



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL
CURSO DE AGRONOMIA**

LUIZ TIAGO SOARES DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE AGRICULTORES FAMILIARES EM
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO ESTADO DO CEARÁ: O USO DO MÉTODO
IDEA.**

FORTALEZA

2019

LUIZ TIAGO SOARES DE SOUZA

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE AGRICULTORES FAMILIARES EM
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO ESTADO DO CEARÁ: O USO DO MÉTODO
IDEA.

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia do Departamento de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Patrícia Verônica
Pinheiro Sales Lima

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S239a Souza, Luiz Tiago Soares de.
Avaliação da sustentabilidade de agricultores familiares em transição agroecológica no estado do Ceará : o uso do método IDEA / Luiz Tiago Soares de Souza. – 2019.
195 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima.
1. Sustentabilidade Agrícola. 2. Agricultura Familiar. 3. Agroecologia. 4. Transição Agroecológica. 5. Método IDEA. I. Título.

CDD 630

LUIZ TIAGO SOARES DE SOUZA

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE AGRICULTORES FAMILIARES EM
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO ESTADO DO CEARÁ: O USO DO MÉTODO IDEA.

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia do Departamento de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 24/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

M.Sc. Nicolas Arnaud Fabre
Associação dos Municípios do Estado do Ceará (APRECE)

M.Sc. Narciso Ferreira Mota
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Conceição e Luiz Paulo.

À minha irmã, Nara.

A todos que de alguma forma este trabalho
possa servir.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar abrigo quando ninguém mais pode.

À minha mãe Maria da Conceição e meu pai Luiz Paulo, guerreiros, cujas palavras simples foram fundamentais na formação do meu caráter, e os esforços possibilitaram tornar possível minha permanência na Universidade.

À minha irmã, Luiza Nara que me foi símbolo de inspiração pelo esforço durante toda sua trajetória, além de grande amiga.

À Ana Vitória, que tem estado ao meu lado durante os últimos anos me dando carinho, acalento e me ouvindo nos bons e maus momentos.

Ao meu cunhado e amigo Rafael, exemplo de garra e coragem.

Ao Grupo Agroecológico da UFC (GAUFC) que me proporcionou experiências incríveis e que auxiliou em minha formação tanto profissional quanto humana. Sou muito grato a todos que estiveram ao meu lado durante os anos que participei desse grupo, como companheiros e como amigos.

A todos os meus amigos e amigas que tive o privilégio de conhecer, sorrir, conversar, debater, refletir, sofrer e lutar ao longo desses 5 anos e meio. Certa vez um deles, já com a experiência de uma formação, me disse: “Há muito o que se pode aprender em uma Universidade, tanto nas salas de aula quanto nos ‘corredores’, estes últimos com conhecimentos e aprendizados especiais e tão volumosos quanto os primeiros”. Passados todos estes anos, de fato, os “corredores” da Universidade me proporcionaram espaços para questionamentos e discussões que muitas salas de aulas não eram capazes de promover. Foi uma honra pra mim conhecer e interagir com cada um de vocês.

À minha orientadora Patrícia Verônica, que me apoiou e auxiliou na construção desse trabalho do qual sem a ajuda eu não poderia o ter concebido.

A Narciso cujas conversas sobre Agroecologia na Horta didática da UFC eram sempre muito ricas e tranquilas, me trazendo sempre algo novo, inclusive a ideia que deu origem a esse tema e pesquisa.

A Nicolas Fabre pela disponibilidade e contribuições valiosas na construção desse trabalho.

“A natureza é o único livro que tem conteúdo em todas as folhas.” (Johann Wolfgang von Goethe).

“Quem semeia um pensamento hoje, colhe uma ação amanhã, um hábito depois de amanhã, um caráter mais tarde e, finalmente, um destino: por isso, é preciso refletir sobre o que se semeia hoje, e saber que o próprio destino está nas mãos de cada um: hoje!” (Gottfried Keller).

RESUMO

A agricultura do presente e para o futuro tem como uma de suas principais missões, além da alimentação da humanidade, ser sustentável. Nesse sentido a Agroecologia é ferramenta primordial enquanto ciência e prática para promoção de uma agricultura que busca o equilíbrio entre produção e conservação dos recursos naturais, na medida que traz autonomia aos produtores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sustentabilidade agrícola entre dois grupos de agricultores familiares em transição agroecológica no estado do Ceará, localizados nos municípios de Capistrano (Grupo 1) e Trairi (Grupo 2), estes agricultores integrados a uma *startup* de impacto social que auxilia na promoção de vias de escoamento para os agricultores em transição agroecológica através de comércio justo, sendo o Grupo 1 veterano e o grupo 2 recém ingresso. Dentro deste objetivo buscou-se investigar a hipótese: “Agricultores integrados a dinâmica da empresa a mais tempo terão melhor avaliação de sustentabilidade agrícola que os recém ingressos” de modo a tentar estimar o impacto da empresa nos agroecossistemas. Foram entrevistados e avaliados 13 agricultores, sendo 7 do Grupo 1 e 6 pertencentes ao Grupo 2. A avaliação dos mesmos foi efetuada através do Método IDEA, que teve parte de sua composição de indicadores adaptadas para o contexto de estudo e Estado. Após avaliação individual foi feita média dos resultados de cada grupo e efetuada comparação estatística a partir do teste U de Mann-Whitney. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa entre os componentes da sustentabilidade dos dois grupos estudados. Contudo, quando os componentes foram agrupados nos seus respectivos eixos, constatou-se diferença significativa no eixo Econômico, a nível de significância de 10%. O eixo Socioterritorial se mostrou como a dimensão mais limitante a sustentabilidade em ambos os grupos.

Palavras-chaves: Sustentabilidade Agrícola. Agricultura Familiar. Agroecologia. Transição Agroecológica. Método IDEA.

ABSTRACT

The agriculture of the present and for the future has as one of its main missions, besides the feeding of humanity, to be sustainable. In this sense Agroecology is a primordial tool as a science and practice to promote an agriculture that seeks the balance between production and conservation of natural resources, as it brings autonomy to producers. The objective of this work was to evaluate the agricultural sustainability between two groups of family farmers in the agroecological transition in the state of Ceará, located in the municipalities of Capistrano (Group 1) and Trairi (Group 2), these farmers are integrated into a social impact startup that assists in the promotion of waterflow ways for farmers in agroecological transition through fair trade, with Group 1 being a veteran and group 2 being a newcomer. Within this objective, we sought to investigate the follow hypothesis: "Farmers integrated to the dynamics of the company in the longest will have a better evaluation of agricultural sustainability than the newcomers" in order to try to estimate the company's impact on agroecosystems. Thirteen farmers were interviewed and evaluated, of which seven were from Group 1 and six from Group 2. The evaluation was done through the IDEA Method, which had part of its composition of indicators adapted to the context of study and State. After an individual evaluation, the results of each group were averaged and the statistical comparison was performed using the Mann-Whitney U test. The results showed that there was no statistically significant difference between the sustainability components of the two groups studied. However, when the components were aggregated in their respective axes, a significant statistical difference was found in the Economic axis (dimension), at a significance level of 10%. The Socio-territorial axis was shown as the most limiting dimension of sustainability in both groups.

Key-words: Agricultural Sustainability. Family farming. Agroecology. Agroecological Transition. IDEA Method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os pilares da conversão agroecológica, segundo Altieri.....	46
Figura 2 – Gráficos em radar com os resultados do método 4Agro. a) Compara o desempenho da agricultura convencional vs orgânica; b)Compara propriedades especializadas vs multifuncionais; c) compara o tamanho das propriedades, pequenas ($SO < 100$), médias ($100 < SO < 200$), grandes ($SO > 200$); d)Sem pecuária vs pecuária (corte) vs pecuária (leite) vs avicultura vs suinocultura a partir de pontuação média dos componentes.....	52
Figura 3 – Gráfico com resultado da avaliação rápida de sustentabilidade (ERS).....	56
Figura 4 – Exemplo da avaliação longitudinal do IDEA na França.	58
Figura 5 - Exemplo de avaliação (transversal) de sustentabilidade de quatro unidade produtivas de um grupo de produtores de grãos na França.	58
Figura 6 - Localização do município de Capistrano no Estado do Ceará.....	75
Figura 7 – Localização do município de Trairi no Estado do Ceará.	76
Figura 8 – Gráfico com os resultados médios dos componentes da sustentabilidade das três dimensões (Agroambiental, Socioterritorial e Econômica) em estudo de comparação entre 3 modelos de propriedades.	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação rápida de sustentabilidade: Projeto de produção de Cana-de-açúcar Sasaima – Cundinamarca.....	55
Tabela 2 – Matriz de indicadores e objetivos do método IDEA.	65
Tabela 3 - Base para os cálculos de balanço aparente de nitrogênio em sistemas agroecológicos e/ou orgânicos e incremento médio por animais.	90
Tabela 4 – Composição química do nitrogênio em hortaliças, frutas tropicais e alguns animais, e leite para o cálculo de exportação de nutrientes.	91
Tabela 5 - Valores do indicador de contribuição à geração de emprego.....	96
Tabela 6 – Valores do indicador de viabilidade econômica.....	97
Tabela 7 – Valores para o indicador de autonomia financeira.	98
Tabela 8 – Exemplo de inventário básico para o cálculo do capital imobilizado na unidade de produção agrícola.	101
Tabela 9 – Resultados do componente “Diversidade” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.....	104
Tabela 10 – Resultados do componente “Organização do espaço” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	105
Tabela 11 – Resultados do componente “Práticas agrícolas” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	107
Tabela 12 – Resultados do componente “Qualidade dos produtos e do território” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	109
Tabela 13 – Resultados do componente “Emprego e serviços” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	110
Tabela 14 – Resultados do componente “Ética e desenvolvimento humano” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	112

Tabela 15 – Resultados do componente “Viabilidade” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.....	114
Tabela 16 – Resultados do componente “Independência” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.....	115
Tabela 17 – Resultados do componente “Transmissibilidade” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	116
Tabela 18 – Resultados do componente “Eficiência” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.....	116
Tabela 19 – Resultados da avaliação dos eixos da sustentabilidade nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.	117

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 1 a partir das dimensões Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.	117
Gráfico 2 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 2 a partir das dimensões Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.	118
Gráfico 3 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 1 a partir dos Componentes da Sustentabilidade Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.....	123
Gráfico 4 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 2 a partir dos Componentes da Sustentabilidade Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.....	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais estilos de “agricultura alternativa”: protagonistas e princípios básicos.	31
Quadro 2 – Processos ecológicos otimizados a partir de práticas e estratégias agroecológicas.	35
Quadro 3 – Diferenças estruturais e funcionais chaves entre agroecossistemas e ecossistemas naturais.	36
Quadro 4 – Características ecológicas desejáveis dos ecossistemas em relação com o desenvolvimento sucessional.....	36
Quadro 5 – Principais restrições à disseminação e expansão da agroecologia.	41
Quadro 6 – Comparação dos dois métodos de avaliação dentro da concepção do modelo de sei pilares.	50
Quadro 7 – Exemplo de sistemas de manejo do solo, vegetação e da água exercido pela agricultura tradicional campesina.	53
Quadro 8 – Propriedades de ecossistemas naturais, agroecossistemas sustentáveis e agroecossistemas convencionais.....	54
Quadro 9 – Os dezessete objetivos do método IDEA.	59
Quadro 10 – Escala de sustentabilidade Agroambiental.	66
Quadro 11 – Escala de sustentabilidade Socioterritorial.	67
Quadro 12 – Escala de sustentabilidade Econômica.	68
Quadro 13 – Critérios de Avaliação da Sustentabilidade das unidades de produção agrícola no Método IDEA: Eixo Agroambiental.....	77
Quadro 14 – Critérios de Avaliação da Sustentabilidade das unidades de produção agrícola no Método IDEA: Eixo Socioterritorial.	81
Quadro 15 – Critérios de Avaliação da Sustentabilidade das unidades de produção agrícola no Método IDEA: Eixo Econômico.	84
Quadro 16 – Resultados das análises laboratoriais para identificação de resíduos de agrotóxicos nas fontes hídricas na Chapada do Apodi, Ceará, 2009.....	92
Quadro 17 – Resultado individual Método IDEA AGR 01.	142
Quadro 18 – Resultado individual Método IDEA AGR 02.	145
Quadro 19 – Resultado individual Método IDEA AGR 03.	148
Quadro 20 – Resultado individual Método IDEA AGR 04.	151
Quadro 21 – Resultado individual Método IDEA AGR 05.	154

Quadro 22 – Resultado individual Método IDEA AGR 06.	156
Quadro 23 – Resultado individual Método IDEA AGR 07.	159
Quadro 24 – Resultado individual Método IDEA AGR 08.	163
Quadro 25 – Resultado individual Método IDEA AGR 09.	165
Quadro 26 – Resultado individual Método IDEA AGR 10.	168
Quadro 27 – Resultado individual Método IDEA AGR 11.	171
Quadro 28 – Resultado individual Método IDEA AGR 12.	174
Quadro 29 – Resultado individual Método IDEA AGR 13.	177

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável	21
2.2 Agricultura e sustentabilidade	24
2.2.1 <i>Revolução Verde e Agricultura convencional</i>	24
2.2.3 <i>Agroecologia: A agricultura sustentável</i>	31
2.2.4 <i>Transição Agroecológica</i>	42
2.3. Avaliação de sustentabilidade agrícola	47
2.3.1 <i>Indicadores de sustentabilidade agrícola e Avaliação de agroecossistemas</i>	47
2.3.2 <i>O Método IDEA</i>	56
2.3.2.1 <i>Os objetivos do método</i>	59
2.3.2.2 <i>Escala de sustentabilidade Agroambiental</i>	65
2.3.2.3 <i>Escala de sustentabilidade Socioterritorial</i>	67
2.3.2.4 <i>Escala de sustentabilidade Econômica</i>	68
2.3.2.5 <i>Algumas breves considerações sobre o método IDEA</i>	69
2.4 Agricultura familiar	70
3.0 METODOLOGIA	74
3.1 Caracterização dos municípios	74
3.1.1 <i>Município de Capistrano</i>	74
3.1.1 <i>Município de Trairi</i>	75
3.2 Adaptações necessárias para aplicação do Método IDEA no Estado do Ceará	77
3.2.1 <i>Diversidade (Indicadores A1 e A2)</i>	86
3.2.2 <i>Diversidade animal (Indicador A4)</i>	87
3.2.3. <i>Dimensão das parcelas (Indicador A7)</i>	87
3.2.4 <i>Gestão da matéria orgânica (Indicador A8)</i>	88
3.2.5 <i>Zona de regulação ecológica e proteção de ecossistemas especiais (Indicadores A9 e A10)</i>	88
3.2.6 <i>Fertilização (Indicador A13)</i>	89
3.2.7. <i>Agrotóxicos (Indicador A15)</i>	91
3.2.8 <i>Proteção e conservação dos recursos do solo (Indicador A17)</i>	94
3.2.9 <i>Abordagem / Política da qualidade (Indicador B1)</i>	94
3.2.10 <i>Valorização do Patrimônio construído e da paisagem (Indicador B2)</i>	95

3.2.11 Valorização em fileiras curtas (Indicador B6).....	95
3.2.12 Autonomia e valorização dos recursos locais (Indicador B7)	95
3.2.13 Contribuição à geração de emprego (Indicador B9)	96
3.2.14 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial (B12)	96
3.2.15 Formação e educação familiar (Indicador B13).....	97
3.2.16 Viabilidade Econômica (Indicador C1)	97
3.2.17 Autonomia Financeira (Indicador C3).....	98
3.2.18 Sensibilidade a apoios, subsídios (Indicador C4).....	98
3.2.19 Transmissibilidade (Indicador C5)	99
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	103
4.1 Caracterização e avaliação dos agroecossistemas em transição agroecológica quanto aos componentes da sustentabilidade	103
4.1.1 Componente Diversidade	103
4.1.2 Componente Organização do espaço	104
4.1.3 Componente Práticas agrícolas	106
4.1.4 Componente Qualidade dos produtos e do território.....	108
4.1.5 Componente Emprego e serviços	110
4.1.6 Componente Ética e desenvolvimento humano	112
4.1.7 Componente Viabilidade Econômica	113
4.1.8 Componente Independência Econômica	114
4.1.9 Componente Transmissibilidade Econômica	115
4.1.10 Componente Eficiência Econômica.....	116
4.2. Análise da sustentabilidade dos agroecossistemas segundos seus eixos temáticos: Agroambiental, Socioterritorial e Econômico.....	117
4.3. Identificação dos pontos fortes e fragilidades dos dois grupos em transição agroecológica.....	122
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS	129
APÊNDICE A – QUADROS COM OS RESULTADOS INDIVIDUAIS DOS AGRICULTORES DO GRUPO 1.	142
APÊNDICE B – QUADROS COM OS RESULTADOS INDIVIDUAIS DOS AGRICULTORES DO GRUPO 2.	163
ANEXO A - INDICADORES DE 1 A 42 E SEUS COMPONENTES (MÉTODO 4AGRO).....	180

ANEXO B – CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A EVOLUÇÃO DE SISTEMAS DE MANEJO DE RECURSOS NATURAIS (MESMIS).....	181
ANEXO C – PARÂMETROS RELACIONADOS COM A SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS PROPOSTOS POR GLIESSMAN.	183
ANEXO D – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA NAS DIMENSÕES AGROAMBIENTAL, SOCIOTERRITORIAL E ECONÔMICA DO MÉTODO IDEA.	185

1 INTRODUÇÃO

Muitos governos atualmente trazem a preocupação com a conservação dos recursos naturais, principalmente pelo fato de que a exploração de recursos minerais da natureza, uso de químicos e de materiais inadequados têm contribuído de forma considerável para a debilidade dos ecossistemas em diversos países, incluindo o Brasil (DUFUMIER, 2005). À frente de tal debate encontram-se a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, tal paradigma busca o desenvolvimento das sociedades a partir dos recursos atuais da natureza sem o comprometimento desses recursos no futuro (BRUNDTLAND, 1987; MIKHAILOVA, 2004).

Nesse sentido a agricultura se coloca como um importante setor frente às problemáticas que cercam a sustentabilidade, devido ao seu potencial em gerar externalidades e danos significativos para a sociedade ao longo de suas atividades (ALTIERE, 2012; GLIESSMAN, 2002; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; MAZOYER; ROUDART, 2010).

No Brasil a expansão agropecuária, à exemplo do Mato Grosso, com soja, milho, algodão e criação bovina reproduziram uma ameaça concreta ao desmatamento da Amazônia Legal de 1990 até metade da década de 2000 (VIEIRA-FILHO, 2016). No período de 2004 até 2011 esta taxa se manteve em queda, porém, a partir de 2012 iniciou novo crescimento (VIEIRA-FILHO 2016), registrando em 2018 a maior taxa de desmatamento da história (FERREIRA, 2019). Analisando o período de 1975 a 2014 a utilização de fertilizantes havia crescido, aproximadamente, 2,4 vezes mais que a área das lavouras (GASQUES *et al.*, 2016). No cerrado Nordeste a expansão da agricultura promoveu crescimento no PIB de diversos municípios da região, porém, ao se avaliar seu *resultado per capita* foi revelado uma elevada concentração econômica deste produto, o que leva a aprofundar ainda mais a desigualdade socio regional (BUAINAIN; GARCIA, 2016).

Esse modelo de agricultura moderna (convencional), que desmata desenfreadamente, altamente dependente de fertilizantes minerais, químicos e sementes transgênicas e melhoradas, e maquinário pesado não possui a pretensão de gerar alimentos limpos e saudáveis à humanidade, mas a de gerar mercadoria e maximização dos lucros mesmo a custos altíssimos à natureza e, conseqüentemente, às sociedades (ALTIERE, 2012; GLIESMAN, 2000, 2002; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; PRIMAVESI, 2016b). A

difusão desse modelo em nível mundial se deu a partir da década de 1970 com a chamada Revolução Verde (ALTIERE, 2012; LONDRES, 2011; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; MAZOYER; ROUDART, 2010).

A partir do novo paradigma da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, bem como dos próprios impactos negativos da agricultura convencional, os modelos de agricultura alternativos começaram a ganhar mais espaço em todos os setores da sociedade. Tais modelos buscam a harmonização entre a produção de alimentos (biomassa) e a natureza, com um objetivo de uma agricultura menos danosa ao ambiente e à sociedade. Englobando todos esses modelos e incorporando os pilares da sustentabilidade: ambiental, social e econômico, a Agroecologia surge enquanto ciência e prática (ALTIERE, 2010, 2012; GLIESSMAN, 2002). Como ciência a Agroecologia se baseia no uso da Ecologia para o estudo, desenho e o manejo de agroecossistemas sustentáveis, enquanto prática busca, através das mesmas, a promoção da restauração da fertilidade do solo, manutenção da produtividade, proteção das culturas, autonomia dos agricultores e geração de alimentos limpos e saudáveis à sociedade (ALTIERE, 2012; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014).

No ritmo em que a Agroecologia ganha espaço no campo, agricultores iniciam o processo de conversão da propriedade de modelo convencional para modelos mais sustentáveis. Dentro dessa parcela, a agricultura familiar se coloca como importante setor, haja vista que muitas vezes a agricultura convencional não atende aos anseios desses agricultores no longo prazo e se mostra incompatível com a realidade agrícola dos sistemas familiares (MAMEDE, 2012; SOUZA-FILHO; BATALHA, 2005).

Existem diversos sistemas que se propõem ser agroecológicos no Brasil e no Mundo. Entretanto, cabe o questionamento a respeito de como se encontram estes agricultores quanto aos níveis de sustentabilidade. Ainda nesse contexto surgem outros importantes questionamentos, como: i) a conversão desses modelos é monitorada? Como a sustentabilidade das unidades produtivas é avaliada? Relativamente a este último, a avaliação e monitoramento de sistemas que buscam balancear a produção e o equilíbrio ecológico é com certeza um desafio (ALTIERE, 2012) e serviu de motivação para a pesquisa aqui apresentada, a qual consiste na avaliação de dois grupos de agricultores familiares em diferentes estágios de transição agroecológica.

A partir desse problema inicial de pesquisa surge um segundo problema, que é o de como o fazê-lo, derivando a observação da ausência de ferramentas holísticas capazes de avaliar

os sistemas agroecológicos na amplitude que possuem e, ao mesmo tempo, que possam ser reproduzidas com um grande número de agricultores. Essa problemática demandou a adaptação de ferramentas e método já existente, aos contextos de estudo.

Como parte da análise dos sistemas agroecológicos se faz necessário investigar como está seu processo de desenvolvimento, quais benefícios socioambientais por eles promovidos, bem como se são eficientes em níveis econômicos e ambientais. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é o de avaliar a sustentabilidade de dois grupos em transição agroecológica compostos por agricultores familiares do estado do Ceará.

O contexto da pesquisa se deu a partir de dois grupos de agricultores que participam da Rede de Agricultores da empresa Muda Meu Mundo, que auxilia no processo de escoamento da produção a partir de comércio justo, além de fornecer capacitação em agroecologia. Assim, escolheu-se um grupo de agricultores situados no município de Capistrano com mais tempo na dinâmica da *startup* e um segundo grupo localizado em Trairi, recém ingresso na Rede. O critério de seleção dos grupos foi o tempo de contato com a empresa, de modo a permitir a verificação da hipótese: Agricultores inseridos a mais tempo na dinâmica da empresa possuem melhor avaliação de sustentabilidade. Como objetivos específicos buscou-se:

1. Caracterizar os agroecossistemas em transição agroecológica quanto aos componentes da sustentabilidade;
2. Analisar a sustentabilidade dos agroecossistemas segundo seus eixos temáticos: Agroambiental, Social e Econômico;
3. Identificar os pontos fortes e fragilidades dos agroecossistemas em transição agroecológica.

O monitoramento e avaliação de sistemas agroecológicos em transição se faz importante para identificar os gargalos em cada contexto bem como para possibilitar medidas que ajudem a mitigar as limitações e a potencializar os aspectos da sustentabilidade das unidades produtivas. Apesar do aumento no número de pesquisas na área ao longo do tempo, há ainda uma quantidade considerada pequena de pesquisas sobre o assunto (MARTINS *et al.*, 2018; BLOCKSTALLER *et al.*, 2008), principalmente quando tomamos o Brasil como base (MARTINS *et al.*, 2018). Assim, em muitas ocasiões, os aspectos ligados a sustentabilidade são importantes fatores a serem considerados no planejamento de políticas públicas de desenvolvimento agrícola (ASSAD; ALMEIDA, 2004; DUFUMIER, 2005; WINOGRAD, 1995).

Este trabalho é dividido em cinco partes. Além desta introdução constam “Referencial teórico”, “Metodologia”, “Resultados e discussão” e “Considerações finais”. O Referencial teórico possui 4 tópicos. No primeiro são abordados aspectos da literatura científica relacionados ao conceito de “sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável”, seguido de “Agricultura e sustentabilidade” onde o tema sustentabilidade é discutido de forma contextualizada com a agricultura, o que abrange os subtópicos relacionados à “Agricultura convencional e Revolução Verde”, “Agroecologia” e “Transição Agroecológica”. No primeiro trata-se sobre as características do modelo convencional de agricultura e de como foi difundido a partir da Revolução Verde, principalmente no Brasil, bem como suas consequências. No segundo trata-se do conceito de Agroecologia e suas características, seguido das diversas concepções de Transição agroecológica, bem como a adotada neste trabalho. No terceiro subtópico, “Avaliação de sustentabilidade agrícola”. é discutida a questão dos indicadores de sustentabilidade agrícola, além de abordar alguns modelos de indicadores e métodos utilizados na literatura para avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas até chegar no modelo proposto para este trabalho, onde o Método IDEA é abordado de forma aprofundada, desde seus objetivos aos eixos que o compõem (agroambiental, Socioterritorial e econômico) e breves colocações sobre o método. O último tópico do Referencial é “Agricultura familiar”, onde o segmento é descrito em termos de suas características, potencialidades e desafios.

Na terceira parte “Metodologia” é feita breve contextualização da pesquisa, critérios de diferenciação e estatística adotada, seguida de divisão em 2 tópicos. No primeiro é feita a caracterização dos municípios onde se localizam os grupos de agricultores. O segundo tópico traz as adaptações feitas ao Método IDEA para aplicação no Estado do Ceará, dividida em diversos subtópicos onde se justificam as modificações feitas para cada indicador ou item que o compõe. A penúltima parte “Resultados e discussão” traz a caracterização dos grupos a partir dos seus resultados, seguido de análise dos resultados por componente e pelos eixos temáticos da sustentabilidade, este contendo uma analogia com outros resultados na literatura nacional referente à avaliação de sustentabilidade. A última parte, “Considerações finais”, traz a conclusão da pesquisa e demais considerações ao respeito da mesma.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

A sustentabilidade é um termo, relativamente, recente que vem, a partir da década de 1980, ganhando cada vez mais espaço no debate social (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002; MIKHAILOVA, 2004). Atualmente há quase um consenso entre os cientistas de que não teremos recursos naturais para sustentar o modelo de produção e consumo vigente para as populações futuras similar ao da classe média mundial, com estimativas de um acréscimo de mais dois bilhões e meio de pessoas em 2050, com cerca de 120 milhões de pessoas por ano adentrando nesse mercado de consumo (NASCIMENTO, 2012). A sustentabilidade, bem como as conexões que permeiam sua discussão, podem trazer respostas positivas à iminente crise ambiental que se aproxima e que já se estende em nosso planeta.

Com base no sentido “lógico” da palavra sustentabilidade, Mikhailova (2004, p. 24.) a define como: "Capacidade de se sustentar, de se manter. Uma atividade sustentável é aquela que pode ser mantida para sempre". Em ecologia, a ideia de sustentabilidade é associada à capacidade de suporte, relacionada ao equilíbrio de um determinado ecossistema. Este equilíbrio depende da igualdade entre as saídas (*output*) e as entradas (*input*) no sistema, promovendo uma relação de trocas de energias e materiais de 1:1 (MONTIBELLER-FILHO, 1999).

Ambientalmente falando, há uma necessidade que os sistemas vivos, incluindo atmosfera, água e solo mantenham-se em equilíbrio e saudáveis, pois seu esgotamento contínuo ou danos sofridos a partir de atividades humanas à serviços ambientais irreparáveis ou insubstituíveis são incompatíveis com a sustentabilidade (GOODLAN, 1995). Nascimento (2012, p. 51) afirma que a noção de sustentabilidade tem duas origens:

A primeira, na biologia, por meio da ecologia. Refere-se à capacidade de recuperação e reprodução dos ecossistemas (resiliência) em face de agressões antrópicas (uso abusivo dos recursos naturais, desflorestamento, fogo etc.) ou naturais (terremoto, tsunamis, fogo etc.). A segunda, na economia, como adjetivo de desenvolvimento, em face da percepção crescente ao longo do século XX de que o padrão de produção e consumo em expansão no mundo, sobretudo no último quarto desse século, não tem possibilidade de perdurar. Ergue-se, assim, a noção de sustentabilidade sobre a percepção de finitude dos recursos naturais e sua gradativa e perigosa depleção.

A partir de uma abordagem mais holística, a sustentabilidade pode ser analisada a partir de três dimensões básicas, sustentabilidade ambiental, social e econômica (GOODLAND, 1995; GÓMEZ-LIMÓN; RIESGO, 2012). Em estudo de revisão bibliográfica sobre o tema

Sartore; Latrônico e Campos (2014, p. 10) concluem que, “Por ser um conceito complexo e contínuo, surgem diferentes abordagens que tentam entender e explicar a sustentabilidade[...]”. Aprofundando o conceito de sustentabilidade a luz da teoria dos sistemas, continuam,

Caracteriza-se a sustentabilidade como um princípio aplicável à sistemas. Sistemas abertos, para interagir com a sociedade-natureza, envolvendo sistemas industriais (transporte, produção, energia, etc.), os sistemas sociais (urbanização, mobilidade, comunicação, etc.) e sistemas naturais (solo, atmosfera, sistemas aquáticos e bióticos, etc.), incluindo os fluxos de informações, bens, materiais, resíduos. Isto é, a sustentabilidade envolve uma interação com sistemas dinâmicos que estão em constante mudança e necessitam de medidas pró-ativas (SARTORE; LATRÔNICO; CAMPOS, 2014, p. 11).

Tal qual como na teoria sistêmica, o conceito de sustentabilidade não vive isolado e está intimamente ligado à um outro conceito, o de desenvolvimento, mais precisamente, desenvolvimento sustentável (DS). É a partir do termo desenvolvimento que a ideia de sustentabilidade ganha corpo e expressão política (NASCIMENTO, 2012).

Segundo Romero (2012), esse conceito surgiu com o nome de “ecodesenvolvimento” nos anos 1970, fruto de esforços na tentativa de se encontrar uma via alternativa à polarização da época, constituída entre os desenvolvimentistas e defensores do crescimento zero, estes últimos também conhecidos como “zeristas” (também chamados, pejorativamente, de “neomalthusianos”). É com essa perspectiva e a partir de esforços como a Conferência de Estocolmo em 1972 (UN conference on the Human Environment), e através do relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU em 1987, que surge, materialmente, o conceito de Desenvolvimento Sustentável (MIKHAILOVA, 2004; NASCIMENTO, 2012; ONU BRASIL, 2018). O desenvolvimento sustentável (DS), no relatório acima mencionado, é assim definido: “O desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades.” (BRUNDTLAND, 1987, p. 41, tradução nossa).

Montibeller-Filho (1999) afirma que o desenvolvimento sustentável integra três propostas fundamentais, a eficiência econômica, aliada à eficiência social e eficiência ambiental, implicando em melhoria na qualidade de vida das populações atuais sem o comprometimento de recursos para as gerações futuras, tornando-se objetivada por grande parte das sociedades humanas.

Winograd (1995) defende que no desenvolvimento sustentável é essencial que haja um processo que satisfaça as necessidades humanas sem comprometer a sua base, ou seja, o meio ambiente. Onde o objetivo geral se concentra em atingir um desenvolvimento equitativo

economicamente, justo e que promova participação social, que oriente e seja eficiente no campo tecnológico, e que ajude a melhorar e conservar o ambiente. Ainda segundo o mesmo autor, para que se possa alcançar tais objetivos o DS deve cumprir os seguintes requisitos:

1) Economicamente, não deve empobrecer um grupo ao mesmo tempo que enriquece outro. Em uma sociedade sustentável, todos os setores da sociedade devem se beneficiar do desenvolvimento. Uma estrutura caracterizada por uma desigualdade crescente poderia chegar a sustentabilidade à termos puramente biofísicos, porém, não em termos socioeconômicos; 2) Ecologicamente, não degradar a biodiversidade e a produtividade dos ecossistemas, e dos processos ecológicos essenciais a vida dos mesmos. Devendo manter, recuperar e restaurar a base dos recursos naturais das áreas de maior potencial produtivo, assim como das zonas marginais degradadas com base em manejos produtivos adequados; 3) Do ponto de vista social, cultural e político, o papel da solidariedade, a conservação, a participação internacional de todos os setores e indivíduos, e a cooperação internacional são aspectos necessários para alcançar a sustentabilidade. Requerendo ação e respeito por parte de todos os envolvidos, não somente do interior da comunidade isolada, mas a nível mundial e regional [...]; 4) No eixo tecnológico, aumentando a capacidade de responder à mudanças ou manter o incremento das alternativas para uma adaptação autossuficiente ("self-reliant")[...] A inovação tecnológica terá que estar intimamente ligada com a eficiência no uso dos recursos e na possibilidade de manter e/ou ampliar as alternativas produtivas; 5) Por último, a diversidade dos sistemas socioeconômicos, culturais, produtivos e ecológicos deve ser considerada como a solução para a adaptabilidade e não como um impedimento para o desenvolvimento. Na realidade, a homogeneização conduz a perda de alternativas (culturais, sociais e econômicas), o qual se contrapõe ao potencial da diversidade ecológica e produtiva[...]. (WINOGRAD, 1995, p. 16, tradução nossa).

Para Dovers e Handmer (1992) Sustentabilidade é a capacidade de um sistema natural, misto ou humano de suportar ou moldar-se à mudanças de origens externas ou internas por período de tempo indefinido, sendo o Desenvolvimento Sustentável um meio para transformação e melhoria consciente que pode conservar ou aumentar tal atributo do sistema, ao passo que também propõe respostas às necessidades atuais da população.

Segundo Jacobi (1999, p. 39),

A problemática da sustentabilidade assume, neste final de século, um papel central na reflexão em torno das dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram para garantir equidade e articular as relações entre o global e o local. A área social é atualmente onde se explicitam os maiores desafios de respostas que possibilitem uma articulação dos diferentes interesses em jogo. A organização democrática do poder local assume cada vez mais um espaço central numa agenda que contemple a necessária articulação não só entre atores, mas entre políticas.

A partir do termo com um enfoque na agricultura, Gliessman (2000) afirma que apesar dos diferentes significados do termo sustentabilidade, há um consenso de que sua base é ecológica. Ainda segundo o mesmo autor, em uma perspectiva mais ampla, a sustentabilidade pode ser vista como sinônimo de produção sustentável, onde para alcançá-la se faz necessário cumprir uma condição básica: “[...]a condição de ser capaz de perpetuamente colher biomassa de um sistema, porque sua capacidade de se renovar ou ser renovado não é comprometida.”

(GLIESSMAN, 2000, p. 52). Dessa forma, em meio aos pontos discutidos durante todo o texto acima, a agricultura representa um seguimento extremamente importante ao que se refere o debate sobre a sustentabilidade, tanto no processo de adoção de práticas mais sustentáveis como no que concerne ao desenvolvimento sustentável.

2.2 Agricultura e sustentabilidade

2.2.1 Revolução Verde e Agricultura convencional

Na Europa, a partir da Segunda Guerra Mundial, firmou-se a necessidade de se fazer da agricultura um setor que proporcionasse autossuficiência na produção de alimentos (ALBUQUERQUE; SILVA, 2008). Para isso, tal agricultura apoiou-se em novos meios de produção descendentes da segunda revolução industrial, tais como o uso de motores movidos à combustão ou elétricos, tratores, uso de máquinas mais eficientes, utilização de adubos minerais e pesticidas¹, além da seleção de variedades de plantas adaptadas ao novo pacote tecnológico proposto (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Durante a década de 1960, com grande difusão dos meios já descritos acima, proporcionando alto grau de especialização dos sistemas produtivos e abandono das produções vegetais e animais diversificadas (biodiversidade) - traduzidos nas monoculturas - aliados ao maior grau de desenvolvimento da motorização-mecanização, maior controle e uso eficiente da água para irrigação, estrutura-se a chamada “Revolução Verde”, base do que convencionaria chamar agricultura moderna ou convencional (LONDRES, 2011; MAZOYER; ROUDART, 2010; PRIMAVESI, 2016a; SOSA *et al.*, 2013).

Em meio a década de 1940, Pós-Segunda Grande Guerra, haviam milhões de famintos no mundo, principalmente na África, Ásia e, desde a década de 1940 o México já passa por crises de abastecimento alimentar (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; HENRIQUES, 2009). Nesse contexto a Fundação Rockefeller, norte-americana, com uma equipe de cientistas, nos primeiros passos da “revolução verde”, dirigidos pelo Dr. George Harrar, obtiveram variedades de trigos adaptados a climas tropicais e subtropicais (para mitigar o problema da fome mexicano e no restante do mundo), desde que seu aporte por água e fertilizantes fosse atendido (BROWN, 1970 *apud* MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014;

¹No presente texto a palavra pesticida e agrotóxico serão utilizadas como sinônimos para designar produtos “fitossanitários” de maneira geral: inseticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas e etc.

CONWAY, 2003 *apud* MATOS, 2010). Posteriormente, também tiveram êxito na obtenção de variedades de arroz a partir de uma parceria da Fundação Rockefeller e a fundação Ford, em Baños, Filipinas, sob o comando do Dr. Robert Chandler, também com resposta aos fertilizantes (BROWN, 1970 *apud* MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; CONWAY, 2003 *apud* MATOS, 2010; KHUSH, 2001).

No ano de 1967 a partir do Programa de Cultivo de Trigo da Fundação Rockefeller, foram desenvolvidas variedades de trigos anões com grande potencial de produção para diferentes climas (contato que tivessem aporte de fertilizantes e água), dirigidos por Norman Bourlaug, feito que acabou por lhe render o Premio Nobel da Paz em 1970 (BROWN, 1970 *apud* MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; HENRIQUES, 2009).

O modelo agrícola da Revolução Verde teve grande incentivo do Estado em diversos países, com auxílio de políticas públicas que viabilizassem sua difusão no meio rural, de subsídios aos insumos agrícolas e de concessão de crédito para investimento (LONDRES, 2011; MAZOYER; ROUDART, 2010). Para Londres (2011, p. 17), “No cenário mundial, a FAO (órgão das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) e o Banco Mundial foram os maiores promotores da difusão do pacote tecnológico da Revolução Verde.”.

Matos (2010, p. 2) afirma que:

Esse sistema de produção, a priori, traria aumentos de produção em pequenas propriedades agrícolas tendo consequências distributivas favoráveis. Alimentos são duplamente importantes para os pobres, porque o cultivo responde por uma grande parcela de sua ocupação e trabalho e sua compra absorve grande parcela de seus gastos. Em princípio, acréscimos de produtividade agrícola devem aumentar as rendas que as populações rurais pobres obtêm da venda dos alimentos, ao mesmo tempo em que reduziria o preço que os pobres urbanos pagam pelos alimentos.

Segundo Conway (2003 *apud* MATOS, 2010), o número de famintos ao redor do mundo seria ainda maior sem o aparecimento da Revolução Verde. De fato, a Revolução Verde, trouxe ganhos produtivos consideráveis (KHUSH, 2001; MAZOYER; ROUDART, 2010), principalmente no que diz respeito aos cereais (arroz, trigo e milho), afastando qualquer vestígio de teorias malthusiana a respeito da incapacidade de abastecimento alimentar para a humanidade por incapacidade das produções agrícolas (MAZOYER; ROUDART, 2010).

No Brasil a Revolução Verde se instaurou a partir de um conjunto de fatores institucionais favoráveis à implantação desse modelo, proporcionando investimentos em pesquisas e a criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) na década de 1970 (VIEIRA-FILHO; GASQUES, 2016). Com forte influência do governo norte-americano, através do programa “Aliança para o progresso”, nasce a ACAR (Associação de Crédito e

Assistência Rural), ao qual na década de 1950 exerceria importante papel na disseminação do modelo tecnológico da Revolução Verde no campo (LONDRES, 2011; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). Este modelo se espalhou por diversos estados do Brasil e sobretudo, seu pacote tecnológico ganharia mais espaço a partir da ABCAR (Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural), esta criada principalmente para captação de recursos do governo federal (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; VIEIRA-FILHO; GASQUES, 2016).

Machado e Machado-Filho (2014, p. 55) explicam como funcionava a dinâmica da assistência técnica e subsídios nesse período:

O Sistema ABCAR, através das associações estaduais, levou assistência técnica gratuita aos produtores agrícolas nacionais, por meio dos “pacotes tecnológicos”, que nada mais eram do que receitas a serem aplicadas nas diversas regiões do país, nos cultivos e nas criações. Só recebiam o benefício do crédito agrícola, altamente subsidiado, os agricultores que estivessem enquadrados no programa oficial. Se o produtor quisesse aplicar os recursos fora do “programa” não tinha acesso ao crédito rural subsidiado. Por exemplo, o uso de MO [matéria orgânica] era considerado atraso e os projetos com crédito privilegiado não podiam ter qualquer item que contemplasse financiamento de produção com matéria orgânica.

Ainda segundo Machado e Machado-Filho (2014) esse modelo aprofundou-se mais ainda com a ditadura militar no Brasil, com alto grau de subsídios, mesmo com a inflação galopando à 60%. Os resultados econômicos, com parcela significativa desse processo, foi que no início do golpe militar a dívida externa era cerca de US\$ 2,2 bilhões, ao passo que no fim da ditadura militar, no ano de 1979, a dívida era superior a 80 bilhões (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). Segundo J. Diouf, diretor da FAO em 2008 “os países da OCDE aplicaram, em subsídios agrícolas cerca de US\$5.376 bilhões e, em gastos em armamentos US\$1,2 trilhões.” (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014, p. 57).

As vantagens produtivas da revolução verde são inegáveis, o aumento da produtividade nacional e mundial, e crescimento econômico a partir do alcance de outros mercados para exportação são evidentes (MAZOYER; ROUDART, 2010; TEIXEIRA, 2005). Porém, a adoção de suas práticas básicas também tiveram uma série de impactos negativos em todo o mundo, em muito pelos excessos desse processo, acarretando danos ambientais que atingiram o campo para além daqueles que conseguiram adotar as práticas de modernização da agricultura, tais como poluições diversas, baixa do nível dos lençóis freáticos, salinização dos solos irrigados e mal drenados (MAZOYER; ROUDART, 2010).

No Brasil e nos países da América Latina, segundo Serrano (2005) durante o processo da chamada revolução verde houveram profundas mudanças nos modelos produtivos tradicionais, constituindo conceito chave para entendimento desse processo, ao qual se

intensificou a partir da mecanização, emprego de adubos sintéticos (químicos), agrotóxicos e a biotecnologia.

A intensificação do capital, firmado pelos métodos intensivos de produção, proporcionando dependência da grande quantidade de insumos produzidos por transnacionais norte-americanas, e por tanto, que deveriam ser importados deste país, formam um marco importante no processo (SERRANO, 2005). Nesse sentido, o mesmo autor explica:

A partir desse momento a agricultura começa a abrigar relações de produção e de trabalho, e pautas de desenvolvimento (cuja a essência era o aumento da rentabilidade econômica) semelhantes às que imperam na grande indústria capitalista, fato que provoca não só a degradação da terra, mas também dos trabalhadores agrícolas (SERRANO, 2005, p. 3, tradução nossa).

