

Agricultura familiar, produtividade e manejo eficiente do solo: um estudo de caso do distrito de Jaibaras - CE

Área de Interesse: Área 2 – Meio ambiente e desenvolvimento sustentável

Autor 1: Ian Vinicius Vasconcelos dos Santos

Instituição: Universidade Federal do Ceará – Campus Sobral

Autor 2: Alesandra de Araújo Benevides

Instituição: Universidade Federal do Ceará – Campus Sobral

Autor 3: Fernando Daniel Mayorga de Oliveira

Instituição: Universidade Federal do Ceará – Campus Sobral

Autor 4: Francisca Zilania Mariano

Instituição: Universidade Federal do Ceará – Campus Sobral

RESUMO: O presente trabalho analisa a produtividade da agricultura familiar nas oito comunidades do distrito de Jaibaras, na zona norte do estado do Ceará. O modelo leva em consideração a relação entre as características do agricultor, da propriedade, o manejo eficiente do solo sobre a produtividade do trabalho do agricultor familiar. Um questionário estruturado foi aplicado, captando 104 variáveis na busca de traçar um perfil das 106 famílias consideradas nesta amostra. O método utilizado foi o de Mínimos Quadrados Ordinários, com correção para heterocedastidade (White). Os resultados apontam que o manejo eficiente, por meio de técnicas de plantio direto e controle de ervas daninhas, possui um impacto positivo de 118,58% e 160,64%, respectivamente, sobre a produtividade da agricultura. Além disso, a falta de conhecimento sobre maneiras de evitar a erosão do solo, não realizado o preparo do solo para o plantio e o uso de agrotóxicos são fatores que reduzem a produtividade em 45,9%, 33,2% e 39,1%, respectivamente. A implementação de políticas públicas que levem o conhecimento destas técnicas, bem como a adoção efetiva de tais mecanismos, poderá gerar um impacto relevante sobre a produtividade da agricultura familiar na região e, consequentemente, sobre a renda do agricultor.

Palavras-chaves: Agricultura familiar, produtividade, manejo eficiente, solo, agricultores familiares, produção.

ABSTRACT: This paper analyzes the productivity of family agriculture in the eight communities of the district of Jaibaras, in the northern part of the state of Ceará. The model takes into account the relationship between the characteristics of the farmer, the property, and the efficient management of the soil on the labor productivity of the family farmer. A structured questionnaire was applied, capturing 104 variables in the search to draw a profile of the 106 families considered in this sample. The method used was the Ordinary Least Squares method, with correction for heteroskedasticity (White). The results indicate that the efficient management through no-tillage and weed control techniques, has a positive impact of 118.58% and 160.64%, respectively, on agricultural productivity. In addition, lack of knowledge about ways to prevent soil erosion, and soil preparation for planting and the use of pesticides are factors that reduce yields by 45.9%, 33.2% and 39.1%, respectively. The implementation of public polices that lead to the knowledge of these techniques, as well as the

effective adoption of such mechanisms, could have a relevant impact on the productivity of family agriculture in the region and, consequently, on the income of the farmer.

Keywords: Family agriculture, productivity, efficient management, soil, family farmers, production.

1. Introdução

Durante muito tempo a agricultura familiar não foi considerada relevante para o desenvolvimento rural. A duplicidade de condição, em que o agricultor é, ao mesmo tempo, proprietário e trabalhador, tornaria impossível a sobrevivência deste segmento social sem que a relação capital-trabalho fosse acirrada (SILVA, 1982; FLEISCHFRESSER, 1988). Entretanto, atualmente, a agricultura familiar é reconhecida como categoria social e de ação política.

Pode-se dizer que a agricultura é uma das atividades mais importantes para a manutenção da humanidade. Foi esta atividade que permitiu que o homem deixasse de ser nômade para se fixar num determinado local, estabelecendo, assim, outra forma de relação com a natureza.

A agricultura moderna teve origem entre o final do século XVII e início do século XIX, período onde, em diversas regiões da Europa, intensificou-se a adoção de sistemas de rotação de culturas e a aproximação das atividades agrícola e pecuária. Esse padrão produtivo, denominado posteriormente de agricultura convencional, passou a ser um modelo de produção difundido e adotado em praticamente todo o mundo (ELHERS, 1999). Os produtos produzidos nas pequenas propriedades rurais fazem parte, em sua grande maioria, da alimentação básica do brasileiro.

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA, 2010), considera-se como agricultura familiar a unidade produtiva em que todo e qualquer trabalho é desenvolvido pelos membros da família, que detêm a posse da terra e dos instrumentos de trabalho, tendo, pelo menos, 80% da renda proveniente da atividade agropecuária.

A agricultura familiar compreende grande diversidade cultural, social e econômica, podendo variar desde o campesinato tradicional até a pequena produção modernizada. Schultz (1995) insistia, depois de muitos anos de pesquisa e extensão rural, na racionalidade do agricultor. Os agricultores familiares foram chamados de pequenos produtores, pequenos agricultores, colonos, camponeses, entre tantas outras definições. Estas definições, em grande parte, estão vinculadas ao número de empregados e ao tamanho da propriedade.

Segundo o Censo Agropecuário de 2006 publicado pelo IBGE, no Brasil há 5,17 milhões de estabelecimentos agrícolas, dos quais 4,36 milhões, aproximadamente 84,3%, pertencem à agricultura familiar. Também de acordo com o censo de 2006, a agricultura familiar foi responsável por R\$ 54,4 bilhões do valor bruto da produção do agronegócio nacional.

O autor Abramovay (1997) considera que a agricultura não pode ser entendida como sinônimo de pequena produção. Segundo ele, esse ramo foi responsável, nos países capitalistas centrais, pela organização do desenvolvimento agrícola, e, mesmo em países nos quais os latifúndios têm uma grande relevância e há milhões de empreendimentos pequenos, do ponto de vista da participação na oferta agrícola, os agricultores familiares representam um segmento importante economicamente.

