área em pousio curto) e assim gerar um pouco mais de valor. No segundo, destacam-se as diferenças de rendas entre os dois sistemas. Pode-se concluir que os meeiros estão mais vulneráveis tendo uma renda próxima do patamar econômico simbolizado pelo salário mínimo anual.

A tendência à intensificação mantém-se até hoje em dia, observando-se a multiplicação de estufas de produção hidropônica (alface e rúcula) ao norte da região, especificamente nos sistemas de produção que empregam mão-de-obra meeira. As mudanças observadas desde a década de 1970, por sua vez, corroboram a hipótese de que, segundo MAZOYER & ROUDART (2002), os sistemas de produção sofrem outras pressões a partir da relativa rapidez das transformações. Neste sentido 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.

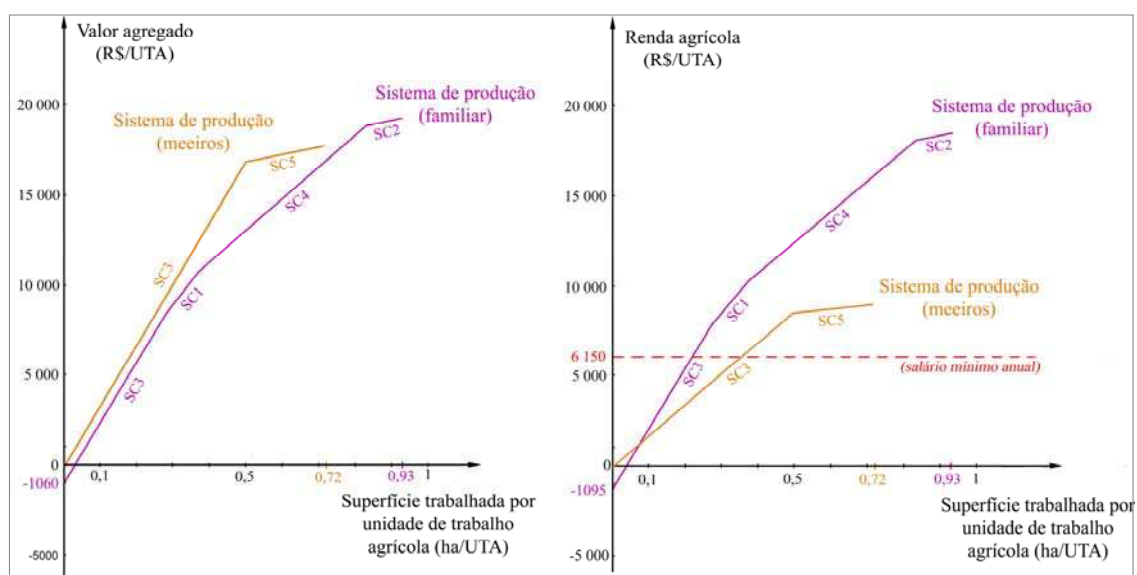


Figura 5: gráficos da produção de valor agregado e da renda agrícola em R\$ por ano e por unidade de trabalho agrícola (SC=sistema de cultivo); fonte: pesquisa de campo

Surgem as seguintes interrogações: como verificar e identificar as consequências das transformações do sistema agrário hortícola sobre o meio ambiente? Como explicar a aparição de impactos ambientais? Notamos que as estruturas dos dois sistemas de produção estudados contêm diferenças significativas: em que sentido elas vão ser determinantes para compreender as potencialidades de adoção de novas práticas agrícolas?

• Avaliação dos serviços ecossistêmicos

A respeito do protocolo de avaliação proposto na parte anterior, cada serviço ecossistêmico regional foi classificado segundo a tipologia do MEA e, em seguida, foi identificado em função da utilidade (os objetivos sócio-econômicos) que proporcionam ao sistema de produção. Nas respectivas figuras 8 e 9, apresentamos os serviços que eram utilizados no sistema de produção antigos (antes da década de 1970) e os serviços que estão atualmente utilizados pelos dois sistemas de produção estudados.

