

*Inovação e Sustentabilidade sob a Ótica da
Economia Ecológica.* VITÓRIA/ES, 17 A 21 DE SETEMBRO DE 2013.
Hotel Vitória Grand Hall

**X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA
DE ECONOMIA ECOLÓGICA**



X ENCONTRO DA ECOECO

Setembro de 2013

Vitória - ES - Brasil

**SUSTENTABILIDADE NAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS ADOTADAS EM ASSENTAMENTOS
RURAIS JUNTO A PEQUENOS PRODUTORES DE MANDIOCA**

MAYARA KARLA DANTAS DA SILVA (UEPB) - mayarakarladantas@gmail.com
PÓS-GRADUANDO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO (UFCG) - gacandido@uol.com.br
Atua no curso Administração, Engenharia de Produção da UFCG e é coordenador e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, da UFCG. Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC

WALESKA SILVEIRA LIRA (UEPB) - waleska.silveira@oi.com.br
Doutora em Recursos Naturais e Engenharia de Produção e Professora Titular do Departamento de administração e economia da UEPB:

SUSTENTABILIDADE NAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS ADOTADAS EM ASSENTAMENTOS RURAIS JUNTO A PEQUENOS PRODUTORES DE MANDIOCA

(Sustentabilidade dos Biomas Brasileiros e as Políticas Públicas)

RESUMO

O MESMIS é uma metodologia que tem como foco ajudar na construção do desenvolvimento, a partir da análise e mensuração dos contextos rurais locais, com ênfase na agricultura familiar, para sugerir alternativas sustentáveis na dimensão social, econômica e ambiental. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo aplicar o MESMIS para avaliar o índice de sustentabilidade do cultivo da mandioca realizado por pequenos produtores da cultura, instalados em um assentamento rural, localizado no município de Pedras de Fogo, na Paraíba. Para se chegar ao índice, pontos forte e fracos de seis sistemas agrícolas, três de base alternativa e três de base convencional, foram levantados. Esses pontos críticos contribuíram para a seleção, medição e monitoramento de 55 indicadores que permitiram avaliar os sistemas, em diferentes dimensões. Como conclusão, a pesquisa apontou que o índice de sustentabilidade na produção de mandioca em Pedras de Fogo é de 4,6, enquadrando-o em condição regular e avaliando a dimensão ambiental em boa condição e a social e a econômica em condição ruim.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Indicadores, Agroecossistemas, Mandioca.

ABSTRACT

The MESMIS is a methodology that focuses on helping in the construction of the development, from analysis and measurement of local rural contexts, with an emphasis on family agriculture, to suggest sustainable alternatives in the social, economic and environmental. Accordingly, this article aims to apply the MESMIS to assess the sustainability index of cassava cultivation done by small producers of culture, installed in a rural settlement in the county of Pedras de Fogo, Paraíba. To get to the content, strengths and weaknesses of six agricultural systems, three alternative base and three conventional base were collected. These critical points contributed to the selection, measurement and monitoring 55 indicators that allow us to evaluate systems in different dimensions. In conclusion, the survey indicated that the sustainability index in cassava production in Pedras de Fogo is 4.6, framing it in regular and evaluating the environmental dimension in good condition and the social and economic in bad condition.

KEYWORDS: Sustainability, Indicators, Agroecosystem, Cassava.

INTRODUÇÃO

A busca pelo desenvolvimento tem sido objetivo comum entre os governos. No entanto, entende-se por desenvolvimento, fazer parte de um processo de mudança por meio da criação ou adoção de um ou mais modelos, que permanece em constante transformação, desenhados por meio de teorias e práticas no decorrer da história e que tem como objetivo organizar dimensões (social, ambiental, econômico, político, cultural, etc) da melhor forma possível, em prol da sociedade. O que determina a adoção do modelo são as mudanças, as rupturas de paradigmas, as transformações enfrentadas pelas nações, regiões, localidades.

Durante muito tempo o modelo de desenvolvimento predominante em diferentes nações se baseou no crescimento econômico. A teoria defendia que ao incentivar o crescimento, haveria uma melhoria da qualidade de vida das populações (BASTOS, 1993) e que todos os países poderiam praticar os mesmos padrões de consumo. Porém, embora ainda haja resquícios desse pensamento, a realidade contemporânea não confirma este fato (ATTFIELD, 1999).

Essa premissa começou a ser contestada a partir da compreensão de que os recursos disponíveis no planeta eram finitos e já estavam sendo explorados de forma completamente desigual entre os países (CMMAD, 1991), exigindo a criação de um novo modelo de desenvolvimento.

É nessa perspectiva, do ponto de vista teórico, que surge o modelo de desenvolvimento sustentável, que vai de encontro ao modelo vigente e que tem como objetivo repensar, discutir e modificar a forma como o homem vem utilizando os recursos naturais.

O termo “desenvolvimento sustentável” é usado pela primeira vez, nesses moldes, na publicação *World Conservation Strategy*, “Estratégia de Conservação Mundial”, em 1980, mas só ganha força, com o Relatório de *Brundtland*, “Nosso Futuro Comum”, publicado em 1987 pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Nele, desenvolvimento sustentável significa “atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (*World Commission on Environment and Development - WCED*, 1987), uma visão de desenvolvimento

ainda ligada à esfera econômica, e antropocêntrica, pois a busca pela conservação dos recursos naturais é justificada para atender as futuras “necessidades” humanas, e não pela sua real importância. Ainda assim, é preciso reconhecer que os documentos oficiais disseminaram e intensificaram a discussão sobre o tema.

Como consequência dos avanços teóricos, intenções em termos práticos passaram a ser exigidos. É nesse sentido que são criadas algumas metodologias, como os sistemas de indicadores de sustentabilidade, inseridos no contexto das políticas públicas, através da Agenda 21, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992.

