

## AVALIAÇÃO DO ESTADO DE SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS DE FRUTICULTURA IRRIGADA: ESTUDO DE CASO DA BANANEIRA NO VALE DO BAIXO-AÇU (RN)

M. C. N. Costa<sup>1</sup> e L. M. M. Reis<sup>2</sup>

E-mail: catianycoستا@hotmail.com<sup>1</sup>; leci.reis@ifrn.edu.br<sup>2</sup>

### RESUMO

O conceito de desenvolvimento sustentável, assim como o modo de produção agrícola em territórios rurais brasileiros, que se caracterizam por diferentes relações do processo produtivo, o uso de insumos, comercialização e trabalho vem sendo discutido desde o século passado até atualidade. Sendo essas discussões de grande relevância foi estabelecido para este estudo o objetivo de avaliar o estado de sustentabilidade de agroecossistemas de fruticultura irrigada, bananeira, no Vale do Baixo-Açu, estado do Rio Grande do Norte (RN). Para isso, utilizamos o uso do índice de desenvolvimento

sustentável (IDS S<sup>3</sup>) e sua representação gráfica o biograma, proposto por Sepúlveda (2008), o qual nos possibilitou fazer uma comparação dos estados de sustentabilidade dos municípios integrantes da microrregião do Baixo-Açu. E ao fim deste estudo tivemos como conclusão que o município de Assú se destacou com o melhor estado de sustentabilidade dentre os demais municípios avaliados por apresentar-se com mais estado de resiliência, produtividade e equidade em relação aos demais agroecossistemas avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, Agroecossistemas, Fruticultura irrigada, Banana irrigada.

## EVALUATION OF THE STATE OF SUSTAINABILITY AGROECOSYSTEMS IRRIGATED HORTICULTURE: CASE STUDY OF BANANA IN THE VALLEY OF LOW-AÇU (RN)

### ABSTRACT

The concept of sustainable development, as well as the mode of agricultural production in rural areas in Brazil, which are characterized by different relations of the production process, the use of inputs, marketing and work has been discussed since the last century until today. As these discussions of great relevance for the present study was to evaluate the state of sustainability of agroecosystems irrigated fruit, banana, Valley Low-Açu, state of Rio Grande do Norte (RN). For this, we use the index usage of sustainable development (DHS S<sup>3</sup>)

and graphical representation the biogram proposed by Sepúlveda (2008), which allowed us to make a comparison of the states of sustainability of municipalities in the micro-region of Low-Açu. And at the end of this study we concluded that as the city of Assu stood with the best state of sustainability among the other municipalities assessed by present with more state of resilience, productivity and equity in relation to other agroecosystems evaluated.

**KEYWORDS:** Sustainability, Agroecosystems, irrigated Fruit, Banana irrigated.

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento sustentável, assim como o modo de produção agrícola em territórios rurais brasileiros, que se caracterizam por diferentes relações do processo produtivo, o uso de insumos, comercialização e trabalho vem sendo discutido desde o século passado até atualidade. Discussões essas que são decorrentes da intensa difusão tecnológica proporcionada pela “revolução verde”, onde predominou a “agricultura convencional”, causando um avanço no sistema agrícola e minimizando a escassez de alimentos. No entanto esse avanço tecnológico resultou na industrialização da agricultura brasileira, que logo passou a ser criticada no referente a desenvolvimento sustentável. Isso em resposta ao declínio na qualidade da vida rural, bem como à degradação da base de recursos naturais associada à agricultura moderna (ALTIERI, 2005; VEIGA, 2006).

E por conseqüente as discussões vêm ajudando a trilhar caminhos que contribuem na busca consensual sobre conceitos de agricultura sustentável em agroecossistemas intensivos sob a ótica da viabilidade ambiental, da econômica e da equidade social. Essa nova concepção diz respeito à interação equilibrada e sustentável do homem com os recursos naturais, provocando nesse sentido, questionamentos sobre os níveis de sustentabilidade de agroecossistemas intensivos, tal como o que vem ocorrendo na microrregião do Vale do Baixo-Açu, onde estão inseridos os municípios de Assú, Alto do Rodrigues, Carnaubais e Ipanguaçu, no estado do Rio Grande do Norte (RN), região considerada polo da fruticultura irrigada, prenominando a da bananeira.