Tipologia do MEA		Objetivos	#	Serviços ecossistêmicos
				Sistema de produção antigo
Serviços culturais	Sistema de conhecimentos	Perenizar a atividade familiar: - autossuficiência alimentar	1	Viver num ambiente diversificado e acessível (paisagens, trilhas, campos de altitude, cachoeiras, etc.)
	Lazer e valores estéticos	- econômica (renda agrícola, herdança entre filhos, autoconsumo e plantas medicinais)	2	Uso da energia hidráulica (moinhos, luz)
	Senso da localização	- vida da comunidade - trilha pela floresta, lazeres - caça e extrativismo	3	Uso da produtividade dos pastos e das plantas forrageiras endêmicas
Serviços de provisão	Alimentos, água, lenha, fibras	Otimizar a interceptção da luz pela cobertura vegetal Facilitar a colheita manual	4	Uso de plantas ciliares como forragens (cana-de-açúcar, folhas de arvores, capins)
			5	Uso certas essências florestais (Alecrim do campo, etc.) para estacar as hortaliças (e.g. Ervilha)
	Recursos genéticos	Diminuir o intervalo intercultural	6	Seleção massal das variedades de ciclo curto e rendimentos altos (todas as culturas)
Serviços de regulação	Resistência às invasões	Resistir às pragas e doenças	7	Uso do potencial genético vegetal: variedades ou cultivares caseiros
	Regulação pragas		8	Uso da biodiversidade dentro do agroecossistema como base para luta biológica (plantas hospedeiras, refúgios, etc.)
	Regulação do clima			
	Proteção contra os riscos naturais	Resistir aos risco climáticos	9	Uso do recurso em água durante o verão, por gravidade (fontes naturais nos morros)
				Culturas em canteiros
	controle da erosão	Limitar os fenômenos erosivos nas parcelas em terra de declive forte	10	Uso dos resíduos vegetais para fortalecer as curvas de nível
			11	Uso da tração animal para o trabalho do solo (lavar na direção das curvas de nível, transportes de cargas, etc.)
	Regulação das doenças	Resistência ou destruição das plantas invasoras	12	Uso dos pomares (pereiras) como pastagens para bovinos
			Capina manual	
13			Uso de pousio com floresta espontânea (de 3 a 4 anos)	
14			Uso das associações culturais benéficas (batata-inglesa+ervilha e milho+feijão)	
Serviços de suporte	Ciclagem de nutrientes	Renovar a fertilidade e manter a estrutura dos solos	15	Uso das enchentes (terras inundáveis no verão, pastagens no inverno)
				Adubação orgânica (farinha de osso) comprada
				Cultura de fim de sucessão (nabo ou milho)
			16	Uso da CIC dos solos (capacidade de intercâmbio catiônico)
			17	Uso da queima (depois do abate)
			18	Uso dos dejetos animais da propriedades (porcos, bovinos) nas parcelas de autoconsumo próxima da casa
			19	Uso das propriedades de fixação do nitrogênio atmosférico graças as sucessões incluindo leguminosas (ervilha, feijão)
			20	Uso da fixação do nitrogênio atmosférico graças as associações culturais (leguminosas+milho)
	Formação e manutenção de solos		21	Ciclagem da matéria orgânica depois do pousio curto e enterro dos resíduos
			22	Uso dos processos de decomposição das ervas daninhas depois da capina (decomposição anaerobia nas curvas de nível ou nas rochas)
			23	Uso da degradação dos resíduos de cultivo (canas do milho depois da colheita) pelos micro-organismos depois da incorporação ao solo
			24	Uso da micro e macrofauna do solo
25			Uso das cinzas da queima dos resíduos de cultivos e das estacas	
Ciclagem da água	Manter as fontes de água		26	Conservação das fontes e dos cursos dos rios secundários

Os serviços seguintes não foram encontrados de um modo representativo na região: espiritualidade e religião, inspiração e educação, princípios ativos, água pura, purificação da água, herbivoria, polinização, disseminação de sementes, produção primária, provisão de habitat, produção de oxigênio

Em **vermelho**: as praticas que se substituíram a serviços ecossistêmicos e que podem contribuir a retroações negativas