Os indicadores são, segundo Marzall (1999), apoiada em Benbrook e Groth III (1996), ferramentas que ajudam na coleta e síntese de informações sobre uma realidade. Os indicadores podem, portanto, mensurar a sustentabilidade em diferentes pontos de vista: territorial (países, regiões, estados, municípios); setorial (agrícola, industrial, comercial), entre outros. Desses pontos, a agricultura, nos últimos anos, tem sido cada vez mais foco de estudo, no Brasil e no mundo, tendo em vista a essência agrícola brasileira; às questões ligadas à produção de alimentos e, sobretudo, a modernização de seus processos.

As mudanças provocadas pela modernização da agricultura têm atingindo até os agroecossistemas considerados de base familiar. Esta, pautada por uma série de vantagens: escala reduzida, maior capacidade gerencial, possibilidade de mão de obra qualificada, flexibilidade e diversificação de culturas (OLIVEIRA, 2004), e por isso, apontada como referência para a sustentabilidade da agricultura, está adotando técnicas e instrumentos da agricultura moderna, influência da Revolução Verde¹. Ehlers (1996) considera que a agricultura sustentável deverá constituir um novo padrão tecnológico, que combine práticas convencionais e alternativas. No entanto, acredita-se que esse novo padrão deva ser avaliado.

Nesse sentido, diferentes modelos de indicadores de sustentabilidade voltados ou adaptáveis para avaliação da sustentabilidade do contexto rural foram criados, como os citados por Marzall (1999) em seus estudos. No entanto, entre vários modelos, ressaltamos dois voltados especificamente para a agricultura: o

¹ Sistema implantado em 1960, sobretudo nos países considerados “subdesenvolvidos” e que tinha como objetivo o produtivismo através da aplicação de “pacotes tecnológicos”: uso de agroquímicos, mecanização e alto consumo energético.

Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad, o MESMIS, e o *Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricole* – IDEA.

Esse trabalho trata da adaptação e aplicação de forma transversal (comparativa) do MESMIS. O modelo foi selecionado essencialmente, por ser é um modelo adaptável, participativo e entender a sustentabilidade a partir de cinco atributos gerais: produtividade, estabilidade, resiliência, adaptabilidade, autodependência (ASTIER, MASERA e GALVÁN-MIYOSHI, 2008).

Como escopo geográfico para o estudo foi escolhido o município de Pedras de Fogo, localizada no Litoral Sul da Paraíba, município que se encontra numa região estratégica, com ótimas condições para a agricultura, possui um número representativo de estabelecimentos voltados para agricultura familiar e para produção da mandioca. No entanto, vem apresentando mudanças no modo de produzir, com ações para o fortalecimento da agricultura tradicional e a continuidade das práticas agrícolas da agricultura moderna, via monocultura da cana de açúcar, cultivo este mais extensivo e representativo.

A partir destas considerações, o artigo tem como objetivo aplicar o MESMIS para avaliar o índice de sustentabilidade do cultivo da mandioca realizado por pequenos produtores da cultura, instalados em um assentamento rural, localizado no município de Pedras de Fogo, na Paraíba.

Para atender esse objetivo, foi feita uma análise comparativa entre sistemas baseados em práticas alternativas (que integra práticas agroecológicas) e tradicionais (práticas convencionais), realizada no assentamento Nova Aurora, terceira comunidade mais populosa da região e representativa quanto à produção de mandioca. Divido em seis passos: determinação do ambiente de estudo, determinação dos pontos críticos do sistema, seleção dos indicadores estratégicos, medição e monitoramento dos indicadores, apresentação dos resultados, conclusão e recomendação para os sistemas; o modelo foi adaptado e aplicado e por meio de um questionário, baseado no estudo de Verona (2008), onde pontos críticos foram levantados, contribuindo para a seleção, medição e monitoramento de 55 indicadores que permitiram avaliar os sistemas, nas dimensões social, econômica e ambiental.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Litoral Sul do estado da Paraíba, no município de Pedras de Fogo, especificadamente, no assentamento Nova Aurora e teve início em maio de 2011 e foi concluído em fevereiro de 2013.

O estudo é classificado como exploratório e descritivo. Quanto aos meios, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e de campo, quanti-qualitativa. O instrumento utilizado foi um questionário adaptado do trabalho de Verona (2008), para possibilitar que as variáveis levantadas fossem transformadas em valores numéricos, permitindo a avaliação matemática.

A técnica de observação participante também foi usada, possibilitando a integração e sistematização entre as observações levantadas e as informações cedidas pelos atores entrevistados.

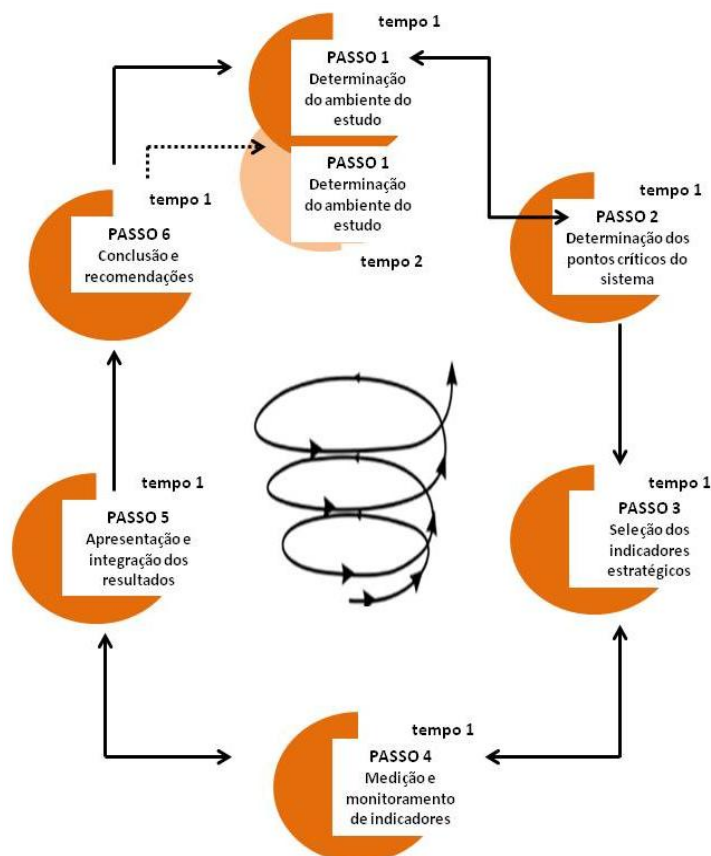
O universo da pesquisa é de 98 propriedades rurais, e a amostra não probabilística é de seis propriedades, selecionadas por intencionalidade – julgamento e seleção de membros da população como fontes de informação precisa. Foram 54 pessoas ouvidas: produtores de mandioca, de base familiar, cadastrados no Centro Integrado de Apoio a Agricultura (CIAF), de Pedras de Fogo, pesquisadores, técnicos agrícolas, representantes e presidente do CIAF e de órgãos, como a EMATER e a secretaria de agricultura do município.