As áreas de vales no nordeste brasileiro tem se destacado estrategicamente com a produção da fruticultura irrigada, contribuindo para o desenvolvimento de agroecossistemas de fruticultura, geração de emprego, renda e divisas comerciais (FRANÇA, 2001). Nesse contexto no semiárido potiguar vem-se destacando a cultura da banana irrigada. E alguns dos fatores para tal destaque é a ocorrência de solos ideais, profundos, ricos em matéria orgânica, e drenados com capacidade de retenção de água, embora convivendo com uma instabilidade climática (distribuição irregular e quantidade insuficiente de precipitações pluviométricas).

E para reparar as instabilidades do meio natural usam-se os recursos propostos pela “revolução verde”, que são questionáveis, pois o conceito de desenvolvimento sustentável considera aspectos positivos e equilibrados nos âmbitos ambientais, econômicos, sociais e políticos institucionais. Então se tornou necessário definir indicadores que mensurassem, monitorassem e avaliassem o estado sustentabilidade nos diversos agroecossistemas (MARZALL, 1999). No entanto é sabido que esses métodos de avaliação não retratam a real situação investigada, e sim indicam situações direcionamentos capazes de abranger cada dimensão analisada. Para tal contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o estado de sustentabilidade de agroecossistemas de fruticultura irrigada, bananeira, no Vale do Baixo-Açu (RN).

Dentre a problemática de existir ou não sustentabilidade no agroecossistema da fruticultura irrigada da banana, surgiu a indagação desse estudo: “qual o estado de sustentabilidade dos agroecossistemas da banana irrigada no Vale do Baixo-Açu(RN)?” E partindo

desse questionamento, o pressuposto deste estudo é que dentre os agroecossistemas de bananeira irrigada avaliados o agroecossistemas de Assú (RN) , denominado neste estudo de AGRO 1 poderá ser considerado mais sustentável por apresentar maior estado de resiliência, produtividade e equidade.

Para realização desta avaliação foi utilizado o instrumento de avaliação de sustentabilidade, o índice de desenvolvimento sustentável (IDS S<sup>3</sup>) e sua representação gráfica o biograma, proposto por Sepúlveda (2008).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Desenvolvimento sustentável

A flexível questão conceitual de “desenvolvimento e desenvolvimento sustentável” é decorrente de reflexões e debates sobre a relação da sociedade com o meio ambiente durante as últimas décadas.

O termo desenvolvimento foi usado pela primeira vez em 1987, com a publicação do Relatório Brundtland elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, na Assembleia das Nações Unidas. Sendo definido nessa ocasião o conceito de desenvolvimento sustentável como, o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades (CMMAD, 1998).

Desta forma evidenciando que o conceito de sustentabilidade na agricultura moderna deve ser dinâmico, visto que a sociedade e o meio ambiente sofrem mudanças contínuas, as tecnologias, culturas, valores e aspirações se modificam constantemente e uma sociedade sustentável deve permitir e sustentar essas modificações. O resultado dessa constante adaptação do sistema não pode ser previsto, pois é consequência de um processo evolucionário Bossel (1999) apud Bellen (2006).

Percebendo que, a agricultura moderna deve ser entendida como um processo evolucionário, parte integrante do processo de sustentabilidade e não pode ser considerada isoladamente, assim como crescimento e desenvolvimento. O “crescimento” não conduz automaticamente à igualdade nem à justiça social, pois não leva em consideração nenhum outro aspecto da qualidade de vida a não ser o acúmulo de riquezas, que se faz nas mãos apenas de alguns indivíduos da população. O “desenvolvimento”, por sua vez, preocupa-se com a geração de riquezas sim, mas tem o objetivo de distribuí-las, de melhorar a qualidade de vida das populações, levando em consideração, portanto, a qualidade ambiental do planeta (CAVALCANTI, 1995).