Figura 6: avaliação dos serviços ecossistêmicos (sistema de produção antigo), fonte: pesquisa de campo

Tipologia do MEA	Objetivos	#	Serviços ecossistêmicos	
			Sistema de produção (familiar)	Sistema de produção (mceiros)
Serviços culturais	Sistema de conhecimentos	1	Viver num ambiente diversificado e acessível (paisagens, trilhas, campos de altitude, cachoeiras, etc.)	
	Lazer e valores estéticos	2		
	Senso da localização	3	Uso da produtividade dos pastos e das plantas forrageiras endêmicas	
Serviços de provisão	Alimentos, água, lenha, fibras	4	Aterros e de desmatamento das zonas incultiváveis com objetivo aumentar a área disponível	
		5	Utilização de sementes híbridas de alto valor agregado, que possuem resistência específica (tomate, brócolis, etc.)	
			Estacas compradas (canas de bambu, fitilho)	
Serviços de regulação	Recursos genéticos	6	Seleção massal das variedades de ciclo curto e rendimentos altos (somente para couve-flor, ervilha e feijão)	
	Resistência às invasões	7	Uso do potencial genético vegetal: variedades ou cultivares caseiras	
	Regulação pragas	8	Controle químico das pragas (agrotóxicos)	
Serviços de suporte	Regulação do clima			Culturas em estufas ou commulch de plástico
	Proteção contra os azares naturais	9	Uso do recurso em água durante o verão, por gravidade (fontes naturais nos morros)	
			Uso dos recursos em água (verão/inverno) usando bombas motorizado dos rios	
			Drenagem das parcelas de planície	
			Canteiros	
	controle da erosão	10		
		11		
		12		
	Regulação das doenças		Capina manual	
		13	Controle químico das ervas daninhas	
Serviços de suporte		14	Trabalho do solo com arado de disco (tratorizado)	
		15		
			Adubação orgânica (torta de mamona, esterco de aves)	
			Cultura de fim de sucessão (nabo ou milho)	
		16	Uso da CIC dos solos (capacidade de câmbio catiônico)	
		17	Adubação foliar (microelementos para espécies hortícolas)	
		18	Adubação química (NPK)	
		19	Uso das propriedades de fixação do nitrogênio atmosférico graças as sucessões incluindo leguminosas (ervilha, feijão)	
		20		
		21	Ciclagem da matéria orgânica depois do pousio curto e enterro dos resíduos	
Serviços de suporte	Formação e sustento de solos	22		
		23		
		24		
	Corrigir o pH do solo	25	Usa das cinzas da queima dos resíduos de cultivos e das estacas	
			Calagem massiva, pelo menos uma vez por ano	
Serviços de suporte	Ciclagem da água	26	Conservação das fontes e dos cursos dos rios secundários	

Em **vermelho**: as práticas que se substituíram a serviços ecossistêmicos e que podem contribuir a retroações negativas

Figura 7: avaliação dos serviços ecossistêmicos (sistemas de produção atuais estudados); fonte: pesquisa campo

Em seguida, foi realizado a cartografia espaço-temporal destes serviços ecossistêmicos. Cada número usado na figura 10 corresponde a um serviço descrito nas duas