Sobre o processo de modernização da agricultura no Brasil, Gonçalves Neto (1997, p. 27 *apud* TEIXEIRA, 2005) afirma que: “[...] a chamada modernização da agricultura não é outra coisa, para ser mais correto, que o processo de transformação capitalista da agricultura, que ocorre vinculado às transformações gerais da economia brasileira recente”.

Para Londres (2011) o processo de estabelecimento da revolução verde e, conseqüentemente, da agricultura moderna ou industrial, teve grande influência do capital. Em reflexão sobre o processo, com ênfase na difusão dos agrotóxicos, o autor descreve:

Embora a agricultura seja praticada pela humanidade há mais de dez milênios, o uso intensivo de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças das lavouras existe há pouco mais de meio século. Ele teve origem após as grandes guerras mundiais, quando a indústria química fabricante de venenos então usados como armas químicas encontraram na agricultura um novo mercado para os seus produtos (LONDRES, 2011, p. 17).

No Brasil, tanto o sistema nacional de crédito rural que se estabeleceu na década de 1960, e posteriores, e as políticas agrícolas, foram cruciais para o estabelecimento dessas práticas, principalmente pela "obrigatoriedade" de adoção do pacote tecnológico na aquisição, o que incluía o uso abrangente de agrotóxicos (LONDRES, 2011; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). O Programa Nacional de Defensivos Agrícola, ligado ao II Plano Nacional de Desenvolvimento foi chave para incentivar a instalação de empresas nacionais e transnacional, a partir de subsídios ao capital financeiro (LONDRES, 2011).

Outra consequência negativa desse modelo foi a perda de biodiversidade, tanto de variedades de uma mesma espécie cultivada e animais domesticados, quanto do ponto de vista das coberturas florestais e demais animais associados as mesmas, estas gravemente afetadas pela contínua expansão da fronteira agrícola (ALTIERI, 2012; VIÑALS, 2010; MCNEELY; SCHERR, 2003; VIEIRA-FILHO, 2016). A redução do número de espécies com impacto real sobre as populações locais, redução da base genética dos cultivos, redução da população

campesina estão entre os principais impactos da perda de biodiversidade biológica em si, e da agrobiodiversidade (VIÑALS, 2010).

Para Altieri (2012) o processo de modernização da agricultura intensificou a simplificação dos sistemas produtivos, com alto grau de homogeneização genética, proporcionando vulnerabilidade ecológica aos agroecossistemas, o que implica em maior uso de agrotóxicos na lavoura e dependência. Ainda segundo o mesmo autor, esse processo de simplificação afeta a biodiversidade de várias maneiras, seja pela:

Expansão das áreas agrícolas com perdas de habitats naturais; Conversão de vastas áreas em paisagens agrícolas homogêneas com reduzido valor de habitat para a vida silvestre; Perda de espécies silvestres benéficas e de agrobiodiversidade como consequência direta do uso de agroquímicos e outras práticas; Erosão de recurso genéticos valioso por meio do uso crescente de cultivares uniformes de alto rendimento (ALTIERE, 2012, p. 24).

Segundo Gliessman (2000) além da degradação do solo, desperdício e uso exagerado dos recursos hídricos, contaminações ambientais e perdas de biodiversidade, a agricultura convencional gerou fortes impactos de ordem sociais e econômicas. A camada que mais sofreu foi a campesina (agricultura familiar), com menor acesso a capital financeiro, gerando êxodo rural. O mesmo autor comenta: "A perícia do manejo baseado na experiência é substituída por insumos comprados que requerem mais capital e energia e o uso de recursos não renováveis." (GLIESSMAN, 2000, p. 18).

Segundo Netto; Melo e Maia (2010, p. 35):

A modernização da agricultura no Brasil ocorre em concomitância com o surgimento dos complexos agroindustriais. E, como nunca houve uma perspectiva de desenvolvimento rural integrado, grandes parcelas de agricultores brasileiros [a parcela aqui referida, é a massa camponesa que não detinha de capital suficiente para incorporar de maneira eficiente o pacote tecnológico da agricultura moderna] sofreram apenas os efeitos negativos dessa modernização[...].

Ainda segundo os mesmos autores, continuam:

Essa modernização aconteceu sem que a estrutura da propriedade rural fosse alterada, ocasionando concentração maior da propriedade rural, maior disparidade na concentração de renda, aumento do êxodo rural, maior exploração da força de trabalho empregada na agricultura e a consequente piora das condições de vida dos trabalhadores. Em razão disso, alguns autores se referem à modernização como tendo "efeitos perversos". Ela não mudou a estrutura de produção no sentido de promover relações menos exploratórias; ao contrário, agravou tais problemas (NETTO; MELO; MAIA, 2010, p. 35).

Durante o processo de modernização da agricultura no Brasil, a agricultura familiar perde mais que espaços físicos, mas também práticas tradicionais que muitas vezes promoviam maior viabilidade e autonomia aos seus modelos agrícolas praticados, além de estarem mais alinhadas as particularidades locais do meio ambiente (NETTO; MELO; MAIA, 2010).

Dufumier (2007), comenta que a crise da agricultura familiar atinge muitos países do terceiro mundo e a fragilidade das rendas monetárias gera graves dificuldades de acesso a outros bens de consumo, serviços e etc. Assim, o desenvolvimento rural deve ser pautado a partir de diversidade de políticas públicas que contemplem todas as camadas da sociedade rural, para que seja estimulado a competitividade e desenvolvimento do setor familiar agrícola. Sobre as consequências dessa crise o autor explica que:

A principal consequência é que a pauperização e a perda de competitividade dos agricultores acaba gerando um êxodo rural acelerado, sem que sejam criados suficientes empregos nos centros urbanos. As favelas que se multiplicam sem parar nas grandes metrópoles do terceiro mundo[...] hospedam sobretudo os antigos produtores agrícolas que, não podendo reembolsar as suas dívidas contraídas no campo, foram obrigados a vender ou abandonar as suas explorações agrícolas e, a partir daí, tentam vender a sua força de trabalho nas cidades. A miséria que vitima essas populações urbanas e a ameaça de revoltas sociais e políticas que as categorias mais pobres poderiam provocar tornam cada vez mais difíceis para os governos a adoção de políticas econômicas e sociais que poderiam ser favoráveis aos agricultores, e inclusive, trazem o risco de prejudicar ainda mais as rendas urbanas. Os dirigentes que ainda desejarem acabar com o êxodo rural a partir de uma política agrícola de apoio aos agricultores familiares, para que eles obtenham uma renda que lhes permita viver e investir nas suas unidades produtivas, devem dar provas de extrema coragem política (DUFUMIER, 2007, p. 20).

Sobre as transformações sociais no contexto da modernização da agricultura Netto; Melo e Maia (2010, p. 35) citando Gonçalves Neto (1997, p. 109) comentam:

É interessante notar que as transformações que ocorram no agro, a partir da segunda metade dos anos 60, fortemente pressionada pela expansão do capital industrial, promovem uma reviravolta muito grande em toda a extensão da sociedade brasileira. Ao lado das violentas transferências de populações para o setor urbano, que é promovido por amplo conjunto de fatores, tais como mecanização, a substituição de culturas intensivas em mão de obra pela pecuária, o fechamento da fronteira, a aplicação da legislação trabalhista no campo, ou simplesmente pelo uso da violência, etc., ocorre também uma reformulação na mão de obra restante no interior das propriedades, com eliminação dos parceiros, agregados, etc., pela disseminação do trabalho assalariado, sobretudo nas grandes propriedades, que se modernizam e se transformam em empresas. Restou às pequenas propriedades a possibilidade da subordinação ao capital industrial, a marginalização, o esfacelamento ou a venda e migração para os centros urbanos.

Outro problema importante se relaciona diretamente a mão de obra no campo, fato de grande relevância na história agrária brasileira, pois o que antes era tido como "oferta ilimitada de trabalho" foi convertido em "escassez de trabalho", principalmente nas atividades de monocultura (NAVARRO, 2016; NETTO; MELO; MAIA, 2010). Dessa forma, “[...]identificam-se na questão agrária problemas que são inerentes à questão em si e outros que, embora estejam ligados indiretamente aos problemas agrários, têm caráter agrícola.” (NETTO; MELO; MAIA, 2010, p. 13). Com a redução constante dessa mão de obra, acirra-se o uso da

mecanização na atividade, o que pode agravar ainda mais as desigualdades regionais (NAVARRO, 2016).

Segundo Gliessman (2000) as práticas da agricultura convencional tendem a reduzir a produtividade a longo prazo. Afirmado grandes quantidades de evidências de que as condições para sustento desse modelo de agricultura estão se erodindo. Segundo dados da FAO, em nível mundial, de 1970 até 1995 a produção per capita estagnou na década de 1990, levantando a sua inviabilidade futura e, conseqüentemente, sua incompatibilidade com a sustentabilidade (GLIESSMAN, 2000).

Gasques *et al.* (2016) avaliando a hipótese da desaceleração da produtividade agrícola brasileira entres os períodos de 1975 e 2014 concluem que não há evidências suficientes que corroborem com essa hipótese. Ao contrário, os mesmos autores observaram aumento na taxa de crescimento, que era de 3,02%, até 1997, e passa para 4,28% ao fim da década de 1990.

Os agroecossistemas modernos, baseados nos princípios da agricultura convencional, são instáveis e seus graus de desequilíbrios são evidenciados pela explosão das populações de pragas na maioria das culturas. Os problemas com as pragas são agravados pelas monoculturas em constante expansão, em detrimento da diversidade vegetal (ALTIERE, 2012; PRIMAVESI, 2016). Essa mesma diversidade vegetal desenvolve serviços ecológicos essenciais para promoção de habitats a inimigos naturais de pragas, promovendo o equilíbrio ecológico necessário a manutenção das populações de pragas em níveis abaixo de danos às culturas (ALTIERE, 1994 *apud* ALTIERE, 2012).

Dos cultivos praticados no mundo, 91% dos 1,5 bilhões de hectares têm concentração de monoculturas de trigo, arroz, milho, algodão e soja. Para a manutenção desses agroecossistemas são necessárias grandes quantidades de agrotóxicos, estes últimos causando danos ambientais e humanos notáveis, revelando seu caráter insustentável (ALTIERE, 2012). Diante das circunstancias, como explica Altieri (2012, p. 26): “É necessário, portanto, adotar uma abordagem alternativa, que seja baseada em princípios ecológicos e que possa desenhar sistemas agrícolas mais sustentáveis que tirem o máximo proveito dos benefícios da biodiversidade na agricultura.”.

2.2.3 Agroecologia: A agricultura sustentável

A agricultura do presente e para o futuro tem a missão de empregar-se de práticas e modelos tanto sustentáveis quanto altamente produtivos, que possibilitem a produção de alimentos para humanidade crescente de forma limpa e duradoura (GLIESSMAN, 2002; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). É fato que a agricultura faz parte de um processo de simplificação dos ecossistemas naturais para atender as demandas alimentícias e nutricionais da humanidade (ALTIERE, 2012; PRIMAVESI, 2016b). Porém, ela pode utilizar-se da instalação de métodos e práticas que conservem o máximo de diversidade possível, a conservação de recursos importantes como solo e a água, bem como serviços ecossistêmicos essenciais prestados por esses componentes ambientais (PRIMAVESI, 2016b).

Diante dos problemas proporcionados pelo modelo da Revolução Verde, fortemente difundido em todo o mundo, e de novas abordagens nos ecossistemas agrícolas surgem os movimentos de “agricultura alternativa”, estes que buscavam modelos de agroecossistemas mais sustentáveis (COSTABEBER, 2004a). Altieri (2010) define “agricultura alternativa” como um conjunto de sistemas ou práticas de agricultura que são antagônicos ao modelo convencional de monocultivo com alto grau de dependência a insumos externo, que pretendem proporcionar um ambiente mais equilibrado, aumento da fertilidade e proteção do solo e controle natural de pragas, a partir do desenho de agroecossistemas diversificados e que são empregados amplas tecnologias de baixo emprego de insumos. O quadro 1 traz um resumo dos principais estilos, princípios básicos e atores da “agricultura alternativa”.

Quadro 1 – Principais estilos de “agricultura alternativa”: protagonistas e princípios básicos.

	Principais protagonistas e seguidores	Princípios básicos e alcance
Agricultura Orgânica	Albert Howard: desenvolve pesquisas na Índia (anos vinte); publica <i>An agricultural testament</i> na Inglaterra (1940). Técnicas aprimoradas por L.E. Balfour (Método Howard-Balfour). Introduzida nos EUA por J.I. Rodale (anos trinta). Outros: N. Lampkin (1990).	Princípios: uso de composto, plantas de raízes profundas, atuação de micorrizas na saúde dos cultivos. Difundida em vários continentes. O IFOAN atua na harmonização de normas técnicas, certificação de produtos e intercâmbio de informações e experiências.
Agricultura Biodinâmica	Rudolf Steiner desenvolve uma série de conferências para agricultores na Alemanha (anos vinte) e estabelece os fundamentos básicos da <i>biodinâmica</i> . Pesquisas práticas realizadas nos EUA, Alemanha e Suíça (p.e. Pfeiffer, 1938; Koepf, Shaumann & Petterson, 1974).	Princípios: Antroposofia (ciência espiritual), preparados biodinâmicos, calendário astrológico; possui marcas registradas (Demeter y Biodyn). Muito difundida na Europa. Presente no Brasil: Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural, Estância Demétria e Instituto Verde Vida.

Agricultura Natural	Mokiti Okada: funda a Igreja Messiânica e estabelece as bases da agricultura natural; M. Fukuoka: método semelhante, porém afastado do caráter religioso (Japão-anos trinta). As idéias de Fukuoka se difundiram na Austrália como <i>Permacultura</i> através de B. Mollison (1978).	Princípios: composto com vegetais (inoculados com ‘microorganismos eficientes’), valores religiosos e filosófico-éticos. Movimento organizado pela MOA-International e WSAA (EUA). Shiro Miyasaka dirige a atuação da MOA no Brasil.
Agricultura Biológica	Inicia com o método de Lemaire-Boucher (França - anos sessenta). Grupo dissidente funda a ‘Nature et Progrès’. Grande influência do investigador francês Claude Aubert, que critica o modelo convencional e apresenta os fundamentos básicos de <i>L’agriculture biologique</i> (1974).	Princípios: a saúde dos cultivos e alimentos depende da saúde dos solos; ênfase no manejo de solos e na rotação de cultivos. Influenciada pelas idéias de A. Voisin e pela <i>Teoria da Trofobiose</i> (Chaboussou, 1980). Difundida na França, Suíça, Bélgica e Itália.
Agricultura Ecológica	Surge nos EUA (anos setenta), estimulada pelo movimento ecológico e influenciada por trabalhos de Rachel Carson, W.A. Albrecht, S.B. Hill, E.F. Schumacher. Na Alemanha recebeu importante contribuição teóricofilosófica e prática do professor H. Vogtmann (Universidade de Kassel): <i>Ökologische Landbau</i> (1992).	Princípios: conceito de agroecossistema, métodos ecológicos de análise de sistemas; tecnologias suaves, fontes alternativas de energia. Está difundida em vários países. Sua introdução no Brasil está ligada a J.A. Lutzenberger, L.C. Pinheiro Machado, A.M. Primavesi, A.D. Paschoal e S. Pinheiro, entre outros.

Fonte: Costabeber (2004a).

É no contexto dos modelos alternativos de agricultura que surge uma denominação ainda mais ampla para se alcançar um modelo de Agricultura Sustentável – a Agroecologia. A Agroecologia possui diversas formas de manifestações como: Agricultura orgânica, biodinâmica, natural, biológica, ecológica entre outras (CAPORAL, 2004).

A Agroecologia se configura tanto como uma ciência, como um conjunto de práticas. Enquanto ciência se baseia na aplicação da Ecologia para o estudo, desenho e o manejo de agroecossistemas sustentáveis. Dirigindo ao aumento da agrobiodiversidade projetada para promover interações biológicas e sinérgicas benéficas, entre os elementos e componentes dos agroecossistemas. De modo a promover restauração da fertilidade do solo, manutenção da produtividade e proteção das culturas (ALTIERE, 2012).

A Agroecologia traz consigo uma abordagem holística que possibilita a integração de três elementos fundamentais a sustentabilidade: firmando-se em princípios ecológicos, na busca por viabilidade econômica e equidade social, ou seja, uma agricultura ambientalmente alinhada com princípios básicos da natureza, economicamente viável e socialmente justa (GLIESSMAN, 2000). Esse modelo valoriza o conhecimento popular do camponês, em seus processos históricos de experimentação, a socialização desse conhecimento e sua aplicação para alcançar objetivos coletivos para atingir a sustentabilidade (ALTIERE, 2012; GLIESSMAN,

2000), “incorporando tantos os elementos do conhecimento tradicional como da ciência agrícola moderna.” (ALTIERE, 2012, p. 18).

Para Caporal (2004, p. 57) a Agroecologia adota:

[...] sistemas agrícolas - ecossistemas ou agroecossistemas - como unidades fundamentais de estudos, ademais de entender o agroecossistema como uma unidade onde co-evoluem culturas específicas e suas respectivas formas de interação em e com o ambiente natural. Assim mesmo, enfatiza a importância dos componentes de diversidade: biodiversidade ecológica e sociocultural. De igual forma destaca a importância do desenvolvimento local e do conhecimento dos agricultores, que aparecem como a base de um potencial endógeno capaz de impulsionar um modelo de desenvolvimento sustentável.

Altiere (2012) afirma que a agroecologia oferece os conhecimentos e as metodologias fundamentais para o desenvolvimento de uma agricultura ambientalmente adequada, altamente produtiva, socialmente equitativa e economicamente viável. Ao se adotar os princípios agroecológicos, o desafio principal da agricultura sustentável é o de fazer melhor uso dos recursos locais, minimizando o uso de insumos externos e gerando recursos mais eficientes a níveis locais, através de estratégias de diversificação que promovem o maior sinergismo entre os componentes fundamentais do agroecossistema.

Segundo Machado e Machado-Filho (2014), a Agroecologia dispõe dos conhecimentos para superar as práticas de monocultura e perda da diversidade agrícola, envenenamento das culturas, dos solos e da água, consequências do agronegócio apoiado nos paradigmas da revolução verde. Assim, ela é uma ferramenta de resgate da cidade dos pequenos agricultores, como também pode produzir alimentos limpos na escala que a humanidade demanda, obviamente, com métodos diferentes dos empregados nos modelos convencionais. Para isso, argumentam os mesmos autores:

[...] as tecnologias limpas devem ser dominadas pelos técnicos, para que eles possam leva-las aos agricultores, independentemente da escala, seja pequena, média ou grande: substituição das monoculturas pela rotação de culturas; proteção dos biomas com reserva de áreas na unidade de produção que permaneçam intocáveis, como reservas biológicas; sucessão animal-vegetal; proscricção definitiva do arado e da grade (não se move o solo!)²; restituição da fertilidade do solo sem o uso de fertilizantes de síntese química; perda da patogenicidade dos parasitas [...]. (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014, p. 37).

²A prática de revolvimento dos solos em ecossistemas tropicais foi irracionalmente importada dos climas temperados europeus (onde lá se faz necessário) para a agricultura dos trópicos, promovendo uma série de consequências negativas a estrutura do solo como compactação, perda de capacidade de armazenamento de água e impedimento ao crescimento de espécies vegetais, comprometendo assim toda sua atividade microbiológica e produtiva, levando a degradação de uma grande área de solos agricultáveis dos trópicos (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; PRIMAVESI, 2016b). Ana Primavesi, uma das maiores estudiosas em agroecologia do Brasil, com vastos estudos na área de solos e agricultura dos trópicos, explica em várias de suas obras como esse processo de degradação do solo ocorre, bem como promover sua recuperação e saúde – assinalando a máxima: “Solo saudável, planta saudável, ser humano saudável”.

A agroecologia em busca do processo da sustentabilidade se fundamenta em múltiplas dimensões, tais como a dimensão ambiental, social, cultural, econômica, política e ética (CAPORAL; COSTABEBER, 2004; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014).

Os princípios básicos da agroecologia baseiam-se: na reciclagem de nutrientes e energia; melhoria dos níveis de matéria orgânica e, conseqüentemente, da atividade biológica do solo; substituição de insumos externos por insumos internos as propriedades e de fácil acesso local; diversificação das espécies vegetais e de seus recursos genéticos no tempo e no espaço; a integração de culturas agrícolas com a pecuária; otimização das interações e da produtividade dos diferentes elementos do sistema agrícola como um todo, ao invés de rendimentos centrados em uma única cultura (ALTIERE, 2012).

A sustentabilidade bem como a resiliência dos sistemas agroecológicos são alcançadas em função da diversidade e da complexidade dos mesmos, a partir de consórcios e rotações de culturas, sistemas agroflorestais, uso de sementes nativas e de raças de animais adaptadas as condições locais, controle natural de pragas, uso de compostagem e adubação verde, aumento da matéria orgânica do solo, o que promove melhorias na atividade biológica e capacidade de retenção e armazenamento de água nesses agroecossistemas (ALTIERE, 2012). Um de seus principais objetivos é a extinção do uso de agrotóxicos e da adubação química-mineral nas lavouras, redução da utilização de insumos externos a propriedade, aumento da biodiversidade associada e da agrobiodiversidade, bem como a conservação dos recursos genéticos locais e de serviços ecossistêmicos importantes como, conservação dos recursos do solo, da água, animais e humanos, promovendo benefícios positivos para o ambiente e para a sociedade (ALTIERE, 2012; GLIESSMAN, 2000; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; PRIMAVESI, 2016b).

Os princípios agroecológicos podem ser aplicados por intermédio de várias técnicas e estratégias, estes com efeitos distintos sobre a produtividade, resiliência e estabilidade do sistema, dependendo das condições e disponibilidade de recursos locais, com objetivo de aumentar a eficiência biológica geral, capacidade produtiva e autossuficiência desses sistemas (Quadro 2) (ALTIERE, 2012).

Quadro 2 – Processos ecológicos otimizados a partir de práticas e estratégias agroecológicas.

Processos ecológicos que devem ser otimizados nos agroecossistemas

- Fortalecer a imunidade do sistema (funcionamento apropriado do sistema natural de controle de pragas)
 - Diminuir a toxicidade por meio da eliminação de agroquímicos
 - Otimizar a função metabólica (decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes)
 - Equilibrar os sistemas regulatórios (ciclos de nutrientes, equilíbrio da água, fluxo de energia, regulação de populações e etc.)
 - Aumentar a conservação e a regeneração do solo, da água e da biodiversidade
 - Aumentar e manter a produtividade no longo prazo
-

Fonte: Altieri (2012).

A concepção de agroecossistema é de extrema importância para análise e observação holística das agriculturas praticadas em determinados locais, sobretudo da agroecologia, sendo definido como um espaço de produção agrícola compreendido como um ecossistema, onde busca-se observar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seu complexo de insumos e produção, e as interconexões entre os mesmos (GLIESSMAN, 2000). É difícil delinear os limites de um agroecossistema, visto que são sistemas abertos sujeitos a entradas de insumos e saídas, sendo estes no presente texto adotados como os limites da Unidade de produção agrícola, onde o foco se torna as interações entre as pessoas e seus recursos para a produção de alimentos em uma propriedade (ALTIERE, 2012; GLIESSMAN, 2000).

A base dos agroecossistemas sustentáveis encontram-se nos modelos dos ecossistemas naturais, e é a partir de práticas, desenhos e modelos inspirados nos mesmos que os agroecossistemas poderão se aproximar em termos de qualidades, a esses ecossistemas, no que concerne sua resiliência, estabilidade, produtividade e equilíbrio dinâmico (GÖTSCH, 1996; GLIESSMAN, 2000; PRIMAVERSI, 2016b). A alteração dos ecossistemas naturais para fins de alimentação humana provoca grandes diferenças entre os agroecossistemas e ecossistemas naturais, o gradiente dessas diferenças depende do nível de aproximação dos agroecossistemas a esses modelos naturais, a partir das práticas empregadas para seu desenho e manejo. Devido aos processos de simplificação dos agroecossistemas, traduzidos pela baixa biodiversidade em estrutura e função estes ficam muito mais vulneráveis a perturbações (GLIESSMAN, 2002). O quadro 3 apresenta de forma resumida as diferenças importantes entre os agroecossistemas e ecossistemas naturais.

Quadro 3 – Diferenças estruturais e funcionais chaves entre agroecossistemas e ecossistemas naturais.

Características	Agroecossistemas	Ecossistema Natural
Produtividade líquida	Alta	Média
Cadeias tróficas	Simples, lineares	Complexas
Diversidade de espécies	Baixa	Alta
Diversidade genética	Baixa	Alta
Ciclagem minerais	Abertos	Fechados
Estabilidade (resiliência)	Baixa	Alta
Entropia	Alta	Baixa
Controle humano	Definido	Desnecessário
Permanência temporal	Curta	Longa
Heterogeneidade do <i>habitat</i>	Simples	Complexa
Fenologia	Sincronizada	Estacional
Maturidade	Imatura, sucessão inicial	Madura, clímax

Fonte: Altieri (2012).

Os processos descritos abaixo (Quadro 4), que alteram a estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais ao longo do espaço e do tempo são os mais significativos, no que se refere a instabilidade das monoculturas tropicais. Assim, esses ecossistemas naturais são complexos e extremamente distantes do ponto de vista ecológico do nível máximo de simplificação do sistema – a monocultura (ALTIERE, 2012; PRIMAVESI, 2016b).

Quadro 4 – Características ecológicas desejáveis dos ecossistemas em relação com o desenvolvimento sucessional.

Característica	Etapa sucessional			Benefício para o ecossistema
	Inicial	Intermediária	Tardia	
Alta diversidade de espécies		√	√	Menor risco de perda catastrófica da colheita
Alta biomassa total			√	Uma maior fonte de matéria orgânica no solo
Alta produtividade primária líquida	√			Maior potencial para a produção de biomassa
Complexidade das interações entre espécies	√	√		Maior potencial de controle biológico
Ciclagem eficiente de nutrientes		√	√	Menor necessidade de insumos externos
Interferência mutualista			√	Maior estabilidade; menor necessidade de insumos externos

Fonte: Altieri (2012).

Seguindo os processos de imitação dos ecossistemas naturais para a realidade dos sistemas agrícolas poderemos cada vez mais estabelecer agroecossistemas mais sustentáveis (PRIMAVESI, 2016b). Os sistemas de produção agrícola fundados em princípios agroecológicos “[...] são biodiversos, resilientes, eficientes do ponto de vista energético, socialmente justos e constituem os pilares de uma estratégia energética e produtiva fortemente vinculada à noção de soberania alimentar.” (ALTIERE, 2012, p. 15).

Para Gliessman (2002) o enfoque agroecológico é mais do que a aplicação da ecologia na agricultura, devemos considerar uma perspectiva cultural que inclua os seres humanos e seus impactos no ambiente agrícola. Os sistemas agrícolas se desenvolveram como resultados de uma co-evolução das culturas com o ambiente, para que uma agricultura venha a ser sustentável ela tende valorizar não só os componentes ecológicos do ambiente, mas também os seres humanos e sua interdependência desenvolvida entre ele e o meio. Toda a pesquisa agroecológica deve entender a agricultura dentro de seu contexto social, em uma verdadeira interpretação socioecológica dos agroecossistemas, promovendo a qualidade dos agroecossistemas a níveis ambientais, humanos e econômicos.

Hoje, sabemos que há quase um bilhão de pessoas que passam fome ou sofrendo de subnutrição no mundo (CAPORAL, 2009; FAO, 2018a). Dentro desse contexto, diversos países pobres, sobretudo africanos a beira de colapsos. Por outro lado, mesmo países como o Brasil, grande produtor de grãos e fibras em todo o mundo, não alcançam a autossuficiência na produção de alimentos básicos a alimentação de sua população (CAPORAL, 2009). Cada vez mais a agricultura é dominada por empresas transnacionais, para os quais o alimento não passa de mera ferramenta de negócio para obtenção de lucro e acúmulo de riquezas (CAPORAL, 2009; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). Dessa forma, os agricultores perdem grande parte de sua autonomia ao ver um dos bens naturais mais preciosos, as sementes, sobe patentes dessas mesmas empresas, tendo sua soberania alimentar posta em “cheque” (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014).

É nesse contexto que a organização das nações unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), propõe o conceito de segurança alimentar (CAPORAL, 2009), que significa: “assegurar o acesso aos alimentos para todos e a todo o momento, em quantidade e qualidade suficientes para garantir uma vida saudável e ativa.” (CAPORAL, 2009, p. 42). A noção de segurança alimentar está intimamente ligada com a de soberania alimentar, explicada abaixo:

A soberania alimentar é um conceito de grande importância para a garantia do direito humano à alimentação adequada e da segurança alimentar e nutricional. Relaciona-se ao direito dos povos de decidir sobre o que produzir e consumir. Dessa forma, importam à soberania alimentar a autonomia e as condições de vida e de trabalho dos agricultores familiares e camponeses, o que se reflete na produção de alimentos de qualidade, seguros, diversos, ambientalmente sustentáveis e adequados à cultura local. Esse conceito é também relevante no que diz respeito à soberania das nações e sua autossuficiência com relação aos alimentos para consumo interno. Remete, ainda, à preservação de sementes tradicionais (crioulas) e da biodiversidade agrícola, além da valorização de cultura e hábitos alimentares de diversas populações (LEÃO *et al.*, 2013, p. 17).

Segundo Machado e Machado-Filho (2014, p. 85) a soberania alimentar é:

[...] a capacidade que um país tem de alimentar a sua população com produtos provenientes de sua própria agricultura – animal e vegetal – importando apenas um ou outro alimento que, mais por razões culturais que agrícolas, não são produzidos. Mas, a dieta básica – calórica/proteica – é suprida com alimentos cultivados livremente dentro de suas fronteiras.

Ao final das décadas de 1990, os movimentos camponeses e rurais vêm adotando a Agroecologia como uma bandeira e estratégia para o desenvolvimento rural, e para a conquista da soberania alimentar (ALTIERE, 2012). Segundo Altieri (2012), existem quatro razões fundamentais que fazem da Agroecologia uma visão compatível com a agenda dos movimentos sociais rurais:

a)A agroecologia é socialmente mobilizadora, já que sua difusão requer a intensa participação dos agricultores; b)Trata-se de uma abordagem culturalmente assimilável, já que se baseia nos conhecimentos tradicionais e promove um diálogo de saberes com os métodos científicos modernos; c)Promove técnicas economicamente viáveis, com ênfase no uso do conhecimento indígena, da biodiversidade agrícola e dos recursos locais, evitando assim a dependência de insumos externos; d) A agroecologia é ecológica *per se* [em si mesma], uma vez que evita modificar os sistemas de produção existentes, promovendo a diversidade, as sinergias, otimizando o desempenho e a eficiência do sistema produtivo (ALTIERE, 2012, p. 18).

Segundo Norder *et al.* (2016) estudando a polissemia e pluralismo do termo, concluem que a agroecologia possui um caráter transdisciplinar, constituindo-se como ciência, prática e movimento social, e mais recentemente, como política governamental, além de modelo de educação formal, sendo ainda, para alguns, modelo de vida, ideologia e utopia.

Diversas críticas a agroecologia são feitas a partir da ampla difusão do termo nas mais diferentes camadas da sociedade, trazendo a polissemia (NORDER *et al.*, 2016) e mascarando seu verdadeiro potencial para proporcionar o desenvolvimento de uma agricultura verdadeiramente sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2004b).

Muitos dos críticos ao modelo de produção agroecológico alegam também que ele não seria capaz de produzir alimentos suficientes para alimentar o mundo, afirmando que a mesma seria pouco produtiva, além de que seus custos de produção são mais caros, o que provocaria aumento nos preços dos alimentos (ALTIERE, 2012; COSTABEBER, 2004a; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). Segundo Altieri (2012, p. 146):

[...] os sistemas agroecológicos não são necessariamente limitados ou baixos, como alguns críticos têm afirmado. Aumentos na ordem de 50 – 100% são até bastante comuns com a maioria dos métodos alternativos de produção. Em alguns sistemas, os rendimentos de culturas como arroz, feijão, milho, mandioca, batata e cevada, aumentaram em várias vezes.

Esse processo de aumento resulta mais de manejos eficientes a partir de processos naturais do que da aquisição de insumos caros. Assim, otimizando e explorando esses processos e sinergismos para alcançar melhores resultados produtivos (UPHOFF, 2002 *apud* ALTIERE, 2012).

Segundo Machado e Machado-Filho (2014) a produção agroecológica poupa economicamente na não aquisição de agrotóxicos e adubos minerais, otimizando os processos naturais, revelando que as críticas estão fora do contexto da realidade, continuam:

Na produção de grãos, o Grupo Executivo do Arroz, RS, está colhendo 30.000t de arroz sem usar veneno e com custos menores do que os arrozeiros do agronegócio [durante toda a obra os autores fazem uma clara distinção entre a agricultura agroecológica e camponesa, e a agricultura industrial ou convencional]. Na safra de 2013, no RS, o custo de produção de uma saca de 50kg do arroz ecológico foi de R\$31,00 e do arroz do agronegócio foi R\$129,00! (MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014, p. 40).

Se faz importante enfatizar aqui, que esses e outros bons resultados produtivos são e podem ser conquistados com o aproveitamento dos avanços tecnológicos e científicos das últimas décadas que podem ser úteis aos avanços práticos e de aumento da escala da produção agroecológica, a exemplo do uso de máquinas e implementos úteis a este novo modelo, obviamente, com seu uso apropriado (GÖTSCH, 1996; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014).

Comparando a produção entre os manejos da agricultura convencional e da agricultura ecológica praticada na Andaluzia e Espanha, constatou-se que a ecológica foi 32% superior à convencional (MOLINA, 2008 *apud* MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). No que concerne a utilização e a conversão de energia fóssil. Pesquisas no Reino Unido mostraram que o trigo de inverno ecológico consome apenas 38% da energia convencional, a batata 49%, a cenoura 28% e o brócolis 27%. Nos Estados Unidos da América do Norte, o trigo consumiu

68% da energia convencional e nas Filipinas, o arroz usou somente 33% da energia convencional (MOLINA, 2008 *apud* MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014).

Miccolis *et al.* (2016), avaliando indicadores econômicos de Sistemas Agroflorestais, constataram em sistema localizado em Roraima, composto por andiroba, paricá, cupuaçu, açaí, pimenta-do-reino, valores de Relação Benefício Custo (B/C) de até 2,4, tendo este mesmo um Tempo de retorno do investimento (TRI) de 3 anos e Valor presente líquido de R\$ 90.400,00. Ainda segundo os mesmos autores, avaliando arranjos de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia, em 2003, foi possível observar em arranjo composto por castanha do Brasil, banana, pimenta do reino e cupuaçu, um valor de B/C de extraordinários 4,08 (para cada R\$ 1,00 investido havia um retorno de R\$ 4,08).

Ainda nesse contexto, os policultivos se mostram muito mais vantajosos que as monoculturas, pois além de promoverem maior proteção sobre os cultivos, distribuição dos riscos de perdas a partir da vasta agrobiodiversidade, se mostram mais parecidos em termos de complexidade com os ecossistemas naturais, se revelando assim mais estáveis (ALTIERE, 2012; GLIESSMAN, 2002). Além disso, os policultivos apresentam-se, através de ampla diversidade de pesquisas (ALTIERE, 2012), mais eficientes em termos de produção quando comparados as monoculturas, demonstradas através do uso equivalente da área, em que para se conseguir produções semelhantes à dos consórcios, necessitar-se-ia de uma quantidade de área maior para as mesmas plantas em monocultivo (ALTIERE, 2012; GLIESSMAN, 2002).

Diante desses fatos, a Organização das Nações Unidas (ONU) afirmou que eliminando o uso de pesticidas e adubos químicos, e aderindo a agroecologia pode-se, em uma década, dobrar a produção de alimentos em países pobres (DOYLE, 2011). Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) incentiva a agroecologia como a chave para acabar com a fome na América Latina e no Caribe (FAO, 2015) e, a partir do paradigma da sustentabilidade, importantíssima para melhorar a produção global de alimentos, ao mesmo tempo que mitiga as mudanças climáticas e propõe uma produção sustentável (FAO, 2018b).

Ainda assim, para garantir as especificidades nos manejos e dos recursos naturais é preciso construir-se um amplo acervo de conhecimento nesse campo de estudo, proposta que nenhuma instituição de pesquisa pode gerar e manipular por conta própria. Mesmo com os crescentes investimentos em pesquisas em agroecologia nas últimas décadas, há ainda uma série de entraves que impedem sua disseminação e ainda há muito o que avançar, pois as intenções

tecnológicas e ecológicas não são o suficiente, havendo aqui ainda uma pressão econômica muito forte exercida por poderosas instituições que orientam a pesquisa e o desenvolvimento para a abordagem da agricultura convencional (ALTIERE, 2012). O quadro 5 traz um resumo dos principais entraves na disseminação da agroecologia.

Quadro 5 – Principais restrições à disseminação e expansão da agroecologia.

-
- Políticas e instituições macroeconômicas
 - Incentivos e subsídios para o uso de agrotóxicos
 - Políticas orientadas para exportação e com foco nas monoculturas
 - Falta de incentivos para as parcerias institucionais
 - Pressões de empresas agroquímicas
 - Poder político e econômico exercido contra o MIP
 - Publicidade e práticas de vendas
 - Questões de financiamento/subvenções e sustentabilidade
 - Falta de financiamento, especialmente de apoio de longo prazo
 - Falta de reconhecimento do MIP/benefícios da agricultura sustentável
 - Necessidade de reduzir a dependência de doadores e para desenvolver bases de apoio local
 - Falta de informação e divulgação sobre métodos alternativos inovadores
 - Baixa capacidade interna das instituições envolvidas
 - Rigidez institucional entre alguns colaboradores
 - Falta de experiência com Agroecologia e metodologias participativas
 - Questões e de saúde algumas vezes negligenciadas
 - Falta de habilidades de comunicação e cooperação (entre alguns grupos)
-

Fonte: Altirere (2012).

Na história da agricultura camponesa Cubana no início da década de 1990, no contexto do embargo dos EUA e da queda da URSS, com a crise de abastecimento de matéria primas, a busca por autossuficiência e soberania alimentar foi uma questão, literalmente, de vida ou morte para o povo cubano. Cresceu então o movimento agroecológico como alternativa e a necessidade de abandono das práticas da Revolução Verde, que necessitavam de grande aporte de insumos externos, inviáveis aos cubanos naquele momento, e de resgate tanto de técnicas e práticas tradicionais quanto de novas tecnologias que promovessem um modelo de produção autônomo e sustentável a curto, médio e longo prazo (SOSA *et al.*, 2013). Deu-se então a partir desse contexto, um processo de transição dos modelos convencionais aos modelos agroecológicos. A conversão de propriedades baseadas no modelo convencional para modelos mais sustentáveis é etapa crucial no desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável.

2.2.4 Transição Agroecológica

Reconhecidamente os produtores têm a fama de serem inovadores e experimentadores, com desejo de adaptar novas práticas quando percebem que essas podem lhes trazer benefícios. Nos últimos 50 anos as inovações na agricultura se focaram, principalmente, na obtenção de altos rendimentos e lucros por unidade de produção, o que acabou por gerar uma série de impactos negativos ao ambiente (GLIESSMAN, 2002).

Apesar de até hoje ainda perdurar na agricultura uma alta pressão econômica por rendimentos, muitos agricultores convencionais estão em processo de transição para modelos de agricultura mais ambientalmente corretos e que podem contribuir para a sustentabilidade da esfera agrícola a longo prazo, mesmo com um menor apoio do estado (National Research Council, 1989). A maioria dos agricultores iniciam o processo de transição de forma, relativamente, lenta, utilizando o tempo para adquirir mais experiência com o sistema de cultivo mais diversificado, utilizando-os em pequena escala até a completa adaptação as mudanças propostas (NICHOLLS; ALTIERE; VÁZQUEZ, 2015).

McRae *et al.* (1990) em trabalho sobre conversão de propriedades convencionais em sustentáveis concluem que muitos dos agricultores que passam pelo processo de transição experimentam grandes mudanças em seus valores, reconhecendo e dando maior ênfase em seu papel enquanto promotor da saúde humana, através da distribuição de alimentos mais saudáveis aos que consomem, com menores impactos a comunidade rural e ao ambiente.

O processo de transição pode ser complexo, requerendo grandes mudanças nas formas de manejo e filosofia como um todo da propriedade (GLIESSMAN, 2002). Nicholls; Altieri e Vázquez (2015, p. 66, tradução nossa) expõem alguns princípios que podem ajudar a dirigir o processo de transição:

- a) Maior reciclagem de biomassa, com o fim de otimizar a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes através do tempo;
- b) fortalecer o "sistema imunológico" dos sistemas agrícolas a partir da melhoria da biodiversidade funcional (aparecimento de inimigos naturais, antagonistas, etc.) a partir da criação de habitats adequados;
- c) proporcionar as condições de solo mais favoráveis ao crescimento das plantas, em particular mediante a adição de matéria orgânica e aumento da atividade biológica do solo;
- d) minimizar as perdas de energia, água, nutrientes e recursos genéticos, aumento da conservação e regeneração dos recursos do solo, da água e da biodiversidade agrícola;
- e) Diversificação genética e de espécies do agroecossistema, no tempo, espaço e paisagem;
- f) Aumentar as interações biológicas e sinergias entre os componentes da agrobiodiversidade, promovendo assim processos e serviços ecológicos chaves.

Segundo Gliessman (2002, p. 307, tradução nossa) os princípios abaixo podem servir como guias para o processo de transição:

a) mudar de um modelo de fluxo de nutrientes para um de reciclagem de nutrientes, com maior dependência de processos naturais como a fixação biológica de nitrogênio e as relações simbióticas com micorrizas; b) utilizar energia de fontes renováveis; c) eliminar o uso de insumos externos sintéticos não renováveis, que tenham o potencial de causar danos à saúde e para o ambiente, os trabalhadores e os consumidores; c) quando necessitar do aporte de materiais pro sistema, optar por insumo naturais ao invés de sintéticos; d) manejar as pragas, ao invés de “controlá-las”; e) reestabelecer as relações biológicas que podem se dar naturalmente na propriedade ao invés de simplificá-las; [...] f) enfatizar a conservação do solo, água, energia e recursos biológicos; g) incorporar a ideia de sustentabilidade a longo prazo no desenho e manejo do agroecossistema de forma integrada.

Para muitos autores o processo de transição agroecológica possui um fim propriamente dito, podendo ser alcançado no médio ou longo prazo (FAO, 2018c; GLIESSMAN, 2002; MACRAE *et al.*, 1990; NICHOLLS; ALTIERE; VÁZQUEZ, 2015). Muitos desses autores conceitualizam o processo de transição a partir de três níveis bem demarcados (GLIESSMAN, 2002; MACRAE *et al.*, 1990): Nível 1. Incrementar a eficiência das práticas convencionais para reduzir o consumo e uso de insumos custosos, escassos e ambientalmente nocivos (monitoramento de pragas e etc.); Nível 2. Substituir práticas e insumos convencionais, que impactam negativamente o ambiente, por práticas alternativas mais benignas (substituir fertilizantes sintéticos por orgânicos, agrotóxicos por controle biológico e etc.); Nível 3. Redesenho do agroecossistema de modo que o mesmo funcione a partir das bases de um novo conjunto de processos ecológicos (diversificação animal e/ou vegetal).