Desta forma o termo sustentável na agricultura deverá envolver a interação entre o uso dos recursos naturais, econômicos e sociais conforme sua capacidade de suporte.

### 2.2 Agroecossistema

Agroecossistema é entendido como lugar de produção agrícola percebido como um ecossistema, ou seja, um sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e

seu meio. O conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos e produção e as interconexões entre as partes que os compõem Gliessman, (2005).

Ainda pode-se descrever o agroecossistema como sendo um sistema ecológico modificado pelos seres humanos com a finalidade de produzir alimentos, fibras, matérias primas ou outros produtos agrícolas. É, portanto, um sistema com objetivos bem definidos e meios ou instrumentos para alcançá-los. Sendo assim, a manutenção da produtividade dos agroecossistemas em longo prazo requer a produção sustentável de alimentos, que somente pode ser alcançada por meio de práticas agrícolas alternativas, orientadas pelo amplo conhecimento dos processos ecológicos que ocorrem nas áreas produtivas e contextualizando com o local (GLIESSMAN, 2005; GALLOPIN et al. (1995).

### 2.3 Agronegócio

O agronegócio (agribusiness) pode ser conceituado como a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, processamentos e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles. A agricultura passa a ser abordada de maneira associada aos outros agentes responsáveis por todas as atividades, que garantem a produção, transformação, distribuição e consumo de alimentos, considerando assim, a agricultura como parte de uma extensa rede de agentes econômicos. Essa visão sistêmica passa a ganhar importância, quando abrange os atores locais, pesquisa ao consumidor final (DAVIS, 1957).

A terminologia “agronegócio” foi usada para designar, a partir da experiência norte-americana, as relações de dependência entre as indústrias de insumos, a produção agropecuária, a indústria de alimentos e o sistema de distribuição, desde então passou a ter por referência “os negócios da agricultura de dentro para fora da porteira” (DAVIS, 1957). Mas nos anos 60, “os franceses criaram o conceito de *filière*, que no Brasil é conhecido como cadeia produtiva, ou seja, sucessão de operações de transformações dissociáveis, que podem ser analisadas em forma de diferentes elos e atores” (FERREIRA, 2008).

Sobre a importância do agronegócio na percepção do Ministério da Agricultura, é fundamental à economia, nas diversas esferas locais representando cerca de um terço do PIB brasileiro, dando grande contribuição às exportações de commodities e de produtos agroindustriais. Acrescenta ainda que, para consolidar o agronegócio é preciso ampliar sua competência de modo eficiente no controle e mensuração de indicadores de sustentabilidade.

### 2.4 Indicadores de sustentabilidade

O termo indicador implica em inferir, apontar, estimar. E tem sido conceituado como uma variável selecionada e quantificada, que nos permite ver uma tendência que de outra forma não é facilmente detectada. Sendo assim, os indicadores uma simplificação aproximada da realidade (SARANDÓN, 2002). E para avaliação da sustentabilidade, os indicadores vêm sendo cada vez mais utilizados para mensuração do consumo dos recursos naturais, em função das suas principais consequências nocivas para o meio ambiente, uma vez que o crescimento populacional exige

substancialmente matéria-prima para manutenção da vida, e muitas vezes os mesmos têm que está à mercê da utilização descontrolada, desses recursos, pela lógica do capital.

Diante disso, mensurar o consumo numa conexão com a natureza, atualmente, torna-se imprescindível para tomada de decisões cabíveis de evitar desequilíbrios que venham comprometer ainda mais o suporte de recursos naturais do sistema. Os indicadores apontam a representação do real, por meio da indicação da sustentabilidade, apesar de ser otimista porque considera tecnologias avançadas e uma produtividade que interfere com intensidade nos recursos naturais, não representa claramente a realidade, tendo em vista a não consideração de todos os elementos de manutenção da vida Bellen (2006).