No que diz respeito aos aspectos específicos do percurso metodológico, é importante ressaltar que, além do trabalho de Verona (2008), os estudos de Costa (2011) e Tavares (2004) serviram como referência e como apoio teórico e metodológico para o estudo realizado.

A pesquisa seguiu as seguintes etapas: compreensão das variáveis componentes dos sistemas de indicadores de sustentabilidade; levantamento de dados secundários; visitas de reconhecimento ao município e primeiro contato com os atores sociais locais; participação de reuniões no CIAF; seleção do assentamento e das propriedades; levantamento dos dados primários; adaptação do instrumento de pesquisa; realização do pré-teste.

Em seguida, os seis passos do MESMIS, proposto por Masera, Astier e López-Ridaura (1999), foram seguidos. A Figura 01 ilustra essas etapas.

Figura 01 – Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Masera, Astier e López-Ridaura (1999)

Acredita ser importante ressaltar que a etapa da determinação dos pontos críticos, é considerada uma das mais importantes, pois são as debilidades e pontos fortes dos agroecossistemas que servem de base para determinar os critérios de diagnóstico para a seleção dos indicadores. Quanto a essa escolha, de acordo com Speelman, Astier e Galván-Miyoshi (2008) são particulares aos processos os quais fazem parte, assim, alguns indicadores apropriados para certos sistemas podem ser inapropriados para outros. Por esta razão, o modelo defende que não existe uma lista de indicadores universais (BAKKER et al., 1994).

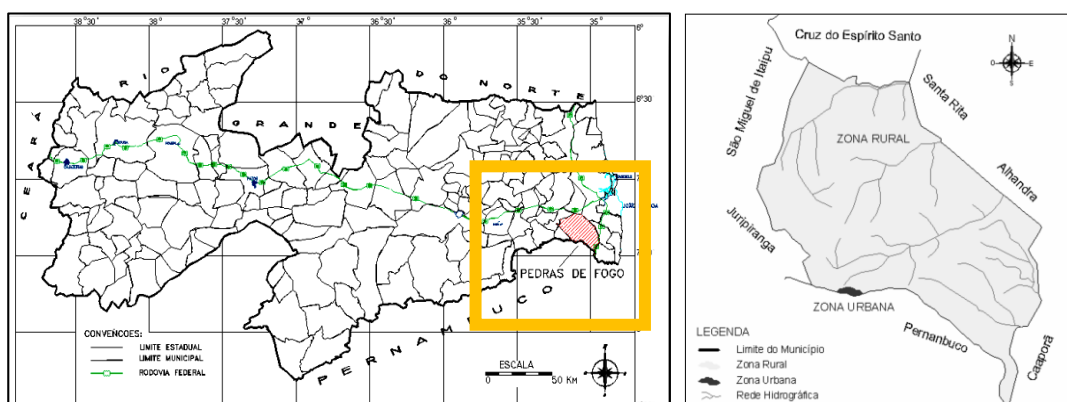
A liberdade na seleção dos indicadores reflete a flexibilidade do modelo, no que se refere à possibilidade de adaptação, característica importante que respeita as especificidades das localidades e de cada agroecossistema avaliado.

RESULTADOS

A partir da adaptação e aplicação do modelo, a seguir serão apresentados os seis passos do MESMIS, em seis agroecossistemas, com práticas alternativas e tradicionais, inseridos no assentamento Nova Aurora, em Pedras de Fogo (PB), a fim de atender o ciclo de avaliação da sustentabilidade proposto pelo método.

Determinação do ambiente de estudo: Pedras de Fogo foi criada em 1735, mas constituído do distrito sede em 1963. Pertence à microrregião Litoral Sul e a mesorregião Mata Paraibana e faz divisa com Itambé (PE), Juripiranga, Alhandra, Caaporã, Espírito Santo e Santa Rita (PB). Possui uma área de 401 km e está distante 42,4 km da capital. Possui 27,032 habitantes (IBGE, 2010), distribuídos igualmente, entre homens e mulheres, na zona urbana e rural, embora a extensão rural da cidade seja muito maior que a urbana, onde, segundo dados do INCRA (1999) sobre o módulo fiscal, 78% são minifúndios, de 10 a 3 hectares. O Índice de Desenvolvimento Humano (2000) é de 0,56: no que diz respeito à educação, 74,7% estão no ensino fundamental; 85% do serviço de saúde vem do governo municipal; e o transporte mais usado é o automóvel (44,2%). No que diz respeito à economia, os lucros então divididos entre a agricultura e o serviço e o setor de serviço vem crescendo significativamente.

Figura 02 – À esquerda, divisão territorial do estado da Paraíba, com ênfase na localização do município de Pedras de Fogo. À direita, localização da zona urbana e rural do município.