Gliessman (2010) acrescenta ainda mais um nível a esse processo: Nível 4. Restabelecer a conexão direta entre o agricultor e o consumidor (relação de venda direta), com objetivo de reaver uma cultura de sustentabilidade que levem em consideração as interações entre todos os componentes do sistema agroalimentar. O sistema agroalimentar traz uma concepção mais ampla que a de agroecossistemas, incluindo produção agrícola, distribuição dos recursos, o processamento e a comercialização destes em uma determinada região geográfica, ou seja, toda a cadeia de que o alimento participa (ALTIERE, 2012).

A Organização das Nações Unidas para alimentação e Agricultura (FAO) estabelece o processo de transição agroecológica para sistema em 4 níveis (FAO, 2018c), seus níveis serão descritos de forma detalhada, segundo a mesma:

Nível 1. Incremento da eficiência prática e dos recursos, e a substituição de insumos externos: otimização dos processos biológicos é o ponto de partida, pois reduz a necessidade de insumos externos que possam afetar negativamente a saúde humana e

do ambiente. Produtos e práticas convencionais são substituídas por práticas mais ambientalmente adequadas. Embora tais práticas possam levar a sistemas agrícolas e alimentares sustentáveis, as atividades neste nível não são em si considerados agroecologia; *Nível 2. Transformação do sistema de produção agrícola para que se torne mais resiliente e sustentável*: Redesenho do sistema de produção agrícola é necessário para abordar de forma profunda as causas dos problemas, tais como degradação do solo, a perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos, e a escassez de água. Os novos sistemas aumentam a biodiversidade, reciclando os nutrientes e diversificando a paisagem; *Nível 3. Fortalecimento de mercados que apoiam a Agroecologia*: A transição agroecológica só pode ser sustentável se os mercados forem adaptados, ou se forem criados novos mercados, para incentivar os produtores agrícolas a produzirem alimentos biodiversos e locais, para que possam investir na melhoria dos seus sistemas de produção agrícola. Dentre os mercados que apoiam a agroecologia estão: compras e aquisições públicas (estado), sistemas de garantia participativos, rastreio da "porteira a mesa", feiras agroecológicas e comunidades que sustentam a agricultura (CSA's). Aqui os consumidores são chaves para ajudar a impulsionar essas mudanças; *Nível 4. Construção de ambientes propícios para sistemas agroalimentares mais sustentáveis*: O estado deve fornecer um ambiente integrado com políticas e ações que sejam propícios a apoiar a transição para sistemas agroalimentares mais resilientes e sustentáveis. A adoção de práticas agroecológicas requer sistemas de educação e extensão adequados para o apoio dos produtores nas mudanças de suas práticas. Políticas e marcos legais devem contribuir para democratização e posse da terra e segurança dos recursos naturais que estão diretamente relacionados com a implementação de sistemas de produção agrícolas e boas práticas. A agroecologia requer cooperação por meio de um ambiente favorável em escala territorial. (FAO, 2018c, p. 2, tradução nossa).

Para alguns autores o processo de transição agroecológica é contínuo e sem um final predefinido, em um processo constante (CAPORAL, 2004; COSTABEBER, 2004a). Segundo Costabeber (2004a, p. 47) a transição agroecológica é definida como:

[...] o processo gradual de câmbio através do tempo nas formas de manejo e gestão dos agroecossistemas, tendo como meta a passagem de um sistema de produção "convencional" (que pode ser mais ou menos intensivo em insumos externos) a outro sistema de produção que incorpore princípios, métodos e tecnologias com base ecológica. Nesta definição a idéia de "base ecológica" da atividade agrária se refere a um processo de ecologização dinâmico, contínuo e crescente através do tempo, e sem ter um momento final determinado. Este processo de ecologização implica não somente uma maior racionalização produtiva em base às especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também uma mudança de atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo dos recursos naturais e à conservação do meio ambiente.

Na mesma dinâmica de pensamento, e mesma obra, citada anteriormente Caporal (2004, p. 91) define transição agroecológica como:

[...] a passagem do modelo produtivista convencional ou de formas de agricultura tradicional à estilos de produção mais complexos sob o ponto de vista da conservação e manejo dos recursos naturais, o que contempla tanto a via da intensificação verde³

³Por "Intensificação Verde" entende-se o processo de apropriação e incorporação de algumas práticas da agricultura sustentável pelo modelo de agricultura convencional (industrial), não tendo o objetivo primário de participar do processo de transição agroecológica propriamente dito (CAPORAL, 2004), à exemplo de alguns produtores orgânicos, que se utilizam de algumas práticas sustentáveis simplesmente para agregarem maior valor aos seus produtos, com objetivos de ordem puramente econômica a partir da exploração de nichos de mercado (mercado de orgânicos), e que acabam apenas substituindo a alta dependência de insumos industriais pela alta dependência de insumos orgânicos (compostos, defensivos naturais e etc.) (CAPORAL, 2004; NICHOLLS; ALTIERE; VÁZQUEZ, 2015). Ainda assim, estes acabam participando do processo de transição, pela

como a via da transição com base na Agroecologia. Não obstante, agregando mais complexidade ao conceito, podemos entender a transição –neste caso, agroecológica– como o “processo social orientado à obtenção de índices mais equilibrados de sustentabilidade, estabilidade, produtividade, equidade e qualidade de vida na atividade agrária”, a única via capaz de atender requisitos de natureza econômica e socioambiental, entre outros.

Dessa forma, os dois respectivos autores interpretam o processo de transição agroecológica como um processo de mudança gradual, através do tempo baseados nas formas de manejo dos agroecossistemas, tendo como objetivo a passagem do modelo convencional de produção, este podendo ser mais ou menos intensivo no aporte de insumos externos, ao modelo de agricultura que integre os princípios, métodos e tecnologias de base ecológica (CAPORAL, 2004). Ainda sobre o processo de transição, continua o mesmo autor:

Essa idéia de base ecológica se refere a um processo de evolução contínua, multilinear e crescente no tempo, porém sem ter um momento final determinado. Porém, por se tratar de um processo social, isto é, por depender da intervenção e da interação humana, a transição agroecológica implica não somente a busca de uma maior racionalização econômico-produtiva com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também uma mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais. Por incluir considerações de natureza diversa (econômica, social, cultural, política, ambiental, ética, entre outras), o processo de transição agroecológica não dispensa o progresso técnico e o avanço do conhecimento científico (Costabeber, 1998) (CAPORAL, 2004, p. 91).

A concepção de “Transição Agroecológica” adota no direcionamento deste trabalho segue as linhas de pensamento de Caporal (2004) e Costabeber (2004a).

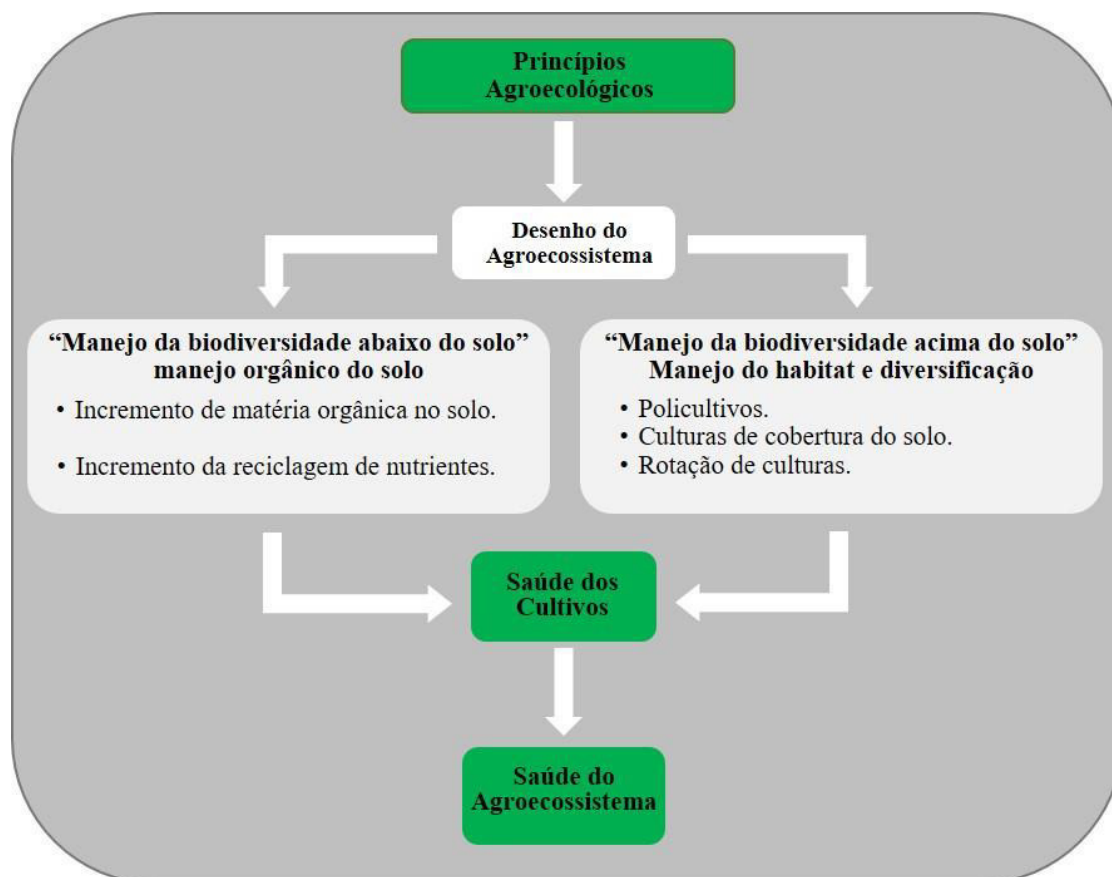
Nesse contexto o redesenho do sistema ocorre a partir da aplicação dos princípios agroecológicos no processo de transição, para ao promover um manejo orientado possa garantir os seguintes processos (ALTIRE, 2012; ALTIERE, NICHOLLS, 2012): 1. Aumento da biodiversidade acima e abaixo do solo; 2. Aumento da produção de biomassa e do teor de matéria orgânica do solo; 3. Planejamento ideal da rotação e arranjos das culturas e/ou animais, com uso eficiente dos recursos locais disponíveis; 4. Melhorar as complementaridades funcionais e as interações entre os diversos componentes bióticos das propriedades agrícolas; 5. Promover o uso eficiente dos nutrientes do solo, água, energia solar, sementes, microbiota do solo, polinizadores e inimigos naturais.

O redesenho (Figura 1) se constitui como fator chave para o sucesso durante processo de transição agroecológica ou efetivação do mesmo (este último, certamente, para os que defendem a tese de início e fim do processo), é a partir dele que poderemos fazer um manejo

incorporação de práticas mais sustentáveis. Acredita-se, ainda, que a "intensificação verde" poderá se torna prática dominantes nas camadas da agricultura familiar altamente "capitalizada" e pros setores da agricultura empresarial capitalista (CAPORAL, 2004).

eficiente acima e abaixo do solo, de modo aumentar as sinergias e promover a saúde e eficiência do agroecossistema (ALTIERE, 2010; 2012; NICHOLLS; ALTIERE; VÁZQUEZ, 2015).

Figura 1 – Os pilares da conversão agroecológica, segundo Altieri.



Fonte: Adaptado de Altieri (2010).

A tendência a adoção de práticas sustentáveis baseadas nos princípios e preceitos da agroecologia, poderá e deve prevalecer como uma estratégia para a transição agroecológica para a agricultura familiar, principalmente, para as unidades pouco tecnificadas/capitalizadas (CAPORAL, 2004).

Mas afinal, como podemos acompanhar o processo de transição e avaliar se um agroecossistema é sustentável ou não? Segundo Gliessman (2002) a determinação dos parâmetros que promovem a sustentabilidade é essencial nesse processo, a partir de características específicas e gerais do agroecossistema pode-se gerar os chamados “indicadores de sustentabilidade” – ao qual indicarão quais as ações e medidas necessárias para que o agroecossistema se sustente a longo prazo, além de ajudar a guiar no desenho e/ou redesenho de modo a torna-los mais sustentáveis.

A partir de bons sistemas de indicadores, poderemos impulsionar ações e esforços de forma efetiva, auxiliando os envolvidos nos processos de tomada de decisões. A avaliação a partir dos indicadores é uma importante ferramenta não só técnica, mas também política que pode indicar o progresso e definir metas para o alcance ou aumento da sustentabilidade (PINTÉR *et al.*, 2012).

2.3 Avaliação de sustentabilidade agrícola

2.3.1 Indicadores de sustentabilidade agrícola e Avaliação de agroecossistemas

As questões interligadas a como se pode avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas complexos, bem como qual é a abordagem ambiental, social e econômica mais adequada se tornam, sem sombra de dúvidas, questões cruciais para os profissionais e pesquisadores da área (ALTIERE, 2012). Tem-se ainda uma grande dificuldade em se definir na prática critérios e parâmetros operacionais para se avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas (GLIESSMAN), por isso muitos sujeitos que trabalham com a via ecológica têm tentado definir um marco que atenda aos questionamentos e desafios que permeiam a avaliação desses sistemas complexos (CONWAY, 1994; WINOGRAD, 1995).

A ampla discussão que cerca a sustentabilidade conduz-se a construção e adaptação de indicadores de sustentabilidade, instrumentos que possibilitam mensurar as transformações nas características de um sistema, além de permitir a avaliação e monitoramento da sustentabilidade dos diferentes sistemas (DEPONTI; ECKERT; AMBUJA, 2002).

Segundo Winograd (1995) os indicadores são importantes ferramentas de análise e monitoramento de processos de desenvolvimento. Os indicadores podem ser utilizados no processo de avaliação, monitoramento, tomadas de decisão e desenvolvimento de políticas públicas para fins de desenvolvimento ambiental, social e econômico (BERTOCCHI; DEMARTINI; MARESCOTTI, 2016; PINTÉR *et al.*, 2012; WINOGRAD, 1995).

Para Manzoni (2006) o papel dos indicadores de sustentabilidade é simplificar a realidade de um sistema de produção a partir da identificação de seu funcionamento, estrutura e principais relações com suas respectivas dimensões. Assim, "um indicador eficiente deve facilitar o processo interpretativo sintetizando a complexidade, ou seja, se constitui em um elemento que absorve e produz informações durante o processo." (MANZONI, 2006, p. 9).

Segundo Girardin; Blockstaller e Werf (1999) a realidade muitas vezes é complexa demais para ser entendida por meio de simples medições. O objetivo dos indicadores é simplificar o sistema de modo a tornar essa realidade acessível, na forma de instrumentos de diagnóstico e em tomadas de decisão. Esses indicadores devem dialogar com a realidade em estudo, serem cientificamente embasados, fáceis de usar e de compreender.

Gras *et al.* (1989, *apud* VILAIN *et al.*, 2008) explicam que os indicadores são variáveis que fornecem informações acerca de outras variáveis mais abstratas, complexas e difíceis de serem acessadas. Os indicadores também servem como ponto de referência para tomadas de decisões.

Segundo Martins *et al.* (2018) os indicadores de sustentabilidade possibilitam a compreensão de dados de forma facilitada, com a possibilidade de serem empregados como ferramentas capazes de avaliar as condições ambientais, sociais e econômicas. Alguns conjuntos de indicadores podem refletir a situação do agroecossistema de forma complexa e, em outros casos, de forma pontual (PRAGER *et al.*, 2010). Para Vilain *et al.* (2008, p. 23) os indicadores de sustentabilidade agrícola “também devem ser robustos, isto é, relevante na maioria dos sistemas de produção.”

Há uma grande discussão para definir qual a melhor forma de se utilizar indicadores de sustentabilidade agrícola, se estes devem ser universais ou específicos. Por exemplo, em encostas íngremes, a erosão tem um grande impacto na sustentabilidade, já quando se trata de arroz cultivado em várzea a erosão é quase que irrelevante, sendo este indicador não muito útil neste último caso (ALTIERE, 2012).

Uma forte corrente defende que as definições e procedimentos para avaliar a agricultura sustentável, independente da diversidade de circunstâncias, devem ser as mesmas, nesse sentido a sustentabilidade é constituída por um conjunto de princípios que devem ser cumpridos em qualquer agroecossistema (ALTIERE, 2012). Prager *et al.* (2010), comentam que as principais variáveis observadas na agricultura são a produtividade do sistema, a sanidade das culturas, mudanças e transformações referentes aos recursos naturais como solo e água, além de as alterações que beneficiariam a comunidade e/ou integrante no processo, indicador de bem estar econômico como a capacidade aquisição, melhoria na qualidade de vida e serviços básicos como saúde, educação, habitação rural, acesso a água energia elétrica, dentre outros.

Sendo a avaliação um processo contínuo que começa com a medição de um parâmetro base e inclui medidas para o acompanhamento e determinação do progresso, tal tarefa só é possível se os métodos forem comparáveis e padronizados, o que possibilita a comparabilidade à níveis amplos (GÓMEZ-LIMÓN; RIESGO, 2012).

Gómez-Limón e Riesgo (2012) avaliando a sustentabilidade de sistema composto por oliveiras, propõem avaliação a partir da estrutura SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the Environment Framework), metodologia que segue a estrutura baseada na teoria de PC & I, definindo três níveis iniciais: a) princípios; b) critérios e c) indicadores. Princípios: Condições gerais para alcançar a sustentabilidade, tendo como base a multifuncionalidade (ambiental, social e econômico), do sistema (por exemplo, regulação da função do solo deve ser mantida ou melhorada); Critério: Estado resultante do agroecossistema quando os princípios são respeitados (por exemplo, práticas para minimizar as perdas de solo); Indicador: Variável capaz de mensurar e medir a conformidade de um critério (por exemplo, índice de erosão do solo - t/ha.ano). A partir desse modelo são criados uma série de indicadores para avaliar a sustentabilidade do agroecossistema, onde cada indicador possui parâmetros específicos, estes variados.

Farshad e Zinck (2001) avaliando a sustentabilidade entre dois sistemas de produção de trigo irrigado, com manejo tradicional e moderno, na província de Hamadan (Irã), utilizaram dois métodos: modelo de “Análise de balanço energético” e “análise socioecológica”. Essas avaliações usaram um sistema de referência conceitual chamado “Modelo dos Seis Pilares”, estes sendo: a) respeito ao meio ambiente; b) viabilidade econômica; c) aceitabilidade social; d) Viabilidade institucional; e) Adaptabilidade das técnicas agronômicas e f) aceitabilidade política. Como nenhum dos pilares é diretamente mensurável, os autores utilizaram indicadores relevantes para avaliá-los. Dessa forma, criaram um modelo de três níveis, compostos por requisitos, critérios e indicadores.

Na análise de balanço energético foi feito os cálculos de entradas, saídas e consumos indiretos de energia (mecanização) para o sistema modernizado, e de entrada e saída de energia para o modelo tradicional. O modelo socioecológico avaliou fatores relativos aos: a) Recursos naturais (clima, água, solo); b) Recursos humanos – fatores endógenos (conhecimento dos agricultores, acesso a recursos e objetivos da produção e consumo); c) Recursos humanos – fatores exógenos (organização social, suporte institucional e dinâmica populacional)

(FARSHAD; ZINCK, 2001). Por fim os autores compararam os dois métodos a partir da estrutura do modelo dos seis pilares (Quadro 6).

Quadro 6 – Comparação dos dois métodos de avaliação dentro da concepção do modelo de sei pilares.

Requisitos (pilares)	Citérios	Análise de Balance Energético	Análise Socioecológica
1. Aceitabilidade Política	Facilidade de emprego	-	-
	Disposição governamental	-	-/+
	Espectativa de vida	-	-/+
2. Viabilidade Econômica	Atrativo/disponibilidade de terras para usuário não agric.	-	-
	Autossuficiência alimentar	-	-/+
	Eficiência de insumos	++	+
	Atendimento das necessidades do mercado	+	+
	Rentabilidade líquida da atividade	++	++
3. Viabilidade institucional	Faixa etária favorável à distribuição de recurso	-	-
	Disponibilidade de mão de obra	-	+
	Saldo migratório	-	++
	Suporte para abastecimento de água	-	++
4. Aceitação social	Saúde humana	-	++
	Taxa de mortalidade infantil	-	-/+
	Disponibilidade de mão de obra	-	++
	Grau de bem-estar	+	+
	Taxa de alfabetização	-	+
5. Adaptabilidade das técnicas agronômicas	Acesso a águas subterrâneas	-	+
	Densidade de produção agrícola	++	+
	Atrativo/disponibilidade de terras para usuário não agric.	-	-
	Controle de ervas daninhas	-	-
	Controle de pragas	+	+
	Estado do sistema de irrigação	-/+	-/+
	Cultivo	-/+	+
6. Respeito ao meio ambiente	Alcalinidade do solo	-	++
	Salinidade do solo	-	++
	Compactação do solo	-	++
	Condição da drenagem do solo	-	++
	Estado de erosão do solo	-	++
	Degradação do horizonte superficial	-	++
	Penetração das raízes no solo	-	++
	Capacidade de retenção de água do solo	-	++

Atividade biológica do solo	-/+	++
Qualidade da água	-	++
Suficiência de água	-/+	++
Influência do sistema agrícola no solo	-/+	++
Influência do sistema agrícola na água	-/+	++
Influência do sistema agrícola no ar	-/+	++
Atrativo/disponibilidade de terras para usuário não agric.	-	+

Nota: - = sem contribuição; -/+ = contribuição indireta; + = leve contribuição; ++ = forte contribuição.

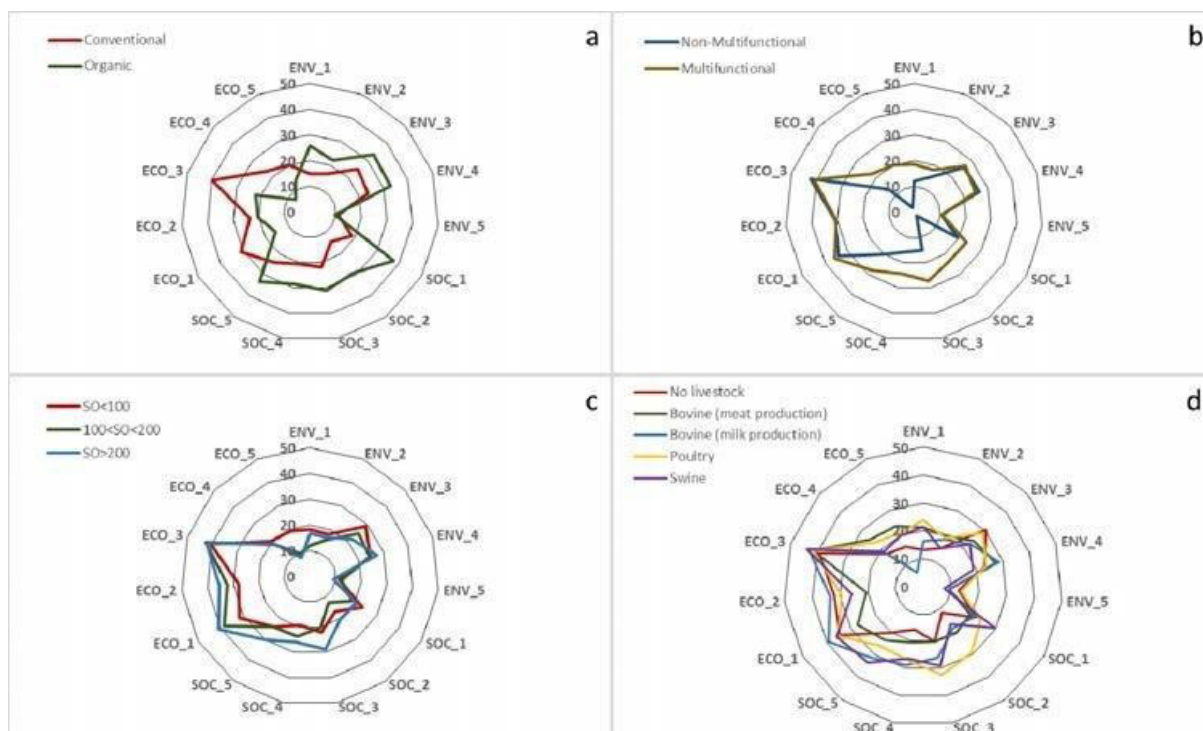
Fonte: Farshad e Zinck (2001).

Bertocchi; Demartini e Marescotti (2016) em estudo de caso utilizaram o Método 4Agro⁴, para avaliar a sustentabilidade de cinquenta fazendas do South Milan Agricultural Parkk, no norte da Itália. O Método 4Agro é um modelo quantitativo para avaliação da sustentabilidade ambiental, social e econômica das propriedades agrícolas, baseado em um conjunto de 42 indicadores (Ver Anexo A). A execução de todo o processo se deu a partir de 4 fases (BERTOCCHI; DEMARTINI; MARESCOTTI, 2016):

Fase 1: coleta e análise das características das propriedades, para obtenção de um conjunto de dados brutos; Fase 2: Elaboração de 75 sub-indicadores elevados a valores inteiros e adimensionais que variam de valores negativos a positivos, em conformidade com suas respectivas pontuações máximas; Fase 3: Cálculo dos indicadores obtidos através da soma de dois ou mais sub-indicadores. Com pontuação mínima [0] e máxiam [variável dependendo da relevância atribuída ao indicador] é aplicada; Fase 4: a soma de dois ou mais indicadores fornece o valor de cada componente. Com pontuação mínima [0] e máxiama [50] por componente. Por sua vez, a soma dos componentes leva ao valor global de cada pilar de sustentabilidade, que pode variar de 0 250. A figura 2 mostra os resultados a partir dos valores dos componentes de cada pilar, obtidos após o cálculo de todos os indicadores.

⁴Os indicadores que compõem essa metodologia foram selecionados a partir vários métodos atualmente disponíveis (BERTOCCHI; DEMARTINI; MARESCOTTI, 2016).

Figura 2 – Gráficos em radar com os resultados do método 4Agro. a) Compara o desempenho da agricultura convencional vs orgânica; b) Compara propriedades especializadas vs multifuncionais; c) compara o tamanho das propriedades, pequenas ($SO < 100$), médias ($100 < SO < 200$), grandes ($SO > 200$); d) Sem pecuária vs pecuária (corte) vs pecuária (leite) vs avicultura vs suinocultura a partir de pontuação média dos componentes.



Fonte: Bertocchi; Demartini; Marescotti (2016).

Deponti; Eckert e Azambuja (2002), comentam que apesar de uma ampla quantidade recente de publicações acerca de indicadores, apenas uma pequena parcela destas se propõem a tornar o seu conceito operacional. Os mesmos autores, propõem um conjunto de indicadores a partir da base de princípios agroecológicos e da visão sistêmica por meio da metodologia MESMIS⁵ – Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade - metodologia participativa que possibilita a identificação de padrões de sustentabilidade e desenvolvimento não só de aspectos técnicos, mas ambientais, econômicos e sociais, utilizada como estratégia base para identificação e formulação de indicadores.

Segundo Deponti; Eckert e Azambuja (2002) a avaliação da sustentabilidade dos sistemas pode ser feita tanto transversalmente (comparação a partir de um sistema de referência) como longitudinal (analisar o mesmo sistema ao longo do tempo), a partir de 5 atributos básicos,

⁵Para mais informações e detalhes acerca do MESMIS ver Masera; Astier; López-Ridaura (2000).

apontados pela literatura: a) Diversidade; b) Equidade; c) Resiliência e d) Autonomia. Os passos básicos para a execução da metodologia são: 1. Identificação do público alvo; 2. Determinação do tipo/objetivo da avaliação; 3. Determinação dos atributos ou características da sustentabilidade, junto à comunidade de estudo (agricultores, estudantes e etc.); 4. Definição dos pontos críticos; 5. Definição dos descritores (para os descritores poderão ser encontrados um ou mais indicadores que deverão possibilitar sua mensuração); 6. Levantamento da lista de indicadores; 7. Seleção de indicadores estratégicos (seleção de alguns indicadores definidos na fase anterior) e por fim, 8. Determinação dos parâmetros (junto à comunidade objeto de estudo) (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002). Segundo os mesmos autores, para cada comunidade à de se definir indicadores e parâmetros específicos. Para mais detalhes ver Anexo B.

Para Gliessman (2002) a sustentabilidade é uma questão de tempo, assim a base para indicadores de sustentabilidade se encontra em dois sistemas que têm resistido e mantidos suas produtividades há um longo período de tempo sem comprometer seus recursos naturais, os sistemas naturais (GLIESSMAN, 2002) e os sistemas tradicionais (ALTIERE, 2010; 2012; GLIESSMAN, 2002). Os sistemas naturais são pontos de referências importantes do ponto de vista ecológico e os agroecossistemas tradicionais (Quadro 7) nos mostram algumas práticas agrícolas que são realmente sustentáveis (ALTIERE, 2010, 2012; GLIESSMAN, 2002), assim como a compreensão de que os sistemas sociais, culturais, políticos e econômicos constituem-se como parâmetros da sustentabilidade. Dessa forma, a chave para a sustentabilidade se encontra em um modelo que é similar em função e estrutura ao ecossistema natural e que possa render produtos importantes para a sobrevivência humana, apoiado em processos naturais (GLIESSMAN, 2002; ALTIERE, 2010). O quadro 8 compara as propriedades de ecossistemas naturais com agroecossistemas sustentáveis e convencionais.

Quadro 7 – Exemplo de sistemas de manejo do solo, vegetação e da água exercido pela agricultura tradicional campesina.

Limitação ambiental	Objetivo	Práticas de manejo
Espaço limitado	Maximizar o uso dos recursos ambientais e da terra disponíveis	Policultivos, cultivo agroflorestral, hortas familiares, estratificação dos cultivos, rotação de culturas
Encostas/declividade acentuada	Controlar a erosão e conservar a água	Terraços, cordão de contorno, cobertura viva e morta do solo, pousio

Fertilidade do solo baixa	Manter a fertilidade e reciclar a matéria orgânica	Pousio com árvores e espécies estratégicas fertilizadoras, rotação de culturas e/ou associação com leguminosas, compostagem, adubação verde e orgânica, uso de sedimentos aluviais, pastoreio leve para aproveitar o bosteio após a colheita
Inundações ou excesso de água	Integrar a agricultura e os corpos d'água	Cultivos em locais elevados e culturas adaptadas a encharcamento (arroz, por exemplo)
Chuvas escassas ou baixa precipitação	Conservação e otimização do uso da água	Uso de culturas e variedades resistentes a seca, cobertura morta do solo (mulching), policultivos, cultivos de ciclo curto
Extremos de temperatura e/ou radiação solar	Melhorar o Microclima	Redução do sombreamento (podas), espaçamento de cultivos (adensados ou mais espaçados), uso de culturas tolerantes a sombra, barreiras quebra vento, cercas vivas, cultivo mínimo, policultivos, cultivo agroflorestal
Incidência de pragas	Proteger os cultivos, reduzir as populações de pragas.	Plantio direto na palha, uso de variedades tolerantes ou resistentes, cultivo em épocas de baixa população ou potencial da praga, manejo do habitat para estimular inimigos naturais, uso de plantas repelentes

Fonte: Adaptado de Altieri (2010).

Quadro 8 – Propriedades de ecossistemas naturais, agroecossistemas sustentáveis e agroecossistemas convencionais.

	Ecossistema Natural	Agroecossistemas Sustentáveis*	Agroecossistemas Convencionais*
Produtividade	média	média/alta	baixa/média
Diversidade	alta	média	baixa
Recuperação após distúrbios	alta	média	baixa
Estabilidade do produto	média	baixa/média	alta
Flexibilidade	alta	média	baixa
Deslocamento humano de processos ecológicos	baixo	média	alto
Apoio com insumos humanos externos	baixo	média	alto
Autonomia	alta	alta	baixa
Sustentabilidade	alta	alta	baixa

*As propriedades atribuídas a estes sistemas são mais aplicáveis em escalas de unidades de produção e para curto e médio prazo (Nota do autor)

Fonte: Gliessman (2002)

Alguns critérios gerais e parâmetros para monitoramento e avaliação são propostos por Gliessman (2002), presentes no Anexo C. Apesar da importância de estabelecer critérios gerais, cada sistema deve ser estudado separadamente para que se possa gerar um conjunto de indicadores de sustentabilidade específicos ao contexto e necessidade local (GLIESSMAN, 2002).

Sicard (2010) estudando a regulação biológica em pequenas propriedades rurais na Colômbia, a partir de um enfoque metodológico agroecológico, utiliza a metodologia ESR (Evaluación Rápida de Sostenibilidad – Avaliação Rápida de Sustentabilidade). A partir de uma perspectiva ecossistêmica, a mesma avalia a estrutura, cor, odor, presença de microrganismo e demais conteúdos da matéria orgânica do solo. A nível cultural, posição de liderança comunitária, propriedade da terra, educação, emprego, apoio/acesso a serviços públicos, com o objetivo de compreender as dificuldades e motivações, para propor soluções de bases sustentáveis. O ERS é composto por 14 indicadores quantitativos (Tabela 1), que variam, cada, em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 o menos desejado, 5 valor intermediário e 10 valor ideal). Os parâmetros são definidos após prospecção de dados na região de estudo, para determinação do critério de valor mais baixo e mais alto. Abaixo segue exemplo de um dos resultados obtidos no respectivo estudo que foi feito com diversas propriedades de pequeno porte agroecológicas e convencionais (Figura 3).

Tabela 1 – Avaliação rápida de sustentabilidade: Projeto de produção de Cana-de-açúcar Sasaima – Cundinamarca.

INDICADORES	VALOR
Estrutura do solo	10
Atividade biológica	10
Cor, odor, M. O.	8,75
% de incidência de pragas e doenças	10
Diversidade de cultivos	1
Sistema de manejo	10
Diversidade natural associada	10
Conservação da água	1
Manejo do solo	10
Ativismo/liderança comunitário	10
Posse e acesso à terra	10
Educação/Formação	3,25
Geração de emprego	8,75
Apoio/acesso a serviços públicos	10
Média	8,05

Fonte: Sicard (2010).

Figura 3 – Gráfico com resultado da avaliação rápida de sustentabilidade (ERS).



Fonte: Sicard (2010).

2.3.2 O Método IDEA

O método IDEA (*indicateurs de durabilité des exploitations agricoles* – Indicadores de sustentabilidade de explorações agrícolas) surgiu a pedido da Direção-Geral da Educação e Investigação (DGER) do Ministério da Agricultura e Pescas Francês, onde já em 1996, pretendia se tornar uma importante ferramenta pedagógica de avaliação da sustentabilidade agrícola de relevância, sensível e consistente, ao mesmo tempo que fosse acessível ao maior número de pessoas possíveis (VILAIN *et al.*, 2008; BRIQUEL *et al.*, 2001). O objetivo da criação era sensibilizar os agricultores franceses para ideia de sustentabilidade, num processo de reflexão a partir de suas próprias práticas (BRIQUEL *et al.*, 2001).

Proposto por uma equipe multidisciplinar, passou por um longo período de testes e constantes melhorias para cada indicador, o que possibilitou apurar sua robustez (uso em amplo campo de ambientes e vários sistemas de produção) e sua sensibilidade (ligeiras melhorias e mudanças) para atestar sua relevância quanto ao papel para contribuição de uma agricultura sustentável. A facilidade de uso dos indicadores, com alto potencial reprodutivo, simplicidade na coleta de dados necessários e nitidez dos cálculos, também foi constantemente melhorada

no decorrer de suas versões, sendo a primeira publicada em outubro de 2000, reeditada em 2003 e atual terceira edição, publicada em 2008⁶ (VILAIN *et al.*, 2008).

Testado em mais de 1500 propriedades agrícolas na França, desde 1996, em 65 estudos de caso (ZAHM *et al.*, 2008), o método IDEA é estruturado a partir de 17 objetivos distribuídos pelos três eixos da sustentabilidade: Agroambiental, Socioterritorial e Econômico. Cada eixo é dividido em três ou quatro componentes (perfazendo um total de 10 componentes), estes por sua vez sendo constituídos por um total de 42 indicadores quantitativos (VILAIN *et al.*, 2008).

A construção do método IDEA seguiu cinco passos, geralmente associados à construção de indicadores de sustentabilidade (VILAIN *et al.*, 2008): 1. Definição de objetivos; 2. A seleção de hipóteses e variáveis motoras; 3. A criação de indicadores associados; 4. A determinação dos limites referenciais ou seleção de padrões e parâmetros; 5. Validação a partir de testes.

A partir do conceito de desenvolvimento sustentável aplicado a agricultura os autores levaram em consideração três enfoques (dimensões) para a criação dos indicadores:

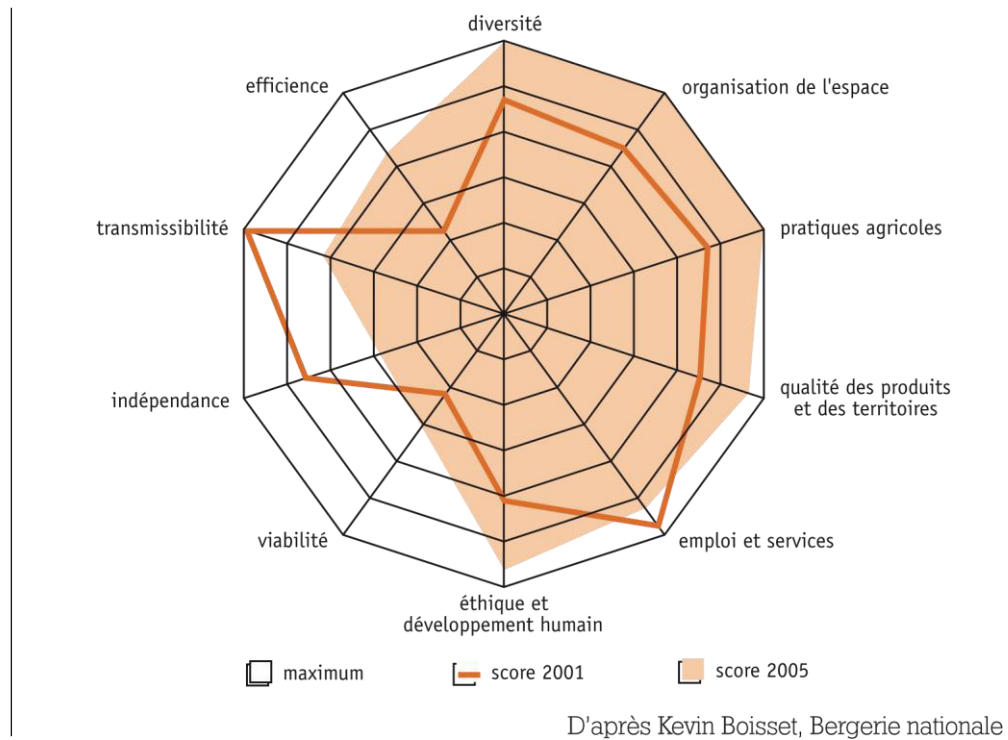
- a) sistêmico: é preciso compreender simultaneamente os aspectos econômicos, ambientais e sociais da agricultura;
- b) temporal e espacial: o objetivo é avaliar os efeitos que podem se manifestar ao longo do espaço e no tempo, um sistema aparentemente equilibrado pode gerar desequilíbrios a longo prazo em nível local, por exemplo;
- c) ética: A sustentabilidade é baseada em um sistema de valores, como a necessidade de conservação do patrimônio natural e humano, ou pelo menos seu uso mais racional possível. (VILAIN *et al.*, 2008, p. 23, tradução nossa).

O método se baseia na hipótese de que é possível avaliar a sustentabilidade de um agroecossistema a partir da quantificação dos seus diversos componentes, ou seja, suas características técnicas, espaciais, econômicas e humanas julgadas favoráveis ao ambiente e a sociedade. Estas práticas são estruturadas a partir de três eixos (escalas) básicas da sustentabilidade: agroambiental, socioterritorial e econômico (VILAIN *et al.*, 2008; ZAHM *et al.*, 2008).

O método IDEA pode ser utilizado tanto para avaliar unidades produtivas de forma transversal (comparação entre propriedades em um dado momento) como de forma longitudinal (comparação da mesma propriedade ao longo de diferentes períodos de tempo) (Figura 4 e 5) (CÂNDIDO *et al.*, 2015; VILAIN *et al.*, 2008; ZAHM *et al.*, 2008).

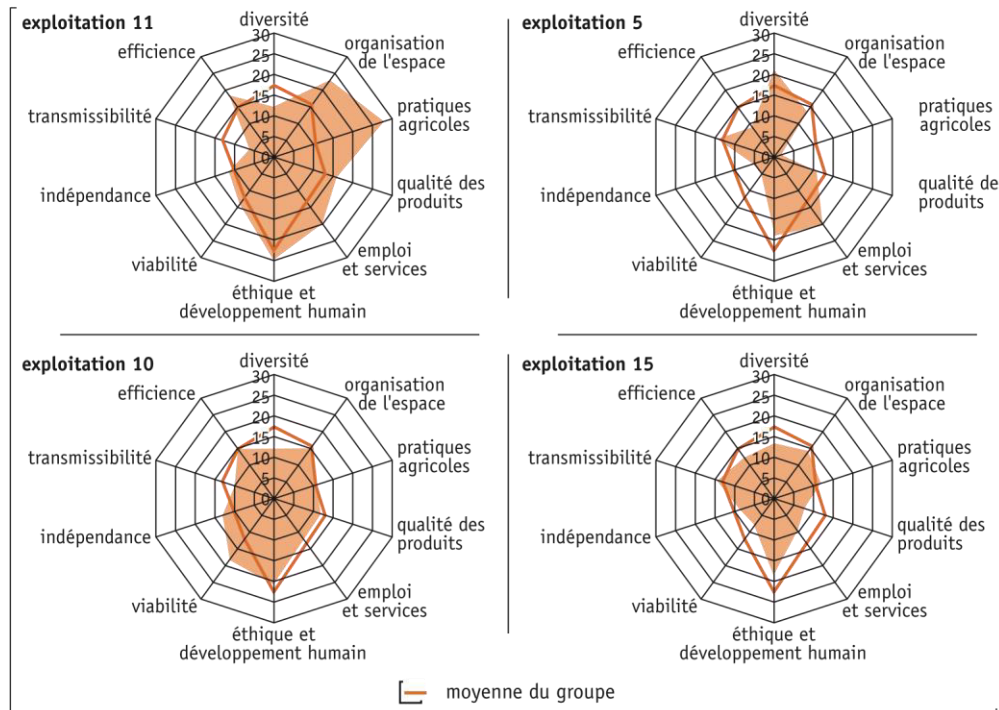
⁶Segundo Zahm (2012?) uma quarta versão estava sendo testada a partir de 2011. Esta quarta versão foi finalizada em 2017 (IDEA, 2017), porém, ao que tudo indica não foi formalmente publicada. Um pôster com alguns detalhes da nova versão está disponível em: <<https://idea.chlorofil.fr/idea-version-4.html>>. Acesso em: 02 de Mar. 2019.

Figura 4 – Exemplo da avaliação longitudinal do IDEA na França.



Fonte: Vilain *et al.* (2008).

Figura 5 - Exemplo de avaliação (transversal) de sustentabilidade de quatro unidade produtivas de um grupo de produtores de grãos na França.



Fonte: Vilain *et al.* (2008).

A comparação e avaliação pode ser feita a partir da pontuação dos componentes ou das escalas de sustentabilidade. Dessa maneira para evitar a sobreposição de uma escala sobre problemas de outras os autores optaram por não utilizar a média das três em uma pontuação global de sustentabilidade, utilizando assim a menor pontuação da escala (VILAIN *et al.*, 2008; ZAHM *et al.*, 2008). Por exemplo, se uma unidade produtiva obteve nota 78 no eixo agroambiental, 82 no socioterritorial e 60 no eixo econômico, sua nota global de sustentabilidade será 60, e as práticas e recomendações se voltarão, principalmente, sobre o eixo econômico (ZAHM *et al.*, 2008).