### 3 METODOLOGIA

Para realização desta avaliação foi utilizado o método o Biograma (SEPÚLVEDA, 2008), pesquisa bibliográfica realizadas em livros, artigos, teses, dissertações, portais governamentais e sites de pesquisa para coleta de dados secundários e pesquisa de campo por meio de entrevista semi-estruturada com os produtores agrícolas e observações in loco para coleta de dados primários.

Esse método é composto pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS  $S^3$ ) e sua representação gráfica – o Biograma, que possibilitou uma análise comparativa e uma melhor compreensão do estado real de sustentabilidade dos agroecossistemas intensivos de grande porte, localizados no vale do Baixo-Açu(RN).

Para a avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas, selecionamos as dimensões e em seguida definimos os indicadores, que foram utilizados para o cálculo do IDS  $S^3$ , obtido por meio da média aritmética das respectivas variáveis que compõem cada dimensão chegando assim aos índices, operacionalizados na planilha Microsoft Excel 2007 (SEPÚLVEDA, 2008).

Por fim, para expressar o estado de sustentabilidade de cada dimensão analisada e identificar qual delas apresentam maiores fragilidades, foi elaborado o Biograma (representação gráfica do IDS), em que cada eixo pode variar de 0 a 1, podendo ser representado por cinco cores padronizadas, conforme o estado de sustentabilidade apresentados a seguir: os valores abaixo de 0,2 (cor vermelha) demonstram um estado de colapso; entre 0,2 e 0,4 (cor laranja) representa um estado crítico; entre 0,4 e 0,6 (cor amarela) indica um estado intermediário; entre 0,6 e 0,8 (cor azul) que representa um estado estável e entre 0,8 e 1 (cor verde) que significa um estado ótimo de sustentabilidade.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para realização deste estudo selecionamos a região do Vale do Baixo-Açu (RN), a qual é composta pelos municípios de Assú, Alto do Rodrigues, Carnaubais e Ipanguaçu. Toda essa região é banhada pelo Rio Açu, também denominado de Piranhas-Açu, que é o principal rio da bacia hidrográfica, Piranhas-Açu.

O rio Piranhas-Açu, historicamente tem sido de grande importância socioambiental para o estado do Rio grande do norte, por ser o maior em volume de água no território potiguar, pois fornece água as principais adutoras do interior do estado, além dos canais de irrigação (SILVA, 1999).

Para esse estudo foram utilizadas três dimensões, cada qual com seus respectivos indicadores, adequados à disponibilidade de dados para avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas de banana irrigada no Vale do Baixo- Açu- RN.

Na dimensão ambiental (A) foram utilizados para a avaliação os seguintes indicadores: consumo de água utilizada para irrigação (m<sup>3</sup>/mês), consumo de energia utilizada (KW/mês), área de reserva legal (%), uso de agrotóxico e fertilizante (%), e reuso de resíduos vegetais do cultivar (%). Para dimensão econômica (E) utilizamos os indicadores: produção do cultivar ( Kg/mês), produtividade (Kg/há), comercialização externa(%), geração de emprego(%), gasto com energia(R\$). E para dimensão social foram utilizados os indicadores: escolaridade (%), Acesso à justiça trabalhista (%), Uso de EPIs (%), responsabilidade interacional (n°) e número de funcionários da comunidade (n°).

Para facilitar o entendimento da etapa final do biograma, que é o cálculo do índice de desenvolvimento sustentável foi elaborada a tabela 1, que segue abaixo, com as dimensões usadas no estudo, seus indicadores e respectivos índices.