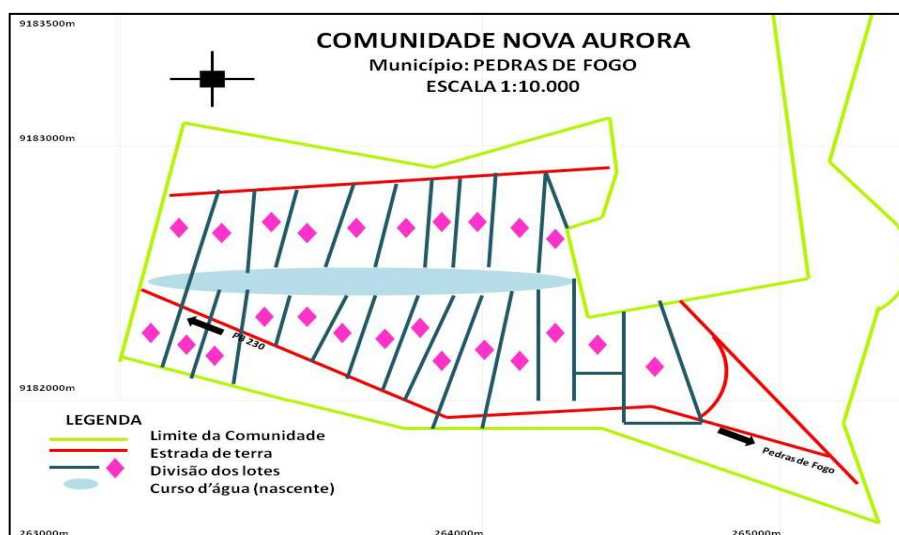


Fonte: Plano Diretor do Município de Pedras de Fogo, 2006.

Quanto às questões naturais, sabe-se que o clima é quente e úmido, com precipitação mensal de 184,24mm, com chuvas de fevereiro a outubro, umidade média de 80%, temperatura que varia entre 20° e 30°, implicando em condições favoráveis a agricultura.

Sobre o assentamento Nova Aurora, este foi criado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, em 1996. Entre 11 comunidades da região, é a terceira mais populosa, compreende 411 hectares e é composta por 98 famílias. Entre elas, estão os seis agroecossistemas de base familiar aqui avaliados; três baseados em práticas alternativas e três em práticas tradicionais.

Figura 03 – Ilustração do loteamento da comunidade Nova Aurora



Fonte: INCRA, adaptado de Costa, 2011.

Além disso, Nova Aurora possui um fator determinante e de extrema importância, não só para Pedras de Fogo, mas também para a capital do estado. É no assentamento onde nasce a bacia hidrográfica do rio Gramame, que em sua extensão, nascem os três principais rios: Gramame, Mamuaba e Mumbaba, que abastecem cerca de 90% a capital do estado, João Pessoa.

Com relação aos sistemas de manejo avaliados, os de base tradicional foram identificados como agroecossistemas 01, 02 e 03. Juntos ocupam uma área de 10,5 hectares. São famílias tradicionalmente agrícolas, masculina e adulta, e que somam um total de 13 pessoas, as quais, 70% nasceram em municípios

vizinhos, mas nunca moraram em outro lugar e que de modo geral possuem nível escolar baixo: a maioria é analfabeta. Os sistemas de manejo alternativos foram identificados como agroecossistemas 04, 05 e 06. Juntos ocupam uma área de 11,5 hectares. São famílias também tradicionalmente agrícolas, masculina e adulta, e que somam 31 pessoas, nascidas em municípios vizinhos, mas que também nunca residiram em outro lugar e que possuem um nível escolar considerado médio, no qual a maioria cursou ou está cursando a 7º ou terminou o 2º grau.

Determinação dos pontos críticos do sistema: De forma sistemática, os aspectos ou processos que limitam ou fortalecem a capacidade dos sistemas para se sustentarem ao longo do tempo levantados foram: *água* – as limitações das unidades referentes à água são: ineficiência na captação, sistema de irrigação inexistente. Um ponto positivo é a qualidade da água. Estes pontos críticos estão relacionados com os atributos de estabilidade, resiliência, produtividade, confiabilidade e adaptabilidade; *Solo* – como ponto negativo está a qualidade do solo e o uso da adubação química em alguns sistemas de produção. Um ponto positivo é o uso de adubo orgânico em outros sistemas. Resiliência, produtividade, confiabilidade, adaptabilidade e estabilidade são os atributos relacionados com estes pontos críticos; *Entrada de insumos* – os principais materiais externos são: alimentos, gasolina e produtos considerados inadequados pela agricultura de base ecológica, para controle de pragas e adubação. Alguns pontos positivos são o aproveitamento do lixo orgânico como adubação e da própria cultura para produzir defensivos naturais. Estes pontos estão relacionados com os atributos da produtividade, resiliência, autogestão, confiabilidade, adaptabilidade e estabilidade; *Dependência econômica* – há participação no que diz respeito a programas governamentais de incentivo a produção familiar. No entanto, essa mesma participação gera um tipo de dependência e centralização na produção de certas culturas, já que boa parte da produção é pensada para atender a esse tipo de comerciante. Há dependência também pela comercialização via atravessadores. O comércio direto com consumidores em feiras é ligeiramente significativo e se dá, no máximo, quatro vezes no mês. Esses pontos críticos estão diretamente ligados à capacidade de autogestão e equidade dos agroecossistemas; *Retorno financeiro* – ponto crítico que se refere à distribuição do custo benefício, da capacidade de

organização e de comercialização dos produtos, do nível de renda financeira e a possibilidade de adotar tecnologias, assim como o nível de abertura para o processo de aprendizado, de inovação e mudança. Estes pontos estão relacionados com os atributos de autogestão, equidade e estabilidade; *Organização* – ponto crítico que se refere à capacidade de organizar a demanda de mão de obra, a qualidade de vida e ao nível de participação dos integrantes da família com a atividade agrícola, assim como, com a associação local dos agricultores. Estes pontos estão relacionados com os atributos de autogestão, equidade e estabilidade.






Seleção dos indicadores estratégicos: Após levantar os pontos críticos, foi possível selecionar os indicadores. Mas antes de identificá-los, tomando como base o estudo de Verona (2008), foram determinados critérios de diagnóstico e os Indicadores de Sustentabilidade Compostos (ISC). Os critérios de diagnóstico são mais generalizados que os indicadores. Por exemplo, se os recursos hídricos foram apontados entre os pontos críticos de um agroecossistema, e consequentemente como um ISC, a disponibilidade e a conservação desses recursos podem ser apontados como critérios de diagnóstico. Logo, foram selecionados nove Indicadores de Sustentabilidade Compostos (ISC), redistribuídos igualmente entre as três dimensões: *Ambiental* – Recursos Hídricos, Qualidade do Solo, Manejo; *Social* – Diversidade, Trabalho e suas Relações, Participação; e *Econômica* – Autogestão, Situação Econômica e Mudança e Inovação. No que diz respeito aos indicadores simples, na dimensão ambiental foram criados 20 indicadores; na dimensão social foram criados 15 indicadores; e na dimensão econômica foram criados 20 indicadores, somando um total de 55 indicadores simples.