2.3.2.1 Os objetivos do método

Para dar luz ao conceito de agricultura sustentável o método estabelece um modelo conceitual baseado em objetivos claramente identificados, esta linha de pensamento traz, além de rigor teórico, a vantagem de expor claramente as hipóteses e oferecer uma abordagem pedagógica do método, de modo a possibilitar um melhor entendimento e interpretação dos indicadores construídos (VILAIN *et al.*, 2008). O IDEA demarca 17 objetivos (Quadro 9), distribuídos ao longo dos seus componentes e indicadores (Tabela 2).

Quadro 9 – Os dezessete objetivos do método IDEA.

1. Coerência	10. Qualidade dos produtos
2. Autonomia	11. Ética
3. Proteção e gestão da biodiversidade	12. Desenvolvimento Humano
4. Proteção das paisagens	13. Desenvolvimento local
5. Proteção dos solos	14. Qualidade de vida
6. Proteção e gestão da água	15. Cidadania
7. Proteção do ar atmosférico	16. Adaptabilidade
8. Gestão econômica dos recursos naturais não renováveis	17. Emprego
9. Bem-estar animal	

Fonte: Vilain *et al.* (2008)

Abaixo seguem as concepções dos objetivos segundo Vilain *et al.* (2008), sendo suas abreviações originais preservadas:

a) Coerência (COH):

Os sistemas intensivos possuem uma alta coerência técnica, geralmente baseados na maximização dos ganhos a curto prazo, porém, muitas vezes acabam por poluir e desperdiçam demasiados recursos. Na agricultura sustentável são outros valores que permeiam a produção, seguindo uma visão mais global e transversal, tanto no âmbito do agricultor e

empreendedor, quanto no âmbito de ator e cidadão rural. Nesse sentido, a curto e longo prazo, a operação agrícola é entendida como escalas interdependentes com o território e o planeta, constituindo relações regionais mais íntima.

A coerência aqui é definida como técnica, esta última diferindo da coerência "cidadã". A coerência técnica está relacionada a um conjunto de práticas agrícolas que articuladas entre si, reforçam mutuamente e promovem efeitos maiores que a soma individual das partes (sinergias). A coerência pode se mostrar desde a escolha de uma variedade, consórcios, policultivos, a uma rotação que implica itinerários técnicos que podem ou não combinar aspectos relacionados a rentabilidade, qualidade de produção e proteção do meio ambiente. Quanto à coerência "cidadã", se refere a comportamentos socioeconômicos que reforçam a agricultura sustentável e desenvolvimento rural.

b) Autonomia (AUT):

A autonomia está relacionada tanto com a capacidade de autossuficiência da propriedade agrícola em relação a suas principais fontes de produção (sementes, forragens, combustíveis, insumos e etc.), como também com a sua capacidade de contribuir positivamente para a sustentabilidade do território ao qual pertence. Tal propensão à autonomia do sistema produtivo não pode ser interpretada como um retorno à autarcia. Pelo contrário, acarreta, em vários casos, em um maior risco e tempo para operar através de técnicas e sistemas mais complexos, aos quais ainda existem poucas referências a nível local e a assistência técnica ainda é pouco acessível, sendo a autonomia técnica sujeita a várias adaptações.

Para os autores a autonomia deve ser analisada em 2 níveis, a nível de propriedade e a nível territorial ou regional: 1. Autonomia da propriedade está ligada a capacidade da mesma ser capaz de produzir no futuro a partir da sua capacidade de se adaptar a eventuais mudanças, sejam climáticas, políticas (subsídios e etc.) e econômicas (flutuações de preço de mercado, competitividade e etc.); 2. Autonomia regional está relacionada à uma estabilidade a partir da fixação da atividade agrícola no territorial, por exemplo, através de feiras locais, trocas de alimentos, sementes, ou seja, atividades que ajudem na autonomia local e na valorização dos recursos e produtos da região.

c) Proteção e gestão da biodiversidade (BIO):

A biodiversidade é essencial em todos os seus âmbitos e fundamental para manutenção do potencial alimentar dos ecossistemas do planeta a longo prazo. Constituindo-se, por tanto, como um dos principais objetivos da agricultura sustentável. Também é primordial para auto regulação dos ecossistemas que dependem do equilíbrio biológico nos mais diversos

níveis tróficos (plantas, herbívoros, carnívoros e decompositores, e "recicladores"), sendo essencial para a evolução e adaptação dos seres vivos a mudanças em seus ambientes.

Nos sistemas agrícolas a biodiversidade doméstica (composta por raças e variedades de culturas agrícolas - agrobiodiversidade) é diferente da diversidade biológica silvestre ou espontânea, constituídas de espécies colonizadoras, árvores, plantas e animais de todos os tipos que habitam áreas com pouca ou nenhuma atividade antrópica. Ambos os dois componentes da diversidade biológica são complementares e imprescindíveis, pois de fato o agroecossistema nunca está completamente desconectado com essas áreas, podendo desenvolver atividades como competição, predação e parasitismo, além de auxiliar e assegurar a reciclagem da matéria orgânica e regulação populacional de pragas, sendo sua associação com os sistemas de produção agrícolas sempre bem-vindos.

d) Gestão e proteção da paisagem (PAY):

Este objetivo se constitui como um recurso coletivo e explícito da agricultura, que vem sendo alterado em maior ou menor grau pelas atividades antrópicas, sendo sua gestão e manutenção parte dos objetivos de uma agricultura que se projeta como sustentável. Esta paisagem, em termos de qualidade, também se constitui como recurso econômico indireto para várias partes interessadas, ou seja, agricultores que valorizam o patrimônio coletivo para fins de turismo e recepções com fins sociais em suas propriedades (estudos, pesquisas, vivências e etc.). Além disso a paisagem auxilia na construção da identidade e qualidade de vida dos territórios.

f) Proteção do solo (SOL):

O solo é considerado um recurso não renovável na escala de tempo humana. A erosão representa uma perda irreversível, reduzindo severamente o potencial nutricional das culturas e, conseqüentemente, alimentar das gerações futuras. Um sistema produtivo que a partir de suas práticas tornam ano após ano seu solo vulnerável a erosão e, conseqüentemente, a redução nas taxas de húmus (matéria orgânica) não pode ser sustentável. Da mesma maneira se aplica ao acúmulo de resíduos tóxicos no solo, tais como pesticidas persistentes ou oligoelementos metálicos, como cobre, zinco, cádmio e etc., frutos de tratamentos frequentes, insumos massivos de lodo industrial ou estrume, ao qual envenenam localmente o ecossistema do solo.

g) Proteção e gestão da água (H2O):

A qualidade da água é uma questão importantíssima, mesmo sendo um recurso renovável. Alguns sistemas agrícolas podem causar impactos significativos aos recursos

hídricos, tanto nas águas superficiais como nas subterrâneas, com sérios riscos a degradação desse recurso. O uso racional da irrigação e dos perímetros irrigados também se constitui fundamental para preservação desse recurso pela agricultura, visto que o mesmo pode causar redução significativa nos leitos dos rios a nível de bacias hidrográficas, podendo chegar a morte do rio o que provocaria impactos negativos aos ecossistemas aquáticos. O uso racional da água e sua não poluição constitui-se como condição essencial da agricultura sustentável.

h) Proteção do ar atmosférico (AIR):

A proteção do ar pode parecer menos importante para uma atividade que produz mais impactos na água e nos solos. Porém, a volatilização de pesticidas, bem como a suspensão de micropartículas dos solos com essas substâncias, além da volatilização amoniacal, sem dúvidas contribuem para a degradação deste recurso. Alguns sistemas produtivos consomem muita energia, esses sistemas técnicos também são responsáveis por uma fração significativa da emissão global de gases do efeito estufa.

i) Gestão econômica dos recursos naturais não renováveis (RNR):

Este objetivo está relacionado a preocupação com a gestão racional e cautelosa dos recursos naturais a níveis globais (petróleo, fosfato, potássio e etc.). Dessa forma, está fortemente conectado com os objetivos de autonomia e coerência. A partir da incorporação com as questões a longo prazo, proporciona as gerações futuras a preservação do capital natural.

j) Bem-estar animal (BIE):

O objetivo do bem-estar animal está contido em todas as práticas agropecuárias, a partir de considerações éticas e zootécnicas.

l) Qualidade dos produtos (QLP):

Há uma interface entre preocupações sociais ou territoriais e agrônômicas ou zootécnicas com a produção de alimentos de alta qualidade. Uma abordagem agrônômica apoiada em valores éticos, onde a função nutritiva da agricultura não apresenta nenhum risco a saúde dos consumidores, é um resultado coerente com essa interface. A produção agrícola de qualidade também contribui para o desenvolvimento e competitividade do setor a nível regional frente a produção em larga escala que é banalizada e de fácil realocação. Sendo, por fim, uma condição essencial para o diálogo entre consumidores, contribuintes e produtores.

m) Ética (ETH):

A ética diz respeito a um conjunto de comportamentos e princípios que caracterizam a vida a nível de sociedade. A ética induz o sujeito a responsabilização por práticas que podem

ir além dos efeitos locais e a curto prazo, mas também por seus efeitos distantes e a longo prazo. Sem a ética como função na produção não há agricultura sustentável.

n) Desenvolvimento humano (DVH):

Este objetivo está relacionado com a realização pessoal e profissional do indivíduo na atividade agrícola. Os indicadores associados a tal objetivo também desempenham um importante papel na reprodutibilidade e transmissibilidade (sucessão) da agricultura.

o) Desenvolvimento local (DVL):

Historicamente a agricultura tem representado um pilar vital no contexto rural. Atualmente, mesmo sendo em grande parte uma minoria (mesmo nas regiões rurais), os agricultores podem contribuir para o desenvolvimento local e entretenimento rural através do seu envolvimento social. Ao criar espaços de interação de gênero e diversificadas no território, criamos condições de diálogo que os tornam mais solidários e responsáveis.

p) Qualidade de vida (QLV):

A qualidade de vida é resultante de interações complexas entre o campo pessoal, social e econômico. Melhorar a qualidade de vida é objetivo fundamental para o desenvolvimento sustentável, seja no âmbito individual ou coletivo. Algumas práticas contribuem para melhoria ou deterioração da qualidade de vida no ambiente microrregional e/ou possibilitam sua melhora a partir de trabalhos mais ou menos compatíveis com esse objetivo. Mesmo uma gestão técnica ecológica consistente e economicamente viável, mas que ainda assim levaria a uma deterioração da qualidade de vida do agricultor e sua família perderia assim esse aspecto primordial para o desenvolvimento sustentável.

q) Cidadania (CIT):

A cidadania e "eco-cidadania" proporcionam um ambiente de relevância social, envolvimento coletivo e solidário. Esta se configura como traço característico da agricultura sustentável.

r) Adaptabilidade (ADA):

Sistemas agrícolas com propostas sustentáveis são dinâmicos em fusão de técnicas e modelos, pois o contexto socioeconômico transmuta-se rapidamente e com frequência. Dessa forma, a adaptabilidade e a flexibilidade técnica desses sistemas são condições primordiais para viabilizar a sua sustentabilidade econômica. Sendo a diversificação produtiva estratégia importante para facilitar o processo de adaptação.

s) Emprego (EMP):

O emprego é uma demanda fundamental da sociedade. Os sistemas agrícolas sustentáveis não podem expandir seus lucros a partir da acumulação de subsídios e cotas em detrimento de outros empreendimentos em situações de vulnerabilidade. Práticas de contratação e salário coletivo ou um controle regular da concentração de renda (expansão) apoiam esse objetivo.

Tabela 2 – Matriz de indicadores e objetivos do método IDEA.

		Objetivos																		
		Nº dos indicadores	Corência	Autonomia	Biodiversidade	Prot. das paisagens	Proteção dos solos	Prot. e gestão da água	ar atmosférico	Recursos não renováveis	Bem-estar animal	Qualidade dos produtos	Ética	Desenvolvimento Humano	Desenvolvimento local	Qualidade de vida	Cidadania	Adaptabilidade	Emprego	
10 componentes e 42 indicadores.	Diversidade	A1	X	X	X	X	X			X										
		A2	X	X	X	X	X			X										
		A3	X	X	X															
		A4	X		X															
	Organização do espaço	A5	X	X	X	X	X	X												
		A6	X		X	X	X	X												
		A7	X	X	X		X													
		A8	X	X	X	X	X	X			X									
		A9	X		X	X												X		
		A10	X	X	X	X	X	X			X	X								
		A11	X	X	X	X	X	X	X			X								
	Práticas agrícolas	A12	X	X				X	X	X		X								
		A13						X	X	X							X			
		A14	X	X	X		X	X	X			X					X			
		A15	X	X	X		X				X	X					X			
		A16			X		X	X			X									
		A17		X	X		X	X			X						X			
		A18	X	X						X	X									
	Qualidade dos produtos e do território	B1									X	X		X	X		X			X
		B2	X			X								X	X	X				
		B3				X		X		X						X	X			
		B4	X										X			X	X			
		B5	X										X	X	X	X	X			
	Emprego e serviços	B6	X	X						X					X					
		B7	X	X				X		X					X					
		B8													X		X			
		B9											X		X		X			X
		B10												X	X	X	X	X		
		B11													X	X				X
	Ética e desenvolvimento humano	B12	X	X						X			X	X						
		B13									X	X	X			X				
		B14	X											X	X	X		X	X	
		B15	X											X		X				X
		B16											X	X		X				
		B17												X		X				
		B18											X	X		X	X			
		Viabilidade	C1	X												X	X			X
	C2		X																X	
	Independência	C3	X	X												X			X	
		C4	X	X															X	
	Transmissibilidade	C5	X							X					X	X			X	X
	Eficiência	C6	X	X																

Fonte: Adaptado de Vilain *et al.* (2008).

2.3.2.2 Escala de sustentabilidade Agroambiental

O diagnóstico da sustentabilidade agroambiental se estrutura a partir do cálculo de dezoito indicadores. Estes foram selecionados para que pudessem estimar a autonomia dos sistemas agrícolas em relação ao uso de energia e recursos não renováveis. Também se propõem a avaliar seu potencial de proteção dos recursos naturais ou a contribuição a partir da produção para a poluição dos mesmos. A análise desses indicadores deve contribuir para tomada de decisão sobre sua capacidade de produção a longo prazo, esta última intimamente ligada a gestão do capital natural (água, solo, biodiversidade, ar e luz) mobilizados no sistema de produção agrícola. Se caracterizam principalmente por indicadores agrônômicos que visam atender as necessidades alimentícias da agricultura mantendo a função ecológica dos ecossistemas em uso. O eixo agroambiental busca, principalmente, otimizar os fatores de produção apoiados em bases sustentáveis (VILAIN *et al.*, 2008).

O eixo da sustentabilidade agroambiental é dividido em três componentes de pesos iguais em níveis de importância (limitados a 33 e 34 pontos). Cada eixo contribui, de forma independente, para a sustentabilidade do agroecossistema. É formado pelos seguintes componentes: Diversidade (4 indicadores), organização do espaço (7 indicadores) e práticas agrícolas (7 indicadores) (Quadro 10). Estes permitem variadas combinações técnicas e de desenho dos agroecossistemas coerentes com a sustentabilidade agrícola.

Quadro 10 – Escala de sustentabilidade Agroambiental.

Componentes	Nº	Indicadores	Valores máximos	
Diversidade	A1	Diversidade de culturas anuais ou temporárias	14	Total fixado à 33 pontos
	A2	Diversidade de culturas perenes	14	
	A3	Diversidade animal	14	
	A4	Valorização e conservação do patrimônio genético	6	
Organização do espaço	A5	Repartição dos cultivos (otimização do espaço)	8	Total fixado à 33 pontos
	A6	Dimensão das parcelas	6	
	A7	Gestão da matéria orgânica	5	
	A8	Zonas de regulação ecológica	12	
	A9	Ação em favor do patrimônio natural	4	
	A10	Capacidade de carga animal	5	
	A11	Gestão de superfícies forrageiras	3	
Práticas agrícolas	A12	Fertilização	8	Total fixado à 34 pontos
	A13	Efluentes orgânicos líquidos	3	
	A14	Agrotóxicos	13	
	A15	Tratamentos veterinários	3	
	A16	Proteção dos recursos do solo	5	

	A17	Gestão da água	4	
	A18	Dependência energética	10	

Fonte: Vilain *et al.* (2008).

2.3.2.3 Escala de sustentabilidade Socioterritorial

A escala de sustentabilidade Socioterritorial objetiva avaliar aspectos relacionados a qualidade de vida do agricultor, o peso do mercado ou serviços não mercantis que ele oferece e fornece ao território e à sociedade. Aqui há uma combinação de práticas e comportamentos que são facilmente quantificáveis a partir de elementos fundamentalmente qualitativos, tais como qualidade arquitetônica das construções e da paisagem, dentre outros. Muitos dos indicadores nesse eixo são definidos a partir do ponto de vista ou autoavaliação do agricultor ou de seus cônjuges (VILAIN *et al.*, 2008; ZAHM *et al.*, 2008).

O eixo social é medido principalmente por indicadores que proporcionam um conjunto de objetivos sociais (desenvolvimento humano, qualidade de vida, ética, emprego e desenvolvimento local, cidadania, coerência e etc.), divididos em três componentes: qualidade dos produtos e do território, empregos e serviços, ética e desenvolvimento humano (Quadro 11). Tais objetivos e componentes não foram definidos por um padrão científico, pois esse padrão ainda não foi bem delineado. A ideia de equidade social é complexa e tem sua dependência na concepção da sociedade ou de grupos sociais em um determinado período histórico (VILAIN *et al.*, 2008).

Quadro 11 – Escala de sustentabilidade Socioterritorial.

Componentes	Nº	Indicadores	Valores máximos	
Qualidade dos produtos e do território	B1	Abordagem/política de qualidade	10	Total fixado à 33 pontos.
	B2	Valorização do patrimônio construído e da paisagem	8	
	B3	Tratamento dos resíduos não-orgânicos	5	
	B4	Acessibilidade do espaço	5	
	B5	Implicação social	6	
Emprego e serviços	B6	Valorização em fileira curtas	7	Total fixado à 33 pontos.
	B7	Autonomia e valorização dos recursos locais	10	
	B8	Serviços e pluriatividade	5	
	B9	Contribuição à geração de emprego	6	
	B10	Trabalho coletivo	5	
	B11	Perenidade provável	3	
	B12	Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	10	

Ética e desenvolvimento humano	B13	Bem-estar animal	3	Total fixado à 34 pontos.
	B14	Formação	6	
	B15	Intensidade do trabalho	7	
	B16	Qualidade de vida	6	
	B17	Isolamento/abandono	3	
	B18	Acolhida, higiene e segurança	4	

Fonte: Vilain *et al.* (2008).

2.3.2.4 Escala de sustentabilidade Econômica

A sustentabilidade se baseia na importância igual entre suas três dimensões (eixos, escalas). Uma atividade agrícola que consegue obter sustentabilidade agroambiental e sócioterritorial ainda sim necessita de uma viabilidade econômica, pois sem uma dessas estruturas o sistema tende a entrar em colapso, neste caso a falência econômica. Dessa forma, a sustentabilidade econômica se torna condição *sine qua non* para o alcance da sustentabilidade em sua plenitude (VILAIN *et al.*, 2008).

Em contraste com as demais escalas, a sustentabilidade econômica é composta por apenas seis indicadores. Tal estrutura assim se definiu devido a facilidade para se caracterizar e vir a definir a tal eixo, já há muito tempo estudado por economistas agrícolas. A avaliação da sustentabilidade econômica vai além de seus desempenhos no curto prazo, sendo necessário avaliar não só a viabilidade econômica, mas também a médio e longo prazo sua transmissibilidade, eficiência e independência econômica (Quadro 12) (VILAIN *et al.*, 2008).

Quadro 12 – Escala de sustentabilidade Econômica.

Componentes	Nº	Indicadores	Valores máximos	
Viabilidade econômica	C1	Viabilidade econômica	20	30 pontos.
	C2	Taxa de especialização econômica	10	
Independência	C3	Autonomia financeira	15	25 pontos.
	C4	Sensibilidade a ajudas e cotas financeiras	10	
Transmissibilidade	C5	Transmissibilidade do capital	20	20 pontos.
Eficiência	C6	Eficiência do processo produtivo	25	25 pontos.

Fonte: Vilain *et al.* (2008).

Os critérios para definição das pontuações nos indicadores em suas respectivas escalas de sustentabilidade da terceira edição do método IDEA (última versão - 2008) encontram-se nos Anexos desta obra (Anexo D).

2.3.2.5 Algumas breves considerações sobre o método IDEA

Dentre algumas vantagens claras do método IDEA, a sua objetividade, clareza e simplicidade dos indicadores chamam a atenção, aliadas à um rigor científico de uma equipe multidisciplinar (CÂNDIDO *et al.*, 2015; VILAIN *et al.*, 2008). Outro aspecto importante é a forma e clareza para os interessados em que seus resultados podem ser dispostos (gráficos tipo radar, por exemplo), auxiliando no entendimento das partes (agricultor e técnico) (CÂNDIDO *et al.*, 2015), aliado a seu alto potencial de reprodutibilidade, podendo ser utilizado para um grande número de unidades de produção agrícola (CÂNDIDO *et al.*, 2015; VILAIN *et al.*, 2008; ZAHM *et al.*, 2008).

Na contrapartida sua estrutura rígida apresenta maiores dificuldades ao processo de adaptação e o que é uma vantagem do ponto de vista operacional e prático pela economia do tempo, sem a necessidade de diversas visitas ou atividades na propriedade para sua avaliação, acaba por tornar-se como desvantagem do ponto de vista participativo do método (CÂNDIDO *et al.*, 2015). Assim, sua construção, bem como definição de sustentabilidade e desenvolvimento rural sustentável ocorre de cima pra baixo, sem a participação dos agricultores (CÂNDIDO *et al.*, 2015).

Cândido *et al.* (2015) avaliam, em estudo de comparação do método IDEA com outro método de avaliação de sustentabilidade, que seus eixos de sustentabilidade avaliam de formas separadas, ou seja, a pontuação no eixo agroambiental, por exemplo, não tem interferência na pontuação dos demais eixos, o que compromete sua característica sistêmica enquanto método. Para os autores, nos eixos alguns critérios possuem interferência em mais de um indicador, o que ajuda a manter o caráter sistêmico dos mesmos (VILAIN *et al.*, 2008).

Apesar de seus pontos positivos e negativos o método IDEA tem servido como base para elaboração de alguns indicadores e métodos de avaliação de sustentabilidade agrícola (BERTOCCHI; DEMARTINI; MARESCOTTI, 2016; GONÇALVEZ; LIRA; SOUSA, 2016; MELO; CÂNDIDO, 2013), bem como adaptado e utilizado para o contexto da agricultura familiar em diversos estados do Brasil com o objetivo de avaliar a sustentabilidade dessas unidades de produção familiar (CANDIDO *et al.*, 2016; CUVILLIER, 2006; GONÇALVES; LIRA; SOUSA, 2016; JESUS, 2003; MELO; CÂNDIDO, 2013; SANTANA, 2014; SILVA, 2019; VIEIRA, 2005). O Brasil ainda carece de informações acerca dos graus de sustentabilidade agrícola da agricultura familiar, o que pode impossibilitar possíveis políticas públicas com potencial de atender este setor a partir do paradigma da sustentabilidade (MELO; CÂNDIDO, 2013).

2.4 Agricultura familiar

A agricultura familiar e sua importância no desenvolvimento brasileiro vêm ganhando espaço nas últimas décadas, o impulso sobre essa discussão nasce em meio ao debate sobre desenvolvimento sustentável, aumento e geração de emprego e renda, segurança e soberania alimentar, e desenvolvimento regional (FAO/INCRA, 2000).

Avanços importantes, principalmente políticas do governo federal a partir de 2003, ajudaram a criar um ambiente propício a nova geração de políticas agrícolas que tivessem a capacidade de serem concebidas e implementadas através do diálogo e da participação social. Tais avanços contribuíram para o reconhecimento econômico e social da agricultura familiar (GILHOTO *et al.*, 2007). Nesse mesmo período, políticas de desconcentração de terras, importantes no contexto agrário brasileiro, com a perspectiva de desenvolvimento rural sustentável, foi elaborado o II Plano Nacional de Reforma agrária (PRNA), entendendo a democratização e, conseqüentemente, sua desconcentração como sendo instrumento necessário para uma transformação genuína dos sistemas agrários (MATTEI, 2017).

Simultaneamente, também seriam necessários ações de acesso a crédito, tecnologias e pesquisa. É nesse contexto que também surge o Programa de Fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), programas de transferência de renda, entre outros (MATTEI, 2017; ZIMMERMANN; WESZ-JUNIOR, 2017). Sendo o fortalecimento dessas políticas públicas essenciais para o desenvolvimento socioterritorial e sustentabilidade econômica desse setor produtivo (GUILHOTO *et al.*, 2007).

Segundo Guilhoto *et al.* (2007) baseados em dados do IBGE, o segmento da agropecuária familiar foi responsável por 9% do PIB Brasileiro em 2005, haja visto que esse setor tenha contribuído, no mesmo ano, com 27,9% do PIB brasileiro, é notório seu peso econômico. É necessário, nesse contexto, observar também a vasta heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil, onde muitas vezes as características não só ambientais, mas socioterritoriais e econômicas desenham importantes gradientes das distintas e distantes agriculturas Brasil a fora (BUAINAIN *et al.*, 2005; GUILHOTO *et al.*, 2007; SOUZA FILHO; BATALHA, 2005).

No Brasil a agricultura de base familiar é definida segundo a Lei 11.326, de 2006. Tendo que atender simultaneamente aos seguintes critérios: i) não possuir área maior que 4 (quatro) módulos fiscais da região; ii) utilizar, predominantemente, mão de obra familiar para

as atividades econômicas do estabelecimento agrícola; iii) ter percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento agrícola; iv) dirigir seu estabelecimento agrícola com sua família (BRASIL, 2006).

No Nordeste este setor se configura de forma muito importante para a economia. Produtos como feijão, milho, fava, macaxeira, batata, inhame, dentre outros persistem até hoje nas principais regiões agrícolas do Nordeste (LIRA, 2016). No Ceará a fruticultura e a cultura do feijão têm uma importância econômica especial (GUILHOTO *et al.*, 2007).

De acordo com o Portal Brasil (2015) com informações cedidas pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) a agricultura familiar é responsável por produzir 70% dos alimentos consumidos na mesa do brasileiro. No Ceará, em média dois terços do que chega a mesa da população vem oriundo da agricultura familiar, chegando a mais de 80% em alguns produtos (DANTAS, 2010).

Segundo a Secretária de Desenvolvimento Agrário do Ceará - SDA (2016) a partir de dados do IBGE o estado ocupa o quarto lugar no ranking dos estados brasileiros com a maior quantidade de estabelecimentos caracterizados como agricultura familiar. Sendo detentor de 341.510 propriedades de base familiar, correspondente a 90% dos estabelecimentos agrícolas do estado. Estes agricultores são responsáveis pela produção de 91% do feijão, 88% do arroz em casca, 89% do milho em grão, 82% da mandioca e 81% da criação de suínos do estado.

A agricultura familiar integra desde famílias que exploram minifúndios, em condições de pobreza, como produtores inseridos na dinâmica do agronegócio moderno (BUAINAIN *et al.*, 2005). A luz das peculiaridades não só da agricultura familiar do Brasil, mas de todo o mundo, um importante recurso utilizado para abordagem é a teoria dos sistemas agrários. Sendo definida por Mazoyer e Roudart (2010, p. 71) como:

[...] instrumento intelectual que permite apreender a complexidade de cada forma de agricultura e de perceber, em grandes linhas, as transformações históricas e a diferenciação geográfica das agriculturas humanas. Para compreender o que é um sistema agrário é preciso, em princípio, distinguir, de um lado, a agricultura tal qual ela é efetivamente praticada, tal qual pode-se observá-la, formando um *objeto real de conhecimento*, e, por outro lado, o que o observador pensa desse objeto real, o que diz sobre ele, constituindo um conjunto de conhecimentos abstratos, que pode ser metodicamente elaborados para construir um verdadeiro objeto concebido, ou *objeto teórico de conhecimento* e de reflexão.

É a partir de uma visão sistêmica que poderemos entender e avaliar amplamente não só os modelos produtivos, mas em que contexto eles são desenvolvidos, bem como suas influências positivas e negativas à sociedade e ambiente. Nesse sentido, Souza Filho e Batalha (2005) dão a tecnologia um papel importante na gestão e bom desenvolvimento das unidades

produtivas e atribuem que embora as tecnologias “modernas”, baseadas nos pacotes tecnológicos da revolução verde, tenham claramente contribuído com o aumento da produtividade agrícola, em diversos casos não responderam aos interesses a longo prazo dos agricultores familiares, seja pelo risco financeiro intrínseco em uma agricultura altamente capitalizada, com grandes necessidades de insumos externos, seja pelas flutuações de mercado. Guilhoto *et al.* (2007) afirmam que as forças de mercado são claramente centralizadoras do capital, sendo necessárias ações públicas para garantir desenvolvimento econômico a agricultura familiar, em um contexto competitivo claramente desigual.

Para a consolidação de um processo de desenvolvimento produtivo e sustentável da agricultura familiar, à de se estabelecer modelos que se adequem à suas particularidades e contextos socioeconômicos e ambientais. Para Mamede (2012) o modelo da revolução verde trouxe sérias consequências ao ambiente e aos seres humanos, sendo este modelo completamente inapropriado para a agricultura familiar de modo geral. Ainda a respeito dessa problemática, Souza Filho e Batalha (2005, p. 8) comentam que:

Sistemas de produção mais diversificados e técnicas alternativas mais intensivas em trabalho e insumos internos à propriedade, em vários casos, revelaram-se adequados às condições da agricultura familiar, em particular, daquelas unidades pouco ou não capitalizadas. Deve-se considerar, ainda, as condições naturais ou previamente incorporadas, da terra.

Aliado a modelos produtivos mais estáveis, pela variedade produtiva, a inserção da produção no mercado é crucial para o sucesso da agricultura familiar. Diversas formas de articulação, como cooperativas, agroindústrias e canais direto de comercialização possuem forte impacto sobre a eficiência e geração de renda do sistema. Esses canais ajudam a integrar os agricultores a mercados mais dinâmicos e menos exploratórios, na falta destes mecanismos e alternativas o agricultor se vê obrigado a vender seu produto para atravessadores, comprometendo significativamente sua eficiência produtiva (trabalho) e a rentabilidade da atividade agrícola (SOUZA FILHO; BATALHA, 2005).

Outra estratégia importante aos empreendimentos da agricultura de base familiar é concentrar esforços na diferenciação dos produtos produzidos, explorando novos atributos e nichos de mercados que valorizam os impactos positivos produzidos por modelos diversos e regionais, tais como produção ambientalmente correta, produtos mais saudáveis, identificação de origem, caráter social da agricultura familiar, territorialidade, sabores diferenciados e justiça social para o aumento da renda dos pequenos agricultores (BATALHA; BUAINAIN; SOZA FILHO, 2005; SOUZA FILHO; BATALHA, 2005). Agregar valor aos produtos da agricultura familiar é uma das maneiras de fortalecer esse segmento, fato admitido por especialistas das

diversas correntes de pensamento sobre o tema (BATALHA; BUAINAIN; SOZA FILHO, 2005).

A assistência técnica também é importante fator para o sucesso da agricultura familiar no Nordeste. Segundo Lira (2016) o serviço de assistência técnica e extensão rural são oferecidos de forma inadequada e descontinuada por parte dos Estados, por meio das Emater, no Nordeste brasileiro. E essa mesma falta de assistência aumenta a vulnerabilidade dos agricultores diante de períodos de dificuldades e adversidades socioambientais.

3 METODOLOGIA

O contexto da pesquisa se dá no âmbito de uma *startup* de impacto social chamada Muda meu Mundo que busca trabalhar junto a agricultores familiares no fortalecimento da produção e comercialização de alimentos saudáveis e locais, seguindo princípios da agroecologia e através de comércio justo. Esses agricultores a partir de análises e acompanhamento integram-se à rede de agricultores da mesma e têm acesso à canais de escoamento e capacitação em agroecologia. Todas as informações necessárias foram coletadas a partir de levantamentos da empresa com os agricultores integrados à rede. Foram avaliadas informações de dois grupos que integram a Rede: Grupo 1 (G 1) localizado no município de Capistrano – CE e Grupo 2 (G 2) localizado no município de Trairi – CE. O grupo 1 possui maior tempo (aproximadamente 2 anos e 6 meses) na dinâmica da empresa, enquanto que o grupo 2 juntou-se a rede recentemente (6 meses). A justificativa na escolha dos dois grupos foi movida pela hipótese: Agricultores a mais tempo integrados na Rede de agricultores da empresa terão melhor avaliação de sustentabilidade que agricultores a pouco tempo integrados, a partir do método IDEA.

A pesquisa foi feita com 13 agricultores, sendo 7 integrantes do G1 e 6 do G2. A partir dos dados provenientes de visitas específicas realizadas entre os períodos de outubro de 2018 e maio de 2019, estes foram dispostos e analisados a partir do Método IDEA para comparar o nível de transição agroecológica dos dois grupos, o que leva em consideração o resultado da avaliação dos mesmos. Seguidos de teste de comparação estatística entre as médias dos respectivos grupos, comparando os indicadores, componentes e dimensões da sustentabilidade a partir do teste U de Mann-Whitney, teste não paramétrico para duas amostras independentes.

3.1 Caraterização dos municípios

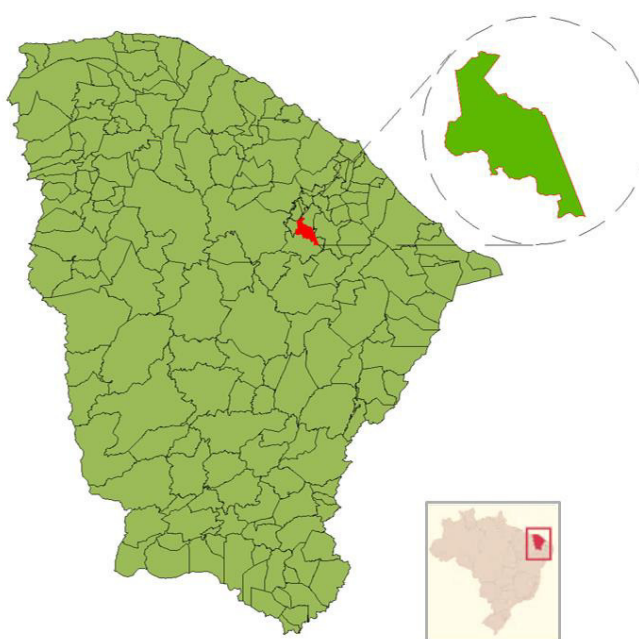
3.1.1 Município de Capistrano

O município de Capistrano fica localizado na região nordeste do Estado do Ceará (Figura 6), a aproximadamente 110,5 km da capital do estado (CAPISTRANO, 2013; IPECE, 2012), sendo suas coordenadas geográficas 4°28' 12" de latitude (S) e 38° 54' 05" de longitude

(WGr) com 222,549 km² de extensão e 159,9 m de altitude, onde faz limites ao norte com Baturité e Mulungu, ao sul com Itapiúna, ao leste com Baturité e a oeste com Aratuba (IBGE, 2018a; IPECE, 2012).

Possui os climas Tropical Quente Semi-árido, Tropical Quente Semi-árido Brando e Tropical Quente Sub-úmido e temperatura média variando entre 26° a 28° °C com precipitação média de 846 mm ao ano e predominância do período chuvoso entre os meses de fevereiro e abril. Seu ambiente é caracterizado por relevos do tipo Maciço residual e Depressão Sertaneja; solos do tipo aluviais, planossolos solódicos e Podzólico vermelho-amarelo. A vegetação é caracterizada por Caatinga Arbustiva Densa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial, sendo sua principalmente bacia hidrográfica a Metropolitana (IPECE, 2012). Segundo a Funceme (2017) o município possui índice de aridez de 55.9, sendo classificado como Sub-úmido Seco.

Figura 6 - Localização do município de Capistrano no Estado do Ceará.



Fonte: Adaptado de IBGE (2018b).

3.1.1 Município de Trairi

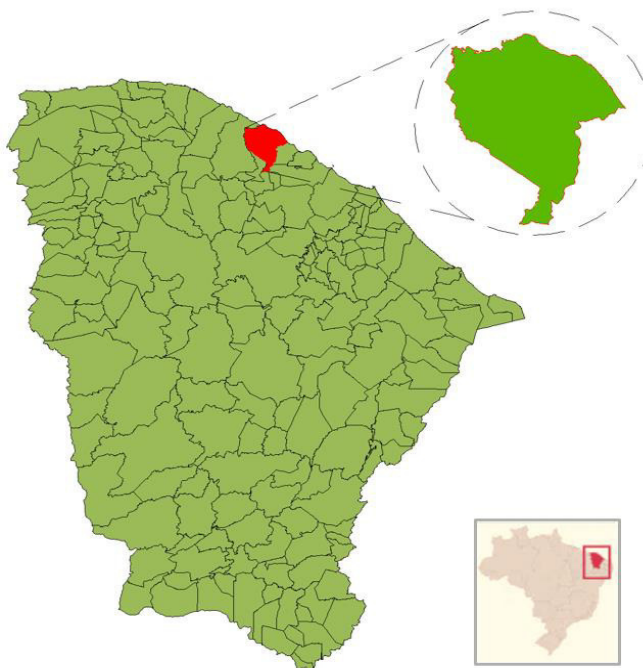
O município de Trairi fica localizado na região norte (litoral oeste) do Estado do Ceará (Figura 7), 3° 16' 40" de latitude (S) e 39° 16' 08" de longitude (WGr) com 929,023 km² de extensão e 18 m de altitude, onde faz limites ao norte com o Oceano Atlântico e Itapipoca, ao sul com Itapipoca, Tururu, Umirim, São Luís do Curu e São Gonçalo do Amarante, ao leste

com São Gonçalo do Amarante e Paraipaba, e a oeste com Itapipoca (IBGE, 2018; IPECE, 2005).

Possui clima Tropical Quente Semi-árido Brando, onde sua temperatura média varia entre 26° a 28° °C com precipitação média de 1.588,8 mm ao ano e predominância do período chuvoso entre os meses de janeiro e abril. Seu ambiente é caracterizado por relevos do tipo Tabuleiros Pré-Litorâneos e Planície Litorânea; solos do tipo Areias Quartzosas Distróficas, Latossolo Vermelho-amarelo e Podzólico Vermelho-amarelo. A vegetação é caracterizada por Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2005). Segundo a Funceme (2017) o município possui índice de aridez de 70.8, sendo classificado como Sub-úmido Úmido.

O município de Trairi se destaca como um dos maiores produtores de coco no Estado (CAVALCANTE, 2018), sendo o Ceará o segundo maior produtor do Brasil, perdendo apenas para a Bahia (IBGE, 2017).

Figura 7 – Localização do município de Trairi no Estado do Ceará.



Fonte: Adaptado de IBGE (2018b).

3.2 Adaptações necessárias para aplicação do Método IDEA no Estado do Ceará

Os autores do método IDEA, empregado nessa pesquisa, reconhecem a necessidade de adaptação as diferentes regiões, paisagens e contextos, mesmo na França e no restante da UE (ZAHM *et al.*, 2008). Zahm *et al.* (2008) alertam que nesses casos os indicadores precisam ser adaptados as situações, mas sem deixar de cumprir os princípios científicos de sua construção. Dessa forma, as adaptações são bem-vindas, contanto que sejam justificadas.

A construção do Quadro 13, 14 e 15 se deu com base nas versões do IDEA, de 2000 até 2008, totalizando três versões, ou seja, o mesmo mescla indicadores e parâmetros das três versões conforme conveniu-se utilizar no contexto deste trabalho. As modificações fora das delimitações propostas pelas três versões são justificadas para cada indicador abaixo.

Na questão dos pesos, foi utilizada um cálculo de proporção de acordo com a pontuação máxima do somatório de pesos dos indicadores com o valor limite estabelecido pelo componente, pois em alguns componentes o somatório dos indicadores ultrapassa a pontuação máxima, sendo nestes casos necessários efetuar a proporção. Por exemplo, o somatório das pontuações máximas dos indicadores que integram o componente Diversidade é de 51 pontos, porém, a pontuação máxima do mesmo é de 33 pontos. Para que o agroecossistema alcance a pontuação máxima de 33 do componente, seu somatório de indicadores deve dar 51. Isso evita que haja uma superestimação da sustentabilidade em alguns agroecossistemas, criando um modelo em que só de fato se atinge a pontuação máxima do componente quando estes obtêm os valores máximos de cada indicador que dão origem ao mesmo.

Quadro 13 – Critérios de Avaliação da Sustentabilidade das unidades de produção agrícola no Método IDEA: Eixo Agroambiental.