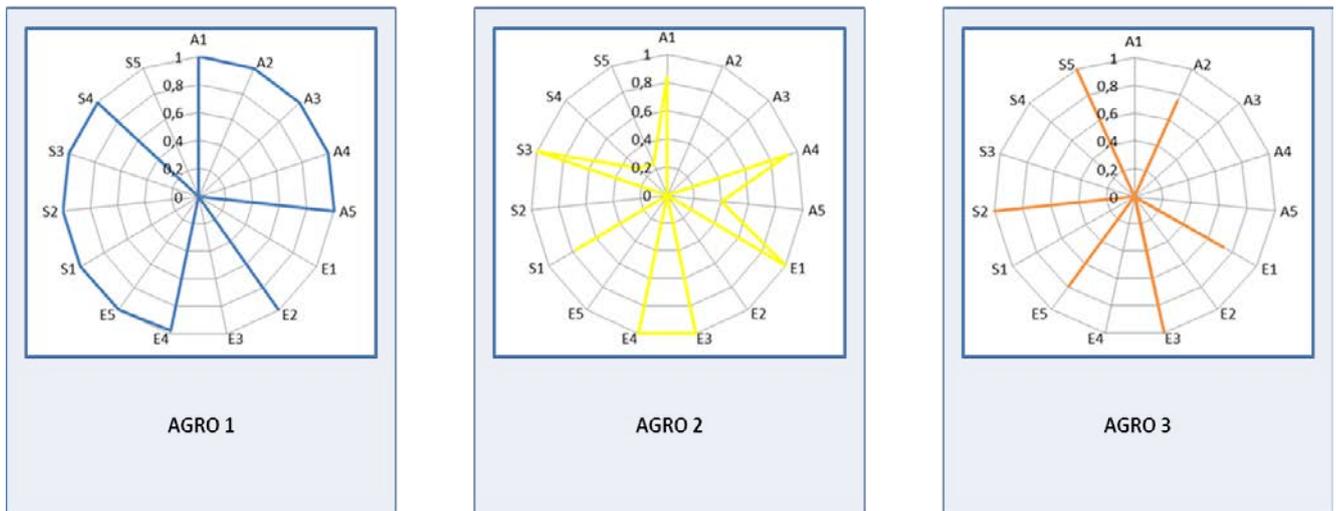
**Tabela 1 – Indicadores do estado de sustentabilidade dos agroecossistemas (AGRO)**

DIMENSÕES	INDICADORES	AGRO 1	AGRO 2	AGRO 3
AMBIENTAL (A)	A1. Consumo de água irrigação (m <sup>3</sup> /mês)	1	0,84	0
	A2. Consumo de energia (Kwh/mês)	1	0	0,75
	A3. Área de reserva legal (%)	1	0	0
	A4. Uso de agrotóxicos e fertilizantes (%)	1	0,93	0
	A5. Reuso de resíduos vegetais no cultivar (%)	1	0,4	0
ECONÔMICA (E)	E1. Produção do cultivar(Kg/mês)	0	1	0,73
	E2. Produtividade (Kg/ha)	1	0	0,01
	E3. Comercialização externa (%)	0	1	1
	E4. Geração de emprego (%)	0,98	1	0
	E5. Gasto com energia (R\$)	1	0	0,79
SOCIAL (S)	S1. Escolaridade	1	0,77	0
	S2. Acesso à justiça trabalhista (%)	1	0	1
	S3. Uso EPIs (%)	1	1	0
	S4. Responsabilidade interacional(Nº)	1	0,29	0
	S5. Número de funcionários da comunidade (Nº)	0	0,24	1
<b>ÍNDICE GERAL</b>		<b>0,80</b>	<b>0,50</b>	<b>0,35</b>

Fonte: As autoras, 2013

Desta forma foi possível realizar uma análise comparativa de três agroecossistemas, sendo esses nos municípios de Assú (AGRO1), Alto do Rodrigues (AGRO2) e Ipanguaçu (AGRO3). Aplicando o método Biograma para realizar uma avaliação objetiva, simplificada e comparativa, obtivemos como resultante gráfica os seguintes gráficos, sendo eles compostos de 15 indicadores,

que compuseram as dimensões selecionadas. Os gráficos mostram claramente o estado/índice de sustentabilidade de cada agroecossistema analisado.



Gráficos 1, 2 e 3 – Biogramas dos agroecossistemas analisados.  
Fonte: As autoras, 2013

O AGRO 1 ( biograma 1) localizado em Assú mostrou um índice igual 0,80, estado estável, tendo assim o melhor estado se comparados aos demais, porém mostrou ter baixa rentabilidade na dimensão econômica, com índices igual ou próximo a zero, apresentando um estado crítico na dimensão econômica.