Medição e monitoramento dos indicadores de sustentabilidade: Essa fase foi dividida em três etapas: *Construção da escala de ponderação e de amplitude* – permitiu padronizar as informações obtidas e transformá-las em números; assim a escala de ponderação estabelecida vai de 0 a 3. A ponderação varia de acordo com cada indicador, no qual, geralmente, quanto mais próximo o indicador estiver de 0, mais negativo ele é, ou seja, sua condição não é desejável. Progressivamente, o parâmetro 1 representa condição regular (média), 2, condição adequada (boa), e 3, condição desejável (ótima); *Conversão das informações em dados numéricos* –

trata-se da adequação das respostas dos atores ouvidos, nos parâmetros pré-determinados. Ao coletar as respostas dos atores sociais, elas foram adequadas e representadas nos parâmetros, que vão de 0 a 3, e para melhor sistematização das informações, os dados foram agregados em tabelas; *Padronização dos indicadores em escala decimal* – é a transformação dos valores obtidos de cada indicador, para a escala decimal positiva. O cálculo foi feito através da regra de três, no qual se divide o produto do valor máximo da amplitude de Indicador Composto por “x”, pelo produto da soma das respostas ponderadas por 10. Essa conversão é necessária para que os indicadores prossigam com o mesmo peso, tendo em vista que se defende a ideia de que as três dimensões principais que contemplam o desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental), possuem o mesmo grau de importância.

Apresentação e integração dos resultados: Para a análise e representação das informações obtidas para cada Indicador de Sustentabilidade Composto foi elaborada a Tabela 01, no qual, os valores foram agrupados em cinco categorias de conceito, definidos por Tavares (2004): Péssimos – valores compreendidos entre 0,0 e menor que 2,0 (cor rosa escuro); Ruins – valores compreendidos entre 2,0 e menor que 4,0 (cor amarela); Regulares – valores compreendidos entre 4,0 e menor que 6,0 (cor azul claro); Bons – valores compreendidos entre 6,0 e menor que 8,0 (cor verde claro); e Excelentes – valores compreendidos entre 8,0 e 10,0 (cor verde escuro). Esses valores podem ser observados na Tabela 01.

Tabela 01 – Representação dos valores dos indicadores compostos para os agroecossistemas

INDICADORES	AGROECOSSISTEMAS					
	1	2	3	4	5	6
ISCRH	8,0	8,0	8,0	8,0	10,0	10,0
ISCQS	3,1	3,1	3,6	4,2	3,6	4,2
ISCMi	6,6	2,3	3,8	8,4	5,3	6,1
ISCM	5,4	4,5	4,5	8,1	7,2	5,4
ISCTR	2,5	2,0	5,0	6,0	6,5	4,0
ISCA	2,8	2,8	4,2	5,7	4,2	4,2
ISCD	2,8	2,8	2,8	5,7	4,2	4,2
ISCSE	1,9	3,0	3,0	6,1	3,0	2,3
ISCP	0,0	0,0	2,5	10,0	2,5	0,0
 0,0 a < 2,0 péssimo  2,0 a < 4,0 ruim  4,0 a < 6,0 regular  6,0 a < 8,0 bom  8,0 e 10 excelente						

Fonte: Pesquisa direta, 2013; adaptado de Tavares, 2004.

Na Tabela 01 se observa o predomínio da cor amarela e azul claro, o que indica, em termos gerais, que a produção de mandioca na Comunidade Nova Aurora, em Pedras de Fogo, do ponto de vista da sustentabilidade, se encontra em transição entre um estado regular e ruim. Dos 55 indicadores, 18 indicam estado ruim, 17 regular, 9 excelente, 6 bom e 4 péssimo.

Entre os nove ISC, chamam a atenção, a princípio, o ISC de Recursos Hídricos, por enquadrar todos os agroecossistemas em condições excelentes; o ISC Diversidade, que enquadra os três agroecossistemas tradicionais em condições ruim, e os três agroecossistemas de base alternativa como regular; e o ISC Participação, que indicou três das seis propriedades analisadas, como péssima, um dados que chama atenção pois, das quatro vezes que a categoria “péssimo” foi apontada na tabela, três fazem referência à participação.

Para análise dos resultados de forma integrada foram calculados o Índice de Sustentabilidade Geral de cada propriedade: cálculo feito a partir da divisão da soma de todos os ISC, referentes à comunidade, por nove, a quantidade de indicadores compostos; o Índice de Sustentabilidade Composto Geral: cálculo feito a partir da divisão da soma de todos os indicadores referentes ao ISC específico, por seis, a quantidade de comunidades; e o Índice Geral: cálculo feito a partir da divisão da soma de todos os Índices de Sustentabilidade Composto Geral, por nove, a quantidade de ISC.

Após calcular os índices de Sustentabilidade Geral (ISG) de cada comunidade, o de Sustentabilidade Composto Geral (ISCG) e o Índice Geral (IG), esses valores foram enquadrados e representados novamente nas cinco categorias de conceito, definidos por Tavares (2004): Péssimos – valores compreendidos entre 0,0 e menor que 2,0 (cor rosa escuro); Ruins – valores compreendidos entre 2,0 e menor que 4,0 (cor amarela); Regulares – valores compreendidos entre 4,0 e menor que 6,0 (cor azul claro); Bons – valores compreendidos entre 6,0 e menor que 8,0 (cor verde claro); e Excelentes – valores compreendidos entre 8,0 e 10,0 (cor verde escuro). Esses dados podem ser observados na Tabela 02:

Tabela 02: resultado dos ISC, ISCG e ISG dos agroecossistemas

Comunidades	INDICADORES COMPOSTOS									
	ISCRE	ISCQS	ISCMi	ISCM	ISCTR	ISCA	ISCD	ISCSE	ISCP	ISG
1	8,0	3,1	6,6	5,4	2,5	2,8	2,8	1,9	0,0	3,7
2	8,0	3,1	2,3	4,5	2,0	2,8	2,8	3,0	0,0	3,2
3	8,0	3,6	3,8	4,5	5,0	4,2	2,8	3,0	2,5	3,2
4	8,0	4,2	8,4	8,1	6,0	5,7	5,7	6,1	10,0	6,9
5	10,0	3,6	5,3	7,2	6,5	4,2	4,2	3,0	2,5	5,2
6	10,0	4,2	6,1	5,4	4,0	4,2	4,2	2,3	0,0	4,5
Parâmetro ótimo	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
ISCG	8,6	3,7	5,4	5,9	4,3	4,0	3,8	3,2	2,5	4,6

Fonte: Pesquisa direta, 2013.

De modo geral, foi observado que o ISC Recursos Hídricos ao apresentar um ISCG igual a 8,6 ajudou a elevar os níveis dos índices gerais de sustentabilidade de todos os agroecossistemas. Por outro lado, o indicador “Uso da Água” chamou atenção, pois em todos os sistemas estudados, a água é usada exclusivamente para uso humano, ou seja, está voltada para beber, cozinhar e para higiene pessoal. Logo, se constatou que a produção, tanto da mandioca como de outras culturas não são irrigadas, o que interfere diretamente no solo, nas plantas e no ambiente como um todo.

O solo é uma das preocupações dos agricultores e essa informação pode ser constatada a partir do ISCG Qualidade do Solo, que foi igual a 3,7. Além da falta de irrigação, o índice faz referência aos aspectos negativos dos valores de pH, e da quantidade de Fósforo, Magnésio, Potássio e Matéria Orgânica.

Algumas práticas de manejo adotadas em alguns sistemas também estão ajudando a prejudicar o solo, como o uso de adubo e defensivos químicos, e a queima do lixo. Acredita-se que devido à qualidade negativa do solo e o baixo nível de conhecimento, os agricultores entendem que a única forma de deixar o solo produtivo é através da adubação, principalmente química. No entanto, outras modalidades foram observadas nos demais agroecossistemas, como o uso de adubo e defensivos orgânicos, assim como o reaproveitamento e a espera da coleta do lixo, o que ajudou a equilibrar o ISC Manejo, indicando um índice igual a 5,9.

O ISC Diversidade foi igual a 3,8, uma representação da pouca diversidade cultural e animal dos sistemas e da não existência de áreas protegidas, um dado importante, tendo em vista que a bacia do Rio Gramame nasce em Nova Aurora.

No que diz respeito às relações de trabalho, se observou nos sistemas que a qualidade de vida dos produtores é considerada regular. Para se chegar a essa

informação foram consideradas respostas relacionadas a sexo, idade, escolaridade, estado de saúde, acesso a serviços públicos, jornada de trabalho, período de descanso e formas de lazer, condições sobre a infraestrutura do lar e sobre a forma de trabalho. Além da qualidade de vida, se observou que a disponibilidade de mão de obra é insuficiente, o que leva a maior parte dos sistemas a contratar serviço praticamente duas vezes ao ano, dado que se refere não só ao aspecto social, mas que também influencia a esfera econômica dos sistemas. Esse dado também reflete a dúvida por parte dos jovens quanto à continuidade na atividade agrícola. Ou seja, se por um lado todos os representantes dos agroecossistemas vêm de uma família tradicionalmente agrícola, por outro, Nova Aurora corre o risco de que essa tradição não seja continuada, pois se observou que a quantidade de filhos das famílias é cada vez menor e a vontade dos jovens em trabalhar em outros setores é grande. Um dado considerado importante, tendo em vista a característica agrícola e familiar do assentamento e do município.

Outro dado que chama atenção nesse indicador composto é quanto ao trabalho infantil em alguns sistemas, voltado para atividades leves, como irrigação manual de pequenas hortas, justificados como uma tentativa, segundo os principais responsáveis pela produção, de ensinar práticas agrícolas e de inserir os jovens na agricultura, para ajudar a reverter à situação mencionada anteriormente. Por outro lado, a existência do trabalho feminino é unânime nos sistemas. Pelo que se observou, isso acontece tanto pela insuficiente mão de obra, quanto por questões ligadas a aposentadoria rural, tendo em vista que, segundo a Previdência Social Brasileira, o trabalhador do campo tem direito a se aposentar por idade, cinco anos a menos que o trabalhador urbano, no qual o homem deve ter pelo menos 60 anos, e a mulher 55. Juntos, os dados indicaram um índice igual a 4,3 para o ISC Trabalho e suas Relações.

O ISC Participação foi responsável pelo índice mais baixo de todos, sendo igual a 2,5, contribuindo para diminuir o índice geral dos sistemas. Formado por apenas dois indicadores, se observou que a participação, tanto no CIAF quanto em cursos, é pequena ou inexistente devido à quebra de confiança e da credibilidade das associações. Segundo os produtores, nem sempre há transparência nos dados financeiros e geralmente, parte do assentamento não é contemplado com

programas do governo, havendo seleção das unidades familiares a participarem da venda de seus produtos.

O índice do ISC Autogestão foi de 4,0. A grande maioria dos sistemas usam insumos do tipo biológicos e mecânicos (produtos de origem vegetal e animal) além de máquinas e equipamentos. Por outro lado, se observou dificuldade em gerenciamento dos sistemas, logo, não existe um controle da produção por safras, cálculos dos gastos dos insumos aplicados, nem planejamento, simulações ou balanços. Acredita-se que essa dificuldade reflete diretamente num autofinanciamento parcial e numa dependência quase total, tanto a programas de governo, quanto a comercialização via atravessadores.