Indicador	Objetivos	Modalidade de Determinação	Valores limites
DIVERSIDADE (indicadores A1 a A5)			33
A1 - Diversidade das culturas anuais e temporárias	BIO	•Por espécie cultivada: 1	0 a 15
	COH	•Se mais de 6 variedades: 2	
	SOL	•Se há presença significativa de leguminosas no sist:	
	RNR	- de 5 à 10%: 1	
	AUT	- de 10 à 15%: 2	
	PAY	- > 15%: 3	
A2 - Diversidade das culturas perenes	BIO	•Pastagem permanente ou temporária de mais de 5 anos:	0 a 15
	COH	- < 5% SAU: 0	
	SOL	- < 5% da SAU:	
	RNR	- de 5 a 15% : 2	

	AUT PAY	<ul style="list-style-type: none"> - de 15 a 25%: 3 - >25% da SAU: 4 •Pomar por espécie: 1 •Se > de 5 variedades: 2 •Agrofloresta ou agrosilvopastoril: <ul style="list-style-type: none"> - < 10% da SAU: 1 - de 10 a 20% da SAU: 2 - de 20 e 30% da SAU: 3 - > 30% da SAU: 4 	
A3 - Diversidade vegetal associada:	BIO PAY	<ul style="list-style-type: none"> •Árvores de alinhamento e outros vegetais estruturantes, a cada 5 espécies lenhosas: 1 •Cerca viva ou vegetação de contorno: 2 	0 a 5
A4 - Diversidade Animal:	BIO AUT COH	<ul style="list-style-type: none"> •Por espécie presente: 5 •Por raça suplementar: 2 	10
A5 - Valorização e conservação do patrimônio genético	COH BIO	<ul style="list-style-type: none"> •Por raça ou variedade em sua região de origem: 3 •Por raça, variedade, ou espécie rara ou ameaçada: 2 	0 a 6
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO (indicadores A6 a A12)			33
A6 - Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	COH SOL BIO PAY AUT H2O	<ul style="list-style-type: none"> •Nenhuma cultura < 20% SAU: 8 <ul style="list-style-type: none"> - 25%: 7 - 30%: 6 - 35%: 5 - 40%: 4 - 45%: 3 - 50%: 2 - >50%: 0 •Presença significativa de uma cultura (>10%) em consórcios ou cultivo entre parcelas/linhas: 2 •Parcela de monocultura depois de 3 anos (exceto culturas perenes e pastos): -3 <p><i>SAU: Superfície Agrícola Utilizada</i></p>	0 a 10
A7 - Dimensão das parcelas	SOL BIO COH PAY H2O	<ul style="list-style-type: none"> •Nenhuma unidade espacial da mesma cultura superior a: <ul style="list-style-type: none"> 2 ha: 6 3 ha: 5 4 ha: 4 5 ha: 3 6 ha: 2 8 ha: 1 • Dimensão média das parcelas \leq 3 ha: 2 	0 a 6

<p>A8 - Gestão da matéria orgânica</p>	<p>SOL COH BIO AUT</p>	<p>•Utilização de substratos e/ou materiais orgânicos para adubação: - < 10% da SAU: 0 - de 10 a 30% : 1 - de 30 a 50%: 2 - de 50 a 70%: 3 - > 70%: 4</p> <p>•Se >50% do aporte utilizado compostado : 2</p>	<p>0 a 6</p>
<p>A9 - Zona de regulamentação ecológica (Preservação)</p>	<p>BIO PAY COH H₂O BIE SOL AUT</p>	<p>•Preservação de área de Reserva legal (RL) e/ou Área de proteção permanente (APP) : 8</p> <p>•Processo de reconstituição/recuperação da APP e/ou RL: 4</p> <p>•Ponto(s) d'água, zona úmida (Olhos d'água e/ou nascentes): 2</p> <p>•Cordão anti-erosão, terraços e outros: 2</p> <p>•Percurso não mecanizado: 2</p>	<p>0 a 12</p>
<p>A10 - Ação em favor do patrimônio natural (Preservação de ecossistemas especiais)</p>	<p>BIO PAY CIT COH</p>	<p>•Se respeita um procedimento de conservação padrão para (ligado ao item anterior): - Até 20% da AP: 0 - de 20 a 50% da AP: 3 - 50% da 100% AP: 6</p> <p>•Caça ou “criação” de pássaros e/ou fauna silvestre: -2.</p> <p>•AP: Área da propriedade (a pontuação máxima só será atingida se os procedimentos previstos por lei estiverem sendo aplicado em toda a área da propriedade, independente de SAU)</p>	<p>0 a 6</p>
<p>A11 - Capacidade de Carga (animal)*</p>	<p>SOL COH QLP BIO BIE PAY AUT</p>	<p>Carga/Pressão de pastejo: - entre 0,2 e 0,5 UA. ha⁻¹: 3 - entre 0,5 e 1,4 UA. ha⁻¹: 5 - entre 1,4 e 1,8 UA. ha⁻¹: 2 - entre 1,8 e 2,0 UA. ha⁻¹: 1 - > 2,0 UA. ha⁻¹: 0</p> <p><i>Obs: considera-se somente a superfície forrageira. O valor da carga deve ser adaptado ao contexto pedoclimático local.</i></p> <p>UA:Unidade Animal</p>	<p>0 a 5</p>
<p>A12 - Gestão da Superfície Forrageira*</p>	<p>SOL H₂O PAY BIO COH QLP</p>	<p>•Capineira + pastejo: 1</p> <p>•Pastagem permanente > 30%SAU: 2</p> <p>•Superfície com milho (silagem): - < 20% da SAU: 1 - entre 20 e 40% da SAU: 0 - > 40% da SAU: -1</p>	<p>0 a 3</p>

	AUT	<ul style="list-style-type: none"> •Nenhuma das superfícies destinada aos animais : 0 	
		SAU: superfície agrícola útil	
PRÁTICAS AGRÍCOLAS (indicadores A13 a A19)			34
A13 - Fertilização	H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> •Balanço aparente de N: - < 30 kg de N.ha⁻¹: 8 	0 a 8
	RNR	<ul style="list-style-type: none"> - entre 30 e 40 N.ha⁻¹: 7 	
	AIR	<ul style="list-style-type: none"> - entre 40 a 50 N.ha⁻¹: 6 	
	QLP	<ul style="list-style-type: none"> - entre 50 a 60 N.ha⁻¹: 4 	
	COH	<ul style="list-style-type: none"> - entre 60 a 80 N.ha⁻¹: 2 	
	AUT	<ul style="list-style-type: none"> - entre 80 a 100 N.ha⁻¹:0 	
	BIO	<ul style="list-style-type: none"> - > 100 N.ha⁻¹: -2 	
		<ul style="list-style-type: none"> •Presença de culturas fixadoras de N em, pelo menos, 10% da SAU: 2 •P mineral > 40 kg.ha⁻¹/ SAU/ano: -1 •K mineral >40 kg.ha⁻¹/ SAU/ano: -1 	
A14 - Tratamento de Efluentes	H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> •Lagunagem ou compostagem de resíduos sólidos orgânicos: 2 	6
	QLV	<ul style="list-style-type: none"> •Tratamento do esgoto (fossa séptica individual ou coletiva): 2 	
	RNR	<ul style="list-style-type: none"> •Reciclagem/valorização das soluções nutritivas e águas de lavagem: 3 	
	AIR	<ul style="list-style-type: none"> •Nenhum tratamento em resíduos líquidos: 0 	
A15 - Agrotóxicos	H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> •Tratamento de sementes: 	0 a 13
	BIO	<ul style="list-style-type: none"> - Sementes livres de tratamento: 2. 	
	AIR	<ul style="list-style-type: none"> - ≤ 25% das sementes tratadas: 1 	
	SOL	<ul style="list-style-type: none"> - >50% das sementes tratadas: -2 	
	QLV	<ul style="list-style-type: none"> •Utilização de Agrotóxicos 	
	QLP	<ul style="list-style-type: none"> - ≤ 25% da SAU: 0 	
	COH	<ul style="list-style-type: none"> - > 25% da SAU: -2 	
	ETH	<ul style="list-style-type: none"> - > 50% da SAU: - 3 	
	AUT	<ul style="list-style-type: none"> - > 70% da SAU: -5 - Mais de 5 aplicações mensais: -5 	
		<ul style="list-style-type: none"> •Controle Biológico: 2 •Controle alternativo c/ extratos de plantas e/ou sementes: 2 •Não aplica agrotóxico de qualquer natureza: 10 •Herbicidas: -2. 	
A16 - Bem-Estar Animal	BIE	<ul style="list-style-type: none"> •Pastagem protegida (sombras; abrigos): 1 	0 a 3
	QLP	<ul style="list-style-type: none"> •Pleno Ar ou Semi-Confinado: 2 	
	QLV	<ul style="list-style-type: none"> •Confinamento total: -3 	
	ETH	<ul style="list-style-type: none"> •Armazém ou práticas fora das normas: - por armazém: -1 	
A17 - Proteção e conservação dos recursos do solo	SOL	<ul style="list-style-type: none"> •Parcelas sem revolvimento do solo: 	0 a 8
	RNR	<ul style="list-style-type: none"> - 30 a 50% das áreas cultivada s/revolvimento: 1 	

	BIO H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> - 50 a 80% da área cultivada s/revolvimento: 2 - >80% da superfície cultivada s/revolvimento: 3 •Cobertura vegetal permanente ou constante dos solos (morta ou viva): <ul style="list-style-type: none"> - < 25% da superfície total: 0 - de 25 a 40%: 1 - de 40 a 60%: 2 - > 60%: 3 •Dispositivo antierosivo (terraços, mata no entorno e em locais de alta declividade e etc.): 2 •Cobertura com palhas, ervas nas culturas perenes (coroamento): 3 •Rotação de Culturas: 2 •Queima da palha: -3 	
A18 - Gestão da água	BIO RNR H ₂ O SOL QLV AUT	<ul style="list-style-type: none"> •Sem Irrigação: 4 •Irrigação localizada: <ul style="list-style-type: none"> - > 50% das superfícies irrigadas: 4 - entre 25 e 50%: 2 - < 25%: 0 •Dispositivo de irrigação: <ul style="list-style-type: none"> - > de 1/3 da SAU: 1 - a partir de um reservatório de águas da chuva, de drenagem ou esgotamento: 1 •Rotação das parcelas irrigadas: 1 	0 a 4
A19 - Dependência Energética	RNR COH AIR AUT	<ul style="list-style-type: none"> •EqC= Equivalente de Combustível.ha⁻¹ <ul style="list-style-type: none"> - EqC < 200l: 8 - entre 200 l e 300 l: 5 - entre 300 l e 400 l: 3 - entre 400 e 500l: 0 •Produção e/ou utilização de lenha: 2 •Energias Eólica; Biogás; etc: 2 	10

Fonte: Adaptado de Jesus (2003); Vilain (2003 *apud* CUVILLIER, 2006) e Vilain *et al.* (2008). 1.Aplicável somente em propriedades que manejam ruminantes e pequeno-ruminantes.

Quadro 14 – Critérios de Avaliação da Sustentabilidade das unidades de produção agrícola no Método IDEA: Eixo Socioterritorial.

Indicador	Objetivos	Modalidade de Determinação	Valores limites
QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO (indicadores B1 a B5)			0 a 33
B1 - Abordagem / Política da qualidade	QLP DVH CIT BIE	<ul style="list-style-type: none"> •Rastreabilidade parcial: 2 •Rastreabilidade total (do solo à mesa): 4 •Agricultura Orgânica, Biodinâmica ou Agroecológica: 6 	0 a 12

	DVL	•Certificação Orgânica (SPG, IBD, OCS e etc.): 4	
B2 - Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	PAY	•Conservação das construções antigas;	0 a 7
	QLV	•Qualidade da arquitetura e da paisagem das construções recentes;	
	DVH	•Qualidade das estruturas paisagísticas (cercas vivas, árvores isoladas, etc);	
	COH	•Bioconstruções.	
	DVL	<i>Para cada um dos 4 itens acima autoestimativa de -1 a 2</i> Arranjos com os cultivos: 2	
B3 - Tratamento dos resíduos não-orgânicos	QLV	•Reuso/valorização dos recursos da propriedade: 4	0 a 6
	CIT	•Triagem seletiva e eliminação por coleta seletiva: 2	
	PAY		
	H2O	•Queima, enterro: -3	
	RNR		
B4 - Acessibilidade do espaço	ETH	•Dispositivos de cercas ou acessibilidade ao público; vias para bicicletas, passeios à cavalo e trilhas... : 3	0 a 5
	COH		
	QLV	•Manutenção dos caminhos/estradas: 2	
	CIT		
B5 - Implicação social	CIT	•Participação em associações não profissionais (por associação e limitado a 3, das quais uma profissional): 2	0 a 9
	ETH	•Responsabilidade numa estrutura associativa: 2	
	COH	•Abertura da propriedade à venda direta ou à degustação: 2	
	DVH	•Residência na propriedade rural ou nas proximidades: 3	
	DLV	•Residência fora ou longe da propriedade rural: -1	
	QLV		
EMPREGO E SERVIÇOS (indicadores B6 a B11)			0 a 33
B6 - Valorização em fileiras curtas	COH	•Por fatia de 5% da Renda Bruta: 1	0 a 10
	DVL	•(arredondar para valor mais próximo)	
	RNR	•Venda local: 2	
	AUT	<i>Fileira curta: Venda direta, ou no máximo um intermediário.</i>	
B7 - Autonomia e valorização dos recursos locais		Alimentos	0 a 12
		• Autonomia no consumo de alimentos da família: - $\geq 50\%$ dos alimentos consumidos são produzidos na propriedade: 5 <i>Auto-estimativa do agricultor</i>	
		• Autonomia ou quase autonomia forrageira: 2	
		Adubos Orgânicos	
	COH	• < 20 % do abastecimento do adubo orgânico é do território local: -1	
	AUT	Se compra ou negocia palhada-esterco local/região: 1	
	DVL	Animais (exceto reprodutores)	

	RNR H2O	<ul style="list-style-type: none"> •Aquisição de animais produzidos no território local: 1 <p>Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> •Utilização de energia de origem agrícola ou florestal produzida no território local: 2 <p><i>Ex.: Biodiesel, lenha...</i></p> <p>Água</p> <ul style="list-style-type: none"> •Valorização, conservação e captação da água da chuva: 2 <p><i>Ex.: Irrigação localiza, Cisternas...</i></p> <p>Autonomia de sementes</p> <ul style="list-style-type: none"> •Produz boa parte das sementes e mudas: 2 	
B8 - Serviços, pluriatividade	CIT DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Serviços de comercialização prestados à região: 3 •Agroturismo: 2 •Fazenda pedagógica: 2 •Prática de inserção e de experimentações sociais: 3 	0 a 6
B9 - Contribuição à geração de empregos	EMP CIT DVL ETH	<p>Contribuição ao emprego:</p> $CGE = (NEF) 2 + (NET)/10$ <p>NEF= N° de Empregos Fixos NET= N° de Empregos Temporários - Ver tabela com parâmetros de cálculo.</p>	0 a 5
B10 - Trabalho Coletivo	CIT QLV DVH DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Uso comunitário de equipamentos e serviços: 3 •Banco de trabalho (>de 10 dias/ano): 3 •Grupamento de empregadores (acima de 3 func. Fixos): 2 •Trabalho em rede(mutirões e etc.): 5 	0 a 9
B11 - Perenidade Provável	QLV EMP DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Existência quase certa da propriedade daqui a 10 anos: 3 •Existência provável: 2 •Existência desejada se possível: 1 •Desaparecimento provável daqui a 10 anos: 0 <p><i>(Auto-estimativa do agricultor)</i></p>	0 a 3
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO (indicadores B12 a B17)			0 a 34
B12 - Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	COH ETH DVH RNR AUT	Esse indicador está relacionado à dependência às importações de alimentos (de mandioca, soja e farelo de milho para alimentação do gado por ex.), portanto não aplicável ao Brasil.	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 - Formação e educação familiar	COH QLV DVH DVL ADA	<ul style="list-style-type: none"> •Número de dias no ano dedicados à formação (limite de 4): 1 •Acolhida de estagiários (> 10 dias/ano): 2 •Acolhida de grupos de profissionais e ou estudantes (por grupo e com valor limite de 2): 2 •Crianças e/ou jovens (filhos, enteados e etc) da família regularmente matriculados na Escola: 3 	0 a 10

	EMP	•Crianças não matriculadas em instituição de ensino: -1	
B14 - Intensidade do Trabalho	COH EMP DVH QLV	•Número de semanas por ano em que o agricultor sente-se sobrecarregado: 7 • (7- nº de sem/ano)	0 a 7
B15 - Qualidade de Vida	QLV DVH ETH	•Auto-estimação do agricultor: 0 a 10 (nota)	0 a 7
B16 - Isolamento/abandono	QLV DVH	• Auto-estimação do sentimento de isolamento geográfico, social, cultural: 0 a 4	0 a 4
B17 - Acolhida, higiene e segurança	QLV ETH CIT DVH H2O	•Qualidade da acolhida e hospedagem da mão de obra temporária (estimação): 0 a 2 • Segurança das instalações: 1 •Local de estocagem dos pesticidas ou materiais de controle alternativo e ferramentas: 1 • Nenhum produto fitossanitário (agrotóxico): 2	0 a 6

Fonte: Adaptado de Jesus (2003); Vilain (2003 *apud* CUVILLIER, 2006) e Vilain *et al.* (2008).

Quadro 15 – Critérios de Avaliação da Sustentabilidade das unidades de produção agrícola no Método IDEA: Eixo Econômico.

Critério	Avaliação	Modalidade de Determinação	Valores limites
VIABILIDADE (indicadores C1 a C2)			0 a 30
C1 - Viabilidade Econômica	ADA COH QLV DVL	•VE = RB – COT onde: •VE = Viabilidade Econômica; •RB = Renda Bruta; •COT = Custo Operacional Efetivo.	0 a 20
C2 - Taxa de Especialização Econômica	ADA COH	•O produto mais importante é responsável por: - < 25% da RB: 8 - entre 25 e 50% da RB: 4 - entre 50 a 80% da RB: 2 - > 80% da RB: 0 •O comprador mais importante adquire: - < 25% da RB: 4 - de 25 a 50% da RB: 2 - > 50% da RB: 0 •Se é um sistema de integração (?): -2 •Circuitos curtos e se vários produtos propostos: 2	0 a 10
INDEPENDÊNCIA (indicadores C3 a C4)			0 a 25
C3 - Autonomia Financeira	ADA COH	•DF = FB/ RB, onde DF: Dependência Financeira	0 a 15

	QLV AUT	FB: Financiamento Bancário RB: Renda Bruta.	
C4 - Sensibilidade a apoios, subsídios	ADA COH AUT	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso facilitado ao PRONAF e/ou outras linhas de crédito: 0 a 3 • Garantia Safra (GAS): 0 a 2 • Acesso a projetos de políticas públicas (Cisternas, ATER e etc.): 0 a 3 <p><i>Considerar os últimos 2 a 3 anos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bolsa Família e outros benefícios: 0 a 2 <p><i>Valores são dependentes da quantidade de anos seguidos em que tais benefícios foram utilizados, sendo cada ano um fator de -1. Ex: GS usado por dois anos seguidos = 2- n° anos seguidos = 2-2= 0.</i></p>	10
TRANSMISSIBILIDADE (indicador C5)			0 a 20
C5 - Transmissibilidade Econômica	ADA COH QLV EMP DVL	<p>T = Capital Operacional imobilizado/UTH não assalariada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmissibilidade (T): - < 62 kR\$/UTH : 20 - entre 62 e 70 kR\$: 18 - entre 70 e 78 kR\$: 16 - entre 78 e 94 kR\$: 14 - entre 94 e 110 kR\$: 12 - entre 110 e 126 kR\$: 10 - entre 126 e 158 kR\$: 8 - entre 158 e 198 kR\$: 6 - entre 198 e 278 kR\$: 4 - entre 278 e 398 kR\$: 2 - > 398 kR\$: 0 <p><i>Capital Operacional imobilizado = Capital imobilizado necessário a atividade que se apresentem de forma tangível tais como edifícios, máquinas, sistemas de irrigação e etc. As edificações residenciais entram no montante em casos de impossibilidade da comercialização da propriedade sem venda indireta da casa.</i></p> <p><i>UTH não assalariada = Unidade de Trabalho Homem (equivalente à 1 pessoa adulta trabalhando 300 dias, 8hrs/dia ou 2.400hrs) não assalariada ou familiar.</i></p>	0 a 20
EFICIÊNCIA (indicador C6)			0 a 25
C6 - Eficiência do Processo Produtivo	COH AUT RNR	<ul style="list-style-type: none"> • EPP = (Produto – Insumos)/Produto <p>Eficiência do Processo Produtivo (EPP):</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 10%: 0 - entre 10 e 20%: 3 - entre 20 e 30%: 6 - entre 30 e 40%: 9 	0 a 25

		<ul style="list-style-type: none"> - entre 40 e 50%: 12 - entre 50 e 60%: 15 - entre 60 e 70%: 18 - entre 70 e 80%: 21 - entre 80 a 90%: 24 - > 90%: 25 	
--	--	--	--

Fonte: Adaptado de Jesus (2003); Vilain (2003 *apud* CUVILLIER, 2006) e Vilain *et al.* (2008).

3.2.1 Diversidade (Indicadores A1 e A2)

O Brasil é um país de condições climáticas tropicais, predominantemente. Seu território possui variadas conformações geográficas, geológicas e geomorfológica que lhe conferem a atribuição de um dos maiores do mundo em biodiversidade (BARBOSA *et al.*, 2015), em praticamente todos os grupos de organismos vivos (BARBOSA *et al.*, 2015; PRIMAVESI, 2016b). Estimativas propõem a existência de 806 espécies de gimnospermas no mundo, onde 15 ocorrem no Brasil, além de 240.000 a 250.000 espécies de angiospermas, destas entre 40.000 e 45.000 ocorrendo nos ecossistemas do território brasileiro (LEWINSOHN; PRADO, 2005). A agricultura tropical possui biodiversidade tanto “acima” quanto “abaixo” do solo muito superior à de clima temperado (PRIMAVESI, 2016b), sendo necessário que a agrobiodiversidade acompanhe o ritmo dos ecossistemas naturais (GÖTSCH, 1996; GLIESSMAN, 2000; PRIMAVESI, 2016b).

No Estado do Ceará os quintais produtivos também são estratégias que auxiliam na ampliação da diversidade produtiva e da segurança alimentar familiar, promovendo alta agrobiodiversidade (CARNEIRO *et al.*, 2013).

Sabendo-se que dentro de uma agricultura que busca ser sustentável temos nos ecossistemas naturais importantes referências, naturalmente precisamos adaptar esse indicador ao contexto tropical, afim de evitar superestimativas relacionadas a diversidade dos agroecossistemas em detrimento das unidades produtivas com alto grau de diversidade.

Originalmente há um item dentro do indicador de diversidade de culturas anuais (A1) e no indicador de diversidade de culturas perenes (A2) no qual se atribui 2 pontos por espécie cultivada. Para evitar uma superestimativa da agrobiodiversidade tropical, aqui a proposta foi reduzir a pontuação de 2 pontos por espécie para 1 por espécie nos dois indicadores A1 e A2 (anuais e perenes, respectivamente).

3.2.2 *Diversidade animal (Indicador A4)*

Apesar da produção animal ter grande importância, inclusive no semiárido nordestino e cearense (ARAÚJO-FILHO, 2013), o manejo incorreto sobretudo dos ruminantes a partir de um processo de sobre pastejo pode acarretar problemas gravíssimos no ecossistema, o que em casos extremos pode levar até a desertificação da área (ARAÚJO-FILHO, 2013; MACHADO, 2013; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014).

Aqui é reconhecido também a existência de sistemas de produção animal, baseados no pastejo rotativo e sistemas agroflorestais para produção de forragem, que proporcionam bases para uma produção animal sustentável, mesmo no semiárido cearense (ARAÚJO-FILHO, 2013; MACHADO, 2013; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014; MICCOLIS *et al.*, 2016). Porém a utilização de ruminantes para sistemas agroflorestais voltados para restauração ecológica, por exemplo, é bastante polêmica, visto que esses podem afetar de forma negativa tal processo (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Fato é que evitou-se atrelar a sustentabilidade do agroecossistema a produção animal, principalmente de ruminantes (bovinos, ovinos, caprinos e etc.) em ecossistemas (como alguns biomas tropicais) que não co-evoluíram com os mesmos.

Um agroecossistema pode ser sustentável sem, necessariamente, possuir o componente animal, à exemplo dos sistemas agroflorestais biodiversos de manejo intensivo e de experiências como a de Ernest Götsch no Sul da Bahia (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Dessa forma, foi adotada a redução do peso do indicador (que era igual ao peso da produção vegetal anual e permanente) de 15 para 10. Além disso, os indicadores relacionados a ruminantes (A11 e A12) foram excluídos dos somatórios para cálculos de proporção do componente de ‘Organização do espaço’ quando não houverem tais criações nas unidades produtivas e no de ‘Práticas agrícolas’ (A16), este último no caso de não haver criação animal alguma.

3.2.3 *Dimensão das parcelas (Indicador A7)*

Segundo o censo agropecuário da agricultura familiar de 2006, o tamanho médio das unidades produtivas desse segmento no estado do Ceará é de aproximadamente 10 ha (IBGE, 2009). Nessa realidade não faria sentido utilizar os mesmos parâmetros propostos pelos autores do IDEA, cuja pontuação mínima do indicador só se daria para uma parcela de uma

mesma cultura com área de 16 ha e pontuação máxima fixada em uma área de 6 ha, com perdas de -1 ponto a cada aumento de 2ha.

Os parâmetros foram adaptados a partir da fixação da pontuação máxima do indicador em uma área da mesma cultura de até 2 ha, uma redução de quase metade se comparada com a proposta pelos autores. Proporcionalmente os intervalos de perda foram reduzidos de a cada 2 para a cada 1ha. Essa fixação ocorreu baseada na área média entre lavoura temporária e permanente que o agricultor familiar cearense utiliza, que é de pouco menos de 3 ha (IBGE, 2009).

3.2.4 *Gestão da matéria orgânica (Indicador A8)*

Sugeriu-se no indicador *gestão da matéria orgânica* margens referentes à adubação orgânica que dimensionassem seu uso em toda a área de cultivo. Ao contrário da proposta dos autores, muito tímida, onde com apenas 20% de sua utilização da Superfície Agrícola Utilizável já se atingia a pontuação máxima para esta contribuição (VILAIN *et al.*, 2008). A partir do contexto de uma agricultura agroecológica (como é o caso de estudo) essa margem seria irrisória, assim foram propostos aumentos progressivos onde a pontuação máxima só é atingida com mais de 70% da SAU com manejo orgânico do solo.

3.2.5 *Zona de regulação ecológica e proteção de ecossistemas especiais (Indicadores A9 e A10)*

No indicador A9 buscou-se implementar aspectos da legislação brasileira no que se refere à preservação de ecossistemas de regulação ecológica e especial, traduzidos nas Áreas de Proteção Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) de acordo com o novo Código Florestal ao qual consta na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

De acordo com o novo código florestal,

- a) Área de Preservação Permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; b) Reserva Legal (RL): área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012, n.p.).

Nas APPs estão incluídas proteção de faixas de mata nativa nas marginais de qualquer curso hídrico perene e intermitente (com as larguras mínimas especificadas em lei), nascentes, olhos d'água perenes, encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, as restingas, manguezais, bordas dos tabuleiros ou chapadas, topos de morros, montes e etc. A Reserva Legal diz respeito à manutenção de cobertura vegetal nativa na propriedade, sendo sua exigência na região do estado do Ceará de 20% da área da propriedade ou unidade produtiva (BRASIL, 2012). A Lei isenta a reconstituição das APPs e RL nas propriedades de até 4 módulos rurais, no que facilmente enquadra-se a agricultura familiar cearense, permitindo sua constituição com o que sobrou da área original das mesmas, porém, entendendo a importância dessas áreas de preservação ecológica o objetivo é que seja exigida na íntegra a recuperação completa das APPs e RLs, principalmente em uma agricultura que se propõe ser sustentável, haja vista que o mesmo código prevê o uso e extrativismo sustentável nessas áreas, além de sua recuperação a partir de sistemas agroflorestais biodiversos, conciliando produção e recuperação (BRASIL, 2012; MICCOLIS *et al.*, 2016).

Dessa forma, não é razoável aceitar a condição de degradação (isenção), sendo o indicador A10 responsável pela avaliação referente ao cumprimento da legislação no que concerne à preservação e recuperação das áreas de APP e RL, e do argumento exposto acima. Originalmente tal indicador efetua exatamente este papel, porém, ligado à legislação francesa.

Foi adicionado ainda pontuação negativa (-3 pontos) para uma prática culturalmente difundida, que é a “criação” e/ou caça de animais silvestres, pois além da questão ética há impacto negativo nos ecossistemas naturais, sabendo de seus importantes papéis como dispersores e componentes necessários para auxiliar em processos de recuperação e equilíbrio ecológico local (BARBOSA *et al.*, 2012; MAGNAGO *et al.*, 2015; ROCHA *et al.*, 2015; VOLPATO *et al.*, 2015). Além do aspecto legal que proíbe tal prática (BRASIL, 1967).

3.2.6 Fertilização (Indicador A13)

A proposta de operacionalização do indicador *Fertilização* envolve o cálculo de entradas, estes parâmetros definidos com base na Tabela 3 e 4 onde são apresentados os percentuais de nutrientes em diferentes tipos de esterco animal, visto que os sistemas não utilizam adubação mineral. O método tradicional usado pelos autores é o do Balanço aparente de nitrogênio, o que consiste no cálculo entre a diferença das entradas e das saídas de nitrogênio do sistema. Por exemplo, todos as culturas produzidas nas propriedades e vendidas

representam as “saídas”, que é a exportação dos nutrientes para fora do sistema e a adubação representa entrada desse nutriente no sistema. As saídas foram calculadas a partir da Tabela 4.

Mesmo sistemas que utilizam adubação de origem orgânica podem poluir o lençol freático de forma similar aos adubos minerais se nutrientes como o nitrogênio forem aplicados em excesso a partir de altas quantidades de esterco ou compostos, assim uma agricultura sustentável precisa ter níveis equilibrados de balanço de nitrogênio para evitar este efeito (VILAIN *et al.*, 2008).

Tabela 3 - Base para os cálculos de balanço aparente de nitrogênio em sistemas agroecológicos e/ou orgânicos e incremento médio por animais.

Adubo orgânico	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Animal	Kg de N/animal. ano*
Esterco de bovinos	1,7	0,9	1,4	Vacas lactantes	85
Esterco de equinos	1,4	0,5	1,7	Bovinos	67
Esterco de suínos	1,9	0,7	0,4	Fêmias > 2 anos	53
Esterco de ovinos	1,4	1,0	2,0	Machos >2	72
Esterco de aves	3,0	3,0	2,0	Fêmias entre 1 e 2 anos	42
Composto orgânico	1,4	1,4	0,8	Machos entre 1 e 2 anos	40
				Bovinos (machos e fêmias) < 1 ano	25
				Aves poedeiras	0,45
				Aves para corte	0,18
				Ovino e Caprino de leite e corte	10

Nota: * valores obtidos a partir de Vilain *et al.* (2008).

Fonte: Ribeiro *et al.* (1999) *apud* Amaro (2005?).

Tabela 4 – Composição química do nitrogênio em hortaliças, frutas tropicais e alguns animais, e leite para o cálculo de exportação de nutrientes.

Vegetal	N (kg/ton vegetal fresco)	Animal	Kg de N/ton de produto bruto	Animal produtor de leite	Kg de N/1000 L
Cucurbitáceas (1)	1,25	Bovino (3)	24	Vaca (3)	D ¹ (g/l)/6,06
Leguminosas (1)	4,84	Ovino-caprino (3)	24	Ovelha (3)	D ¹ (g/l)/6,06
Solanáceas (1)	1,78	Frango (3)	32	Cabra (3)	D ¹ (g/l)/5,74
Folhosas (1)	2,51	Porco (3)	24		
Tuberosas (1)	2,14	Ovo de galinha (3)	19,2		
Frutas (2)	1,9	Pato (3)	30,5		
		Coelho (3)	32		

Nota: D = densidade do leite em gramas por litro, pode-se usar, por exemplo, uma densidade média de 1032 g/l. Fonte: Adaptado de 1. Furlani *et al.* (1978) (1); 2. Hiroce *et al.* (1997); 3. Vilain *et al.* (2008).

3.2.7. Agrotóxicos (Indicador A15)

Aqui é defendida a tese de total incompatibilidade do uso de agrotóxicos com uma agricultura que se proponha a ser sustentável ou ecológica (ALTIERE, 2012; CARNEIRO *et al.*, 2015; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014). Para uma agricultura que se propõe sustentável estabelecer quantidades aceitáveis para aplicação e uso dos agrotóxicos é, no mínimo, discutível.

Os pesticidas ou agrotóxicos são produtos fitossanitários utilizados na intenção de proteger as culturas e combater insetos, ácaros, nematoides e outros organismos indesejados. Como já inicialmente discutido no referencial teórico deste trabalho, tais produtos além perigosos ao meio ambiente e, principalmente, aos que o manejam, e que trazem impactos consideráveis em sua utilização, são ainda, insumos externos dos quais os agricultores necessitarão importar para sempre.

Carneiro *et al.* (2015) explicam que os agrotóxicos são incompatíveis com a vida, pois

Como o objetivo do agrotóxico é matar determinados seres vivos “incômodos” para a agricultura (um objetivo biocida), a sua essência é, portanto, tóxica. A síntese química foi amplamente desenvolvida nas primeiras décadas do século XX, especialmente no período das duas guerras mundiais, com o objetivo de produzir armas químicas para dizimar o inimigo (seres humanos). O DDT, sintetizado em 1939, deu a largada dessa cadeia produtiva. Finda a Segunda Guerra Mundial, a maioria das indústrias bélicas buscou dar outra aplicação aos seus produtos: a eliminação de pragas da agricultura, da pecuária e de doenças endêmicas transmitida por vetores. A saúde pública ajudou a legitimar a introdução desses produtos tóxicos e a ocultar sua nocividade sob a alegação de combater vetores (CARNEIRO *et al.*, 2015, p. 77).

Raquel Carson em sua obra clássica chamada “Primavera Silenciosa” foi uma das primeiras pesquisadoras a denunciar os graves impactos do uso dos agrotóxicos para o meio ambiente e para os seres humanos.

Estudando as influências dos agrotóxicos em más-formações congênicas e puberdade precoce em famílias da chapada do Apodi (polo do agronegócio cearense com intenso uso de agrotóxico nos cultivos) no estado do Ceará, Aguiar (2017) afirma haver fortes indícios que as más-formações congênicas e problemas de puberdade precoce na comunidade estudada possuem relação com a violenta exposição de crianças e suas famílias aos agrotóxicos na região. Além disso, a mesma autora afirma já existirem amplas evidências científicas que relacionam a exposição aos agrotóxicos e a ocorrência de transtornos neurológicos como o autismo.

Carneiro *et al.* (2015) em compilado de estudos de pesquisadores nacionais e internacionais, principalmente da área da saúde, alertam tanto para os riscos de contaminações agudas como crônicas com agrotóxicos. E, ainda, para além de sua “aplicação correta”, aja vista grande números de estudos comprovando sua ação para além das unidades produtivas, através da contaminação do solo, do ar e principalmente das águas em diversos estados do Brasil, inclusive no estado do Ceará. O Quadro 16 nos mostra os ingredientes ativos (Ias) encontrados em diversas fontes de água no município de Limoeiro do Norte e Quixeré – CE (todas as amostram coletadas na pesquisa), localizado na região da Chapada do Apodi. Somado a essas problemáticas, temos ainda o alto nível de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil (ANVISA, 2013; CARNEIRO *et al.*, 2015; MACHADO; MACHADO-FILHO, 2014), onde encontrou-se resíduos em pelo menos 78% das amostras, sendo 36% das amostra totais com resíduos acima dos permitidos, em 2012 alcançando valores de 65% de amostras com resíduos e 29% com resíduos acima do permitido (ANVISA, 2013).

Quadro 16 – Resultados das análises laboratoriais para identificação de resíduos de agrotóxicos nas fontes hídricas na Chapada do Apodi, Ceará, 2009.

LOCAL DA COLETA	AGROTÓXICOS ENCONTRADOS NAS AMOSTRAS
Torneira na localidade de Santa Fé	Fosetil, procimidona, tepraloxidim, flumioxacina, carbaril
Água na localidade de Santa Maria	Imidacloprido, procimidona, tepraloxymidim, carbaril, azoxistrobina, fenitrotiona
Água do canal que vai p/ Sta. Maria	Carbaril, carbofurano, procimidona, fenitrotiona, tebuconazol, cletodin, endosulfan, abamectina
Água (lodo) Casa de Bomba 2	Carbofurano, promicidona, fenitrotiona, carbaril, procloraz, deltametrina, clorpirifós
Água na Casa de Bomba 4	Carbofurano, promicidona, fenitrotiona, carbaril
Água na Casa de Bomba 3	Procimidona, difenoconazol, carbaril, fosetil, carbofurano

Água Reservatório Principal	Carbofurano, procimidona, carbaril, fenitrotiona
Água, na Casa de Bomba 1B	Imidacloprido, promicidona, carbaril, fenitrotiona
Água, na Casa de Bomba 5B	Carbofurano, procimidona, carbaril
Água, na Casa de Bomba 5A	Carbofurano, procimidona, tepraloxidim, carbaril, difenoconazol
Água, na Casa de Bomba 6	Carbofurano, procimidona, carbaril, fenitrotiona
Água, na Casa de Bomba 7A	Carbofurano, procimidona, fenitrotiona, flumioxazina, carbaril, azoxistrobina
Água, na Casa de Bomba 7B	Carbofurano, procimidona, fenitrotiona, carbaril, cletodi
Água, na Casa de Bomba 8B	Fenitrotiona, procimidona, tepraloxidim, tebuconazol, carbaril, endosulfan, fosetil, carbofurano
Água, na Casa de Bomba 8A	Carbofurano, procimidona, fenitrotiona, tepraloxidim, tebuconazol, flumioxazina, carbaril, difeconazol, ciromazina, cletodim
Água de poço, região Tomé, propriedade de Valdo de Cássia	Ciromazina, glofosato, carbofurano, fenitrotiona, procimidona, fenitrotiona, tepraloxidim, cletodim, difenoconazol, carbaril, abamectina, tebuconazol
Água de poço, região de Lagoa da Casca, propriedade de Pedro	Carbaril, procimidona, cletodim
Água de poço p/ abastecimento humano, Lagoa da Casca	Fosetil, carbaril, procimidona, tebuconazol, cletodim, abamectina
Água de poço para abastecimento humano, loc. Lagoa da Casca	Carbofurano, fenitrotiona, procimidona, tebuconazol, carbaril
Água de poço, região Carnaúba, propriedade de Bracache	Carbaril, carbofurano, procimidona, fenitrotiona, tepraloxidim, epoxiconazol, tebuconazol, cletodim
Água de poço, região Carnaúba, propriedade do Nonato de Jesom	Glifosato, ciromazina, carbaril, carbofurano, fenitrotiona, procimidona
Água de poço, região Carnaúba, propriedade de Dagoberto	Glifosato, cararil, carbofurano, procimidona, fenitrotiona, tebuconazol
Água no centro de abastecimento humano SAAE, região Cabeça Preta	Glifosato, cararil, carbofurano, procimidona, epoxiconazol, endosulfan, abamectina

Fonte: Marinho (2010).

Uma agricultura que contamina seus solos, suas águas, seus alimentos e, conseqüentemente, sua população não tem qualquer afinidade com a proposta agroecológica ou sustentável, tornando-se antagônica à mesma.

Por isso, foram propostas penalidades a essa prática, através de pontuações negativas, de forma progressiva de acordo com o número de parcelas com agrotóxicos (traduzidas em % da SAU) em que estes produtos são aplicados. Aqui também foram acrescentadas penalidades para as sementes tratadas com estes produtos, visto que a partir delas tais produtivos também entram na dinâmica do ecossistema.

Também foi adicionado item relativo a controle alternativo de pragas e doenças no indicador (extratos vegetais, práticas alternativas e etc.), estes importantes substituintes dos agrotóxicos no processo de transição agroecológica a curto e médio prazo (MAPA, 2016; PRIMAVESI, 2016a).

3.2.8 Proteção e conservação dos recursos do solo (Indicador A17)

Nesse indicador foi acrescentada a prática de rotação de culturas como fator positivo (3 pontos), dada sua importância para a conservação dos recursos do solo. Além de breve redução na pontuação de prática de coroamento/cobertura com palha ou material vegetal na área de copa (de 3 para 2 pontos), em favorecimento da maior importância da primeira prática.

Altieri (2012, p. 261) citando Summer (1982) afirma que:

As evidências indicam que as rotações [de culturas] influenciam a produção vegetal, ao afetarem a fertilidade do solo, a sobrevivência de patógenos, as propriedades físicas do solo, a erosão do solo, a microbiologia do solo, a sobrevivência dos nematoides, insetos, ácaros, vegetação espontânea, minhocas e fitotoxinas.

Os sistemas produtivos que conseguem se manter quase que unicamente a partir dos recursos renováveis e internos, o fazem apoiados em ampla compreensão de seus ambientes naturais e suas interações complexas com as culturas que integram sua sequência de rotação de culturas (ALTIERE, 2012).

3.2.9 Abordagem / Política da qualidade (Indicador B1)

Nesse indicador foram removidos os itens referentes às resoluções originais e introduzidos itens relativos à legislação brasileira sobre qualidade dos produtos, traduzidas na comercialização e cultura de alimentos orgânicos, especificadas na Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003 e regulamentadas pelo Decreto nº 6.323 (BRASIL, 2007). Foram acrescentadas agricultura agroecológica e biodinâmica a um dos itens, estes podendo ser expandidas para todas as unidades de produção que já praticam esses modelos de agricultura de base ecológica a tempos consideráveis.

3.2.10 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem (Indicador B2)

No respectivo indicador foi acrescentado um item de pontuação para bioconstruções, uma prática da permacultura que promove estruturas construtivas a partir de recursos naturais e locais, aceitando recursos industrializados, principalmente, no contexto do reaproveitamento (MAURICIO, 2017). Assim, a bioconstrução pode ser definida como “construção de ambientes sustentáveis por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, adequação da arquitetura ao clima local e tratamento de resíduos” (PROMPT, 2008, p. 9).

3.2.11 Valorização em fileiras curtas (Indicador B6)

Entendendo a importância das vendas diretas para a agricultura familiar e pequeno agricultor, até mesmo como alternativa de fuga de um mercado altamente exploratório (SOUZA FILHO; BATALHA, 2005), além de sua importância no restabelecimento de novas relações entre produtor e consumidor em uma cultura de sustentabilidade (FAO, 2018c; GLIESSMAN, 2010). Assim, aqui foi proposto aumento do peso deste indicador: de 7 para 10 pontos.

3.2.12 Autonomia e valorização dos recursos locais (Indicador B7)

Esse é um indicador importante, tratando da autonomia e da valorização dos recursos locais. Nesse indicador observou-se a oportunidade de introduzir um conceito e objetivo muito importante na agroecologia, como explanado no referencial deste trabalho, que é o de Segurança e Soberania Alimentar.

Havia um item de autonomia forrageira, ligada à alimentação, então foi pensado que tão importante quanto a própria autonomia forrageira (em casos que se aplique a prática) era a segurança e soberania alimentar da família. Dessa forma, ao invés de atribuímos 5 pontos na composição do indicador só para autonomia forrageira, optou-se pela autonomia familiar de alimentos, utilizando-se o parâmetro razoável de $\geq 50\%$ dos alimentos consumidos pela família serem produzidos no agroecossistema familiar. O item ligado à autonomia forrageira foi mantido, porém, com pontuação reduzida de 5 para 2 pontos (em gradiente com a autonomia alimentar humana), e o peso do indicador aumentado de 10 para 12 pontos, de modo a

acompanhar esse acréscimo de 2 pontos na nova estrutura do item, mas sem impedir seu alcance máximo mesmo sem criação de ruminantes.

3.2.13 Contribuição à geração de emprego (Indicador B9)

O cálculo de tal indicador se deu baseado na adaptação do mesmo proposto por Jesus (2003). Houve uma adaptação na redução dos parâmetros propostos pelo autor (Tabela 5), com reduções graduais, dado se tratar da agricultura familiar, onde predominantemente ou boa parte da mão de obra ser de base familiar (BRASIL, 2006).

O cálculo se deu através da fórmula:

$$CGE = (NEF) 2 + (NET) / 10.$$

Onde, NEF= nº de Empregos Fixos; NET= nº de Empregos Temporários.

Tabela 5 - Valores do indicador de contribuição à geração de emprego.

Valores de CGE	Valor do indicador
0,1 de CGE,	0
0,2 de CGE,	1
CGE de 0,2 a 1,0	2
CGE de 1,0 a 2,0	3
CGE de 2,0 a 4,0	4
CGE > 4,0	5

Fonte: Adaptado de Jesus (2003).

3.2.14 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial (B12)

Esse indicador está relacionado à dependência às importações de alimentos (como mandioca, soja e farelo de milho para alimentação e suplementação do gado, por exemplo), que influencia na especialização excessiva dos países exportadores desse tipo de produção e sua dependência do mercado internacional (VILAIN *et al.*, 2008), sendo o Brasil um país ocupante deste posição, este indicador não é aplicável ao mesmo, especialmente ao Ceará.

3.2.15 Formação e educação familiar (Indicador B13)

Aqui acrescentou-se item relativo à permanência da criança e do adolescente na escola, de modo a tentar garantir que os mesmos terminem os ensinos fundamental e médio. Apesar de muitas escolas do meio rural não estarem aptos o suficiente para formar cidadãos para o campo e sim adaptadas a modelos urbanos, projetando os jovens para que alcancem bem-estar e “sucesso” nas áreas urbanas, o que auxilia no êxodo rural (RANGEL; CARMO, 2011). A legislação brasileira por meio do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) estabelece direito à educação com o objetivo do desenvolvimento pleno desses sujeitos (BRASIL, 1990).

Assim este item foi adicionado com 3 pontos em caso de frequência regular e penalidade de -1 ponto em caso de frequência irregular, o que justifica o aumento do peso do indicador de 7 pontos para 10 pontos em relação à proposta iniciais do método IDEA, visando a promoção da participação real deste item na composição do indicador.

3.2.16 Viabilidade Econômica (Indicador C1)

Os parâmetros e cálculos de viabilidade econômica (VE) foram baseados nas adaptações propostas por Jesus (2003). A tabela para definição dos valores dos indicadores (Tabela 6) e a fórmula pra o cálculo estão presentes abaixo.

Formula:

$$VE = RB - COT.$$

Onde, RB = Renda Bruta; COT = Custo Operacional.