Mesmo reconhecendo que os agricultores se autodenominam de pequenos produtores,

este termo não é adequado como unidade analítica, seja porque chama a atenção para a diversidade e diferenciação, seja, por nem sempre essa produção seja pequena, (ABRAMOVAY, 1992).

O estudo FAO/INCRA (1996) considera estabelecimentos familiares, aqueles que preenchem, simultaneamente, as seguintes condições:

- a) A direção do trabalho é exercida pelo produtor;
- b) Não existem despesas com serviços de empreitada;
- c) Número de empregados permanentes ou temporários menores ou iguais a quatro temporários (sem permanente) ou três temporários (com um permanente);
- d) Com área total menor ou igual a quinhentos hectares para regiões Sudeste e Sul e mil hectares para demais regiões.

Porém, os autores do estudo FAO/INCRA propõem uma revisão desta definição e afirmam que a caracterização da agricultura familiar pode ocorrer se a direção dos trabalhos do estabelecimento for exercida pelo produtor; se o trabalho familiar é superior ao trabalho contratado; se houver estabelecimento de uma área máxima regional para cada região, com limite superior para área total dos estabelecimentos familiares que considere as enormes diferenças regionais, para evitar que grandes latifúndios improdutivos sejam incluídos no universo de unidades familiares (GUANZIROLI *et.al.*, 2001, p.50).

No estabelecimento familiar o agricultor usa de suas habilidades e conhecimentos na sua plantação, no preparo do solo, na irrigação e na produção. Destarte, diversas técnicas de manejo eficiente do solo visam minimizar problemas e preservar os recursos e podem ser utilizadas pela agricultura de uma maneira geral sem um custo elevado. A aplicação de adubos de origem mineral ou orgânicos em solos que possuem baixo teor de nutrientes, por exemplo, servem para aumentar a fertilidade do solo e impedir que este se esgote rapidamente. Na irrigação, existem técnicas que preservam o uso da água e evitam a ocorrência da salinização do solo em regiões com altos índices de evaporação.

O estabelecimento agrícola familiar pode ser considerado como uma unidade complexa administrada pela família, abrangendo tanto o sistema de produção, como o de consumo. A família toma suas decisões da melhor forma possível. Os recursos disponíveis dependem das condições do meio ambiente e de outras pressões externas que condicionam a introduzir inovações no sistema de produção e consumo.

O geógrafo e pesquisador Rodolfo F. Ales Pena afirma que, em solos pobres, é viável alternar o plantio de um determinado produto com o cultivo de plantas leguminosas, chamadas de “adubos verdes”, como o feijão-de-corda. Além disso, a técnica de *minhocultura* que utiliza minhocas e insetos para fertilizar o terreno e construir pequenos túneis por onde passa o ar; a calagem corrige a acidez do solo, adicionando calcário para adubação; e várias outras técnicas, como a rotação de cultura e o afolhamento, podem ser utilizadas para descansar parte do terreno enquanto outra é cultivada, como uma forma de revezamento.

Por ser considerado tão autossuficiente e ter sua produção baseada mais em um intercâmbio ecológico do que econômico, o agricultor familiar utiliza-se de mecanismos que garantem o fluxo de bens e energia a partir dos ambientes naturais e dos ambientes transformados. A principal diferença entre ambos é que os ecossistemas naturais têm a capacidade de automanutenção, auto-reparo e auto-reprodução. Já os ecossistemas transformados são intrinsecamente instáveis e, por isso, necessariamente requerem energia externa para se manterem, seja energia humana, animal ou fóssil.

Conforme estudos do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA (BRASIL, 2000), o debate sobre a importância e o papel da agricultura familiar vem ganhando força nos últimos anos, principalmente, devido aos debates sobre desenvolvimento sustentável, geração de emprego e renda, desenvolvimento local e segurança alimentar.

Para se obter uma melhor produtividade na agricultura e manter um equilíbrio entre a

produção de matérias primas e a preservação da natureza, são necessárias diferentes técnicas de melhoramento do solo. Contudo, se houver o uso de forma incorreta ou predatória, poderá gerar problemas como arenização, desertificação, erosão, entre outros.

No Brasil a agricultura, historicamente, é umas das principais bases da economia do país, desde os primórdios da colonização até o século XXI, evoluindo das extensas monoculturas para a diversificação da produção. E a região Nordeste tem papel de destaque na economia regional, já que, aproximadamente 82% da mão de obra do campo faz parte da agricultura familiar. O Nordeste apresenta problemas estruturais quanto à sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, os quais, aliados aos constantes efeitos negativos do clima, como as secas, dificultam sua manutenção e desenvolvimento, levando à deterioração do solo e da água, à diminuição da biodiversidade de espécies e, como prejuízo ao meio ambiente, provocando o início do processo de desertificação, o que impacta diretamente na produção das culturas (MDA -2010).

O foco deste trabalho, assim, surgiu para analisar as técnicas utilizadas na agricultura familiar pelos agricultores familiares, em especial, os das comunidades do distrito de Jaibaras, no norte do Ceará, visto que sua economia no setor primário é, em sua maioria, voltada para produção das culturas de feijão, milho e mandioca, seguindo a tendência evidenciada no estado. Os agricultores familiares cearenses são responsáveis pelo cultivo de 91% do feijão, 89% do milho grão, 88% do arroz em casca e 82% da mandioca no Estado. Este artigo pretende verificar se, com essas técnicas de manejo eficiente do solo, há ou não melhoria e aumento de produtividade nas comunidades envolvidas.

Este trabalho também conta com uma seção destinada ao referencial teórico utilizado como embasamento deste trabalho, que expõe os estudos de diversos autores sobre o tema aqui tratado. A parte de metodologia e dados demonstra as características dos agricultores familiares do distrito de Jaibaras e do método que foi utilizado para estimar os parâmetros do modelo. O método a ser aplicado será o de mínimos quadrados ordinários (OLS), e o modelo será em Log-lin, que será composto por 136 observações e 104 variáveis, analisadas no ano de 2011 (*cross-section*). Na seção destinada aos resultados empíricos, estão expostos os resultados obtidos após a estimação dos modelos e por fim na conclusão é discutido as considerações finais sobre o estudo do caso e suas possíveis sugestões.