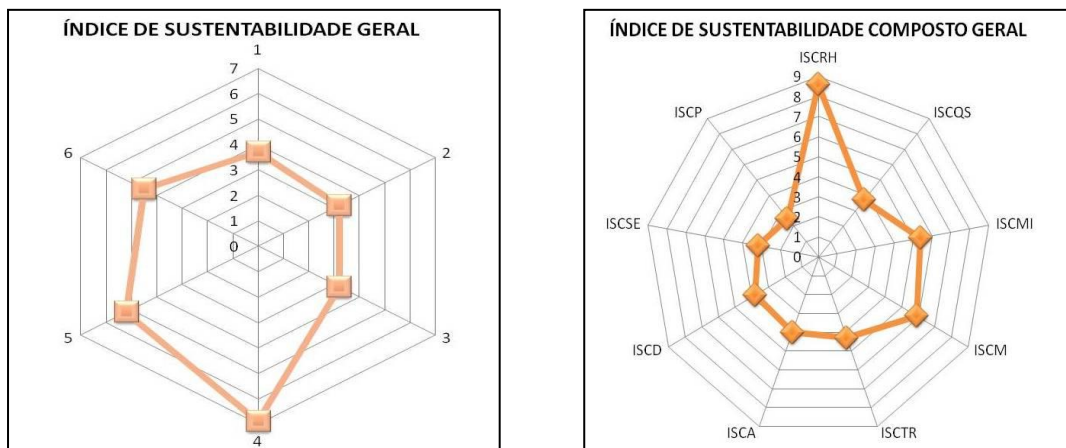
Ainda do ponto de vista econômico, pode-se dizer que o ISC Situação Econômica é responsável pelo segundo índice mais baixo, com 3,2. Vários indicadores contribuíram para essa baixa, entre eles a comercialização direta a programas de governo e atravessadores, o que reflete na não comercialização dos produtos em feiras, por exemplo, que é um tipo de comércio direto com o consumidor e que tende a render mais. Essa atividade além de provocar dependência financeira a esses dois tipos de compradores, gera rendas irregulares e não suficientes, a partir da comercialização dos produtos e dificulta a comercialização dos produtos alternativos, que poderiam ser mais valorizados se fossem vendidos de forma separada e em grupos.

Outro ponto negativo é a busca por soluções para resolução desses e de outros problemas. Essa afirmação pode ser observada no ISC Mudança e Inovação, que teve um índice com um valor igual 5,4. Acredita-se que esse indicador está diretamente ligado ao ISC Participação, por entender que para aplicar mudanças é fundamental informação e conhecimento, e como se observou que a tendência à participação no assentamento é negativa, a teoria acaba refletindo na prática. Os indicadores apontam que o conhecimento voltado para práticas alternativas é pequeno ou nenhum e que embora exista assistência técnica no assentamento, uma forma de levar esse conhecimento ao agricultor, ela não é satisfatória. Observou-se que quando há um problema identificado nos sistemas, a maior parte dos agricultores às vezes busca, ou nunca busca por soluções, e que conseqüentemente não executam ou raramente realizam experimentações.

Acredita-se que esses dados refletem no indicador voltado para conversão, pois a maioria dos produtores afirma que o nível de conversão da produção tradicional para alternativa trouxe médias mudanças e que seu rendimento é o mesmo.

Os valores do ISG e do ISCG podem ser observados através dos gráficos radiais, ilustrados pelo Gráfico 01 e 02.

Gráfico 01 e 02 – Gráficos radiais dos ISG e ISCG



Fonte: Pesquisa direta, 2013.

Conclusão e recomendação para os agroecossistemas: *Conclusões* – conclui-se que a condição da produção da mandioca em Pedras de Fogo (PB), do ponto de vista da sustentabilidade é considerada regular, no qual a dimensão ambiental se encontra em boa condição e a social e a econômica em condição ruim. Para compreender os pontos limitantes levantados, indicadores foram selecionados. Estes indicaram que as informações sobre os recursos hídricos contribuíram positivamente para o índice de sustentabilidade da produção, da mesma forma que o os indicadores voltados para participação contribuíram de forma negativa para o cálculo do índice. Identificou-se que os sistemas de manejo de referência se encontram em condição ruim, e que os sistemas de manejo alternativos se encontram em condição regular. *Recomendações* – Entende-se que a melhora do ISC Participação representa o ponto fundamental para que o ciclo da sustentabilidade na produção da mandioca, e de outras culturas, respeitando as dimensões econômica, social e ambiental, seja possível. Recomenda-se, a princípio, a investigação e restauração da confiança e da credibilidade dos órgãos governamentais responsáveis pelo seguimento agrícola e da associação de

agricultores do assentamento, tendo em vista que ela é um mecanismo potente de diálogo e da troca de informações importantes entre os grupos. Através da participação e da troca de conhecimentos, a mudança e a inovação será possível por meio do incentivo pela busca por novas alternativas, pela solução de diferentes problemas, gerando possibilidades positivas de alcançar resultados satisfatórios atuais e futuros, e para reacender a vontade dos jovens em manter a tradição agrícola. Quanto aos insumos, recomenda-se fazer um trabalho de conscientização voltado para o reaproveitamento de insumos biológicos, provenientes do lixo orgânico produzido pelos próprios agroecossistemas, assim como, da importância da espera pela coleta pública e da não queimada do lixo comum. Acredita-se que essas são medidas simples e que podem contribuir para diminuição de custos e com o meio ambiente. Quanto aos aspectos hídricos recomenda-se que se faça um novo levantamento semelhante ao realizado pelo Ministério de Minas e Energia em 2005², para a atualização dos dados, assim como, um monitoramento direto dos sistemas, levando em consideração o clima da região e a cultura da mandioca em diferentes épocas do ano, para criar um modelo eficaz de irrigação, pois embora a cultura apresente tolerância à falta de água, sabe-se que o recurso é essencial nos primeiros cinco meses após o plantio, no qual sua falta causa prejuízos irrecuperáveis no desenvolvimento da mandioca. Nesse sentido, o investimento em sistemas de captação de água é importante, pois embora a nascente do Rio Gramame esteja localizada no assentamento, sua disponibilidade não é suficiente para atender a todas as atividades. Para correção do solo, sugere-se um estudo mais detalhado para um diagnóstico mais preciso dos valores de pH, Fósforo, Sódio, Magnésio, Matéria Orgânica e Cálcio. Acredita-se que ao investir nesse levantamento, além de contribuir do ponto de vista ambiental, essa medida pode reduzir gastos antes voltados para adubação química, por exemplo, e trazer benefícios para a terra e para a saúde do agricultor. Incentiva-se ainda o comércio em feiras livres e a comercialização separada e em grupos dos produtos alternativos, com o objetivo de valorizá-los, expandir o conhecimento sobre esses produtos e obter mais rentabilidade.