Tabela 6 – Valores do indicador de viabilidade econômica.

Viabilidade Econômica <small>mensal</small> – VEm (R\$)	Valor do Indicador
$VE_m < 100$	0
VE_m de 100 a 200	1
VE_m de 201 a 500	2
VE_m de 501 a 750	3
VE_m de 751 a 1.000	6
VE_m de 1.001 a 2.000	8
VE_m de 2.001 a 3.000	10
VE_m de 3.001 a 6.000	12
VE_m de 6.001 a 9.000	14
VE_m de 9.001 a 12.000	16
VE_m de 12.001 a 15.000	18
$VE_m > 15.001$	20

Fonte: Jesus (2003).

3.2.17 Autonomia Financeira (Indicador C3)

Os parâmetros e cálculos de dependência financeira (DF) foram baseadas nas adaptações propostas por Jesus (2003). A tabela para definição dos valores dos indicadores (Tabela 7) e a formula pra o cálculo estão presentes abaixo.

Formula:

$$DF = FB / RB.$$

Onde, FB = Financiamento Bancário; RB = Renda Bruta.

Tabela 7 – Valores para o indicador de autonomia financeira.

Limite	Valor do Indicador
Inferior a 20%	15
Entre 20 e 25%	12
Entre 25 e 30%	9
Entre 30 e 35%	6
Entre 35 e 40%	3
Superior a 40%	0

Fonte: Jesus (2003).

3.2.18 Sensibilidade a apoios, subsídios (Indicador C4)

Os autores afirmam que a dependência de subsídios públicos e cotas não podem ser consideradas como fator de adaptabilidade nas unidades produtivas (VILAIN *et al.*, 2008). Na busca de adaptar esse indicador de forma simples no Brasil, optou-se por colocar políticas voltadas para o incremento da renda da população rural tais como o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Garantia Safra (GS), políticas públicas de ATER, programas para a construção de cisternas e outras tecnologias sociais (estas considerando o histórico dos últimos 3 anos), crédito facilitado pelo PRONAF e programas de redistribuição de renda como o Bolsa família.

De acordo com Alvez; Santana e Contini (2016, p. 65) “Os produtores mais capitalizados, em geral, obtêm informações e conhecimentos de agentes privados – consultores, revendedores de insumos, máquinas e equipamentos ou técnicos de empresas integradoras.”. Assim, mesmo que estes agricultores consigam financiamentos facilitados, ainda assim são mais independes de ajudas externas (públicas) do que os pequenos agricultores, estes últimos

dependentes tanto do financiamento como dos serviços públicos de ATER. E tentando ser fiel à metodologia, mesmo que no contexto dos agricultores essas políticas sejam extremamente necessárias (GUILHOTO *et al.*, 2007), não deixam de ser um processo de dependência.

Dessa forma, foram propostos itens relativos aos benefícios descritos acima, onde a pontuação variou de 0 a 2 ou 0 a 3 em espaço de tempo anual, onde o agricultor recebe 3 ou 2 quando não utilizar os serviços e 0 quando utilizar frequentemente tais serviços. Como mesmo os autores têm suas ponderações se tratando de subsídios ambientais, de investimentos e baixas taxas de juros (VILAIN *et al.*, 2008), para ficarmos nesse meio termo foi proposto que cada ponto descaísse na medida que o agricultor utiliza o benefício por anos seguidos. Por exemplo, há 2 anos seguidos o agricultor necessita do GS (peso 2), então sua pontuação no item será $2 - n^\circ \text{ anos} = 2 - 2 = 0$, constatando alta dependência desse subsídio. Os itens de ações de políticas públicas e crédito facilitado pelo PRONAF possuem peso 3.

3.2.19 Transmissibilidade (Indicador C5)

Este é um indicador curioso pelo fato de que nenhum dos trabalhos utilizando o IDEA no Brasil conseguiu adaptar o mesmo, alegando incompatibilidade com o contexto brasileiro, especialmente nos estados de utilização (CUVILLIER, 2006; JESUS, 2003; MELO; CÂNDIDO, 2013; VIEIRA, 2005).

Independente das confusões de traduções ou interpretação de tal conceito, a transmissibilidade se refere ao capital imobilizado ou operacional imobilizado utilizado na atividade e/ou unidade de produção agrícola (BRIQUEL *et al.*, 2001; VILAIN *et al.*, 2008).

Segundo Vilain *et al.* (2008, p. 139, tradução nossa):

O indicador de transmissibilidade econômica aborda um aspecto da sustentabilidade agrícola que é frequentemente enfrentado quando um empreendimento agrícola termina. Para que se perdue através da sucessão agrícola, a empresa agrícola deve permanecer “humana” e o valor de seu capital imobilizado não deve dissuadir potenciais compradores [em casos de venda para terceiros, por exemplo] [...].

Ainda de acordo com Vilain *et al.* (2008, p. 60, tradução nossa):

A transmissibilidade constitui-se como um elemento de análise a longo prazo. De fato, a sustentabilidade dos sistemas agrícolas também vem de sua capacidade de perdurar de uma geração à outra. Em caso de sucessão o montante do capital necessário para o funcionamento ou retomada da exploração pode levar finalmente ao seu desmantelamento.

Assim, um alto capital imobilizado constitui-se como um obstáculo à sustentabilidade (BRIQUEL *et al.*, 2001; VILAIN *et al.*, 2008).

Como capital ou ativo imobilizado entende-se todo item tangível que é mantido na produção e se utiliza por mais de um período produtivo, tais como: terrenos e edifícios, máquinas e implementos agrícolas, galpões, alojamentos, cercas externas, açudes, barragens, canais, sistemas de irrigação etc. (ANTUNES; ANGEL, 1996; LEITE; PADOVEZE; BENEDICTO, 2016).

A adaptação se deu principalmente nos parâmetros de capital imobilizados utilizados, que originalmente variam de 80.000 € (pontuação máxima e margem mínima) a valores maiores que 500.000 € (pontuação 0 e margem máxima), os itens para definição da pontuação possuem margens (intervalos) entre, 10.000, 20.000 €, 40.000 €, 100.000 € e 150.000 € (Ver Anexo D). Referente ao menor valor (80.000 €) este valor corresponde a 62,5 salários mínimos na França, com base no valor de referência de 2007 de 1280 €/mês (DIEESE, 2010). A partir desse valor iniciou-se a adaptação para o real. Vale salientar que este valor (80.000 €) corresponde a aproximadamente 32 rendas médias agropecuárias francesas, com base no ano de 2017 e projeção de crescimento em 2018 (2.530,00 €/mês) (AGRESTE, 2018; INSEE, 2018), sendo este valor mais adequado para adaptação da realidade local de aplicação, visto que devido à grande heterogeneidade da agricultura familiar temos, em alguns estados, uma agricultura familiar com alto grau de capitalização. Dessa forma, a utilização de parâmetros com base no salário mínimo brasileiro estaríamos sub ou superestimando este valor. Todavia, no presente trabalho não se optou por utilizar as rendas médias da agricultura familiar, pois o último resultado é do censo agropecuário corresponde ao ano de 2006, visto que o do ano de 2017 ainda não teve seus resultados completos publicados, sendo aqui utilizado como base o salário mínimo nacional.

Dessa forma, todos os parâmetros foram transformados a partir do salário mínimo brasileiro. O cálculo da Transmissibilidade (T) está exposto na fórmula abaixo:

$$T = \text{Capital Operacional imobilizado} / \text{UTH não assalariada}$$

Onde, Capital Operacional imobilizado = ao somatório do capital imobilizado na unidade de produção agrícola; UTH não assalariada = UTH não assalariada ou familiar.

A UTH é a Unidade de Trabalho Homem e equivale a 300 dias de trabalho de 8 horas diárias (LIMA *et al.*, 1995; WAGNER *et al.*, 2010). Segundo Lima *et al.* (1995) a UTH pode ser convertida conforme os seguintes critérios: a) pessoas com 7 a 13 anos = 0,50 UTH; b) pessoas com 14 a 17 anos = 0,65 UTH; c) pessoas com 18 a 59 anos = 1,0 UTH; d) pessoas com mais de 60 anos = 0,75 UTH.

Um importante detalhe exposto por Vilain *et al.* (2008) é que o valor de venda da casa ou imóvel principal da propriedade agrícola entra no montante em caso da impossibilidade de venda da propriedade sem a venda da casa, ou vice-versa. Em casos em que a casa do agricultor fica próximo à unidade de produção ou externa a mesma, o imóvel dos agricultores não entra no somatório. Outro fator importante para o cálculo do capital imobilizado é o de depreciação dos bens ao longo do tempo, sendo necessário a construção de um inventário básico com itens considerados relevantes em termos de capital. No presente estudo o cálculo da depreciação (D) se deu por método linear baseado em Hoffmann *et al.* (1992), conforme descrito abaixo:

$$D = (V_i - V_r) / n$$

Onde, V_i = valor ou custo inicial; V_r = valor residual; n = vida útil.

Abaixo segue Tabela 8 com um exemplo do cálculo do capital imobilizado em uma das propriedades em que foi aplicada o método.

Tabela 8 – Exemplo de inventário básico para o cálculo do capital imobilizado na unidade de produção agrícola.

Item	Preço de compra	Vida útil (anos)(1)	Ano de Aquisição/construção	Ano de análise	Valor Residual(1)
Poço profundo I	R\$ 12.000,00	40	2013	2019	0,2
Poço profundo II	R\$ 15.000,00	40	2013	2019	0,2
Tanque para Irrigação	R\$ 2.000,00	2	2017	2019	0,2
Tobata	R\$ 3.600,00	10	2016	2019	0,2
Carroça	R\$ 3.700,00	5	2017	2019	0,2
Forageira	R\$ 1.600,00	5	2017	2019	0,25
Sistema de Irrigação	R\$ 9.500,00	4	2017	2019	0,2
Valor Residual (R\$)	Depreciação (R\$/ano)	Valor Atual			
R\$ 2.400,00	R\$ 240,00	R\$ 10.560,00			
R\$ 3.000,00	R\$ 300,00	R\$ 13.200,00			
R\$ 400,00	R\$ 800,00	R\$ 400,00			
R\$ 720,00	R\$ 288,00	R\$ 2.736,00			
R\$ 740,00	R\$ 592,00	R\$ 2.516,00			

R\$ 400,00	R\$ 240,00	R\$ 1.120,00
R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00	R\$ 5.700,00
Total Capital imobilizado		R\$ 26.896,00

Fonte: dados da pesquisa; Conab (2010)(1).

Outra questão importante sobre o respectivo indicador é que o mesmo pode nos fornecer uma análise acerca do nível de capitalização e tecnológico da unidade produtiva, além de permitir avaliar a capacidade de investimento produtivo. De modo a possibilitar comparações interessantes com os outros indicadores/componentes econômicos e socioambientais, e demais unidades produtivas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados relativos à avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas em transição ecológica, será feita de forma agregada, considerando-se os valores médios dos agricultores familiares inseridos nos dois agroecossistemas estudados: G1 (localizado no município de Capistrano – CE e com maior tempo na dinâmica da empresa) e G2 (localizado no município de Trairi – CE e com maior tempo na dinâmica da empresa). A opção por esse formato teve como objetivo tornar a análise mais objetiva e comparável. Ressalta-se que uma certa homogeneidade verificada internamente em parte de cada grupo, ou seja, a semelhança entre os agricultores entrevistados em cada grupo, reforça que a média pode ser uma boa representação da realidade estudada.

4.1 Caracterização e avaliação dos agroecossistemas em transição agroecológica quanto aos componentes da sustentabilidade

4.1.1 Componente Diversidade

No componente Diversidade, em sua totalidade, a diferença entre os dois grupos foi relativamente baixa, com uma vantagem do grupo 2 (G2) em relação ao grupo 1 (G1). Ao observarmos o conjunto de indicadores que constituem o componente percebemos melhor como se deriva tal vantagem, com exceção dos indicadores de Diversidade animal, cujo o G1 se mostra um pouco superior (Tabela 9).

A diversidade de cultivos anuais e temporários se mostra maior que das culturas perenes, principalmente, pelo amplo cultivo de hortaliças e cultivos anuais importantes culturalmente como milho, feijão, jerimum, mandioca e batata doce, por exemplo. Esses cultivos proporcionam retornos a curto prazo devido aos ciclos curtos das culturas, além de constituírem parte importante da dieta familiar. Enquanto que os cultivos com fruteiras, apesar de também comporem a dieta dessas populações, oferecem retornos em médio e longo prazos. Nos dois grupos a diversidade de culturas perenes esteve mais presente em explorações agrícolas mais antigas e com processos de transição mais avançado, porém, em sua maioria, os cultivos de hortaliças e outras anuais prevaleceram, gerando esta diferença entre os dois indicadores.

Tabela 9 – Resultados do componente “Diversidade” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
DIVERSIDADE	33	24,0	72,8	27,0	81,7	17,00
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	12,0	80,0	12,2	81,1	20,50
A2 Diversidade das culturas perenes	15	9,9	65,7	10,2	67,8	20,50
A3 Diversidade vegetal associada:	5	3,3	65,7	5,0	100,0	9,00
A4 Diversidade Animal:	10	8,6	85,7	8,3	83,3	20,00
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	3,4	57,1	6,0	100,0	12,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Com relação à diversidade animal em ambos os grupos a criação de galinha caipira foi constatada na maioria das unidades produtivas além, embora em menor grau, da criação de ovinos, suínos, bovinos e apicultura, respectivamente. Houve contraste também em relação ao indicador de valorização do patrimônio genético, com vantagem não significativa no G2, o que só foi possível pelo fato de todas as famílias conservarem e guardarem sementes crioulas, principalmente de 2 a 3 variedades de feijão e pelo menos 2 de milho em todas as unidades produtivas. No grupo 1 havia propriedades muito especializadas na produção de hortaliças e com pouca importância cultural aos recursos genéticos dessas duas importantes culturas, o que acabou por gerar tal diferença.

4.1.2 Componente Organização do espaço

No componente “Organização do espaço”, Tabela 10, relativo à organização e otimização do uso da área produtiva, houve um indício de diferença entre os dois grupos (favorável ao G1), porém não confirmada pelo teste U de Mann-Whitney. No indicador de repartição dos cultivos vemos uma igualdade entre os dois grupos, isso se dá principalmente porque enquanto há a predominância de algumas hortaliças em unidades produtivas do G1,

temos no G2 a especialização em culturas como caju e coco. Vale salientar que na primeira cultura, existe um legado herdado pelos assentados que constituem o G2 (grande cultivo de caju pelos antigos donos da fazenda), pois o mesmo é composto por alguns agricultores, predominantemente, assentados. Já na cultura do coco, o município onde o grupo está inserido é um dos maiores produtores do estado, junto com municípios vizinhos, e a cultura do coqueiro tem grande importância para a região, principalmente por ser um cultivo que oferece rentabilidade às populações. Assim, no dimensionamento dos cultivos vemos um melhor desempenho do G1, pois por trabalharem com hortaliças em altas % da SAU estas não ocupam vastas áreas plantadas e têm suas atividades mais concentradas e intensificadas. Enquanto que no G2 algumas áreas de caju, coco e em menor frequência, pastos, apresentam tamanhos muito significativos, reduzindo a pontuação do grupo nesse componente.

Tabela 10 – Resultados do componente “Organização do espaço” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	27,3	82,6	24,5	74,3	16,00
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	5,3	52,9	5,3	53,3	20,50
A7 Dimensão das parcelas	6	6,0	100,0	4,3	72,2	10,50
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4,6	76,2	4,3	72,2	18,50
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	11,9	98,8	10,7	88,9	20,00
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	5,7	95,2	5,0	83,3	20,00
A11 Capacidade de Carga (animal)	5	5,0	100,0	5,0	100,0	1,00
A12 Gestão da Superfície Forrageira	3	1,0	33,3	2,0	66,7	2,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

No que se refere à gestão da matéria orgânica nas áreas o G1 se mostrou um pouco acima do 2, pelo fato da maior diversidade de uso desse recurso nas áreas (compostos, palha, esterco e etc.). Na zona de regulação ecológica, relacionada à legislação ambiental e parcelas de Reserva Legal e Áreas de Proteção Permanente, o G2 por ser constituído por muitos assentados já tinha vantagem, visto que as reservas do assentamento são divididas coletivamente antes da repartição dos lotes para cultivos. Ainda assim, devido ao compromisso e experiência elevada do G1 com agroecologia, praticamente todos os integrantes mantinham suas reservas (mesmo fora da dinâmica dos assentamentos), sendo essa principal diferença devido ao fato de nem todos os membros do G2 serem de assentamentos da região e, devido esses membros não cumprirem com os aspectos mínimos de preservação. Consequentemente o indicador seguinte, ligado a esse último, também apresentou média menor do G2 em relação ao G1. A criação de pássaros em algumas ocasiões foi fator que não permitiu a máxima pontuação de G1 neste indicador.

Quanto às propriedades possuírem ruminantes ou pequenos ruminantes, observou-se nos dois grupos áreas de pastejo com pressão baixa sobre a área, indicando uso sustentável desse recurso, o que lhes proporcionaram notas máximas. Já na gestão dos recursos forrageiros o G2 se mostrou mais eficiente, destinando além do pasto em % significativa da SAU, áreas de capineiras para o suplemente forrageiro em casos de necessidades.

4.1.3 Componente Práticas agrícolas

O G2 obteve uma pontuação maior referente ao componente Práticas agrícolas, na maioria dos indicadores, com exceção do indicador referente ao tratamento de fluentes (tabela 11). Contudo, as diferenças verificadas não foram estatisticamente significativas, segundo o teste U de Mann-Whitney.

A fertilização apresentou baixa acentuada do G1 quando comparada com o G2, pelo primeiro possuir maiores produções em relação ao segundo. Devido a este fato alguns agricultores acabam depositando quantidades maçantes de adubos orgânicos para manter os índices produtivos, e quando avaliadas as entradas e saídas percebeu-se em alguns agricultores alto grau de incorporação de nitrogênio no solo, o que pode causar danos ao solo e ao lençol freático, justificando as notas baixas quanto à sustentabilidade. No tratamento de fluentes os dois grupos possuem predominantemente fossas sépticas, além de em alguns casos, reuso de

águas cinzas. Por isso os dois grupos não alcançaram pontuação máxima, sendo o G1 mais distante desta.

Tabela 11 – Resultados do componente “Práticas agrícolas” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	26,2	76,9	31,4	92,3	10,00
A13 Fertilização	8	5,7	71,4	7,7	95,8	17,50
A14 Tratamento de Efluentes	6	4,3	71,4	4,3	72,2	19,00
A15 Agrotóxicos	13	12,0	92,3	12,8	98,7	14,50
A16 Bem-Estar Animal	3	-1,0	-33,3	2,7	88,9	13,00
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	6,1	76,8	7,7	95,8	17,00
A18 Gestão da água	4	4,0	100,0	4,0	100,0	21,00
A19 Dependência Energética	10	8,9	88,6	9,7	96,7	12,50

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Há de se atentar aqui, que nenhum agricultor dos dois grupos faz aplicação de agrotóxicos, porém, em algumas ocasiões, os mesmos acabam utilizando sementes tratadas no cultivo, principalmente de algumas hortaliças. Pela falta de autonomia nessas produções e oferta de sementes não tratadas por parte do mercado, colocam de forma indiretas e, por vezes, inconscientes, algumas dessas substâncias tóxicas em quantidades pequenas no agroecossistema.

O principal indicador responsável pelo menor desempenho aparente do G1 em relação a G2 é o de “Bem-estar animal”, causado pelo confinamento total de alguns animais na criação, principalmente na criação de galinha caipira. Apesar de nem todos os agricultores utilizarem da prática, a maioria a utiliza. Na contra partida o G2 chegou perto da avaliação

máxima nesse indicador, pois não há nenhuma criação em confinamento total, seja de ruminantes ou aves. Por fim, nas práticas de conservação e manejo do solo o G2 também se sobressai. No G1 o revolvimento do solo é mais constante, bem como a faixa de cobertura do solo (viva e morta) também é menor.

Quanto à questão hídrica, as unidades produtivas em ambos os grupos possuíam sistemas de irrigação localizadas na maior parte das superfícies irrigadas, obtendo assim notas máximas no indicador, conotando uso racional de parte dos resíduos hídricos. Na dependência energética, constatou-se em ambos os grupos baixa dependência a combustíveis fósseis. O G2 teve uma leve vantagem em relação ao G1 por maior uso de energias renováveis em forma de lenha e, em um dos casos, eólica.

De qualquer forma, como mencionado anteriormente, não foi observado diferença estatística significativa nos componentes e indicadores dos dois grupos.

4.1.4 Componente Qualidade dos produtos e do território

A componente qualidade dos produtos e do território não apresentou diferença estatística comprovada entre os dois grupos, de acordo com o teste U de Mann-Whitney. Porém, é possível reconhecer a tendência de algumas variações entre certos indicadores que auxilia na caracterização dos dois contextos em transição agroecológica (Tabela 12).

Ao que diz respeito à abordagem e política de qualidade, os resultados foram muito parecidos. Os agricultores possuem uma espécie de rastreabilidade parcial, proporcionada pela empresa em que comercializam e aplicam princípios da agroecologia em suas produções. A origem da nota um pouco superior do G2 em relação ao G1 se deu porque um dos agricultores possui certificação orgânica, o que acentuou a nota neste indicador do G2. No que diz respeito ao indicador referente às construções e valorização da paisagem os dois grupos foram bastante similares, apresentando arranjos entre construção e cultivos, árvores e ornamentais próximos à residência e quintais produtivos, variando de criação animal à vegetal e bioconstruções. A partir disso receberam nota de aproximadamente 80% do valor máximo do indicador. Na questão de resíduos não-orgânicos os grupos foram iguais, sendo possível perceber que ambos trazem a mesma problemática: o lixo não orgânico ainda se constitui um problema no campo. A maioria dos locais onde os agricultores residem não têm coleta periódica de lixo o que populariza a prática de enterro ou queima do lixo (principalmente a queima do plástico). Devido a tal prática negativa, o indicador é o principal reflexo de tal resultado. Alguns agricultores de ambos os

grupos reusam parte desse “lixo” e outra tem acesso à coleta, o que ajudou a não rebaixar ainda mais a média dos grupos.

Tabela 12 – Resultados do componente “Qualidade dos produtos e do território” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	20,3	61,5	20,2	61,1	19,50
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	7,1	59,5	7,3	61,1	20,50
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	5,6	79,6	5,7	81,0	18,50
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-0,7	-11,9	-0,7	-11,1	21,00
B4 Acessibilidade do espaço	5	3,6	71,4	3,8	76,7	19,50
B5 Implicação social	9	8,4	93,7	7,7	85,2	14,50

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Ambos os grupos também possuíam relativa acessibilidade às propriedades, tanto do público como das vias e caminhos que dão acesso às mesmas. No que tange à implicação social, nos dois grupos foram predominantes aspectos importantes como, moradia na propriedade ou nas proximidades e abertura da propriedade para a venda ou degustação (possibilidade de comercialização direta da produção na propriedade). O G1 tem sua nota próxima da máxima e superior a de G2 no aspecto de engajamento social, pois predominantemente os agricultores fazem parte de alguma associação, cooperativa ou sindicato, sendo alguns desses com cargos de responsabilidade nas mesmas. Apesar de que no G2 alguns membros também participarem desses locais de organização social e territorial, isso não era predominante entre os mesmos, mesmo esses tendo a vantagem de já estarem em um contexto organizativo e coletivo que são os assentamentos. Apesar de tal diferença não ser tão considerável, é relevante observar tais características na perspectiva da sustentabilidade, haja vista que o engajamento favorece ligações que implicam direta e indiretamente o desempenho econômico das atividades produtivas.

4.1.5 Componente Emprego e serviços

O G1 obteve pontuação um pouco acima do G2 no componente Emprego e serviços (Tabela 13), embora não significativa segundo o teste U de Mann-Whitney. Ao analisarmos o resultado do indicador relativo às fileiras curtas (vendas diretas ou com no máximo 1 atravessador) constatamos que o G1 obteve melhor resultado. O que fica nítido em tal indicador é que o mesmo não mediu com eficiência as diferenças entre os dois grupos quando se tratou de vendas diretas ou com no máximo 1 atravessador (tão importantes para o contexto atual da agricultura familiar), pois para que seja atingida pontuação máxima basta 40% da RB ser direta e o agricultor praticar venda local. Apesar do G1 possuir maior % de venda direta, por tal configuração do indicador as diferenças foram menores.

Tabela 13 – Resultados do componente “Emprego e serviços” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
EMPREGO E SERVIÇOS	33	23,0	69,8	21,1	64,1	18,00
B6 Valorização em fileiras curtas	10	9,4	94,3	8,3	83,3	16,50
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	7,7	64,3	9,2	76,4	15,00
B8 Serviços, pluriatividades	6	5,6	92,9	4,3	72,2	10,50
B9 Contribuição à geração de empregos	5	1,0	20,0	0,5	10,0	19,00
B10 Trabalho Coletivo	9	5,0	55,6	3,7	40,7	18,00
B11 Perenidade Provável	3	2,7	90,5	2,8	94,4	21,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quanto ao indicador de autonomia e recursos locais o G2 obteve rendimento superior ao G1. Diversas características como autonomia na produção de sementes, mudas,

soberania e segurança alimentar, autonomia forrageira, aquisição de insumos orgânicos locais, raças de animais locais, uso racional dos recursos hídricos são características de agricultores dos dois grupos, porém, alguns agricultores do G1 possuíam pouquíssimas dessas características. Por exemplo, as unidades produtivas muito especializadas em produção de hortaliças não possuíam o mesmo potencial de proporcionar soberania e segurança alimentar para as famílias (peso 5 neste indicador), onde precisavam adquirir boa parte da dieta familiar fora das unidades produtivas. Ressalta-se, ainda, a falta de autonomia na aquisição de suas sementes, enquanto que no G2 a maioria dos entrevistados se manteve mais equilibrada frente a este indicador. Conotando um grau de autonomia e utilização dos recursos locais um pouco maior que o do G1.

Por outro lado, quando comparados serviços ao território e pluriatividade, G1 apresenta uma certa vantagem. A maioria das unidades produtivas desse grupo recebem com frequência estudantes, profissionais e agricultores para práticas pedagógicas e de inserção social em suas propriedades, além de também prestar serviços de comercialização local por meio de feiras e vendas diretas na propriedade para a comunidade. Quanto à questão de empregos, por se tratar da agricultura familiar que utiliza predominantemente mão de obra familiar, pode-se perceber que esse indicador se mostrou baixo, com uma leve vantagem para G1. Nos dois grupos a predominância é de mão de obra temporária. Contudo, quando essa existe, não possui muito peso no indicador.

Apesar de não trazer um contraste tão grande, é possível inferir que o trabalho coletivo está mais fortemente presente de fato no G1, desde práticas comunitárias e serviços a associações à organização coletiva, mutirões etc, de forma predominante aos agricultores da rede, com alguns desvios acentuados que de fato evitaram o melhor desempenho médio desse indicador. Nesse processo de transição relacionado ao G2 este, apesar de um pouco atrás, já avança nas questões de organização coletiva, principalmente por meio de mutirões que já estão sendo articulados entre o grupo para trocas de experiências e conhecimento entre as partes e terceiros (estudantes, profissionais e sociedade). A exemplo da articulação para mutirão agroflorestal na região aberto a qualquer um que possua interesse. Com relação à perenidade provável (possibilidade de a atividade agrícola existir no futuro) os dois grupos foram praticamente iguais, com uma acentuação de idade muito pequena em ambos os grupos o que acabou por não ocasionar a pontuação máxima de ambos. E mesmo com a idade relativamente elevada de alguns, a vontade de continuar a atividade agrícola é muito forte, o que ocasionou esses bons resultados.

4.1.6 Componente Ética e desenvolvimento humano

O componente ética e desenvolvimento humano, em especial, está fortemente ligado a indicadores que são auto estimados pelos agricultores (3 dos 5 que integram o componente). Como observado na Tabela 14, e considerando-se o resultado do teste U de Mann-Whitney, tal componente não apresentou diferença estatística entre os grupos, porém, observa-se uma leve superioridade do G1 referente ao mesmo.

Ambos os grupos dedicam alguns dias do ano para formação profissional, mantêm seus jovens e crianças regularmente matriculados em instituições de ensino e, em menor medida, alguns acolhem profissionais e estudantes nas unidades produtivas. No que tange à relação entre intensidade de trabalho e qualidade de vida nota-se um contraste interessante, também nos dois grupos, com todos os entrevistados alcançando uma intensidade de trabalho muito alta, com uma acentuação do G2. Porém, quando se observa o indicador de qualidade de vida, relacionado a aspectos como felicidade e satisfação no modelo de vida e trabalho que desempenham, ambos os grupos apresentaram altos valores, já próximos dos valores máximos. Isso quer dizer que apesar do alto grau de sobrecarga de trabalho os agricultores sentem-se bem e felizes no exercício das atividades agrícolas.

A maioria dos entrevistados nos grupos não hospeda mão de obra temporária, então parte do indicador já foi quantificado pelas instalações básica das unidades produtivas e dependente de suas estruturas para uma possível ocasião de hospedagem, além de locais para armazenamento de ferramentas (estes foram limitantes para pontuação máxima) e locais específicos para armazenamento de agrotóxicos. Como os grupos não trabalham com este produto ambos receberam avaliações positivas referente a este item do indicador.

Tabela 14 – Resultados do componente “Ética e desenvolvimento humano” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	22,1	65,1	21,3	62,7	12,50

B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	-	-	-	-
B13 Formação e educação familiar	10	6,9	68,6	7,2	71,7	19,00
B14 Intensidade do Trabalho	7	1,0	14,3	0,0	0,0	18,00
B15 Qualidade de Vida	7	6,0	85,7	5,7	81,0	17,00
B16 Isolamento/abandono	4	3,0	75,0	3,2	79,2	18,00
B16 Acolhida, higiene e segurança	6	5,3	88,1	5,3	88,9	20,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Aspectos relacionados à sensação de abandono e/ou isolamento social e/ou geográfico também tiveram bons resultados, baseados no baixo sentimento por parte dos agricultores integrantes dos dois grupos. Tecnologias como a internet, por exemplo, foram fatores positivos para reduzir tal sensação, porém, alguns indicadores não puderam alcançar valores máximos em algumas unidades produtivas principalmente por sentimentos de abandono político e social (falta de contato e sentimento de solidão, este em menor grau).

4.1.7 Componente Viabilidade Econômica

O resultado do componente Viabilidade econômica mostra uma leve superioridade do G1 em relação ao G2 (Tabela 20), porém não significativa estatisticamente como corrobora o teste U de Mann-Whitney. Visto que ambos os grupos tiveram uma taxa de especialização econômica baixa, acarretando em uma ótima pontuação no indicador, é possível caracterizá-los como agroecossistemas que proporcionam boa variedade de produtos ao mercado, diversificando a origem de sua renda entre estes diversos produtos e evitando a vulnerabilidade econômica de se centrar em um ou 2 produtos ofertados, como ocorre normalmente com unidades produtivas superespecializadas.

Tabela 15 – Resultados do componente “Viabilidade” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
VIABILIDADE	30	16,7	55,7	14,8	49,4	16,50
C1 Viabilidade Econômica	20	7,3	36,4	5,8	29,2	18,50
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	9,4	94,3	9,0	90,0	20,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Assim, a principal diferença entre o valor do componente entre os grupos se dá pela viabilidade econômica, sobretudo pelo fato do G1 possuir maior acesso a canais de venda direta, seja por mais tempo comercializando na *startup*, seja pela participação dos agricultores em feiras organizadas pelo grupo em municípios vizinhos e mesmo em Fortaleza. O G2 apesar de também ter acesso ao canal da *startup* o utiliza com menor frequência que o G1, somada à experiência menor do grupo em alcançar os mercados diretos já mencionados. A grande limitação no alcance de pontuações elevadas desse indicador está ligada à inserção em mercados que absorvam suas produções a preços justos, incentivando cada vez mais o aumento no volume de vendas e, conseqüentemente, no aumento da renda líquida agrícola.

4.1.8 Componente Independência Econômica

O componente de Independência econômica, assim como os demais, não apresentou diferença significativa entre os grupos G1 e G2 (Tabela 16). O grupo G1, no que tange a tal componente, possui explorações agrícolas mais estáveis em nível de investimentos, o que também é mostrado no indicador de autonomia financeira.

Como alguns membros do G2 têm recentemente intensificado suas práticas agrícolas no sentido da transição e do foco no trabalho agrícola para sobrevivência das famílias, esses acabam necessitando de investimentos, por exemplo, para aquisição de sistema de irrigação, compra de mudas de fruteiras, perfuração de um poço e aquisição de insumos em geral. E como suas rendas não são tão estáveis quanto à renda dos agricultores do G1, estes acabam utilizando de linhas de crédito, por exemplo, facilitada aos mesmos, o que liga

diretamente o resultado dos dois indicadores, visto que o indicador de subsídios e cotas analisa os últimos três anos (daí a diferença estatisticamente significativa entre G1 e G2 quanto ao indicador sensibilidade a apoios e subsídios). Isto não exige que no G1 também não haja casos de dependência financeira para a atividade, porém, estas são em menor grau. Benefícios como bolsa família, presente em muitas unidades produtivas, também afetaram negativamente tal indicador, fator este que não possibilitou melhor desempenho dos grupos.

Tabela 16 – Resultados do componente “Independência” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
INDEPENDÊNCIA	25	21,3	85,1	16,8	67,3	12,50
C3Autonomia Financeira	15	12,4	82,9	10,0	66,7	16,50
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	8,9	88,6	6,8	68,3	8,50**

Nota: ** rejeita-se a hipótese nula a nível de significância de 10% ($p < 0,1$).

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

4.1.9 Componente Transmissibilidade Econômica

A transmissibilidade se mostrou baixa no G1, o que ocasionou um bom desempenho nesse componente (Tabela 17). O capital imobilizado nas unidades produtivas foi considerado baixo, salvo raras exceções que proporcionaram sua queda do valor máximo. Como não era possível a venda de algumas unidades produtivas mantendo a casa sede da família, esta acabou entrando no montante do capital imobilizado e foi a principal responsável por sua elevação no G1. O capital imobilizado nesse grupo pode ser basicamente resumido por cercas, açudes, poços profundos, sistemas de irrigação. Tal característica foi predominante também no G2, porém, em uma das unidades produtivas havia um capital imobilizado elevadíssimo, traduzido em poços profundos e outros pontos de água na propriedade, aumentando drasticamente o capital imóvel e promovendo uma queda no G2. Contudo, não se observou diferença estatística significativa entre os dois grupos em tal componente, conforme teste U de Mann-Whitney.

Tabela 17 – Resultados do componente “Transmissibilidade” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
TRANSMISSIBILIDADE	20	19,1	95,7	15,0	75,0	16,00
C5 Transmissibilidade Econômica	20	19,1	95,7	15,0	75,0	16,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

4.1.10 Componente Eficiência Econômica

Os sistemas de ambos os grupos podem ser considerados como bons no que se refere ao componente eficiência econômica mostrando, na parte predominante dos grupos, unidades produtivas que não possuem gastos elevados com insumos, com uma leve superioridade do G1 em relação a G2, embora não significativa segundo teste U de Mann-Whitney (Tabela 18).

Um fator importante que limitou um melhor desempenho do indicador em ambas as comunidades é que poucos agricultores de cada grupo possuíam mão de obra temporária (com uma exceção de mão de obra permanente no G1). Fato que se constata é que a mão de obra se constitui um insumo mais caro no campo (VILAIN *et al.*, 2008), possuindo um peso importante na eficiência econômica do sistema nesses contextos.

Tabela 18 – Resultados do componente “Eficiência” nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias absolutas e relativas, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

INDICADORES	VALORES LIMITES	G1		G2		U de Mann-Whitney
		Valor Médio	%	Valor Médio	%	
EFICIÊNCIA	25	20,7	82,9	19,5	78,0	17,50
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	20,7	82,9	19,5	78,0	17,50

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

4.2 Análise da sustentabilidade dos agroecossistemas segundo seus eixos temáticos: Agroambiental, Socioterritorial e Econômico

Os autores do método IDEA definem o índice de sustentabilidade a partir do menor valor obtido entre de três eixos temáticos: agroambiental, socioterritorial e econômico, o que apesar de que este índice não será usado aqui, o eixo limitante é ainda um fator de reflexão sobre os sistemas. Abaixo segue a Tabela 19 com os resultados da avaliação de sustentabilidade do G1 e G2, seguida dos Gráficos 1 e 2 por eixos temáticos. Como é possível observar, o grupo 1 adquiriu pontuação média igual a 77,46% no eixo Agroambiental, 65,50% no eixo Socioterritorial e 77,86% no eixo Econômico. O grupo 2 recebeu pontuação média igual a 83,41% no eixo Agroambiental, 62,64% no eixo Socioterritorial e 66,50% no eixo Econômico. A principal dimensão limitante em ambos os grupos foi o eixo Socioterritorial, seguido do eixo econômico no G2 e Agroambiental no G1. No caso do G2 o eixo econômico ficou próximo à pontuação do Socioterritorial, indicando ações necessárias para o fortalecimento, principalmente, desses dois eixos. Na comparação entre os dois grupos podemos observar uma leve superioridade do G2 ao G1 no eixo Agroambiental, sendo os demais eixos melhor avaliados no G1. As dimensões Agroambiental e Socioterritorial não tiveram diferença estatística significativa entre os dois grupos. O único eixo em que ocorre diferença estatística significativa entre os grupos é o Econômico. Algumas características já descritas no tópico 4.1. explicam o contexto e as realidades que promovem tal diferença entre os mesmos.

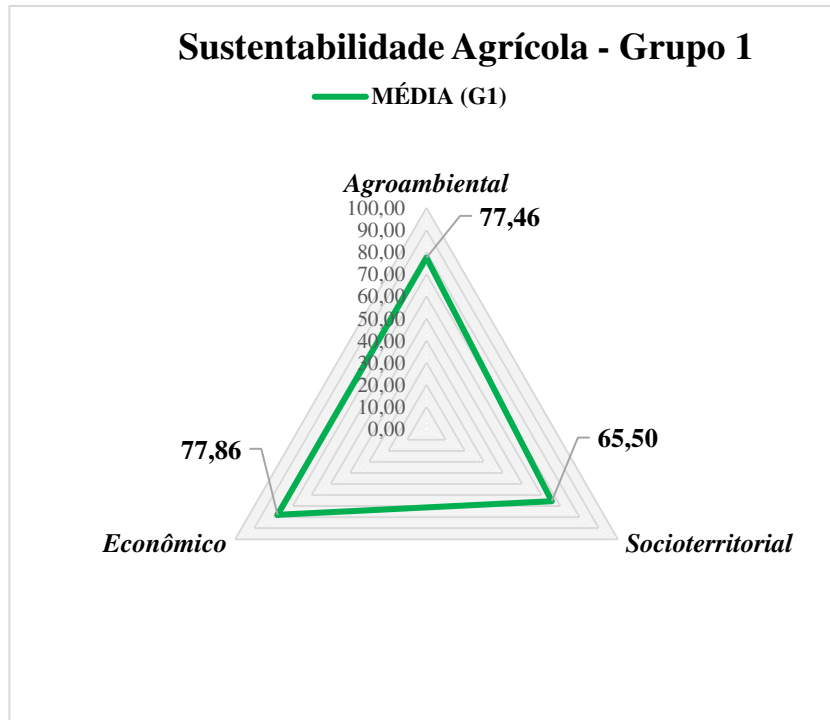
Tabela 19 – Resultados da avaliação dos eixos da sustentabilidade nos dois grupos (G1 e G2) a partir das médias, seguida de avaliação de diferença estatística pelo teste U de Mann-Whitney.

EIXO TEMÁTICO (DIMENSÃO)	VALORES LIMITES	G1	G2	U de Mann- Whitney
		Valor Médio (%)	Valor Médio (%)	
AGROAMBIENTAL	100	77,46	83,41	13,00
SOCIOTERRITORIAL	100	65,50	62,64	16,00
ECONÔMICO	100	77,86	66,50	8,00**

Nota: ** rejeita-se a hipótese nula de igualdade entre os grupos a nível de significância de 10% (p < 0,1).

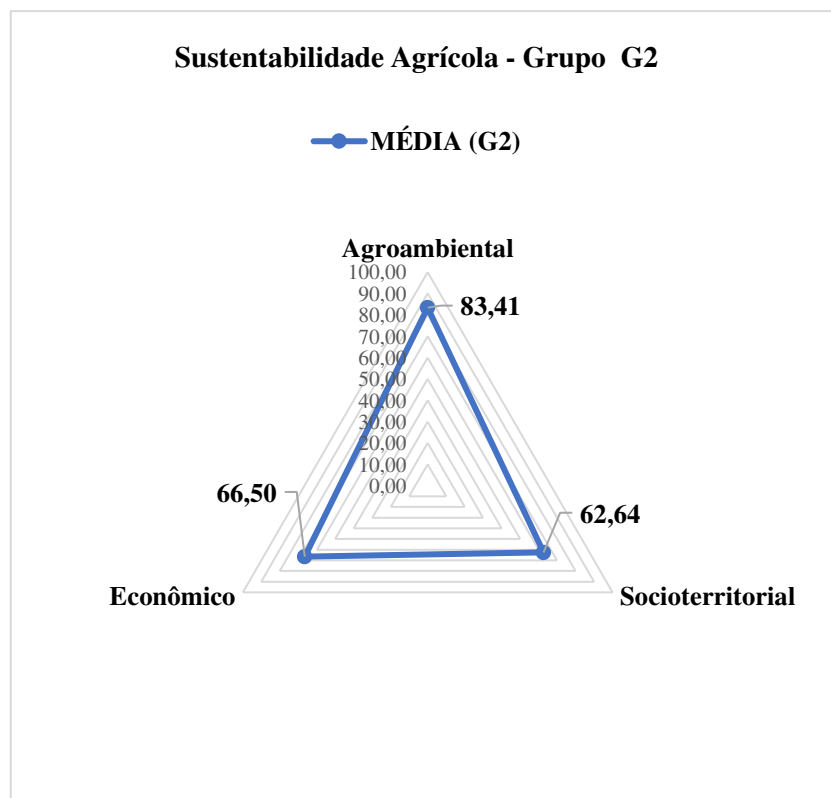
Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Gráfico 1 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 1 a partir das dimensões Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Gráfico 2 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 2 a partir das dimensões Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.

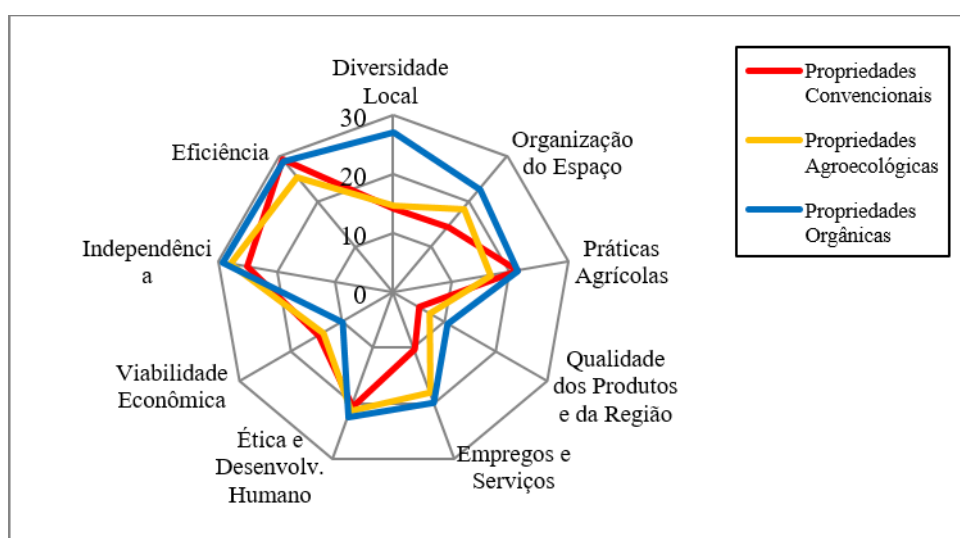


Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Jesus (2003) avaliando a sustentabilidade de modelos de produções diversos (monocultivo, convencional, policultivo, orgânico) no Estado do Rio de Janeiro com o método IDEA, obteve média nos eixos referentes à sustentabilidade média dos agroecossistemas orgânicos, localizados em São José do Vale do Rio Preto, igual a 45,69% no eixo Agroambiental, 76,24% no eixo Socioterritorial e 56% no eixo econômico, o que sugere uma realidade bem distinta em relação aos agroecossistemas analisados na presente pesquisa.