2. Referencial Teórico

A importância e o papel da agricultura familiar no desenvolvimento sustentável, geração de emprego, renda e segurança alimentar vem ganhando espaço na discussão sobre desenvolvimento no Brasil (CHIRIBOGA, 2002). Cerca de 85% do total de propriedades rurais do País pertence a grupos de produtores familiares (IBGE, 1995/96).

A região Nordeste concentra o maior contingente, representada por 2.005.157 produtores que ocupam 43,5% da área regional. Deste contingente, 65% integram a categoria de não-proprietário (BANCO MUNDIAL, 2001). Os minifúndios – inferiores a cinco hectares – representam 58,8% dos estabelecimentos, o que, na maioria dos casos, inviabiliza sua sustentabilidade econômica, devido ao baixo nível tecnológico empregado e dificuldade de acesso a crédito e assistência técnica (CORRÊA, 2000). Além disso, a Região Nordeste concentra o maior número de agricultores familiares do país. Eles ocupam mais da metade dos 4,4 milhões de empreendimentos familiares brasileiros. Os dados são do último Censo Agropecuário, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016)

O Ceará ocupa o quarto lugar no ranking dos estados brasileiros com o maior número de estabelecimentos familiares. É lá que estão 341.510 propriedades desse tipo, o que corresponde a 90% das unidades rurais do estado. Os dados são do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso o estado conta com o

financiamentos e projetos para os agricultores familiares, como o Projeto São José que já se prepara para sua 3ª etapa, o Projeto Paulo Freire onde participa em sua maioria os agricultores que possuem rendimento igual ou inferior a ½ salários mínimos, a Garantia Safra que auxilia os agricultores familiares que passam por dificuldades nos períodos de seca e os incentivos oferecidos pela Pronaf.

Ao se observar a relação do agronegócio no país, é visto que, o agronegócio brasileiro representa cerca de 30% do PIB nacional e, desse total, um terço provém da agricultura familiar, de acordo com o MDA (2006). Apesar disso, em sua maioria, o acesso a tecnologias modernas de produção é restrito, o que gera produtividade inferior. O MDA também analisou que apenas 8% dos produtores têm acesso a assistência técnica, mostrando também um desnível entre a agricultura patronal e a familiar.

De acordo com Fedoroff *et al.* (2010), até meados do século XXI, haverá um acréscimo de 3 bilhões de pessoas à população mundial, que contava na época com mais de 6 bilhões de habitantes. E de acordo com dados mais recentes da Organização das Nações Unidas (ONU) até 2025 a população mundial, atingirá o nível de 8 bilhões. Hoje, em meados de 2017 a população mundial já ultrapassou os 7,5 bilhões de habitantes.

Diante disso, a agricultura familiar tem se mostrado um tanto ineficaz quando se trata da produtividade e da permanência do homem no campo. É visto que, existem poucas condições e alternativas para se manter esses pequenos agricultores no meio rural, menos ainda, para se promover como agricultor. A mecanização do campo, que expandiu a lavoura comercial, criando áreas de monoculturas, exigiu também mais conhecimento do agricultor, que por sua vez, proporcionou um benefício maior aos médios e grandes proprietários, desfavorecendo os pequenos agricultores.

Uma análise prévia do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) permitiu observar que há uma grande necessidade de mecanização da produção por parte dos agricultores familiares. Além disso, o PRONAF também financia projetos individuais e coletivos, a fim de gerar renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária, auxiliando no crédito, seja para o custeio na produção, seja para aquisição de máquinas e equipamentos, tudo isso para que o agricultor possa crescer e alavancar sua produção. O Pronaf, somado a outras iniciativas, como o Garantia-Safra, assegura que os agricultores familiares dos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Sergipe e Rio Grande do Norte que sofrem com a seca possam viver melhor. O seguro garante também um benefício no valor total de R\$ 850 àqueles que aderiram ao programa e tiveram perdas comprovadas de pelo menos 50% da lavoura. Além disso, a linha de crédito Pronaf Semiárido garante juros de 2,5% ao ano para agricultores familiares da região semiárida.

Com os benefícios adquiridos com os projetos começou, então, a se observar a necessidade de crescimento da produtividade, a agricultura deverá se modernizar (FEDOROFF *et al.*, 2010; TESTER e LANGRIDGE, 2010). Destarte, Wilkinson (2008) afirma que, para a agricultura familiar se manter nas grandes cadeias de *commodities*, precisa alcançar novos níveis de qualidade e novas escalas de produção. Caso contrário, a agricultura patronal, mais tecnificada, deverá predominar, pois será a única capaz de acompanhar as novas necessidades de produção.

A comercialização no mercado interno não possibilitou ganhos suficientes para realizar avanços técnicos ou gerenciamento racional ao longo de um tempo, o que pode ser traduzido como falta de especialização do homem rural que, ao diversificar suas atividades, não encontrou métodos de racionalização somados à pouca instrução formal.

O baixo grau de conhecimento geral também contribuiu para dificultar a assimilação de novas tecnologias, fazendo com que o distanciamento se tornasse mais intenso ao longo do tempo. Levando em consideração os tipos de propriedades familiares produtivas, entende-se

que as propriedades familiares periféricas e as semiconsolidadas estão entre as que apresentam maior gama de problemas.

Galhacher (2001) ressalta que, na agricultura, a educação tem uma influência direta na produtividade. Aqueles produtores com mais anos de estudo conseguiram ter maiores ganhos do que produtores com menos anos de estudo.

Conforme Schultz (1995), com mais educação os indivíduos conseguem lidar melhor com instabilidade econômica e incerteza. A capacidade dos agentes de perceber, interpretar e tomar uma ação apropriada de alocação de recursos é diretamente proporcional à quantidade acumulada de capital humano. Assim, os produtores rurais com maior grau de escolaridade podem responder melhor às mudanças da economia provenientes.