O AGRO 2 ( biograma 2) localizado em Alto do Rodrigues mostrou um índice igual a 0,50, estado instável, apresentando oscilações significativas em seus indicadores, assim caracterizando um desequilíbrio nítido dentro do sistema principalmente na dimensão ambiental.

O AGRO 3 ( biograma 3) localizado em Ipanguaçu mostrou um índice igual a 0,35, estado crítico. Para a dimensão ambiental índices nitidamente críticos foram observados, tendo indicadores em sua maioria com valores igual a zero. No entanto para a dimensão econômica teve melhores resultados se comparados aos AGRO1.

## 5 CONCLUSÃO

Visto que este estudo se subjetivou de uma perspectiva sustentável para agroecossistemas de fruticultura irrigada, trazemos então as considerações obtidas através da utilização do método Biograma e IDS.

Os índices apresentados para os agroecossistemas mostraram uma sinuosa discrepância entre seus estados de sustentabilidade. Tendo o AGRO 1, índice igual 0,80 caracterizando um estado estável, porém com ressalvas, pois o método do IDS trabalha com a média aritmética, que possibilita uma compensação entre os valores dos indicadores. No AGRO 2 foi possível perceber que o sistema apresenta problemas no referente a preservação ambiental, teve índice igual a 0,5 caracterizando um agroecossistema instável, que apresentou fragilidade em mais de dois

indicadores por dimensão. Já para o AGRO 3, que apresentou índice igual a 0,35 caracterizando um agroecossistema crítico, mostrando mais de dois índices iguais a zero nas dimensões estudadas. Porém mesmo com fragilidades o AGRO 3 foi bem sucedido na dimensão econômica.

Por fim, concluímos esse estudo com a certeza que muitos ainda são os questionamentos sobre a agricultura sustentável, e que a região selecionada para estudo, Vale do Baixo-Açu (RN), apresenta dificuldades significativas para desenvolver sistemas sustentáveis em todas as dimensões, inviabilizando um equilíbrio entre o meio ambiente, a sociedade e a economia. E com isso é visível a necessidade da realização de mais estudos na região para verificar as conclusões tomadas nesse momento, pois elas são de caráter e valor atual do sistema e não evolutivo.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.
- BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV. 2005.
- BOSEL, H. **Indicators for sustainable development theory, method, applications: a report to the balaton group**. Winnipeg: IISD, 1999. Disponível em: <<http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?pno=275>>. Acesso em: 20 de set. 2011.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.
- DAVIS, J. G., R. The genesis and evolution of agribusiness. In: Davis, J. G., R. A Concept of Agribusiness. Chapter 1, pp 4-6; "The nature of agribusiness", Chapter 2, pp 7-24. Harvard University, Boston, 1957 136p.
- FERREIRA, C. M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228p.
- FRANÇA, F. M. C. (Coord.). **Políticas e estratégias para um novo modelo de irrigação: documento síntese**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.
- GALLOPIN, G.; THRUPP, L. A.; KAIMOWITZ, D.; VEIGA, J. E. da; TRIGO, E.; ALTIERI, M.; BÁRCENA, A.; TOLEDO, V. **Semillas para el futuro: agricultura sostenible y recursos naturales en las Américas**. San José: Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura e los Recursos Naturales, 1995. Disponível em: <<http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=IICACR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028682>>. Acesso em :10 mar.2011
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3.ed-Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.
- MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SARANDÓN, Santiago J. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecossistemas. Capítulo 20. Disponível em:

<<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

SEPÚLVEDA, S. **Biograma**: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios. San José, Costa Rica. : IICA, 2008.

SILVA, A.G. da. Trabalho e tecnologia na produção de frutas irrigadas no Rio Grande do Norte-Brasil. In: CAVALCANTI, J.S.B. (Org.). **Globalização, trabalho, meio ambiente**: mudanças socioeconômicas em regiões frutícolas para exportação. Recife. Ed. Universitária da UFPE, 1999.p. 171-220.