Melo e Cândido (2013) avaliaram a sustentabilidade da Agricultura Familiar no Município de Ceará-Mirim (Rio Grande do Norte) a partir de 30 propriedades familiares, sendo deste total 10 “convencionais”, 10 “agroecológicas” e 10 “orgânicas”. O principal fator limitante para a sustentabilidade (menor valor), segundo os autores, em ambos os 3 grupos foi a dimensão Socioterritorial, resultado este mais semelhante à realidade estudada aqui. Os autores concluíram que as unidades produtivas familiares orgânicas foram as que se mostraram mais sustentáveis, com valores médios de (aproximadamente) 72% na dimensão Agroambiental, 53% na Socioterritorial e 58% na Econômica. As demais propriedades, convencionais e agroecológicas obtiveram nas dimensões, respectivamente, valores aproximados de 50% na Dimensão Agroambiental, 46% na Socioterritorial, 69% na Econômica e 52% na dimensão Agroambiental, 48% na Socioterritorial, e 68% na Econômica. Os detalhes da comparação dos Componentes adotados na pesquisa estão presentes na Figura 8.

Figura 8 – Gráfico com os resultados médios dos componentes da sustentabilidade das três dimensões (Agroambiental, Socioterritorial e Econômica) em estudo de comparação entre 3 modelos de propriedades.



Fonte: Melo e Cândido (2013).

Santana (2014) comparou a sustentabilidade de agricultores familiares em perímetro irrigado no município de Lagarto em Sergipe a partir de uma adaptação e simplificação do Método IDEA proposta por Tavares (2008 *apud* GONÇALVES; LIRA; SOUSA, 2016, 2009 *apud* SANTANA, 2014;). O autor utiliza sistema dividido entre os três eixos ou dimensões clássicas do método (sendo o eixo Agroambiental dividido por Gestão Agrícola e Uso dos recursos naturais) e parte de seus objetivos, adotando 14 indicadores que foram aplicados em 44 unidades produtivas de 4 zonas citrícolas do estado de Sergipe, também conhecido como IDAS (GONÇALVES; LIRA; SOUSA, 2016; TAVARES, 2008 *apud* GONÇALVES; LIRA; SOUSA, 2016, 2009). A autora avaliou 39 propriedades familiares com manejo convencional e 06 propriedades com manejo orgânico, obtendo os seguintes resultados: Convencionais obtiveram 75% no eixo Socioterritorial, 53,9% no Econômico e 49,6% no Agroambiental; as propriedades orgânicas obtiveram 80,7% no eixo Socioterritorial, 67,5% no econômico e 64,3% no Agroambiental.

Gonçalves, Lira e Sousa (2016) analisaram a sustentabilidade da agricultura Familiar na Produção de Tangerina no município de Matinhas, na Paraíba, utilizando o IDAS com 16 indicadores. Foram estudadas a sustentabilidade de 22 propriedades. Os autores concluíram que a citricultura na região é insustentável segundo a avaliação dos componentes: I - socioterritorial; II - socioeconômico; III - gestão ambiental e IV - recursos renováveis. Quanto ao índice de sustentabilidade, este obtido pelo somatório da pontuação dos componentes, os autores avaliaram segundo classificação dos mesmos como de sustentabilidade regular (devido ao grande número de propriedades alocadas nesse patamar).

Silva (2019) avaliou a sustentabilidade da fumiicultura familiar em Lagarto (Sergipe), utilizando o método IDEA de forma similar a Santana (2014). Na pesquisa foram avaliadas 39 propriedades, onde o principal fator limitante foi o eixo Agroambiental. Segundo média das propriedades a sustentabilidade dos fumicultores no eixo Agroambiental foi 42%, no eixo Socioterritorial 48,1% e 66,1% no eixo Econômico.

Cândido *et al.* (2016) analisaram a sustentabilidade de agricultores familiares orgânicos e em transição agroecológica integrantes da associação Ecovárzea, sendo tais integrantes moradores em assentamentos da Zona da Mata Paraibana Norte e Sul, dos municípios Sapé, Espírito Santo, Mari e Conde. Os autores utilizaram o Método IDEA com 11 produtores, obtendo médias e valores favoráveis à sustentabilidade (classificados pelos

autores), sendo 85% do Eixo Agroambiental, 75% do eixo Socioterritorial e 100% do Eixo Econômico. Sendo o eixo Socioterritorial limitante para a sustentabilidade.

Benevides e Luz (2013) estudando a sustentabilidade da agricultura familiar no distrito de Jaibaras em Sobral, Ceará, construíram índices de sustentabilidade por meio de práticas de preservação do meio ambiente e de técnicas agroecológicas no manejo dos agricultores. O Índice Familiar de Sustentabilidade (Si) foi aplicado em 8 comunidades do distrito em um total de 136 unidades familiares de produção. Foi constatado que a média dos agricultores atingiu índice de sustentabilidade de 35,4%.

Oliveira *et al.* (2008) estudando a sustentabilidade da agricultura familiar orgânica dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores orgânicos da Ibiapaba), no Ceará, por meio de Índice de sustentabilidade (IS) constituído de 5 indicadores: Técnico Agrônomo, econômico, manejo, ecológico e político-institucional. O resultado do índice varia de 0 a 1. O resultado médio do IS dos agricultores orgânicos foi de 0,829, classificado pelos autores como com “Alta” sustentabilidade. Ainda assim, para os autores, os indicadores econômico, técnico-agrônomo e político institucional podem ser melhorados, sendo os fatores limitantes para o não alcance do índice máximo, os mesmos também destacam a importância de linhas de créditos específicas ao modelo orgânico e fatores como baixa produtividade inicial, custo alto para obter a certificação, bem como a abertura de novos mercados para o escoamento que interferem nos indicadores.

Utilizando o mesmo sistema de indicadores anterior Santos e Cândido (2010) buscaram avaliar a sustentabilidade da agricultura orgânica familiar no município de Lagoa Seca na Paraíba. O estudo foi realizado com 16 agricultores, sendo o IS média adquirido igual a 0,63 que segundo os critérios de classificação se enquadra em "Média Sustentabilidade". Neste caso os autores destacam que os principais fatores limitantes à sustentabilidade estão associados aos indicadores econômicos e político-institucional.

Sousa, Melo e Sousa (2017) analisaram a sustentabilidade da agricultura familiar no município de Barro, no estado do Ceará. Foram analisados 86 agricultores seguido de utilização do método do Índice de Sustentabilidade (IS), este composto por índice de desenvolvimento econômico social (IDES), índice de capital social (ICS), índice de manejo (IM), índice ecológico (IECOL) e índice político-institucional (IPI). As autoras encontraram IS igual a 0,4625 (escala de 0 a 1) ou 46,25%, sendo o indicador mais representativo o de Desenvolvimento Econômico e Social (78,32% na composição final) e o indicador de Manejo o que teve menor contribuição. As mesmas concluem que os agricultores familiares do

município possuem baixa sustentabilidade, sendo do total 80% dos agricultores classificados com “Baixa” sustentabilidade e 20% com sustentabilidade “Média”.

Embora a existência de diferenças metodológicas entre os trabalhos citados não permita comparações, os resultados referentes aos agroecossistemas mostram um nível de sustentabilidade acima da média considerando-se os valores obtidos estarem inseridos nos percentis acima de 50%. A melhor performance relativa à sustentabilidade se deu especialmente considerando os aspectos agroambientais. Essa configuração era de certo modo esperada haja vista a proposta ecológica embutida. Ressalta-se também o resultado relativamente elevado para eixo econômico no grupo G1, discutidos mais detalhadamente no próximo tópico.

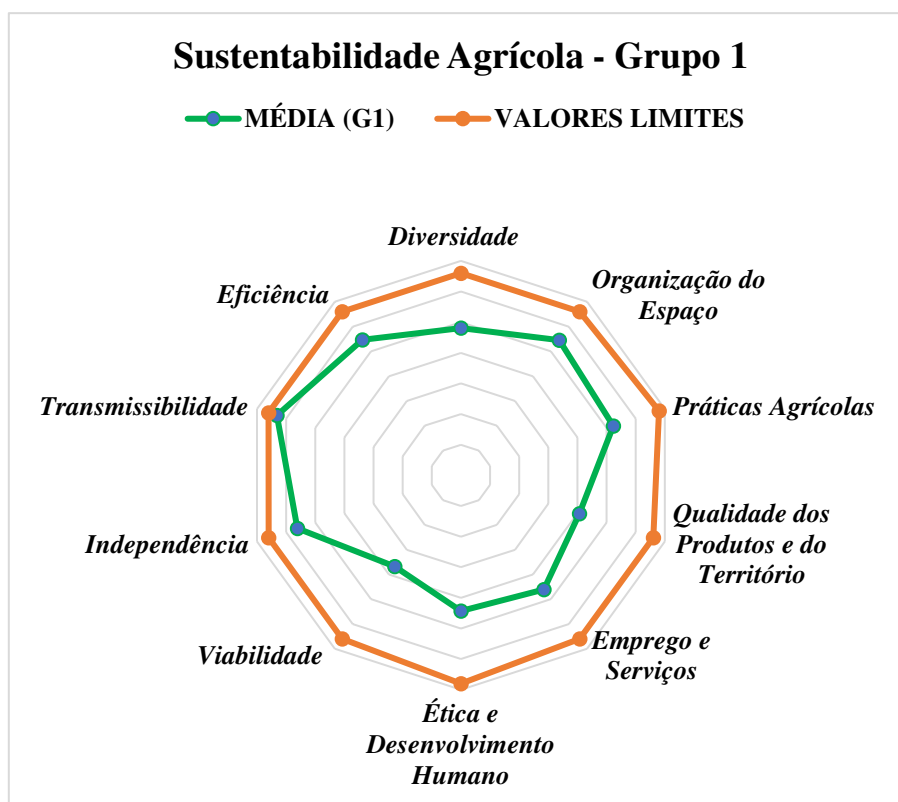
4.3 Identificação dos pontos fortes e fragilidades dos dois grupos em transição agroecológica

Conforme discutido, os componentes da sustentabilidade encontram-se agrupados em eixos de sustentabilidade: agroambiental, socioterritorial e econômico. O eixo de menor pontuação se constitui como fator limitante para a sustentabilidade e é sobre ele que devem se voltar as principais práticas corretivas (VILAIN *et al.*, 2008; ZAHM *et al.*, 2008).

A análise desagregada do comportamento desses 3 eixos em seus componentes é útil para gerar medidas futuras de mitigação e aumentar a potencialidade dos agroecossistemas de modo a se aproximarem dos valores ideais para uma alta sustentabilidade.

Abaixo seguem os gráficos 3 e 4 trazendo a síntese da avaliação de sustentabilidade dos dois grupos de agricultores a partir dos componentes, permitindo uma visualização mais rápida das fragilidades de cada grupo estudado. Os vértices da Figura laranja representam a situação ótima de sustentabilidade para cada componente. A Figura verde a condição verificada no grupo. Quanto maior a distância entre os vértices de cada componente, maior a fragilidade quanto à sustentabilidade.

Gráfico 3 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 1 a partir dos Componentes da Sustentabilidade Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

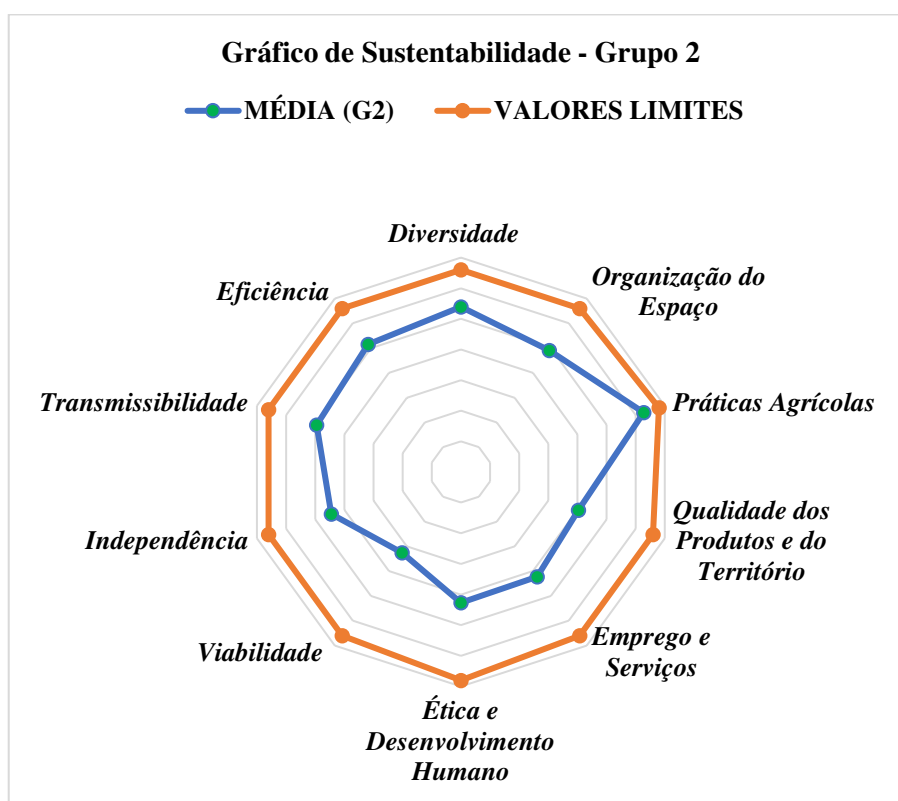
O componente *Diversidade* do G1 pode ser considerada boa, atingindo 72,8% de seu valor máximo, porém, aqui podemos observar leve limitação a esse componente. A *Organização do Espaço* também pode ser considerada como boa, com 82,6% do valor máximo do indicador. As *Práticas Agrícolas* contabilizaram 76,9% da pontuação máxima o que é uma margem aceitável. No eixo Agroambiental o componente mais limitante foi o de *Diversidade*.

Qualidade dos Produtos e do Território apresentou 61,5% do valor máximo, apresentando valor razoável. O componente *Emprego e Serviços* obteve 69,8% do aproveitamento máximo, conotando boa contribuição nos aspectos ligados ao componente. Já o componente *Ética e Desenvolvimento Humano* contou com 65,1% da máxima pontuação. Dentro do eixo Socioterritorial o componente limitante foi o de *Qualidade dos Produtos e do Território*.

Nos componentes do eixo Econômico a *Viabilidade* apresentou 55,7% do valor máximo, o que claramente já mostra uma limitação neste componente. A *Independência*

observada foi de 85,1% do máximo alcançável pelo componente. A *Transmissibilidade* se mostrou ainda melhor, contabilizando 95,7% da pontuação máxima, conotando ótimo resultado neste componente. O componente *Eficiência* também pode ser considerada boa, atingindo valor de 82,9% do valor máximo do componente. A *Viabilidade* foi o componente limitante no eixo Econômico.

Gráfico 4 – Avaliação da sustentabilidade agrícola do Grupo 2 a partir dos Componentes da Sustentabilidade Agroambiental, Socioterritorial e Econômica.



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

A *Diversidade* do G2 foi de 81,7% de seu valor máximo e pode ser considerada boa. Já a *Organização do Espaço* alcançou o valor de 74,3% do limite. As *Práticas Agrícolas* atingiram 92,3% da pontuação máxima, ótimo valor para o componente. No eixo Agroambiental do G2 o componente mais limitante foi a *Organização do Espaço*.

No componente de *Qualidade dos Produtos e do Território* o grupo apresentou 61,1% do valor máximo, apresentando valor razoável. O componente *Emprego e Serviços* obteve 64,1% do aproveitamento máximo. Componente *Ética e Desenvolvimento*

Humano contou com 62,7% da máxima pontuação. Dentro do eixo Socioterritorial o componente limitante grupo também foi o de *Qualidade dos Produtos e do Território*.

O componente *Viabilidade* contabilizou 49,4% do valor máximo, o que tal qual o G1 também mostra uma limitação neste componente. A *Independência* atingiu 67,3% do valor máximo, configurando uma certa dependência econômica. No componente *Transmissibilidade* foi observado valor de 75% da pontuação máxima. O componente *Eficiência* pontuou 78% do valor limite do componente, o que também não é um valor ruim. A *Viabilidade* foi, também, o componente limitante no eixo Econômico do G2.

A viabilidade está ligada principalmente aos montantes de lucros adquiridos nas atividades agropecuárias. Tais montantes podem ser alcançados de diversas formas, seja por altos volumes de venda, ou mesmo volumes medianos à preços justos e mais próximos do valor final de mercado ou ainda pelo equilíbrio entre os dois. O grupo 1 possui mais experiência na parte de comercialização de seus produtos, o que não advém somente da startup, mas de outras frentes de venda direta, como feiras locais em municípios próximos e feira agroecológica na capital. Nesse sentido, a organização desse grupo nesse processo com certeza foi fator importante na diferenciação tanto dos componentes viabilidade entre os grupos, como do próprio eixo, pois estes não se encontram isolados na realidade dos sistemas.

Enquanto impacto vemos que a empresa teve influência positiva na dimensão econômica junto às outras vias de comercialização direta do grupo 1 e demais circuitos curtos, principalmente através do componente "Viabilidade", porém, todos os componentes econômicos podem ter influências indiretas uns nos outros. Por exemplo, baixa viabilidade pode influenciar negativamente a questão da independência econômica, assim como uma viabilidade relativamente maior pode ser conquistada ao mesmo tempo que compromete muito a eficiência do sistema e afeta a independência. Na medida em que um alto grau de capital imobilizado (baixa "Transmissibilidade") também pode interagir com os 3 componentes, gerando dependência financeira necessária para o financiamento do capital, uma viabilidade mediana pela resposta e retorno do investimento e baixa eficiência por um alto custo de produção. As possibilidades são variadas. Esses fatores sem dúvida contribuem e evidenciam o caráter sistêmico do Método IDEA. Ainda sobre o impacto da empresa, apesar de disponibilizar capacitação em agroecologia não podemos influir até que ponto este foi positivo e contribuiu para os eixos Agroambiental e Socioterritorial, sendo necessário nesses casos avaliações longitudinais nas propriedades antes e depois do processo de capacitação. A avaliação

longitudinal do eixo econômico também é mais apropriada para comprovação de um possível impacto. No que se refere ao eixo econômico as vendas diretas e circuitos curtos são de extrema importância para manutenção de uma boa viabilidade na atividade agrícola, na medida que ajudam a promover a eficiência do sistema, o que são fatores chaves para o avanço de tal eixo (VILAIN *et al.*, 2008) e, conseqüentemente, na transição agroecológica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas esperava-se intuitivamente que os mesmos apresentem níveis médios ou altos de sustentabilidade. Além disso, quanto mais avançada estiver a transição agroecológica, também maior a expectativa quanto a tais níveis. A comparação entre dois grupos de agricultores, em estágios diferenciados de transição agroecológica, mostrou que ambos obtiveram bons resultados na avaliação de sustentabilidade quando observados os eixos agroambiental, socioterritorial e econômico, sendo melhores as pontuações relativas aos aspectos ambientais. Foi possível concluir que mesmo no grupo em estágio mais avançado de transição (G1), ainda há um constante estado de transição, sendo possível melhorar algumas potencialidades e buscar reduzir as limitações ao longo do espaço e do tempo.

Estágios diferenciados de transição agroecológica parecem não afetar os níveis de sustentabilidade, seja em seus eixos mais globais, seja em aspectos mais específicos, representados no estudo por componentes. Essa observação empírica concorreu para a refutação da hipótese testada no trabalho. De fato, não houve diferença estatística significativa entre os grupos nos eixos e componentes de sustentabilidade, com exceção do Eixo econômico e do componente Sensibilidade a apoios, subsídios. Contudo, também devemos trazer a fato aqui que mesmo dentro dos grupos há ainda certa heterogeneidade em parte dos seus membros referentes a transição, ou seja, há dentro de cada grupo agricultores em níveis de transição diferentes e, desse modo, com resultados de avaliações de sustentabilidade com certo grau de variações entre si.

O eixo Socioterritorial em ambos os grupos foi o mais limitante, sendo seus componentes “Qualidade dos Produtos e do Território” o menor resultado do eixo, seguido do componente “Ética e Desenvolvimento Humano”. A respeito da qualidade dos produtos, a questão da certificação orgânica e falta de rastreabilidade total têm parte da influência, porém, a maior problemática nos dois grupos é a questão do lixo e resíduos não orgânicos, como não há coleta em muitas comunidades estudadas os agricultores têm a cultura de queimar e/ou enterrar esse lixo, o que aparenta ser um problema quase geral. No componente de Ética e Desenvolvimento Humano o indicador intensidade do trabalho (B14) foi o principal responsável pela limitação do componente, o que mostra que em ambos os grupos os sistemas as cargas de trabalho são muito intensas e comprometem aspectos humanos e de qualidade de

vida dos agricultores. O resultado da dimensão Socioterritorial como eixo mais limitante a sustentabilidade dos sistemas também foi encontrado em alguns estudos (JESUS, 2003; MELO; CÂNDIDO, 2013; CÂNDIDO *et al.*, 2016; VIEIRA, 2005).

A respeito do Método IDEA este se mostrou eficiente para a captação da sustentabilidade nos três eixos de forma holística. Os resultados são claros, a coleta de informações pode até certo ponto ser flexível e a forma de apresentá-los simples, onde podemos localizar facilmente os gargalos desses sistemas e suas potencialidades, o que auxilia na tomada de decisão e diagnóstico dos agroecossistemas. Ademais, o IDEA possui uma deficiência em se tratando de igualdade de gênero, ou seja, não há um indicador que fale de sua importância para a sustentabilidade. Enriqueceria ainda mais a ferramenta a adição de um indicador desse tipo que caberia facilmente no componente de Ética e Desenvolvimento Humano, onde fatores como divisão dos trabalhos na unidade produtiva (domésticos e agrícolas) e equidade nas tomadas de decisão poderiam ser os nortes para composição dos itens que avaliariam tal indicador.

REFERÊNCIAS

- AGRESTE. **Résultats économiques des exploitations en 2017**. Ministère de L'Agriculture et de L'Alimentation: Agreste Primeur, n.354, dezembro de 2018. 6 p. Disponível em: <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Primeur354v2.pdf?fbclid=IwAR1aN0nwmEMzsXSIpQQ7znVAmxJrWiQaI93Dn8I7zOQqrbm3NH0d6BJOFow>>. Acesso em: 10 de Mai. 2019.
- AGUIAR, A. C. P. **Más-formações congênitas, puberdade precoce e agrotóxicos: uma herança maldita do agronegócio para a chapada do Apodi (CE)**. 2017. 199 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. V. II. 2008, 700 p.
- ALTIERE, M. A. El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. *In*: SICARD, T. L.; ALTIERE, M. A. (Ed.). **Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones**. Bogotá: opciones gráficas Editores, 2010. 77-104 p.
- ALTIERE, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA. 2012. 400 p.
- ALTIERE, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecology Scaling Up for Food Sovereignty and Resiliency. **Sustainable Agriculture Reviews: Vol. 11, 2012**. 1-29 p.
- ALVEZ, E. R. A.; SANTANA, C. A. M.; CONTINI, E. Extensão Rural: seu problema não é a comunicação. *In*: VIEIRA-FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. 65-86 p.
- AMARO, G. B. Adubos e fertilizantes. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica (Ageitec)**. Brasília, DF. 2005 (?). Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn08zc7m02wx5ok0liq1mqw825isw.html>>. Acesso em: 10 de Jan. 2019.
- ANTUNES, L. M.; ENGEL, A. **Manual de administração rural: custos de produção**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1996. 142 p.
- ANVISA. **Programa de Análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA): Relatório de atividades de 2011 e 2012**. Brasil: Gerência-Geral de Toxicologia. 2013. 44 p.
- ARAÚJO-FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200 p.
- ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e sustentabilidade: contexto, desafios e cenários. **Ciência & Ambiente**, n. 29, 2004. p.15-30.

BARBOSA, J. M. *et al.* Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. *In*: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 85-106 p.

BARBOSA, L. M. *et al.* Práticas e políticas públicas para a restauração ecológica a partir de reflorestamentos com alta diversidade de espécies regionais. *In*: MARTINS, S. V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2015. 240-261 p.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. *In*: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O (Org.). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EdUFSCar, 2005. 43-65 p.

BENEVIDES, A. A.; LUZ, S. Agricultura familiar sustentável no distrito de Jaibara, Sobral (CE): uma proposta de índice de sustentabilidade agroecológica. **Revista Extensão em Ação: Meio Ambiente**, v.3, nº1, jan/jun, 2013. 2-14 p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/13286/1/2013_art_aabenevides.pdf>. Acesso em: 01 de Jun. 2019.

BERTOCCHI, M.; DEMARTINI, E.; MARESCOTTI, M. E. Ranking farms using quantitative indicators of sustainability: the 4Agro method. [s. l.]. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**: 223. 2016. 726-732 p.

BLOCKSTALLER, C. *et al.* Agri-environmental indicators to assess cropping and farmingsystems: a review. **INRA, EDP Scinces: Agon. Sustain. Dev.** 28, 2008. 139-149 p.

BRASIL. **Decreto Nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007**. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Brasília, DF. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Decreto/D6323.htm>. Acesso em: 27 de Abr. 2019.

_____. **Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna. Brasília, DF. 1967. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15197.htm>. Acesso em: 25 de Abr. 2019.

_____. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF: 2006a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 15 de Fev, 2019.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 24 de Abr. 2019.

_____. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm>. Acesso em: 28 de Abr. 2019.

BRIQUEL, V. *et al.* **La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles)**: une démarche pédagogique. Ingénieries - E A T, IRSTEA édition, 2001. 29-39 p.

BRUNDTLAND, G. H. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future**. Oslo: United Nations. 1987, 300 p. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Acesso em: 30 de jan. 2019.

BUAINAIN, A. M. *et al.* Peculiaridades regionais da agricultura familiar brasileira. *In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O (Org.). Gestão integrada da agricultura familiar*. São Carlos: EdUFSCar, 2005. 13-41 p.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Crescimento da agricultura no cerrado nordestino: fatores condicionantes, limites e resultados socioeconômicos. *In: VIEIRA-FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G (Org.). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade*. Brasília: Ipea, 2016. 109-139 p.

Cândido *et al.* Análise da sustentabilidade Agrícola na produção Familiar: caso dos produtores hortifrutigranjeiros da associação Ecovárzea – PB. *In: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S.(Org.). Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: aplicações em diversos tipos de cultivos e práticas agrícolas no estado da Paraíba*. Campina Grande: EDUEPB, 2016. 205-238 p.

CÂNDIDO, G. A. *et al.* Avaliação da sustentabilidade de unidades de produção agrocológicas: um estudo comparativo dos métodos IDEA e MESMIS. **Revista Ambiente & Sociedade**: São Paulo v. XVIII, n. 3, jul.-set. 2015. 99-120 p.

CAPISTRANO. **Plano municipal de saneamento básico de Capistrano - CE**. Capistrano: Prefeitura Municipal de Capistrano. 2013. 70 p.

CAPORAL, F. R. As bases para a extensão rural do futuro: caminhos possíveis no Rio Grande do Sul. *In: CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e extensão rural: Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre - RS: Emater-RS. 2004, 49-77 p.

_____. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. *In: CAPORAL, F. R. (Org.); PAULUS, G.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília - DF:2009. 9-64 p. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/u0u9iqhjy21k0d1/Agroecologia%20-%20uma%20ci%C3%Aancia%20do%20campo%20da%20complexidade%20final.PDF>>. Acesso em: 24 de Fev. 2019.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IIICA, 2004b. 24 p. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/Agroecologia-Conceitoseprincipios.pdf>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

_____. Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. *In: CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e extensão rural: Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre - RS: Emater-RS. 2004a, 95-120 p.

CARNEIRO, F. F. *et al.* (Org.). **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.

CARNEIRO, M. G. R. *et al.* Quintais Produtivos: contribuição à segurança alimentar e ao desenvolvimento sustentável local na perspectiva da agricultura familiar (O caso do Assentamento Alegre, município de Quixeramobim/CE). [S.l.]. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 8(2), 2013. 135-147 p.

CAVALCANTE, L. V. O agronegócio do coco no Brasil e a territorialização do capital. **Revista Pegada**: v. 19, n.3, setembro-dezembro, 2018. 117-143 p. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/5843>>. Acesso em: 26 de Mai. 2019.

CONAB. **Custos de produção Agrícola**: A metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010. 60 p.

CONWAY, G. R. Sustainability in agricultural development: trade-offs between productivity, stability, and equitability. **Journal of Farming Systems Research-Extension**: Vol. 4, n. 2. 1994. 1-14 p. Disponível em: <<https://ufdc.ufl.edu/UF00071921/00009/5j>>. Acesso em: 27 de Abr. 2019.

COSTABEBER, J. A. Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização. *In*: CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural**: Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre - RS: Emater-RS. 2004a, 17-48 p. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/agroecologia%20e%20extensao%20rural%20contribuicoes%20para%20a%20promocao%20de%20desenvolvimento%20rural%20sustentavel.pdf>. Acesso em: 24 de Fev de 2019.

CUVILLIER, S. **Análise de metodologias de avaliação da sustentabilidade de sistemas agrícolas**. 2006. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

DANTAS, A. Agricultura familiar ganha mesa do cearense. **Diário do Nordeste**: Caderno de Negócios. Fortaleza, 01 de maio de 2010. 1 p. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/negocios/agricultura-familiar-ganha-mesa-do-cearense-1.119151>>. Acesso em: 15 de Fev, 2019.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002. 44-52 p.

DIEESE. **Salário mínimo**: instrumento de combate a desigualdade. São Paulo: DIEESE, 2010. 252 p.

Disponível em: <

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117818/Relat%25C3%25B3rio%252BPARA%252B2011-12%252B-%252B30_10_13_1.pdf/d5e91ef0-4235-4872-b180-99610507d8d5>.

Acesso em: 27 de Abr. 2019.

DOVERS, S. R.; HANDMER, J. W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**: v.2, n.4, 1992. 262-276 p.

DOYLE, A. Agroecologia pode dobrar produção de alimentos em países pobres. **O Globo: Mundo** (online). Brasil 08 de março de 2011. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/mundo/agroecologia-pode-dobrar-producao-de-alimentos-em-paises-pobres-2814107>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

FAO. **Agroecología es clave para erradicar el hambre en América Latina y el Caribe**. Santiago de Chile: FAO, 02 de julio de 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/297484/>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

_____. **Fome aumenta no mundo e na América Latina e no Caribe pelo terceiro ano consecutivo**. Santiago do Chile: Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO). 11 de setembro de 2018a. Disponível em: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/1152189/>. Acesso em: 26 de Fev. 2019.

_____. **La agroecología puede ayudar a mejorar la producción mundial de alimentos**. [s. l.]. FAO. 2018b. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/es/item/1113675/icode/>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

_____. **Transition towards sustainable food and agricultura**. [s. l.]. Sustainable Development Goals - Working for Zero Hunger. 2018c. 4 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I9007EN/i9007en.pdf>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

FAO/INRA. **Novo retrato da agricultura familiar: O Brasil redescoberto**. Brasília: Projeto de Cooperação Técnica INRA/FAO. 2000. 75 p. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/novoretratoID-3iT4E7R59.pdf>>. Acesso em: 15 de Fev, 2019.

FARSHAD, A.; ZINCK, J. A. Assessing agricultural sustainability using the six-pillar model: Iran as a case study. *In*: GLIESSMAN, S. R. **Agroecosystem sustainability: developing practical strategies**. Boca Raton -FL: CRC Press LLC. 2001. 137-151 p.

FERREIRA, J. C. Maio registra maior taxa de desmatamento da história na Amazônia. São Paulo. **Jornal da USP: Atualidades**, 24 de maio de 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/maio-registra-maior-taxa-de-desmatamento-da-historia-na-amazonia/?fbclid=IwAR3X40mR303-2kMEI9MiMXGHs1pgbGj-91S3eE-siiMyE8K8RjLSt_7yVtU>. Acesso em: 04 de Jun. 2019.

FUNCEME. Índice de Aridez para o Ceará. [s.l.]. **Fundação Brasileira de Recursos Hídricos**: Governo do Estado do Ceará. 2017. Disponível em: <http://www.funceme.br/?page_id=2783>. Acesso em: 26 de Mai. 2019.

FURLANI, A. M. C. *et al.* Composição mineral de diversas hortaliças. Campinas: **Bragantia - Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**. v. 35, n. 5. abril, 1978. 33-44 p.

GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. *In: VIEIRA-FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G (Org.). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade.* Brasília: Ipea, 2016. 143-163 p.

GIRARDIN, P.; BOCKSTALLER, C.; WERF, H. V. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. EUA: **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 13 (4), 1999. 5-21 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecología**: procesos ecológicos em agricultura sostenible. Turrialba – C.R.: CATIE, 2002. 359 p.

_____. The framework for conversion. *In: The conversio to sustainable agriculture: principles, processes, and practices.* Boca Raton - FL: Taylor and Francis Group, LLC. 2010. 3-14 p.

_____. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 1. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. 651 p.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; RIESGO, L. Sustainability assessment of olive groves in Andalusia: A methodological proposal. [S.l.]. **NEW MEDIT** N. 2/2012. 39-49 p. Disponível em: <http://www.iamb.it/share/img_new_medit_articoli/444_39_gomez-limon.pdf>. Acesso em: 28 de jan. 2019.

GONÇALVES, W. L.; LIRA, W. S.; SOUSA, C. M. Análise da sustentabilidade da agricultura familiar na produção de tangerina no município de Matinhas, Paraíba. *In: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S.(Org.). Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: aplicações em diversos tipos de cultivos e práticas agrícolas no estado da Paraíba.* Campina Grande: EDUEPB, 2016. 99-159 p.

GOODLAND, R. The concept of Environmental sustainability. [S.l.]. **Annual Review of Ecology and Systematics**, vol. 26. 1995. 1-24 p. Disponível em: <https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_Posgrado/Material_de_referencia/Concept%20of%20Environmental%20Sustainability%202097196.pdf>. Acesso em: 28 de jan. 2019.

GÖTSCHE, E. **O renascer da agricultura**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996. 24 p.

GUILHOTO, J. J. M. *et al.* **PIB da agricultura familiar**: Brasil – Estados. Brasília: MDA, 2007. 172 p.

HENRIQUES, F. S. **A revolução verde e a biologia molecular**. Rev. de Ciência Agrárias v.32 n.2. Lisboa dez. 2009. 245-254 p. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v32n2/v32n2a22.pdf>>. Acesso em: 02 de fev. 2019.

HIROCE, R. *et al.* Composição mineral de frutos tropicais na colheita. Campinas: **Bragantia - Revista científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**. v. 36, n. 14, maio, 1977. 155-164 p.

IBGE. Capistrano. IBGE: Cidades e Estados. 2018a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/capistrano.html>>. Acesso em: 26 de Mai. 2019.

_____. Censo agro 2017: resultados preliminares. **Censo agro 2017**: IBGE. 2017. Disponível em:

<https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76278>. Acesso em: 26 de Mai. 2019.

_____. **Censo Agropecuário 2006**: Agricultura familiar. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2009. 267 p.

_____. Downloads: geociências. **IBGE**: 2018b. Disponível em:

<https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>.

IDEA. **La version 4 de la méthode en cours de finalisation**. 5 de março de 2017. Disponível em: <<https://idea.chlorofil.fr/idea-version-4.html>>. Acesso em: 02 de Mar. 2019.

INSEE (Institut National de la Statistique et des Études Économiques). **L'agriculture en 2018 rapport sur les comptes**: estimations au 19 novembre 2018. INSEE: Direction des Statistiques d'Entreprises. 2018. 38 p. Disponível:

<<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3682419>>. Acesso em: 10 de Mai. 2019.

IPECE. **Perfil básico municipal 2012**: Capistrano. Governo do Estado do Ceará: Secretaria do Planejamento e Gestão. 2012. 18 p.

JACOBI, P. Poder Local, Políticas Sociais e Sustentabilidade. **Revista Saúde e Sociedade**. vol.8, no.1. São Paulo: USP, Fev. 1999. 31-48 p.

JESUS, E. L. **Avaliação da sustentabilidade agrícola**: uma abordagem conceitual e metodológica. 2003. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.

KHUSH, G. S. Green revolution: the way forward. **Nature Reviews: Genetics**: vol. 2, outubro, 2001. 815-822 p. Disponível em: <<http://www.ask-force.org/web/India/Khush-Green-Revolution-the-Way-Forward-2001.pdf>>.

LEÃO, M. M. *et al.* (Cord.). **O direito humano à alimentação adequada e o sistema nacional de segurança alimenta e nutricional**. Brasília: ABRANDH, 2013. 263 p.

Disponível em:

<http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/seguranca_alimentar/DHAA_SAN.pdf>.

Acesso em: 26 de Fev. 2019.

LEITE, J. S. J.; PADOVEZE, C. L.; BENEDICTO, G. C. **Manual de gestão e controle de ativos imobilizados**: Critérios, Procedimentos e Práticas Contábeis, Fisco-Tributários e de Gestão para Controle Patrimonial. [s.l.]: Editora sage; IOB, 2016. 200 p.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**. V. 1, n. 1, julho, 2005. 36-42 p. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/271644747_Quantas_especies_ha_no_Brasil>. Acesso em: 22 de Abr. 2019.

LIRA, J. S. **Resiliência da agricultura familiar no nordeste brasileiro**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Rural) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/19395/1/2016_dis_jalira.pdf>. Acesso em: 16 de Fev, 2019.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 2011. 190 p. Disponível em: <<http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/09/Agrotoxicos-no-Brasil-mobile.pdf>>. Acesso em: 01 de fev. 2019.

MACHADO, L. C. P. **Pastoreio racional Voisin: tecnologia agroecológica para o 3º milênio**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013. 376 p.

MACHADO, L. C. P.; MACHADO-FILHO, L. C. P. **A dialética da agroecologia**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 360 p.

MACRAE, R. J. *et al.* Farm-scale Agronomic and Economic Conversion from Conventional to Sustainable Agriculture. **Cadana: Ecological Agriculture Projects - EAP Publication - 108**, 1990. Disponível em: <<https://eap.mcgill.ca/publications/eap108.htm>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

MAGNAGO, L. F. S. *et al.* Os processos e estágios sucessionais da mata atlântica como referência para restauração florestal. *In*: MARTINS, S. V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2015. 70-101 p.

MAMEDE, F. **Agricultura familiar alimentando o Brasil**. Belo Horizonte: RHJ. 2012. 136p.

MANZONI, J. D. M. **Estratégia metodológica no desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para análise do modelo agrícola de pequena escala dos entornos do estuário da lagoa dos patos (Rio Grande-RS)**. Tupã-SP: II Fórum Ambiental da Alta Paulista, outubro, 2006. 1-11 p.

MAPA. **Fichas agroecológicas: sanidade vegetal**. Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/sanidade-vegetal>>. Acesso em: 27 de Abr. 2019.

MARINHO, A. M. C. P. **Contextos e contornos da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe-CE: o espelho do (des)envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente**. 2010. 244 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6135/tde-08112010-100604/pt-br.php>>. Acesso em: 30 de Jun. 2019.

MARTINS, A. L. P. *et al.* Prospecção científica sobre índices de sustentabilidade utilizados na agricultura. **Revista GEINTEC**: Aracaju - SE. Vol. 8, n.2, 2018. 4357-4368 p.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi-Prensa México, gira e Instituto de Ecología. 2000. 101 p.

MATOS, A. K. V. Revolução verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. [S.l.]. **Cadernos da FUCAMP**, v.10, n.12, 2010. 1-17 p.

MATTEI, L. O novo desenvolvimentismo no limiar do século XXI e as políticas de desenvolvimento rural com ênfase na abordagem territorial. *In*: IICA. **O legado das políticas públicas de desenvolvimento rural para a inclusão socioprodutiva no Brasil**. UFSC; UFCA; UNILA. San Jose, C. R.: IICA, 2017. 59-84 p.

MAURICIO, C. C. **Bioconstrução**: estudo de caso projeto e construção da casa ecológica modelo. Brasília: Programa de iniciação acadêmica - UniCEUB. 2017. 43 p.

MCNEELY, J. A.; SCHERR, S. J. **Ecoagriculture**: strategies to feed the world and save wild biodiversity. Washington: Island Press, 2003. 323 p.

MELO, L. E. L.; CÂNDIDO, G. A. O uso do método IDEA na avaliação de sustentabilidade da agricultura familiar no município de Ceará-Mirim - RN. **REUNIR - Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**. v.3, n. 2, mai./ago., 2013. 1-19 p.

MICCOLIS, A. *et al.* **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais**: como conciliar conservação com produção - opções para o Cerrado e a Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN)/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF), 2016. 266 p.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. [S.l.]. **Revista Economia e Desenvolvimento (online)**, nº 16, 2004. 22-41 p. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/depcie/arquivos/artigo/ii_sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 28 de jan. 2019.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável**. 1999. 266 f. Tese de Doutorado (Centro de Filosofia e Ciências Humanas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. [S.l.]. **ESTUDOS AVANÇADOS** 26 (74), 2012. 51-64 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf>>. Acesso em: 28 de jan. 2019.

National Research Council. Problems in US Agriculture. *In*: Alternative Agriculture. Washington - D.C.: **National Academy Press**, 1989. 89-134 p. Disponível em: <<https://www.nap.edu/read/1208/chapter/5#97>>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

NAVARRO, Z. O mundo rural no novo século (um ensaio de interpretação). *In: VIEIRA-FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G (Org.). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade*. Brasília: Ipea, 2016. 25-63 p.

NETTO, C. G. A.; MELO, L. M.; MAIA, C. M. **Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural no Brasil**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 82 p. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad012.pdf>>. Acesso em: 05 de Fev, 2019.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERE, M. A.; VÁZQUEZ, L. L. Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. [s.l.]. **Revista Agroecología**: Vol. 10, núm. 1., 2015. 61-72 p.

NORDER, L. A. *et al.* Agroecologia: polissemia, pluralismo e controvérsias. **Revista Ambiente & Sociedade**: São Paulo v.XIX, n. 3. 1-20 p. jul-set 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n3/pt_1809-4422-asoc-19-03-00001.pdf>. Acesso em: 27 de Fev. 2019.

OLIVEIRA *et al.* **A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (associação dos produtores orgânicos da Ibiapaba – CE)**. S. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER): Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho, 2008. 17 p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5495/1/2008_eve_lmrsilvaa.pdf>. Acesso em: 01 de Jun. 2019.

ONU BRASIL. ONU e Meio ambiente. [S.l.]. Nações Unidas no Brasil: Nações Unidas. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 28 de jan. 2019.

PINTÉR, L. *et al.* Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. [s. l.]. **Elsevier: Ecological Indicators** 17. 2012. 20–28 p.

PORTAL BRASIL. Agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos por brasileiro. **Dia da agricultura familiar**. 24 de julho de 2015. 1 p. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/07/agricultura-familiar-produz-70-dos-alimentos-consumidos-por-brasileiro>>. Acesso em: 15 de Fev, 2019.