Ao se usar do conhecimento adquirido o agricultor familiar passa a buscar técnicas que lhe auxiliem cada vez mais no aumento da sua produtividade. Segundo Giacomoni *et al.* (2006), nas últimas décadas observou-se no Brasil um aumento expressivo na área cultivada sob plantio direto. Pesquisas realizadas pela EMBRAPA comprovam que o sistema de plantio direto traz grandes benefícios à qualidade do solo. Segundo Denardin (1997), plantio direto é um sistema de exploração agropecuário, que envolve a diversificação de espécies, onde são mantidos os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo.

O plantio direto constitui o manejo de solo com maior potencial, que por sua vez, está diretamente associado à cobertura morta para proteger o solo (SANTOS *et al.*, 2000). O sistema de semeadura direta ocupa cerca de 18.000.000 *ha* e está em plena expansão no Brasil (ARAÚJO, 2004). O sistema de plantio direto é uma prática de manejo que tem auxiliado os produtores a aumentarem a produtividade das culturas, além de contribuir para a conservação dos solos (SOUZA *et al.*, 2008).

A rotação, ou sucessão de culturas em solos, visa diminuir os níveis de compactação do solo, a infestação de plantas daninhas, melhorar o uso e sua qualidade, otimizar o uso das máquinas e da mão-de-obra, diversificar a renda, romper ciclos de doenças e pragas e aumentar a rentabilidade da área.

Rosa (1980) e Santos (1992) afirmam que é necessário que a rotação de culturas (que é uma das ferramentas do sistema de plantio direto) seja planejada, verificando diversos fatores, como culturas predominantes na região e ambiente, que influenciarão nas culturas escolhidas.

Sem os devidos cuidados com o solo destinado a produção, é possível que ocorra alguns problemas, que prejudiquem na produtividade do agricultor. A erosão dos solos é um deles, ela é caracterizada pela perda da camada superficial do solo e pela redução da sua capacidade de produção. Sem os devidos cuidados e manejo adequado durante o cultivo do solo, os processos erosivos podem evoluir passando de um pequeno arraste de sedimentos até a abertura de grandes valas no terreno, tornando-se impróprios para a atividade seja agrícola ou pecuária. A erosão acelerada é causada além dos fatores naturais, como vento, chuva, se agrava pela ação do homem, o que acaba por gerar um declínio da produtividade agrícola.

Além do empobrecimento do solo causado pela erosão outros fatores acompanham como o abastecimento de água, pois o solo seco reduz a capacidade de armazenamento nas reservas subterrâneas e nos leitos dos rios, “as terras erodidas se tornam mais vulneráveis a variações climáticas; sua fertilidade pode diminuir vertiginosamente após um ano de seca” (ARAÚJO, 2010, p. 31).

Os autores Lai 1987, Tiessen *et al.*, 1994, falam que no caso do Ceará e demais cidades e localidades da região, os solos tropicais são particularmente vulneráveis à fertilidade perdidas devido à sua baixa capacidade de retenção de matéria orgânica e nutrientes minerais. Isto é, em particular, devido a altas taxas de decomposição, a qualidade das argilas e a força e a irregularidade de chuvas. Isso leva a problemas de sustentação.

A quebra desse equilíbrio natural entre o solo e o ambiente (remoção da vegetação), muitas vezes promovida e acelerada pelo homem, expõe o solo a formas menos perceptíveis

de erosão, que promovem a remoção da camada superficial deixando o subsolo (geralmente de menor resistência) sujeito à intensa remoção de partículas, o que culmina com o surgimento de voçorocas, fenômeno geológico que consiste na formação de grandes buracos de erosão causado pela chuva e intempéries, em solos onde a vegetação é escassa e não mais protege o solo (SILVA, 1990).

3. Metodologia e Dados

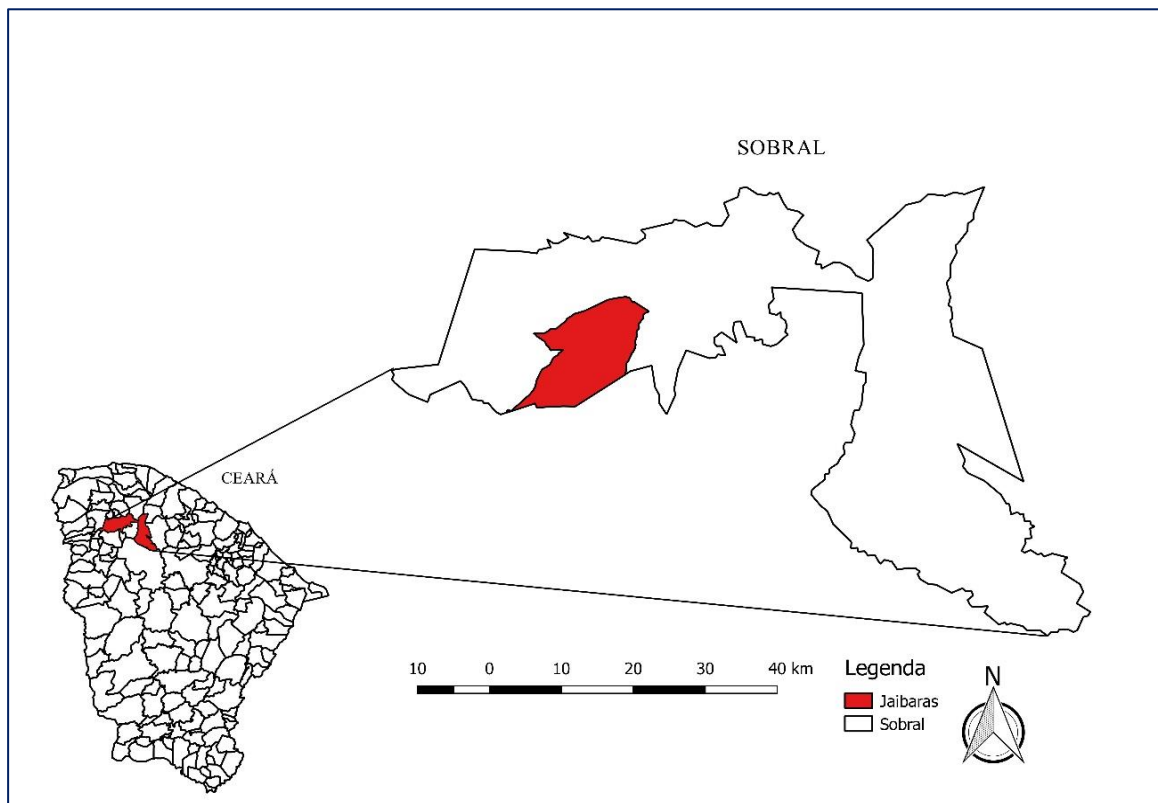
Os dados utilizados no modelo econométrico foram obtidos por meio de uma pesquisa de campo, realizada nas propriedades rurais do município de Sobral no ano de 2011, por parte do projeto de extensão “Como fazer da agricultura familiar uma gestão sustentável dos negócios: aspectos ambientais e gerenciais da produção”, da Universidade Federal do Ceará.