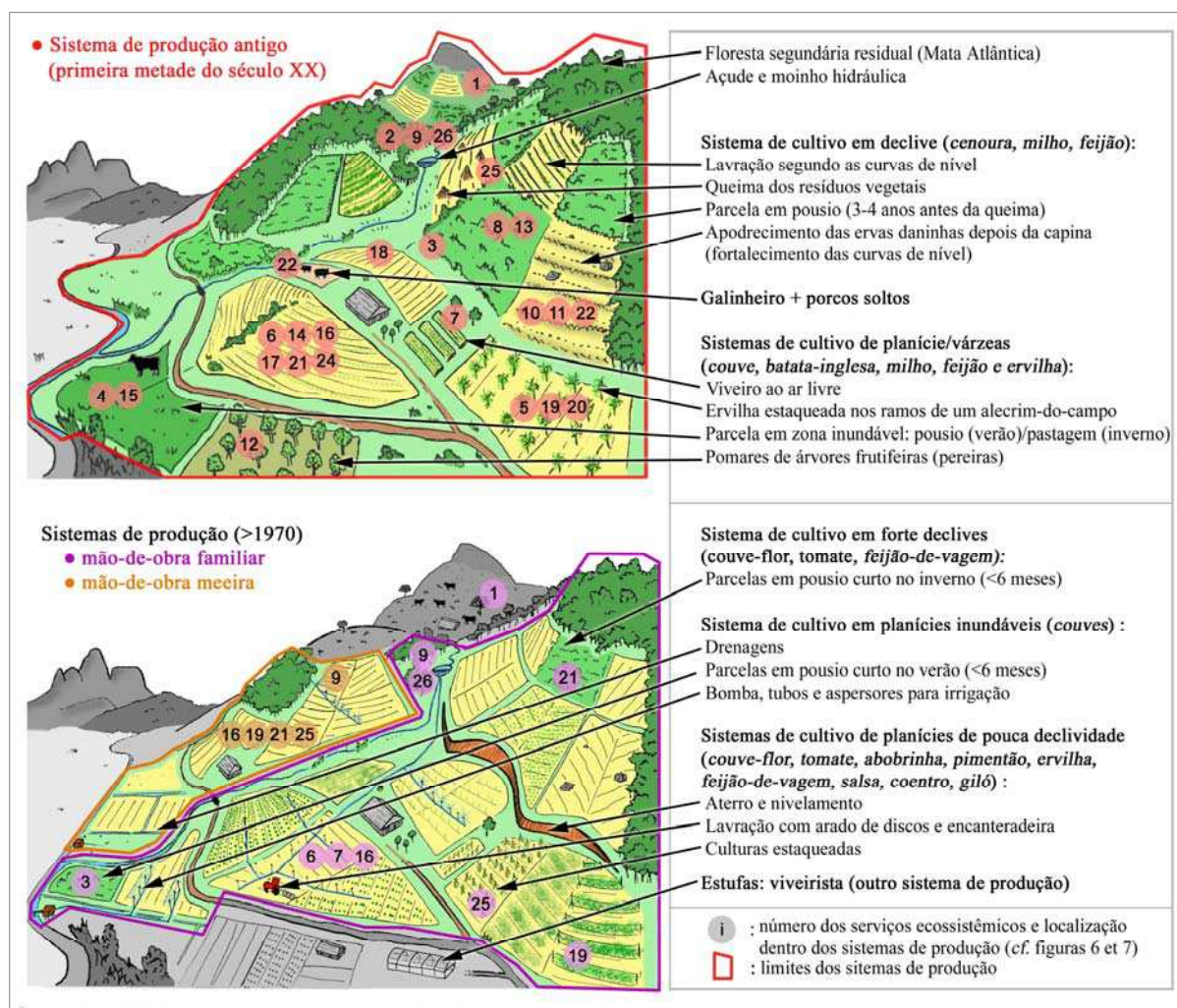


Figura 8: cartografia espaço-temporal do uso dos serviços ecossistêmicos pelos sistemas de produção estudados (fonte: autor)

precedentes tabelas.

A análise mostrou que as transformações do contexto global na década de 1970 modificou as interações entre os sistemas de produção e o ecossistema. A quase totalidade do sistema de produção beneficiavam anteriormente destes serviços. Observou-se desde então, uma substituição do uso dos serviços por práticas agrícolas novas para responder aos objetivos sócio-econômicos. Estas práticas não foram exploradas de modo a responder aos mesmos objetivos até chegar a produzir desserviços (ou impactos) ambientais. Por exemplo, os serviços de tipo “ciclagem dos nutrientes” e “formação e manutenção do solo” (serviços de suporte) são agora poucos valorizados. Somente ficaram processos de inclusão de leguminosas nas rotações e de queima dos resíduos, mas mesmo assim, em proporção bem menor do que no passado. Outro exemplo, como os serviços de “proteção contra os riscos” (serviços de regulação) que atualmente não intervêm para garantir os objetivos dos sistemas de produção. São práticas que, antes de tudo, consistem em artificializar os parâmetros de controle para diminuir os riscos ecológicos e econômicos intrínsecos à produção intensiva de hortaliças. Por exemplo, o uso da água para irrigação é agora controlado em todas as escalas do sistema agrário: dentro da comunidade (canal comunitário), nos sistemas de produção (motorização da irrigação, etc.) e nas parcelas (canteiros, regos, covas, etc.).