² Trabalho que teve como objetivo gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico no Nordeste, para fomentar ações direcionadas para inclusão social, redução das desigualdades sociais, ampliação dos recursos naturais e, em particular, dos recursos hídricos subterrâneos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice de sustentabilidade na produção de mandioca, baseada na agricultura familiar do assentamento Nova Aurora, em Pedras de Fogo (PB), é de 4,6, o que a enquadra em condição é regular.

Com base no estudo, foi possível identificar a importância das pesquisas voltadas para indicadores no âmbito rural, tendo em vista que os estudos são recentes, a quantidade de modelos voltados especificadamente para o setor é pequena, o número de pesquisas utilizando esses modelos, sobretudo na Paraíba é pouco e a necessidade de estudar esses contextos é cada vez maior, devido à degradação ambiental e os impactos, sobretudo, sociais e econômicos, positivos e negativos que a atividade agrícola provoca.

Quanto ao MESMIS, entende-se que os objetivos nos quais o modelo propõe atingir, são cumpridos. Acredita-se que isso acontece devido à forma como o método foi pensado: modelo cíclico; com foco definido; abordagem sistêmica, participativa, flexível e adaptável; inexistência de uma lista de indicadores pré-determinados, permitindo, além de gerar índices de sustentabilidade, caracterizar detalhadamente o ambiente de estudo, determinar pontos positivos e negativos dos sistemas, em diferentes dimensões e contextos, e sugerir melhorias e soluções para os problemas levantados. Como sugestão para aplicação do método, em novos estudos, acredita-se que a dimensão política poderia ser trabalhada de forma conjunta com os demais contextos.

Ainda sobre o levantamento dos pontos críticos dos agroecossistemas, se constatou que essa etapa permite o aprofundamento do conhecimento sobre os mesmos, e assegura que os atributos da sustentabilidade sejam abordados. É nessa etapa onde os critérios de diagnósticos para a seleção dos indicadores são pré-determinados. Logo, entende-se que a seleção dos indicadores estratégicos é, na verdade, a sistematização dos pontos críticos.

Sobre a produção da mandioca em Pedras de Fogo, observou-se que, embora a cultura seja flexível a práticas agrícolas alternativas; técnicas de manejo tradicionais são usadas com frequência, em decorrência do pouco conhecimento agroecológico, oriundo do descaso pela busca por conhecimento técnico e da frágil participação dos trabalhos em grupo, na associação de agricultores da

localidade, provocando sérios problemas ao solo, aumento dos gastos com a produção, dependência econômica com relação a planos de governo e atravessadores, diminuição da vontade dos jovens em continuar na atividade e desvalorização do produto de base alternativa.

Ainda assim, o grupo dos agroecossistemas baseado na produção alternativa, apresentou melhores características, do ponto de vista da sustentabilidade, se comparada ao grupo baseado na produção convencional.

Isto indica que se os pontos positivos dos agroecossistemas estudados forem mantidos e acentuados e os negativos forem reparados, a possibilidade de melhoras, sobretudo, na qualidade de vida dos agricultores, da recuperação dos recursos naturais e diminuição da degradação ambiental, provocados pela produção da mandioca, e o aumento da rentabilidade, é maior.

Nesse contexto, considera-se que a avaliação contínua nos agroecossistemas é necessária, uma vez que os indicadores levantados e avaliados no estudo são dinâmicos, e que alterados podem provocar mudanças expressivas.

As políticas públicas voltadas para o setor agrícola, sobretudo na esfera familiar também devem ser avaliadas, tendo em vista que, a partir dessa pesquisa, foi possível observar que o contexto da agricultura familiar, vai além de questões sociais, econômicas e ambientais, mas que trata, também, de uma questão política. Acredita-se que muitos dos resultados alcançados nessa investigação, estão diretamente ligados a essa esfera, como por exemplo, os resultados voltados para a participação, no qual os conselhos de políticas públicas, sobretudo agrícolas são apenas consultivos e não deliberativos.

Esses conselhos deveriam ser mais independentes, do ponto de vista administrativo e financeiro, para que a manifestação sobre as ações e projetos governamentais fossem, de fato, eficientes, produzindo efeito prático nas decisões de governo, motivadas muitas vezes por interesses oligárquicos e subordinada, por decreto ou lei de criação, as secretarias governamentais.

Logo, entende-se que grande parte das recomendações sugeridas, e das transformações necessárias para a realidade descrita nesse estudo, só será possível, a partir do aprofundamento sobre essas políticas e da mudança na forma como elas são pensadas e aplicadas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo 2010**. Disponível em: < <http://censo2010.ibge.gov.br/en/>>. Acesso em 05 de maio de 2012.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: Perspectivas para uma Nova Extensão Rural. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, p. 16-36, Jan/Mar, 2000.

COSTA, F. F. **Avaliação ambiental em áreas de nascentes na bacia hidrográfica do alto Rio Gramame**. 2011. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

FURTADO, C. **Uma política de desenvolvimento para o Nordeste**. São Paulo: Cebrap, 1981.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2000.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 228f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

MASERA, O. R.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS**. México: Mundiprensa, GIRA, UNAM, 1999.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. **Caderno de Desenvolvimento: Sociedade, Desenvolvimento e Meio Ambiente**. p. 47-62, Mar, 1994.

SANCHÉZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2006. 495p.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

TAVARES, E. D. **Da agricultura moderna à agroecológica: análise da sustentabilidade de sistemas agrícolas familiares**. 2004. 230f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Brasília.

VEIGA, J. E da. **Desenvolvimento Sustentável: O Desafio do Século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008. 192p. Tese. (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.