Utilizou-se uma sub-amostra, com foco especificamente na região do distrito de Jaibaras, observando a economia das comunidades do distrito que se embasam na produção do setor primário, principalmente, a produção de milho e feijão. São ao todo 136 observações, das quais 30 foram excluídas por não haver dados de produção de culturas para se analisar, no caso, milho e feijão.

Entre as variáveis obtidas no questionário estruturado aplicado, estão características dos agricultores, como idade, escolaridade e horas diárias de trabalho, insumos, ferramentas e técnicas de manejo do solo utilizado pelos agricultores familiares daquela região, formas de utilização dos recursos hídricos, entre outras.

Para este trabalho, será utilizada uma base de dados de corte transversal para o ano de 2011, contemplando oito comunidades do Distrito de Jaibaras (**figura 1**), localizado a 22 quilômetros do centro de Sobral, quais sejam: Setor I, Setor II, Setor III, Setor VI, Trapiá, São Domingos, Pé de Serra do Cedro e Cedro. O questionário estruturado coletou 104 variáveis que definem um perfil para o agricultor familiar desta região.

FIGURA 1: Área de estudo do caso - Distrito de Jaibaras no município de Sobral/Ce



Fonte: Elaboração própria

O estudo de campo foi realizado em área rural de cultivo no distrito de Jaibaras-CE. Foram feitas observações a partir do tipo do solo típico da região, as técnicas de cultivo utilizadas, os processos erosivos que estão ocorrendo, os recursos hídricos disponíveis, tamanho da propriedade, culturas, produção e destino.

3.1 Modelo econométrico

O método utilizado no referente trabalho foi o método de mínimos quadrados ordinários (OLS), com correção para heterocedasticidade, que é usado para estimar os parâmetros num modelo de regressão linear. O modelo de regressão no presente trabalho é do tipo logaritmo-linear, pois a variável dependente, produtividade, aparece na forma logarítmica e as variáveis independentes estão na forma linear.

O modelo relaciona as variáveis explicativas de manejo, uso da água e do solo, além das interações entre rotação de culturas e preparo do solo e entre o uso de rotação de culturas e plantio direto, a fim de melhores resultados, não obtidos no primeiro modelo.

As variáveis explicativas são em todas no formato de *dummy*, exceto idade. As variáveis *dummy* aqui expostas se remetem a características qualitativas da população do distrito de Jaibaras-Ce. Abaixo está apresentada a especificação para os dois modelos deste trabalho.

A especificação do modelo é dada por:

$$\ln(\text{prod}) = \alpha + \beta_1 \text{Sex} + \beta_2 \text{idade} + \beta_3 \text{idade}^2 + \beta_4 \text{estc} + \beta_5 \text{escol} + \beta_6 \text{rotac} + \beta_7 \text{plant_dir} + \beta_8 \text{agrottox} + \beta_9 \text{cont_erva} + \beta_{10} \text{prep_solo} + \beta_{11} \text{irrig} + \beta_{12} \text{ero_con} + \beta_{13} \text{eroID_d_ns} + \beta_{14} \text{evitER_d_ns} + \beta_{15} \text{facao} + \beta_{16} \text{pulver} + \beta_{17} \text{trator} + \beta_{18} \text{str_ani} + \beta_{19} \text{Abast_pub} + \beta_{20} \text{rec_uso} + \beta_{21} \text{IT_rot_prep} + \beta_{22} \text{IT_rot_plantd} + \varepsilon_i$$

No quadro 1 estão descritas todas as variáveis acima citadas no modelo apresentado. Entre as variáveis explicativas, foi possível inserir características do agricultor, como sexo, idade, estado civil e escolaridade. Um limitação dos dados diz respeito à variável de renda, que não foi bem mensurada quando da aplicação do questionário e não pode ser utilizada como covariável.

QUADRO 1: Descrição das Variáveis

RÓTULO	DESCRIÇÃO DA VARIÁVEL
Lnprod	Logaritmo da variável produtividade, que é a relação do somatório da produção total de milho e feijão dividido pela jornada de trabalho dos agricultores familiares
Sex	dummy indicativa de sexo, que assume valor 1 para feminino e 0 caso contrário
Idade	Idade dos agricultores familiares entrevistados
Estc	dummy indicativa de estado civil, que assume valor 1 se casado e 0 se contrário
Escol	dummy indicativa de escolaridade, que assume valor 1 se tem fundamental completo até superior completo e 0 caso contrário
Rotac	dummy indicativa de rotação de cultura, que assume 1 se faz rotação de culturas e 0 se não faz
plant_dir	dummy indicativa de plantio direto, que assume 1 se faz plantio direto e 0 se não faz
Agrottox	dummy indicativa de uso de agrotóxico, que assume 1 se usa agrotóxico e 0 se não usa
cont_erva	dummy indicativa de controle de erva, que assume 1 se faz controle de ervas daninhas e