Constatamos assim que os desserviços ambientais apareceram quando os serviços ecossistêmicos foram quase integralmente substituídos por práticas sujeitas a “forçamentos” (GRIFFON, 2010). A análise qualitativa da situação de cada sistema de produção atual não mostra diferenças entre eles. Com efeito, encontramos os seguintes impactos:

- A substituição da junta de bois pelo trator mudou o jeito de lavar o solo, enquanto os bois trabalhavam seguindo as curvas de nível nas áreas de forte declive, o trator só pode lavar perpendicularmente a essas, acelerando fenômenos erosivos durante as chuvas de verão (REBRAF, 2006a);
- As terras em pousio outrora incluídas nas rotações passaram a ser cultivadas todo ano. Somente os produtores familiares deixam as terras de várzea ou do alto dos morros em pousio por 3 a 6 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 pelo meio de adubos químicos e cama de aviário. Além disso, a baixa qualidade agronômica deste adubo orgânico não possibilite a restauração inicial do teor em matéria orgânica;
- Observou-se também uma queda geral da qualidade da estrutura dos solos causada pela repetição do cultivo de plantas das mesmas família (brássicas, solanáceas, umbelíferas), que tem consequências diretas sobre a fauna do solo. Em BARROS *et al.* (2009), foram conduzidas experiências numa propriedade familiar da região para medir o impacto da introdução de plantas de adubação verde sobre a fauna edáfica. Os resultados indicaram que as sucessões com gramíneas, leguminosas e milho-verde seguidos por couve-flor aumentaram a diversidade biológica do solo, ao contrário da sucessão de hortaliças clássica (descrita anteriormente);
- Além das obras de retificações dos rios que foram feitas pela prefeitura na década de 1970, os proprietários de terras de baixada nivelaram as várzeas do Rio Grande para suprimir micro-relevos em que as águas das enchentes ficavam paradas no verão, ganhando assim ainda mais áreas para plantar na época das chuvas. Por conseguinte, há poucas áreas de mata ciliar, mais especificamente nas áreas onde se desenvolveram os sistemas de produção com meeiros porque os patrões deles tem a capacidade de financiar tais investimentos;
- Considerando que as hortaliças são cultivos muito sensíveis a pragas e doenças e que os ciclos de rotação foram encurtados, surgiram novos problemas fitossanitários. O mais representativo é a hérnia das crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*), contra qual não há mecanismos de controle e que invadiu a grande maioria das lavouras da região;
- A regulação das pragas e doenças pelos produtos químicos atingiu um ponto crítico sinalizado pelos produtores e por instituições de saúde pública. Estima-se atualmente que, numa das comunidades da área de estudo, o uso de agrotóxicos é cinco vezes superior à média nacional (56,5 kg/trabalhador/ano contra 12 kg no resto do país) e está relacionado a graves problemas de saúde humana. A taxa de alfabetização alcança 42% da população local de modo que muitos produtores não podem integrar as informações das embalagens de agrotóxicos. Além disso, mais de 100 produtos são usados nas comunidades rurais, todos com normas de aplicação diferentes. A probabilidade para que estas normas sejam respeitadas é fraca. Enfim, somente 12% dos produtores usam máscaras e 7,5% usam roupas de proteção (MOREIRA *et al.*, 2002). Um outro estudo feito na região conclui que todos os produtores têm um risco significativamente mais elevado de desenvolver câncer (estômago, esôfago e laringe) que no resto do Brasil (MEYER *et al.*, 2003).

Estes desserviços podem ter impactos negativos sobre o ecossistema ou sobre a saúde humana. Em ambos casos, a pesquisa de campo mostrou que estes últimos fazem parte das preocupações de todos os produtores da região. Contudo, é necessário conhecer as

potencialidades de cada grupo de produtores perante à inovação tecnológica com objetivo de conseguir baixar os impactos gerados pela atividade agrícola.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta última seção, prolongamos a reflexão através da identificação dos conjuntos de capacidades dos dois grupos de produtores. A partir das entrevistas qualitativas, comparamos a situação dos dois sistemas de produção estudados conforme o protocolo elaborados na seção 2. Os resultados são apresentados na figura 11.

Destaca-se diferenças importantes entre os dois casos. Com efeito, o sistema de produção usando mão-de-obra familiar possui maiores potencialidades de modificar seus próprios parâmetros. O fato de ter oportunidades sociais mais desenvolvidas, aliadas à liberdades econômicas mais amplas, deixa pensar que este sistema terá mais facilidade para mudar a sua estrutura e atingir os seus fins de desenvolvimento (*e.g.* diminuir os seus impactos ambientais e cumprir os seus objetivos sócio-econômicos).

Neste trabalho, elaboramos um protocolo de avaliação dos serviços ecossistêmicos com o objetivo de identificar os impactos ambientais gerados pela atividade agrícola numa região de produção intensiva de hortaliça. Mostramos que as recentes evoluções da agricultura regional trouxeram importantes modificações. Mais especificamente, serviços ecossistêmicos foram substituídos por práticas altamente sensíveis a “forçamentos”, tendo por consequência mais relevante, o aumento dos riscos sanitários.

A análise do funcionamento das comunidades e das demais instituições locais, revelou que estas mostram um interesse significativo por práticas alternativas que possibilitariam a diminuição da produção de desserviços ambientais. Para evitar que a intensificação tecnológica (característico da dinâmica agrária regional) seja economicamente desvantajosa para os sistemas de produção mais vulneráveis, os poderes públicos teriam de adaptar as políticas e centrá-las no desenvolvimento das liberdades básicas dos produtores. De acordo com o nosso trabalho, há serviços ecossistêmicos subutilizados que poderiam responder a essa problemática. Ações de promoção da intensificação ecológica que já são desenvolvidas por instituições locais, ainda não atingem todas as categorias de produtores igualmente. Surgem assim novas perspectivas de pesquisas para determinar os melhores meios de desenvolvimento destas capacidades e fortalecer as políticas locais.

Conjunto de capacidades ou liberdades efetivas (MEA, 2003; 2005)	Sistema de produção – meeiros	Sistema de produção – familiar
• liberdades de participação	Representação insignificante nas instituições locais, especialmente nas associações de produtores e moradores.	Tipo de produtor bem representado na vida política local (associação de produtores e escola agrícola), mas distantes das instituições ligadas ao comércio (central de abastecimento, loja de insumos, atravessadores).
• facilidades econômicas	<p>Não tem poder de decisão econômico dentro da suas atividades.</p> <p>Renda agrícola fraca e irregular, próxima do salário mínimo.</p> <p>Sem contrato de trabalho, não têm estatuto oficial e não podem ter acesso aos créditos do Pronaf. Recorrem a créditos informais, vendidos mais caros por vizinhos (agricultores familiares)</p>	Se forem declarados “agricultores familiares”, têm direito a créditos do Pronaf, bem como programa de ajuda econômica (e.g. PAM).
• oportunidades sociais	Pelo seu estatuto às vezes não oficial, os meeiros sentem-se excluídos da vida comunitária. Isso pode ser acentuado pelo fato de não serem moradores permanentes porque podem mudar de um dia para o outro em busca de um trabalho melhor. Existe um tabu social do uso da palavra “meeiro”: por eles mesmos e pelos outros agricultores familiares. Esta tem uma conotação negativa associada à exploração pelo patrão.	Forma de agricultura que tem mais oportunidades de progresso social. A estrutura familiar facilita o diálogo com técnicos e agrônomos, por exemplo. Existem programas de assistência e de experimentação participativas nas quais essa categoria de produtores podem se investir.
• garantias de transparência	Acesso limitado à informação técnica alternativa. Todas as inovações passam pelo patrão que segue uma lógica de intensificação (descrita na seção 2).	Fonte de informações mais estendida: instituições públicas, locais ou vizinhanças (entre agricultores da mesma categoria)
• seguro protetivo	<p>Sistemas de produção fortemente sensíveis às “forçagens” das práticas agrícolas que usam insumos químicos.</p> <p>Insuficiência da rede de saúde pública (em 2009, tinha um médico para várias comunidades e somente alguns dias por semana). Revindicação forte das comunidade: volta em cada reunião mensal das associações rurais.</p> <p>Sem estatuto formal, os meeiro e seus filhos não têm acesso ao plano de saúde comum. A lógica é a mesma considerando dispositivos federais de assistência social (Bolsa família, etc.)</p>	
• seguro ecológico (meta liberdade)	O diagnóstico do uso dos serviços ecossistêmicos mostrou que as duas situações são quase iguais. Todavia, o sistema familiar mostra sinais de capacidades de adoção maior que o outro: ainda recorrem a serviços que hoje foram abandonados pelos meeiros.	