	0 se não faz
nprep_solo	dummy indicativa de preparo do solo, que assume 1 se não faz o preparo do solo e 0 se faz
Irrig	dummy indicativa de uso de irrigação, que assume 1 se utiliza irrigação na plantação e 0 se não
ero_con	dummy indicativa de que conhece o processo de erosão, que assume 1 se conhece erosão do solo e 0 se não conhece
eroID_d_ns	dummy indicativa de que sabe identificar o processo de erosão, que assume 1 se não sabe identificar erosão e 0 se sabe identificar
evitER_d_ns	dummy indicativa de que sabe evitar a erosão, que assume 1 se não sabe evitar a erosão e 0 se sabe evitar
Facão	dummy indicativa de que faz uso de facão, que assume 1 se utiliza a ferramenta facão e 0 se não utiliza
Pulver	dummy indicativa de que usa pulverização, que assume 1 se usa pulverizador na plantação e 0 se não pulveriza
Trator	dummy indicativa de uso de trator, que assume 1 se usa o trator na produção e 0 se não usa
tr_ani	dummy indicativa de uso de tração animal, que assume 1 se usa tração animal e 0 se não usa
abast_pub	dummy indicativa de acesso e uso de abastecimento público, que assume 1 se usa água fornecida por abastecimento público na produção e 0 se não usa
rec_uso	dummy indicativa de uso de recursos hídricos em geral (não necessariamente para irrigação), que assume 1 se utiliza recursos hídricos e 0 se não usa
IT_rot_prep	interação entre a variável de rotação de cultura e o não preparo do solo
IT_rot_plantd	interação entre a variável de rotação de cultura e plantio direto

Fonte: Elaboração própria

A covariáveis ligadas ao manejo do solo incluem a rotação de cultura, o plantio direto, o preparo do solo, o controle de ervas, além da identificação e conhecimento do processo de erosão. As variáveis explicativas ligadas ao uso de máquinas e insumos agrícolas apontam o uso de agrotóxicos, de pulverização e de ferramentas como tratores, facão e tração animal (arado). As características de infraestrutura da propriedade indicam o acesso e uso de recursos hídricos e, especificamente, abastecimento público.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

A tabela 1 mostra a estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo. Com base nela é possível retratar o perfil do agricultor familiar jaibarense e suas preferências no manejo do solo e como utiliza suas ferramentas.

Tabela 1: Estatística Descritiva

Variável	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Produtividade				
Σ da produção de milho e feijão (em Kg) ÷ jornada de trabalho	139.07	185.412	4	1152
Sex 1 feminino; 0	0.33	0.472	0	1
Idade	49.56	14.37	19	92
Estc 1 se casado; 0	0.88	0.318	0	1
Escol	0.46	0.509	0	1

1 se possui fund. Completo ou nível maior de estudo; 0				
Rotac	0.06	0.250	0	1
1 se faz rotação de culturas; 0				
plant_dir	0.40	0.493	0	1
1 se faz plantio direto; 0				
Agrotox	0.50	0.502	0	1
1 se usa agrotóxico; 0				
cont_erva	0.22	0.420	0	1
1 se faz controle de Ervas daninhas; 0				
nprep_solo	0.11	0.318	0	1
1 se não faz o preparo do solo; 0				
Irrig	0.33	0.472	0	1
1 se usa irrigação; 0				
ero_con	0.19	0.400	0	1
1 se conhece erosão; 0				
eroID_d_ns	0.35	0.479	0	1
1 se não sabe identificar erosão; 0				
evitER_d_ns	0.30	0.461	0	1
1 se não sabe evitar erosão; 0				
facao	0.55	0.499	0	1
1 se utiliza facão; 0				
pulver	0.31	0.465	0	1
1 se utiliza pulverizador; 0				
Trator	0.19	0.393	0	1
1 se utiliza trator; 0				
tr_ani	0.51	0.502	0	1
1 se utiliza tração animal; 0				
abast_pub	0.39	0.491	0	1
1 se possui abastecimento público; 0				
rec_uso	0.28	0.452	0	1
1 se usa recursos hídricos para consumo e irrigação; 0				

Fonte: Elaboração própria

É observado que a maioria dos agricultores familiares entrevistados são homens, a maioria dos agricultores é casada, com idade média em torno dos 49 anos, além disso, mais da metade dos entrevistados não possuem o fundamental completo. É visto também que apenas 40% utiliza o sistema de plantio direto e o que é pior, apenas 6% utiliza a prática da rotação de culturas em sua plantação.

Aqui, nota-se também o escasso conhecimento do agricultor jaibarense em relação ao uso e manejo do solo, isso é visto quando analisamos a capacidade do agricultor em conhecer, identificar e evitar os processos de erosão do solo, onde um número muito pequeno de agricultores tem esse conhecimento. O que leva novamente a questão da limitada assistência técnica proporcionada a esses agricultores pelas entidades responsáveis desse setor econômico na região.

É possível dizer também que mais da metade dos agricultores familiares ainda utilizam ferramentas básicas como facão e tração animal e que apenas 19% utiliza o trator para auxiliar na plantação, uma vez que, como já explicitado acima, garante um maior e melhor aproveitamento do solo e do tempo na hora de plantar.

A tabela 2, mostra os resultados obtidos após as estimações dos modelos 1 e 2, respectivamente:

TABELA 2: Resultado das Regressões

ln (prod)	Regressão (MQO Robusto)
Sex	0.581 **
1 feminino; 0	(0.256)

Idade	-0.0408 (0.038)	
idade²	0.0005 (0.0003)	
Este 1 se casado; 0	0.701 (0.260)	*
Escol 1 se possui fund. Completo ou nível maior de estudo; 0	-0.432 (0.240)	*
Rotac 1 se faz rotação; 0	-0.541 (1.536)	
planti_dir 1 se faz plantio direto; 0	0.958 (0.247)	*
agrotox 1 se usa agrotóxico; 0	-0.497 (0.333)	*
cont_erva 1 se faz controle de ervas daninhas; 0	0.782 (0.245)	*
nprep_solo 1 se não faz o preparo do solo; 0	-0.404 (0.299)	**
Irrig 1 se faz irrigação; 0	0.877 (0.418)	
ero_con 1 se conhece a erosão; 0	1.303 (0.295)	*
eroID_d_ns 1 se não sabe identificar erosão; 0	1.782 (0.377)	*
evitER_d_ns 1 se não sabe evitar erosão; 0	-0.615 (0.378)	*
Facão 1 se utiliza facão; 0	0.262 (0.243)	
Pulver 1 se utiliza pulverizador; 0	1.078 (0.406)	**
Trator 1 se utiliza trator; 0	2.149 (0.421)	*
tr_ani 1 se utiliza tração animal; 0	0.266 (0.252)	
abast_pub 1 se possui abastecimento público; 0	-0.294 (0.228)	
rec_uso 1 se usa recursos hídricos para irrigação; 0	-0.683 (0.581)	**
IT_rot_plantd Interação entre rotação e Plantio direto	0.0008 (1.642)	
IT_rot_nprep Interação entre rotação e não preparo do solo	-0.913 (0.783)	*
R²	0,4169	

Fonte: Elaboração própria. Entre parêntesis estão os desvios padrões. **significante a 10%. * significante a 5%.

Analisando o modelo, é possível verificar que a variável que corresponde ao estado civil do agricultor é importante para a produtividade. Pela característica da agricultura avaliada, a família possui um peso relevante, proporcionando um aumento na produtividade em até 101,5%¹. Quanto à escolaridade, percebe-se que quanto maior for o nível de escolaridade dos agricultores familiares, menor será a produtividade, impactando, cerca de 35% a menos, o que vai de encontro ao estabelecido na literatura. Isso pode ser devido ao fato de que, ao se

¹ Por ser uma variável binária, faz-se necessária para o cálculo do diferencial aplicar o antilogaritmo diminuir a unidade, e como a dependente está em logaritmo multiplicar por cem, ou seja, $(e_i^\beta - 1) * 100$.

capacitar, o indivíduo passa a ter um leque maior de oportunidades, até mais rentáveis do que a própria agricultura familiar, o que leva muitos a deixarem a agricultura de lado. Gaviria e Pezzi (2007) em seus estudos, observam que, em geral, moças e rapazes pretendem atuar fora da agricultura, manifestando interesse em cursos de nível médio ou superior.

O parâmetro associado à variável plantio direto (*plant_dir*) demonstra que a utilização dessa técnica na produção pode gerar um aumento de até 160,6% na produtividade do agricultor familiar, em relação àqueles agricultores que não usam a técnica, evidenciando sua importância e fortalecendo a ideia de que, boas práticas no manejo do solo aumentam a produtividade.

Na variável “agrotóx”, pode-se observar uma relação negativa, indicando uma redução de até 39,1% na produtividade. Das 106 observações analisadas no modelo, 43 delas afirmam que os agricultores familiares do distrito de Jaibaras usam agrotóxicos, mesmo produzindo apenas as culturas de milho e feijão.

Sobre o processo de erosão do solo, as variáveis relacionadas são todas significantes. O fato de o agricultor familiar conhecer o processo de erosão é muito benéfico, pois, assim, ele poderá tomar medidas de prevenção na hora da plantação e principalmente o fato de não saber evitar o processo de erosão (*evitER_d_ns*) influencia negativamente na produção, uma vez que reduzirá a produtividade drasticamente, cerca de 45,9% o que prejudica muito o solo para produção e, conseqüentemente, na produtividade. Verifica-se também que a variável “*eroID_d_ns*”, relacionada à incapacidade do agricultor de identificar um processo de erosão, apesar de significativa no modelo, não obteve o sinal esperado.

A mecanização sobre a produtividade gera benefícios, conforme pode ser verificado no modelo apresentado. O uso do trator pode proporcionar um aumento na produtividade do agricultor em 757,6%, ou seja, garante um aproveitamento maior da produção e do tempo gasto na plantação das culturas. Mais uma vez, nota-se que a utilização de ferramentas mais técnicas auxilia consideravelmente na produtividade.

A variável relacionada à irrigação (*irrig*) não foi significativa. A razão pode-se dar pelo fato de que em 2011 (ano da pesquisa) a região se encontrava em um grande nível pluviométrico, no qual o agricultor familiar não precisou utilizar de muitos recursos hídricos. Já a variável sobre os recursos hídricos usada na produção também não obteve o sinal esperado.

A interação entre rotação de cultura e o não preparo do solo (*IT_rot_nprep*) teve sinal negativo, evidenciando o impacto que ambas causam na produtividade quando assim relacionadas. Ou seja, realizar a rotação de culturas sem preparar o solo leva à redução na produtividade da ordem de 59,8%. Isoladamente, a rotação de cultura não possui impacto sobre a produtividade.

5. CONCLUSÃO

Todos os trabalhos de apoio à inserção da agricultura familiar são bem-vindos como instrumento de fortalecimento desse segmento, comprovadamente importante na produção de alimentos básicos, na geração de emprego e renda e no desenvolvimento do espaço rural.

Este estudo veio pois mostrar a importância da utilização de mecanismos de cuidados com o solo, como o sistema de plantio direto, afim de garantir uma maior produtividade. Essa prática, se adotada e realizada da forma correta, aumenta consideravelmente a produtividade do agricultor familiar, além do beneficiamento dos solos.

A utilização de maquinário mais sofisticado para auxiliar na produção também exerce forte resultado, pois diminui assim o tempo de trabalho e agiliza na plantação das culturas. O uso desses mecanismos mais sofisticados, infelizmente, é ainda muito restrito aos médios e grandes proprietários.

O fato de o agricultor não saber preparar o solo e não saber nem identificar e nem

evitar a erosão demonstra a carência por parte dele em obter informação de qualidade e sobre novas tendências e técnicas para auxiliá-lo na produção.

Alguns dos pontos aqui apresentados podem ser úteis para os gestores, no sentido de elaborarem políticas públicas que possam auxiliar esses agricultores familiares, afim de que essa atividade consiga aumentar sua produtividade sem gerar impacto adverso ao meio ambiente – solo, recursos hídricos etc.