Figura 9: identificação das liberdades efetivas para os dois sistemas de produção estudados; fonte: autor

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - Sistema de Informações Hidrológicas, Est. Met. n°2242009. Disponível em <http://www.hidroweb.ana.gov.br> (acesso em 2009).
- AGRAWAL A. & GIBSON C. C., Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. **World Development**, V. 27, N. 4, pp. 629-649, 1999.
- ALCAMO J.; BENNETT E. M., MEA. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. Island Press, 2003.
- ALTIERI M., Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, V. 93, N. 1-3, pp. 1-24, 2002.
- ASSIS R. L., Globalização, desenvolvimento sustentável e ação local: o caso da agricultura orgânica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, V. 20, N. 1, pp. 79-96, 2003.
- BARROS K. B. D.; AQUINO A. M. D.; ASSIS R. L. D. & SILVA S. C. D., Diversidade da fauna do solo em sequência cultural com cultivo de couve-flor. **Congresso brasileiro de ciência do solo : o solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios**. SBSC-UFC: Fortaleza (Brasil). 2009.

- BERTIN A. Le développement par les libertés : une lecture critique de Development as freedom d'Amartya Sen. **Premières Journées du G.R.E.S. : « Le concept de développement en débat »**, Bordeaux, 16-17 Septembre, 2004.
- BOWLES S. & GINTIS H., Social capital and community governance. **The Economic Journal**, V. 112, N. 483, p. F419-F436, 2002.
- BOYD J. & BANZHAF S., What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, V. 63, N. 2-3, pp. 616-626, 2007.
- COCHET H. & DEVIENNE S., Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. **Cahiers Agricultures**, V. 15, N. 6, pp. 578-583, 2006.
- COORDINATION SUD. **Défendre les agricultures familiales : lesquelles, pourquoi ?**. Coordination SUD, 90p., 2007.
- DAILY G. C. . Management objectives for the protection of ecosystem services. **Environmental Science & Policy**, V. 3, N. 6, pp. 333-339, 2000.
- DE GROOT R. S. ; ALKEMADE R. ; BRAAT L. ; HEIN L. et al., Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity**, V. 7, N. 3, pp. 260-272, 2010.
- DUFUMIER M. **Agricultures et paysanneries des tiers mondes**. Karthala. 598p., 2004.
- FAO. **La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2007 : payer les agriculteurs pour les services environnementaux**. FAO, Rome. 2007. Disponible em <http://www.fao.org/docrep/010/a1200f/a1200f00.htm> (accès em 02/2011).
- FISHER B.; TURNER R. K. & MORLING P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, V. 68, N. 3, pp. 643-653, 2009.
- GRIFFON M., **Nourrir la planète : pour une révolution doublement verte**. Odile Jacob, Paris. 456p., 2006
- GRIFFON M. **Pour des agricultures écologiquement intensives : des territoires à haute valeur environnementale et de nouvelles politiques agricoles**. L'Aube, 144p., 2010.
- HUETING R.; REIJNDERS L.; BOER B. D.; LAMBOOY J. et al., The concept of environmental function and its valuation. **Ecological Economics**, V. 25, N. 1, pp. 31-35, 1998.
- IBGE. **Censo agropecuário: brasil, grandes regiões e unidades da federação**. IBGE, 1996. Disponible em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=523&z=t&o=19> (accès em 2010).
- IBGE. **Censo agropecuário: brasil, grandes regiões e unidades da federação**. 2006. Disponible em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/horti/> (accès em 2010).
- IFAD. **Rural poverty report 2011: new realities, new challenges: new opportunities for tomorrow's generation**. International Fund for Agricultural Development (IFAD), Rome. 2010. Disponible em www.ifad.org/rpr2011 (accès em 01/2011).
- KALLIS G. & NORGAARD R. B., Coevolutionary ecological economics. **Ecological Economics**, V. 69, N. 4, pp. 690-699, 2010.
- LEHTONEN M. The environmental-social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions. **Ecological Economics**, V. 49, N. 2, pp. 199-214, 2004.
- MAZOYER M. **Dynamique des systèmes agraires, rapport de synthèse présenté au comité des systèmes agraires**. Ministère de la Recherche et de la Technologie, Paris (France). 16p., 1987.
- MAZOYER M. & ROUDART L., **Histoire des agriculture du monde : du néolithique à la crise contemporaine**. Seuil, Paris, 705p., 2002 [1997].
- MERAL P. **Les services environnementaux en économie : revue de la littérature**. IRD, Montpellier. 2010. Disponible em <http://www.serena-anr.org/spip.php?article179> (accès em 03/2011).
- MEYER A.; CHRISMAN J.; MOREIRA J. C. & KOIFMAN S., Cancer mortality among agricultural workers from Serrana region, state of Rio de Janeiro, brazil. **Environ. Res.**, V. 93, N. 3, pp. 264-271, 2003.

- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis**. UNEP, Washington, DC. 2005.
- MOREIRA J. C.; JACOB S. C.; PERES F.; LIMA J. S. et al., Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxico sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de nova friburgo. **Ciência e Saúde Coletiva**, V. 7, N. 2, pp. 299-311, 2002.
- MORENO-PENARANDA R. & KALLIS G., A coevolutionary understanding of agroenvironmental change: a case-study of a rural community in brazil. **Ecological Economics**, V. 69, N. 4, pp. 770-778, 2010.
- NICOULIN M., **La genèse de Nova Friburgo : émigration et colonisation suisse au brésil – 1817-1827**. . Edition Universitaire Suisse, Fribourg, 364p., 1981.
- NORGAARD R. B., Coevolutionary agricultural development. **Economic Development and Cultural Change**, V. 32, N. 3, pp. 525-546, 1984.
- REBRAF. **Proteção e restauração da área do entorno do parque estadual dos três picos : relatório de vegetação, uso e cobertura do solo**. Instituto Rede Brasileira Agroflorestral (REBRAF), Nova Friburgo. pp. 1-45p. 2006a.
- REBRAF. **Proteção e restauração da área do entorno do parque estadual dos três picos: relatório de diagnóstico rápido participativo**. Instituto Rede Brasileira Agroflorestral (REBRAF), Nova Friburgo. pp. 1-30p. 2006b.
- SEN A. **Un nouveau modèle économique: développement, justice, liberté**. Odile Jacob, Paris, 479p., 2000.
- SWINTON S. M.; LUPI F.; ROBERTSON G. P. & HAMILTON S. K., Ecosystem services and agriculture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. **Ecological Economics**, V. 64, N. 2, pp. 245 - 252, 2007.
- WADE R., **Village republics: economic conditions for collective action in south india**. Cambridge university press, 240p., 1988.
- WALLACE K. J., Classification of ecosystem services: problems and solutions. **Biological Conservation**, V. 139, N. 2, pp. 235-246, 2007.
- WEZEL A.; BELLON S.; DORÉ T.; FRANCIS C. et al., Agroecology as a science, a movement and a practice. a review. **Agronomy for Sustainable Development**, V. 29, N. 4, pp. 503-515, 2009.
- WORLD BANK. **World development report 2008: agriculture for development**. The World Bank, 366p. 2007.