Os desafios do aumento da produtividade e, conseqüentemente, do bem-estar social devem ser buscados. O governo poderia intervir com maior intensidade nas estruturas produtivas e institucionais, garantindo a todas as classes produtoras, formas de promover o aumento da produção e da produtividade. Embora a sociedade esteja vivenciando a era do conhecimento, a falta de informações básicas relacionadas à cultura de alimentos e preparação e manejo do solo indica um espaço para atuação de técnicos e agentes públicos ligados, por exemplo, à Ematerce.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Editora Hucitec, 1992. 275p.

ABRAMOVAY, Ricardo. **Agricultura familiar e uso do solo**. São Paulo em Perspectiva. Abr/jun, vol. 11, nº2: 73-78. 1997

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Souza; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Gestão Ambiental de áreas degradadas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BANCO MUNDIAL. **Os desafios da pobreza rural: novo retrato da agricultura familiar – o Brasil redescoberto**. Brasília: IPEA-NEAD/MDA – Banco Mundial, 2001.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. **Projeto de cooperação técnica FAO/INCRA. Novo retrato da agricultura familiar: O Brasil Redescoberto**. Brasília, fevereiro de 2000.

CHIRIBOGA, M. **Tendências do desenvolvimento rural e regional**. In: **Seminário Internacional de desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar**. São Luís – MA. Set/2002.

CORRÊA, ÂNGELA M. C. **Evolução do rendimento médio, desigualdade e pobreza entre as pessoas ocupadas na agricultura brasileira: uma análise regional do período 1981-98**. IPEA (Seminários), 2000.

COSTA, N. L. **Agricultura itinerante na Amazônia**. EMBRAPA/CPAFRO.2004

DENARDIN, J.E. **Parcerias entre empresas públicas e privadas na pesquisa e na difusão do sistema plantio direto**. Passo Fundo: Projeto METAS, 1997. 28p. (Projeto METAS. Boletim Técnico, 1)

EHLERS, Eduardo. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo**

paradigm. 1ª ED. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

EMBRAPA. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas por Paulo Guilherme Salvador Wadt e outros.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. il. (Embrapa Acre. Documentos, 90)

FAO/INCRA. **Perfil da Agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico.** Brasília: INCRA, 1996

FEDOROFF, N. V.; BATTISTI, D.S.; BEACHY, R.N. et al. **Radically Rethinking Agriculture for th 21st Century.** Science, vol.327, Feb. 2010. P.833-834

FLEISCHFRESSER, Vanessa. **Modernização tecnológica da agricultura.** Curitiba: Ed. Livraria Chain, 1988. 154p.

GALLACHER, M. **Education as an Input in Agricultural Production: Argentina.** WorkingPapers 189, Universidad del CEMA, Buenos Aires, Argentina, 2001.

GAVIRIA, Margarita Rosa; PEZZI, Silvane Maria. **O poder simbólico da renda na mobilização social de jovens de comunidades rurais.** In: MENASCHE, Renata (Org.). **A agricultura familiar à mesa: saberes e práticas da alimentação no Vale do Taquari.** 1. ed. Porto Alegre, RS: UFRGS, p. 198, 2007.

GIACOMONI, S. J.; JANTALIA, C.; AITA, C.; SANTOS, G.F.; ALVES, A.; URQUIAGA. **Sucessão de culturas e sua influência nas propriedades físicas do solo e na produtividade do feijoeiro no inverno irrigado, em diferentes sistemas de manejo do solo.**

SILVA, José Francisco Graziano da. **A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil.** Rio de Janeiro, Zahar editores, 1982. 192p.

GUANZIROLI, C; ROMEIRO, A; BUANAIN, A.M.; SABATO, A.D.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2001. 284p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/default.shtm>. Acesso em: 16 mar.2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE. 1995/96.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE. 2016.

LAI, R. 1987. **Manging the soils of sub-saharan Africa.** Science 236:1069-1076.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. **Agricultura familiar no Brasil e o censo agropecuário de 2006.** MDA, Brasília, 2010, p.14. Disponível em: <http://portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/arquivos-destaque/censo_2006.pdf>.

Acesso em abril de 2010.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. **Estatísticas do meio rural. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos; Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural.** 2 Ed., Brasília: MDA: DIESSE, 2006. 276 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. **Novo retrato da agricultura familiar – o Brasil redescoberto** – Brasília: 2000.

MOURA, E. G. Agroambientes de transição – **Entre o trópico e o semi-árido do Brasil: Atributos; alterações; uso na produção familiar.** São Luís: UEMA, 2004. 312p.

PATERSON, J; H. Geografia recursos e população. In: **Introdução à geografia econômica: terra, trabalho e recursos.** Rio de Janeiro: ZAHAR, 1975.

SANTOS, H. P; LHAMBY, J. C. B; PRESTES, A.M; LIMAM. R. **Efeito de manejos de solo e de rotação de culturas de inverno no rendimento e doenças de trigo.** Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.335-347, 2008

SCHUHLEITZ, Theodore W. **Transforming Traditional agriculture.** New Haven and London: Yale University Press, 1964. The value of the ability to deal with disequilibria. Journal of Economics Literature (13):827-846. 1975.

SILVA, M. L. N.; CURI, N.; LIMA, J. M.; FERREIRA, M. M. **Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de Latossolos brasileiros.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 1990

SOUZA, E. D. CARNEIRO, M.A.C.BANYS, V.L. **Fitomassa e acúmulo de nitrogênio, em espécies vegetais de cobertura do solo para um Latossolo Vermelho distroférico de Cerrado.** Acta Sci. Agron. Maringa, v. 30, n. 4, p. 525-531, 2008.

TESTEER, M; LANGRIDGE, P. **Breeding Technologies to Increase Crop Production in a Changing World.** Science, vol. 327, Feb. 2010. p. 818 – 822.

TIESSEN, H., E. CUEVAS, AND P. CHACON. 1994. **The role of soil organic matter in sustaining soil fertility.** Nature 371:783-785.

WILKINSON, J. **Mercados, Redes e Valores.** Porto Alegre: UFRGS, 2008