PRAGER, M. S. *et al.* **Indicadores de sostenibilidad com enfoque agroecológico en agroecosistemas tropicales**. *In: SICARD, T. L.; ALTIERE, M. A. (Ed.). Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Bogotá: opciones gráficas Editores, 2010. 246-269 p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016a. 143 p.

_____. **Manual do solo vivo: Solo sadio, planta sadia, se humano sadio**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016b. 205 p.

PROMPT, C. **Curso de bioconstrução**. Brasil: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 64 p. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/publicacao/140_publicacao15012009110921.pdf>. Acesso em: 28 de Abr. 2019.

RANGEL, M.; CARMO, R. B. Da educação rural à educação do campo: revisão crítica. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 20, n. 36, jul./dez. 2011. 205-214 p.

ROCHA, E. C. *et al.* O papel dos mamíferos silvestres na sucessão e na restauração ecológica. *In*: MARTINS, S. V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2015. 169-190 p.

ROMERO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. [S.l.]. **ESTUDOS AVANÇADOS** 26 (74), 2012. 65-92 p.

SANTANA, A. P. S. **A diversificação de cultivos na sustentabilidade da agricultura familiar no município de Lagarto-SE**. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4126/1/ANA_PAULA_SILVA_SANTANA.pdf>. Acesso em: 01 de Jun. 2019.

SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A. **A Sustentabilidade da Agricultura Orgânica Familiar dos Produtores Vinculados a Associação de Desenvolvimento Econômico, Social e Comunitário (ADESC) de Lagoa Seca - PB**. V Encontro Nacional da Anppas: Florianópolis, 4 a 7 de outubro, 2010. 20 p.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, C. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. São Paulo: **Ambiente & Sociedade** v. XVII, n. 1, jan.-mar. 2014. 1-22 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n1/v17n1a02.pdf>>. Acesso em: 28 de jan. 2019.

SDA. Pronaf leva desenvolvimento a agricultores familiares do Ceará. **Lista de notícias**: Fortaleza, 8 de dezembro de 2016. Disponível em: <<https://www.sda.ce.gov.br/2016/12/08/pronaf-leva-desenvolvimento-a-agricultores-familiares-do-ceara/>>. Acesso em: 16 de Fev, 2019.

SERRANO, J. A. S. **El problema de los cultivos transgênicos en américa latina**: una "nueva" revolución verde. (Entorno Geográfico, nº 3, 2005, Departamento de Geografía, Universidad del Valle (Cali, Colombia), 93-120 p.

SILVA, D. S. C. **Aspectos da sustentabilidade de explorações fumageiras no Centro – Sul de Sergipe**. 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/11139/2/DELMIRA_SANTOS_CONCEICAO_SILVA.pdf>. Acesso em: 01 de Jun. 2019.

SOSA, B. M. *et al.* **Revolução agroecológica**: o movimento camponês a camponês da ANAP em Cuba. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013. 152 p.

SOUSA, W. D.; MELO, F. K. E.; SOUSA, E. P. Sustentabilidade da Agricultura Familiar no Município de Barro - CE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**: Florianópolis, v. 6, n. 2, jul./set., 2017. 302-327 p.

SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O (Org.). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EdUFSCar, 2005. 359 p.

TAVARES, E. D. **Da agricultura moderna à agroecologia**: análise da sustentabilidade de sistemas agrícolas familiares. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2009. Aquisição parcial (apenas introdução da obra) - Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=8GqzZwEACAAJ&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s. Acesso em: 01 de Jun. 2019.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas Três Lagoas-MS**, V 2 – n.º 2 – ano 2, Setembro de 2005. 21-42 p.

VIEIRA, M. S. C. **Aplicação do método IDEA como recurso didático-pedagógico para avaliação da sustentabilidade de propriedades agrícolas no município de Rio Pomba - MG**. 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

VIEIRA-FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. 391 p.

VILAIN, L. *et al.* **La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles)**: Guide d'utilisation. 3. ed. Dijon: Educagri éditions, 2008. 184 p.

VINALSA, F. N. La agrobiodiversidad y el progreso sociocultural antes de la “Revolución Verde”. In: CRUANYES, J. S.; PUJOLRÀS, M. P.; ARTIGAS, F. C. (Org.). **La agrobiodiversidad: historia natural e económica**. Barcelona. 1. ed. 2010. 154p.

VOLPATO, G. H. *et al.* O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2015. 190-211 p.

WAGNER, S. A. *et al.* (Org.). **Gestão e planejamento de unidades de produção agrícola**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 128 p.

WINOGRAD, M. **Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe**: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras. Proyecto IICA/GTZ, Organización de los Estados Americanos, Instituto de Recursos Mundiales. San José, CR: IICA, 1995. 90 p. Disponível em: <http://repiica.iica.int/docs/B4099e/B4099e.pdf>. Acesso em: 29 de jan. 2019.

ZAHM, F. *et al.* IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles): version 3. [s. l]. 2012(?), 12 p. Disponível em: <http://www.erytage.fr/webplage/images/stories/pdf/ficheidea.pdf>. Acesso em: 02 de Mar. 2019.

_____. Assessing Farm Sustainability with the IDEA Method: from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms. **Sustainable Development (online)**, v.16, 2008. 271-281 p.

ZIMMERMANN, S. A.; WESZ-JUNIOR, W. J. Políticas de apoio à produção e à comercialização: PRONAF, PAA e PNAE. *In*: IICA. **O legado das políticas públicas de desenvolvimento rural para a inclusão socioprodutiva no Brasil**. UFSC; UFCA; UNILA. San Jose, C. R.: IICA, 2017. 89-115 p.

APÊNDICE A – QUADROS COM OS RESULTADOS INDIVIDUAIS DOS AGRICULTORES DO GRUPO 1.

Quadro 17 – Resultado individual Método IDEA AGR 01.

DESCRIPTOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	30	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	15	Feijão, Fava, Feijão Guandu, Milho, Mandioca, Macaxeira, Cebolinha, coentro, alface, pimentão, pimenta, Pimentinha cheiro, tomate cereja, tomate cajá, maxixe, quiabo, repolho, couve, berinjela; Muitas leguminosas no sistema (Sabiá, muitos Jucá e outras nativas).
A2 Diversidade das culturas perenes	15	15	Manga, Banana, Acerola, Cajú, Mamão, Ata, Graviola, Sapoti, Siriguela, Maracujá, Urucum; SAF's: Frutíferas e hortaliças arrançadas com árvores nativas (angico, jucá, espinheira branca, sabiá e outras).
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Várias espécies lenhosas nativas distribuídas entre as parcelas plantadas
A4 Diversidade Animal:	10	5	Aves Caipira (poedeira e para corte)
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	Milho crioulo da região, feijão crioulo
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	31	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	10	Maior parcela de uma única cultura é de 8% da S.A.U (maracujá); presença de SAF's e diversos consórcios em toda a área restante cultivada na data da visita.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela (maracujá) com 0,11ha
A8 Gestão da matéria orgânica	6	6	Toda a área adubada com esterco e composto.
A9 Zona de regulamentação ecológica (Preservação)	12	11	50% da área da Unidade produtiva com mata nativa e pouca intervenção no local; açude.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	4	Possui área de mata maior do que a exigida pela legislação, 100% das áreas de reservas preservadas; pássaros presos.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	Não possui Ruminantes e/ou pequeno-ruminantes

A12 Gestão da Superfície Forrageira*	0 a 3	-	Não considerada pela ausência de ruminantes.
--------------------------------------	-------	---	--

PRÁTICAS AGRÍCOLAS (indicadores A13 a A19)	34	25	
A13 Fertilização	8	0	Balanço altíssimo (>100 kgN/ha). Presença significativa de leguminosas fixadoras.
A14 Tratamento de Efluentes	6	6	Reuso de águas de lavagens; possui fossa séptica.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos; usa controle alternativo com caldas e extratos naturais; nenhuma semente tratada.
A16 Bem-Estar Animal	3	-3	As galinhas possuem uma pequena área, mas não são soltas para ciscar.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Faz cobertura vegetal dos solos, rotação de cultura e SAF's. Não revolve os solos.
A18 Gestão da água	4	4	Possui irrigação localizada em 1/4ha.
A19 Dependência Energética	10	10	Gasto apenas para transporte e compra de insumos (<200 L/ha). Utiliza lenha

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL**RESUMOS**

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	22	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo). Produtor com os princípios da Agroecologia há 8 anos.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	Mata bem distribuída na paisagem (2); Casa na propriedade muito antiga (mais 60 anos) e ainda em relativo estado de conservação (2); algumas fruteiras próximos a casa e ao seu redor; galpão feito a partir de estruturas de madeira (1) e cultivos (fruteiras) arrançadas na construção da paisagem (produção e estética unidas) (2).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-3	Não há coleta seletiva na região, comunidade refém da falta de assistência com o lixo. Agricultor junta e queima lixo inorgânico (exceção do vidro).
B4 Acessibilidade do espaço	5	5	Possui cercas e acesso ao público para a propriedade; caminhos acessíveis, além de possibilidade para passeios à cavalo e trilhas
B5 Implicação social	9	9	Participa de 2 associações, onde em uma delas é vice tesoureiro; Venda na propriedade disponível; agricultor mora na propriedade;

EMPREGO E SERVIÇOS	33	29	
B6 Valorização em fileiras curtas	0 a 10	10	100% de venda é direta ou com no máximo 1 intermediário, em feiras e comércio justo (Muda Meu Mundo). Também vende na localidade.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	12	Todo esterco adquirido em vacaria local; utilização de lenha para cozinhar da mata da propriedade; Irrigação localizada, cisterna e reutilização de águas cinzas; produz parte das mudas e sementes na propriedade; pelo menos 50% da alimentação da família produzida na propriedade. Comercialização local; recebe visitas agroturísticas; recebe estudantes, profissionais, professores para aulas práticas e outras práticas pedagógicas, recebe também consumidores para visitas guiadas.
B8 Serviços, pluriatividade	6	6	Não há empregados fixos na propriedade. Possui dois funcionários temporários (novembro - dezembro, época que precede estação chuvosa). Índice = 0,2
B9 Contribuição à geração de empregos	5	1	Mutirões junto à familiares do entorno; Vice-presidente da associação, desenvolvendo trabalhos coletivos para interesses e ajuda de terceiros.
B10 Trabalho Coletivo	9	8	
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência dita como certa daqui à 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	25	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável no Brasil
B13 Formação e educação familiar	10	8	Vários dias do ano para atividades de formação (média de 40dias/ano); recebe estagiários; acolhe profissionais e estudantes. Crianças sem idade para iniciarem escola.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente geralmente muito sobrecarregado, apesar do gosto pela profissão (36sem/ano).
B15 Qualidade de Vida	7	7	Apesar da grande labuta e das dificuldades o agricultor sente-se feliz e grato por seu trabalho e estilo de vida.
B16 Isolamento/abandono	4	4	Agricultor não se sente abandonado em nenhum nível, afirmando sobre tempo de informação e tecnologia que já ocupa o campo (internet, por exemplo)
B16 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra temporária. Local para armazenamento e materiais e produtos de controle alternativo. Não usa agrotóxicos

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA			
VIABILIDADE	30	18	
C1 Viabilidade Econômica	20	8	VE= R\$ 1311. Valor do indicador = 8.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Diversidade de culturas produzidas, bem distribuídas na área e diversidade de produtos comercializados. <25% RB. Venda direta ou com no máximo 1 atravessador em todos os produtos, sem comprador considerado importante.
INDEPENDÊNCIA	25	22	
C3 Autonomia Financeira	15	15	Fez um empréstimo para perfuração de poço profundo, pagando anualmente 1700 reais, aproximadamente.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	7	Acesso facilitado PRONAF; recebe bolsa família (Há mais de 2 anos)
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	Capital imobilizado = R\$ 12.784,00/1,2 UTH = 10.653,33 R\$/UTH
EFICIÊNCIA	25	18	
C6 eficiência do Processo Produtivo	25	18	EP = 68,45%. Valor do indicador 18.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 18 – Resultado individual Método IDEA AGR 02.

DESCRIPTOR	VALORES LIMITE S	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	30	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	15	Cultiva Feijão, milho, mandioca, fava, cenoura, cebolinha, coentro, alface, rúcula, pimentão, couve, espinafre, tomate, beterraba, pimenta de cheiro, pepino, melancia, jerimum;
A2 Diversidade das culturas perenes	15	13	Cultiva Citrus, manga, banana, acerola, caju, mamão, seriguela, ata, caju e graviola; 4 variedades de manga e 3 de banana; Arranjo de mata com tomate + sabia e banana c/ acerola, jucá e mandioca (SAF em 4% da SAU).
A3 Diversidade vegetal associada:	5	2	Área de mata relativamente próximas, algumas árvores nativas distribuídas entre as parcelas e alguns arranjos.
A4 Diversidade Animal	10	10	Cria suínos, aves poedeiras (caipira) e abelhas e bovinos de leite (3cab) e ovinos (9cab).

A5 - Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	milho e feijão crioulos.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	25	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	2	Apesar da diversidade, possui 1ha de Capineira para bovinos de leite e ovinos, que representa uma parcela de 79% da SAU. Cultivo entre algumas parcelas/linhas.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 1ha (Capineira)
A8 Gestão da matéria orgânica	6	6	Adubação de todas as parcelas com esterco bovino e de ovino. Utiliza composto.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	APP entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão ante erosivo.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área total 4,5ha; 1,5ha de APP entocada (>20% da AP). Utilizada apenas para retirada de algumas estacas e uma pequena quantidade de serapilheira.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	Apesar de possuir criação animal, os mesmos pastam na propriedade do pai e do irmão (integrados ao rebanho de outra parte da família). Por isso pontuação não entrará no cálculo.
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	1	1ha de capineira.

PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	29	
A13 Fertilização	0 a 8	8	Balanço negativo (-15,06 kg/ha.ano), aduba menos do que exporta.
A14 - Tratamento de Efluentes	6	2	Possui fossa séptica.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Todas as sementes produzidas no local. Controle alternativo com extratos de plantas.
A16 Bem-Estar Animal	3	0	Suíno em confinamento; galinhas livres; pastagem dos bovinos com sombra (propriedade do pai).
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Aproximadamente 5% da SAU revolvida a cada três meses (canteiro de hortaliças); Cobertura do solo (55%); Mata no entorno e capineira. Pratica rotação de culturas.
A18 Gestão da água	4	4	Irrigação (gotejo) em apenas uma parcela.
A19 Dependência Energética	10	10	EqC = 25 L/ha. (gasto com combustível direcionado a atividade agrícola, média de 150 R\$ mensais).

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	23	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum selo orgânico. Produtor com os princípios da Agroecologia há alguns anos.

B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	Algumas árvores distribuídas no quintal da casa (2), galinheiro e outras plantas ornamentais (2). Casa em excelentes condições (2); galinheiro feito a partir de bioconstrução (2).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-1	Há coleta seletiva em alguns pontos da comunidade, porém, ainda há queima de parte do lixo.
B4 Acessibilidade do espaço	5	4	Possui cercas e acesso ao público para a propriedade; caminhos acessíveis (entrada pavimentada c/ paralelepípedo).
B5 Implicação social	9	9	Participa de 2 associações, onde em uma delas é conselheiro fiscal; Venda direta na propriedade disponível; agricultor mora na propriedade;
EMPREGO E SERVIÇOS	33	29	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	100% de venda é direta ou com no máximo 1 intermediário, em feira de comércio justo (Muda Meu Mundo). Também vende na localidade.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	12	Todo esterco adquirido local ou propriedade vizinha; Irrigação localizada, cisterna; produz todas as suas sementes; aproximadamente 60% da alimentação da família produzida na propriedade. Animais adquiridos localmente.
B8 Serviços, pluriatividade	6	6	Comercialização local; recebe visitas agroturísticas; recebe estudantes, profissionais, professores para aulas práticas e outras práticas pedagógicas.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Geralmente não emprega ninguém na propriedade.
B10 Trabalho Coletivo	9	8	Mutirões junto à familiares e comunidade do entorno; Conselheiro fiscal da associação, desenvolvendo trabalhos coletivos para interesses e ajuda de terceiros.
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência dita como certa daqui à 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	24	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	10	Vários dias do ano para atividades de formação (média de 30dias/ano); recebe estagiários; acolhe profissionais e estudantes (média de 8 dias/ano). Crianças sem idade para iniciarem escola;
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente geralmente muito sobrecarregado, principalmente durante os 6 meses do "inverno" (24sem/ano).
B15 Qualidade de Vida	7	5	Mesmo com muito trabalho, o agricultor sente-se moderadamente feliz por seu trabalho e sua vida.
B16 Isolamento/abandono	4	3	Agricultor não sente sensação de abandono grande, possui internet, energia elétrica e etc.

B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra temporária. Local para armazenamento e materiais e produtos de controle alternativo. Não usa agrotóxicos.
-----------------------------------	---	---	---

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE	30	16	
C1 Viabilidade Econômica	20	6	VE= R\$ 850,00. Valor do indicador = 6.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Diversidade de culturas produzidas, bem distribuídas na área e diversidade de produtos comercializados. <25% RB. Venda direta ou com no máximo 1 atravessador em todos os produtos, o comprador mais considerado importante adquire aproximadamente 25 a 50% RB.
INDEPENDÊNCIA	25	25	
C3 Autonomia Financeira	15	15	Fez um empréstimo para construção de cercas e açude, pagando anualmente 1000 reais, aproximadamente. $DF=1000/12000=8,33\%$.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	10	Sem acesso (nos últimos 3 anos)
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	Capital imobilizado = R\$ 25.248,00/1,2 UTH = 21.040 R\$/UTH.
EFICIÊNCIA	25	24	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	24	EPP = 85%.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 19 – Resultado individual Método IDEA AGR 03.

DESCRIPTOR	VALORES LIMITE S	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	28	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	9	Cultiva Feijão, milho, mandioca, macaxeira, cebolinha, coentro, berinjela, tomate e melancia. Não há presença significativa de leguminosas.
A2 Diversidade das culturas perenes	15	14	Cultiva laranja, limão, banana, sapoti, graviola, siriguela, acerola, caju, mamão, urucum; possui 4 variedades de banana (pacovam, casca verde, coruda e maçã) e 2 de limão (galego e enxertado); (Sistema Agrossilvipastoril = 15% da SAU).
A3 Diversidade vegetal associada:	5	4	Algumas árvores distribuídas entre as parcelas de cultivos (Urucum, marmeleiro e outras).

A4 Diversidade Animal:	10	10	Cria suínos, aves poedeiras (caipira), pirú e ovinos (7cab)
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	Milho e feijão crioulos. Banana maçã.

ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	30	Resumos
------------------------------	-----------	-----------	----------------

A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	10	A maior área, ocupa 15% da SAU, ainda que está é um sistema agrossilvipastoril. Praticamente todas as culturas em consórcios ou intercaladas.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 1,8ha (Agrossilvipastoril).
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas com esterco bovino.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	APP/RL entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão ante erosivo. Nascentes que correm livre na mata durante o inverno.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área total 44ha; 25ha de APP entocada (>20% da AP).
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	5	Carga = 0,8 UA.ha-1
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	1	<20 % SAU de milho p/ silagem e "cherem" do milho para suplementação.

PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	34	Resumos
---------------------------	-----------	-----------	----------------

A13 Fertilização	8	8	Balanço negativo (-2,01 kg/ha.ano), aduba menos do que exporta.
A14 Tratamento de Efluentes	6	6	Possui fossa séptica; reusa águas cinzas.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Todas as sementes produzidas no local. Não tem tido problemas com nenhuma praga.
A16 Bem-Estar Animal	3	3	galinhas em semi- confinamento; galinhas livres; pastagem dos ovinos com sombra (sistema agrossilvipastoril).
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Cobertura e coroamento em praticamente todas as plantas da área, exceto pastagem. Área sem revolvimento. Mata intacta.
A18 Gestão da água	4	4	Irrigação (gotejo) em apenas duas parcelas.
A19 Dependência Energética	10	10	Gasto ínfimo com gasolina na atividade.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	25	
---	-----------	-----------	--

B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo). Aplica alguns princípios agroecológicos.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	Muitas árvores, inclusive fruteiras, distribuídas no quintal da casa (2). Casa em reforma (1); galinheiro construído a partir de bioconstrução (2).

B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	1	Reuso de água cinzas. Queima do lixo (não há coleta).
B4 Acessibilidade do espaço	5	5	Possui cercas e acesso ao público para a propriedade; estrada de acesso (piçarra); Vias para passeio a cavalo e trilhas.
B5 Implicação social	9	9	Participa de associações e cooperativa; Venda direta na propriedade disponível; agricultor mora na propriedade.

EMPREGO E SERVIÇOS	33	29	
---------------------------	-----------	-----------	--

B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	100% de venda é direta ou com no máximo 1 intermediário. Todo esterco adquirido na propriedade; Irrigação localizada, cisterna; produz todas as suas sementes; aproximadamente 50% da alimentação da família produzida na propriedade. Animais adquiridos localmente. Independência forrageira. Produz boa parte de suas sementes e mudas.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	12	Recebe visitas agroturísticas; Aberto a receber estudantes, profissionais, professores para aulas práticas e outras práticas pedagógicas.
B8 Serviços, pluriatividade	6	6	Não emprega ninguém na propriedade, em geral.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Dedica poucos dias a atividades comunitárias e coletivas (5 dias/ano).
B10 Trabalho Coletivo	9	8	Existência certa em 10 anos.
B11 Perenidade Provável	3	3	

ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	24	
---------------------------------------	-----------	-----------	--

B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	7	Acolhe profissionais e estudantes (média de 6 dias/ano); acolhe estagiários (6 d/ano). Criança regularmente matriculada.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado pelo menos uma vez por semana (6,8 sem/ano).
B15 Qualidade de Vida	7	7	Agricultor sente-se muito feliz com seu trabalho e modelo de vida, junto a sua mãe.
B16 Isolamento/abandono	4	4	Agricultor não sente-se isolado.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra temporária. Local para armazenamento e materiais e produtos de controle alternativo. Não usa agrotóxicos.

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE	30	13	
--------------------	-----------	-----------	--

C1 Viabilidade Econômica	20	3	VE= R\$ 700,00. Valor do indicador = 3
--------------------------	----	---	--

C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Grande variedade de produtos, mamão é o produto mais importante c/ 21% da RB. 100% RB venda direta.
INDEPENDÊNCIA	25	25	
C3 Autonomia Financeira	15	15	Sem empréstimos, até o momento.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	10	Sem acesso (nos últimos 3 anos)
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	Capital imobilizado = R\$ 49.000,20/1,2 UTH = 40.833,50 R\$/UTH
EFICIÊNCIA	25	25	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	25	EPP = aproximadamente 100%.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 20 – Resultado individual Método IDEA AGR 04.

DESCRIPTOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	25	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	15	Cultiva Feijão, milho, macaxeira, cebolinha, coentro, alface (três tipos), pimentão, salsa, tomate (cereja e cajá), rabanete, agrião, alho-poró, brócolis, couve, capim santo, hortelã, manjeriço, chuchu e jerimum.
A2 Diversidade das culturas perenes	15	9	Cítricos (laranja), banana, maracujá, abacate e jaca. SAF com banana plantada junto com a mata (1ha).
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Cerca viva c/ capim napier e mata no entorno. Diversas árvores em consórcios com banana.
A4 Diversidade Animal:	10	10	Aves poedeiras e Tilápias.
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	0	Não possui.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	25	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	2	A maior área, ocupa 50,5% da SAU (SAF) - Por caracterizar um "SAF" com apenas uma cultura (banana) aqui haverá penalização pela má distribuição da área. Alguns consórcios entre as hortaliças, porém, cultivo entre parcelas de todas.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 1ha (SAF c/ banana)

A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco bovino e cama de frango, adubação verde com capim. Sem compostar, aplicação direta.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	APP entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Nascentes que correm livre na mata durante o inverno.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área total 4ha; 1,6ha de APP entocada (>20% da AP).
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	-
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	-
PRÁTICAS AGRÍCOLAS (indicadores A13 a A19)	34	20	
A13 Fertilização	8	0	Quantidade muito alta de aporte de nitrogênio comparada a exportação.
A14 Tratamento de Efluentes	6	2	Possui fossa séptica.
A15 Agrotóxicos	13	12	Não utiliza agrotóxicos. 30% das sementes utilizadas são tratadas produzidas no local. Controle de pragas com extratos de plantas.
A16 Bem-Estar Animal	3	-3	galinhas em confinamento total.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	7	Revolvimento período dos canteiros (<50% SAU). Apenas 13% da SAU c/ cobertura. Coroamento do chuchu. Rotação de culturas.
A18 Gestão da água	4	4	Irrigação localizada e irrigação por aspersão.
A19 Dependência Energética	10	8	135 L/ha.ano

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	19	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum, porém pratica princípios alinhados a agricultura orgânica.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	5	Algumas árvores e mata no entorno da área produtiva (1), cerca viva de capim napié (2). Casa alocada fora da área produtiva, mas em bom estado (2).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	2	Lixo eliminado por coleta.
B4 Acessibilidade do espaço	5	2	Vias de acesso em bom estado.
B5 Implicação social	9	5	Casa dos agricultores nas proximidades. Propriedade aberta a venda.
EMPREGO E SERVIÇOS	33	18	

B6 Valorização em fileiras curtas	10	6	20% da RB por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Venda em feira local 1x/sem (Baturité).
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	4	A maioria do esterco e cama de frango utilizados vem de Quixadá; Irrigação localizada. Produz praticamente todas as mudas que necessitam. Palha e cobertura da propriedade. Família adquire até 75% da alimentação fora da propriedade.
B8 Serviços, pluriatividade	6	6	Participa de feira na região; recebe instituições, profissionais e estudantes para atividades e estudos em sua propriedade.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	5	5 empregados temporários e 2 fixos.
B10 Trabalho Coletivo	9	0	Não participa de práticas ou associações em trabalhos coletivos.
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência certa em 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	22	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	9	Dedicam pelo menos 1 mês/ano para formação; acolhe profissionais e estudantes (média de 10 dias/ano); sem crianças na casa.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado pelo menos uma vez por semana (12 sem/ano).
B15 Qualidade de Vida	7	6	Agricultor sente-se feliz com seu trabalho e modelo de vida, junto a seu irmão.
B16 Isolamento/abandono	4	1	Agricultores dizem sentir-se isolados a nível de contato social.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra. Local para armazenamento e materiais e produtos de controle alternativo. Não usa agrotóxicos.
C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA			
VIABILIDADE	30	24	
C1 Viabilidade Econômica	20	14	VE= R\$ 7.123,33. Valor do indicador = 14.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Grande variedade de produtos, não há 1 produto mais importante. 100% RB venda direta. O comprador mais importante representa 90% da RB.
INDEPENDÊNCIA	25	22	
C3 Autonomia Financeira	15	12	DF=57000/252000 = 22%. Valor do indicador = 12.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	10	Não recebe nenhum subsídio ou ajuda.
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	

C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	Capital imobilizado = R\$ 26.896,00/2,4 UTH = 11.206,67 R\$/UTH. Valor do indicador = 20.
EFICIÊNCIA	25	9	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	9	EPP = aproximadamente 34%.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 21 – Resultado individual Método IDEA AGR 05.

DESCRITOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	16	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	11	Cultiva Feijão, milho, Pimenta, espinafre, salsa, coentro, cebolinha, alface, rúcula, hortelã, tomate
A2 Diversidade das culturas perenes	15	4	Abacate, laranja, tangirina, graviola
A3 Diversidade vegetal associada:	5	0	Sem cerca ou árvores nos arranjos.
A4 Diversidade Animal:	10	10	Aves de core e suínos.
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	0	Não possui.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	23	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	0	Cultura do alface ocupa mais de 80% da SAU.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 521m ² (Alface).
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco bovino e cobertura com palha de carnaúba.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	RL entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área de reserva aos fundos da propriedade.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	-
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	-
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	23	
A13 Fertilização	8	8	Balança muito baixo.
A14 Tratamento de Efluentes	6	6	Possui fossa séptica; faz reuso de água cinzas.

A15 Agrotóxicos	13	10	Não utiliza agrotóxicos. Quase 100% das sementes utilizadas são tratadas. Controle de pragas com extratos de plantas.
A16 Bem-Estar Animal	3	-3	galinhas em confinamento total.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	2	Não revolve os canteiros. Apenas 20% da SAU c/ cobertura. Rotação de culturas. Faz queima do solo.
A18 Gestão da água	4	4	Não utiliza irrigação.
A19 Dependência Energética	10	8	Não utiliza combustível p/ prática agrícola.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO

33 13

B1 Abordagem / Política da qualidade	12	2	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	0	Mata aos fundos da casa. Sem cercas vivas, entornos convencionais (-1).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	2	Lixo eliminado por coleta.
B4 Acessibilidade do espaço	5	2	Vias de acesso em bom estado.
B5 Implicação social	9	9	Casa do agricultor nas proximidades. Propriedade aberta a venda. Participa de 2 associações.

EMPREGO E SERVIÇOS

33 15

B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	90% da RB por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Venda em feira local 1x/sem (Canindé e Baturité).
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	4	Esterco e palha de carnaúba negociada localmente; Cisterna para captação de água;. Família adquire até 90% da alimentação fora da propriedade.
B8 Serviços, pluriatividade	6	3	Participa de feira na região(baturité).
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	1 empregado temporário em épocas de colheita.
B10 Trabalho Coletivo	9	0	Não participa de práticas ou atividades coletivas.
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência certa em 10 anos.

ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO

34 12

B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
--	---	---	---

B13 Formação e educação familiar	10	3	Filhos regularmente matriculados (E. Médio).
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado o ano todo.
B15 Qualidade de Vida	7	3	Agricultor sente-se razoavelmente bem com seu modo de vida.
B16 Isolamento/abandono	4	2	Possui sentimento moderado de isolamento
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	4	Não hospeda mão de obra. Sem local para estocagem de materiais e produtos. Não utiliza agrotóxicos.

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE	30	26	
C1 Viabilidade Econômica	20	16	VE= R\$ 10.417,50. Valor do indicador = 16.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Produto mais importante é o alface (<25% da RB). 100% RB; comprador mais importante representa <25% da RB.
INDEPENDÊNCIA	25	23	
C3 Autonomia Financeira	15	15	DF = 11.000/144.000 = 7,64%. Valor do indicador =15.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	8	Recebe bolsa família (há mais de 2 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	Uso praticamente zero de capital imobilizado nesse caso (pratica agricultura em um módulo liberado pelo pai).
EFICIÊNCIA	25	24	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	24	EPP = aproximadamente 86%.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 22 – Resultado individual Método IDEA AGR 06.

DESCRITOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	16	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	13	Cultiva Feijão, milho, beterraba, couve, espinafre, berinjela, cebolinha, coentro, mostarda, rabanete, manjeriço, hortelã e alface.
A2 Diversidade das culturas perenes	15	4	Manga, banana, caju e mamão.

A3 Diversidade vegetal associada:	5	2	Algumas árvores distribuídas entre as parcelas.
A4 Diversidade Animal:	10	5	Aves poedeiras.
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	0	Não possui.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	26	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	3	Cultura da cebolinha ocupa quase 46% da SAU.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 660 m ² (cebolinha)
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco bovino, ovino e restos vegetais.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	Área de mata (4,5ha) integrada a área coletiva familiar. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Nascente e olho d'água, porém, degradados.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área de mata aos fundos da área produtiva coletiva.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	-
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	-
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	20	
A13 Fertilização	8	8	Balança muito baixo.
A14 Tratamento de Efluentes	6	2	Possui fossa séptica.
A15 Agrotóxicos	13	10	Não utiliza agrotóxicos. Mais de 50% das sementes utilizadas são tratadas. Controle de pragas com extratos de plantas, caldas e etc.
A16 Bem-Estar Animal	3	-3	galinhas em confinamento total.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	2	Não revolve os canteiros. Quase 100% das parcelas sem cobertura. Rotação de culturas. Faz queima do solo.
A18 Gestão da água	4	4	Não utiliza irrigação.
A19 Dependência Energética	10	8	Não utiliza combustível p/ prática agrícola.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	19	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum selo orgânico, práticas e princípios agroecológicos.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	6	Arranjos com cultivos e algumas árvores (2). Casa em bom estado (2).

B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-3	Não há coleta, eliminação de parte do lixo através da queima.
B4 Acessibilidade do espaço	5	2	Vias de acesso em bom estado.
B5 Implicação social	9	9	Casa do agricultor no local. Propriedade aberta a venda. Participa de 2 associações, onde em uma é presidente.

EMPREGO E SERVIÇOS **33** **23**

B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	100% da RB agrícola por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Manda alimento para feiras locais.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	4	Esterco e palha de carnaúba negociada localmente; Cisterna para captação de água;. Família adquiri até 60% da alimentação fora da propriedade.
B8 Serviços, pluriatividades	6	6	Manda alimentos para as feiras de Capistrano, itapiúna e Baturité. Recebe estudantes e profissionais da área para práticas de inserção e troca de experiências.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Não emprega.
B10 Trabalho Coletivo	9	8	Reveza o uso de equipamentos comunitários e mutirões;
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência certa em 10 anos.

ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO **34** **23**

B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	8	Dedica em média 30 dias/ano para formação. Filha matriculada regularmente (Fundamental). Acolhe profissionais.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado quase o ano todo (6 dias/sem).
B15 Qualidade de Vida	7	7	Agricultor sente-se muito feliz com seu modelo e estilo de vida, principalmente pela união de toda a família (irmãos, tias, esposa e etc) em torno da prática agrícola.
B16 Isolamento/abandono	4	3	Praticamente não possui sentimento de isolamento.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	5	Não hospeda mão de obra. Local para estocagem de materiais e produtos. Não utiliza agrotóxicos.

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE **30** **12**

C1 Viabilidade Econômica	20	2	VE= R\$ 300,00. Atualmente agricultor está concluindo a graduação e também possui outra fonte de renda, por isso a atividade encontra-se em terceiro plano à nível de comercialização.
--------------------------	----	---	--

C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Produto mais importante é coentro e cebolinha (entre 25 e 50% da RB). Venda direta e indireta sem compradores importantes. Variedade de produtos e circuitos curtos.
INDEPENDÊNCIA	25	7	
C3 Autonomia Financeira	15	0	DF = 2.500/4.800 = 51%. Valor do indicador = 0.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	7	Acesso facilitado PRONAF (1 ano); recebe bolsa família (há mais de 2 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	T= R\$ 17.600,00/1,2 UTH = 14.666,00 R\$/UTH. Valor do indicador = 20.
EFICIÊNCIA	25	21	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	21	EPP = aproximadamente 75%. Valor do indicador = 21.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 23 – Resultado individual Método IDEA AGR 07.

DESCRITOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	24	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	6	Cultiva feijão, milho, macaxeira, batata-doce, jerimum e beterraba.
A2 Diversidade das culturas perenes	15	10	Laranja, tangerina, goiaba, manga, caju, mamão, sapoti, carambola, coqueiro e ata.
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Muitas árvores e fruteiras distribuídas pela área.
A4 Diversidade Animal:	10	10	Aves poedeiras e criação de peixes.
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	Laranja vermelha e amarela, além de milho crioulo
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	31	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	10	Todas as áreas em consórcio.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 2500 m ² (consórcio macaxeira/maxixe)
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco bovino, cama de frango (caipira).

A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	Área de mata (7,5ha) integrada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Haviam 3 olhos d'água, estes secaram no período da seca, mesmo com a mata preservada.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	7,5 ha de mata preservada.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	-
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	-
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	32	
A13 Fertilização	8	8	Balança negativo.
A14 Tratamento de Efluentes	6	6	Possui fossa séptica; reaproveitamento de águas cinzas.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Produz todas as sementes e propágulos na propriedade (sem tratamento). Controle de pragas com extratos de plantas, caldas e etc.
A16 Bem-Estar Animal	3	2	Galinhas em semi-confinamento
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Não revolve os canteiros. Quase 70% das parcelas c/ cobertura. Coroamento da maioria das culturas perenes.
A18 Gestão da água	4	4	Irrigação localizada (microaspersão) em toda superfície irrigada.
A19 Dependência Energética	10	8	Não utiliza combustível p/ prática agrícola.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	22	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui certificação. Produtor Agroecológico.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	Qualidade paisagística muito boa (2) (muitas ornamentais, algumas árvores nativas, além das fruteiras/arranjos c/ cultivos) (2)(2). Casa em e construções em bom estado (2)
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-3	Não há coleta, eliminação de parte do lixo através da queima.
B4 Acessibilidade do espaço	5	5	Vias de acesso em bom estado. Vias para passeios a cavalo e trilhas.
B5 Implicação social	9	9	Casa do agricultor no local. Propriedade aberta a venda. Participa de 3 associações, onde em uma é presidente. Venda direta na propriedade p/ a comunidade.

EMPREGO E SERVIÇOS	33	20	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	40% da RB agrícola por venda direta. Venda local a partir de venda direto na propriedade.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	6	Palha e material vegetal de cobertura produzidos na propriedade; Cisterna para captação de água; Família adquirir mais de 75% da alimentação de fora da propriedade; cama de frango da propriedade, esterco da propriedade do filho (proximidades); galinhas caipiras; 100% de autonomia produtiva de sementes.
B8 Serviços, pluriatividades	6	6	Comercialização na região; agroturismo na propriedade.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	1	2 empregados temporários (CGE = 0,2). Valor do indicador: 1.
B10 Trabalho Coletivo	9	3	Atividades ligadas ao trabalho coletivo/associações (90 dias/ano).
B11 Perenidade Provável	3	1	Existência desejada, se possível, em 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	25	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	3	Atualmente não faz, devido a idade, porém, participou de capacitações com frequência até os 60 anos (há 4 anos). Sem crianças ou jovens na propriedade. Acolhe profissionais.
B14 Intensidade do Trabalho	7	7	Agricultor não se sente sobrecarregado nenhuma semana (mais culturas perenes).
B15 Qualidade de Vida	7	7	Agricultor sente-se muito feliz com seu modelo e estilo de vida.
B16 Isolamento/abandono	4	4	Não se sente isolado/abandonado de nenhuma forma.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	4	Não hospeda mão de obra. Local para estocagem de materiais e produtos. Não utiliza agrotóxicos.
C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA			
VIABILIDADE	30	8	
C1 Viabilidade Econômica	20	2	VE= R\$ 650,00. Valor do indicador 3.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	6	Produto mais importante é a goiaba (aproximadamente 60% da RB). 40% da RB de venda direta. Variedade de produtos.
INDEPENDÊNCIA	25	25	
C3 Autonomia Financeira	15	15	Sem empréstimos (último quitado em 2012).
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	10	Sem ajudas ou subsídios.

TRANSMISSIBILIDADE	20	14	
E			
C5 Transmissibilidade Econômica	20	14	T= R\$ 84.300,00/1 UTH. Valor do indicador = 14.
EFICIÊNCIA	25	24	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	24	EPP = 80,26%. Valor do indicador = 24.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

APÊNDICE B – QUADROS COM OS RESULTADOS INDIVIDUAIS DOS AGRICULTORES DO GRUPO 2.

Quadro 24 – Resultado individual Método IDEA AGR 08.

DESCRIPTOR	VALOR ES LIMITE S	SOMATÓRI O	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	28	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	12	Feijão, milho, macaxeira, batata doce, cebolinha, coentro, pimentão, couve e manjeriço. Leguminosas >15% da SAU (Feijão).
A2 Diversidade das culturas perenes	15	10	Manga, limão, goiaba, acerola, caju, mamão, coco, abacate, sapoti e ata.
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Várias espécies lenhosas, principalmente fruteiras, distribuídas pelas áreas, inclusive na atual horta. Cercas vivas em parte da SAU.
A4 Diversidade Animal:	10	10	Aves para corte (Galinha e Capote). Galinhas caipira e pedrês.
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	Milho crioulo da região, 2 tipos de feijão crioulo, frango caipira.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	25	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	2	Cultura do Caju ocupa 52% da SAU. Restante da SAL em diversos consórcios (coco, mamão, macaxeira; milho, feijão; cultivo de linhas alternadas etc.).
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela (Caju) possui 2ha.
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Toda a área adubada com esterco e/ou ciclagem de resíduos orgânicos. Não utilizam composto.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	10 ha de mata preservada. Mata como barreira anti-erosiva; sem mecanização no local.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Possui área de mata maior do que a exigida pela legislação, 100% das áreas de reservas preservadas; sem animais e/ou pássaros presos.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	Não possui Ruminantes e/ou pequeno-ruminantes
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	Não considerada pela ausência de ruminantes.
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	33	
A13 Fertilização	8	8	Balanço negativo. Presença significativa de leguminosas fixadoras.
A14 Tratamento de Efluentes	6	6	Reuso de águas de lavagens; possui fossa séptica.

A15 Agrotóxicos	13	12	Não utiliza agrotóxicos; nenhuma semente tratada.
A16 Bem-Estar Animal	3	3	Aves semi confinadas. Ciscam em área sombreada. Faz cobertura vegetal dos solos, rotação de cultura.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	7	Cobertura vegetal dos solos em 40% da SAU. Coroamento de algumas culturas perenes. Pelo menos 60% da SAU sem revolvimento. Mata e vegetação no entorno de algumas áreas.
A18 Gestão da água	4	4	Irrigação localizada em todas as superfícies irrigadas.
A19 Dependência Energética	10	10	Gasto praticamente zero c/ combustíveis na atividade. Utiliza lenha e carvão.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	14	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	2	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum selo e nem pratica biodinâmica e/ou natural.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	4	Construções bem conservadas (2). Bioconstrução (1). Algumas árvores e plantas espalhadas pela paisagem (1).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-3	Não há coleta seletiva na região, comunidade refém da falta de assistência com o lixo. Agricultor junta e queima lixo inorgânico (exceção do vidro).
B4 Acessibilidade do espaço	5	4	Possui cercas e acesso ao público para a propriedade; caminhos acessíveis.
B5 Implicação social	9	9	Participa de 2 associações, onde em uma delas é presidente; Venda na propriedade disponível; agricultor mora na propriedade.
EMPREGO E SERVIÇOS	33	15	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	60% de venda é direta ou com no máximo 1 intermediário, em feiras e comercio justo (Muda Meu Mundo). Também vende na localidade.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	5	Cama de frango adquirida de acaraú (outro município), negocia parte do que compra na região; utilização de lenha; Irrigação localizada, cisterna e reutilização de águas cinzas; produz algumas sementes na propriedade (milho e feijão); pelo menos 70% da alimentação da família adquirida de fora da propriedade.
B8 Serviços, pluriatividade	6	3	Comercialização local.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Não há empregados na propriedade.
B10 Trabalho Coletivo	9	0	Não pratica atividades de cunho coletivo ou comunitário.
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência dita como certa daqui à 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	23	

B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	9	Alguns dias do ano dedicado a formação (média de 10dias/ano); acolhe profissionais e estudantes (6 dias/ano). Filho regularmente matriculado.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente geralmente muito sobrecarregado com a atividade agrícola. (34sem/ano)
B15 Qualidade de Vida	7	6	Apesar da sobrecarga de trabalho a família sente-se relativamente feliz pelo seu modelo de vida e trabalho.
B16 Isolamento/abandono	4	2	Agricultor sente-se medianamente isolado, principalmente socialmente e politicamente.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra temporária. Não usa agrotóxicos.

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE	30	12	
C1 Viabilidade Econômica	20	8	VE = R\$ 1689,00. Valor do indicado = 8.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	4	O produto mais importante é o coco, representando aproximadamente 50% da renda Bruta. O comprador mais importante (atravessador) representa 40% da RB.
INDEPENDÊNCIA	25	10	
C3 Autonomia Financeira	15	3	Pronaf e empréstimos periódicos a cada 5 meses. DF = $9.000/24.000 = 37,5\%$. Valor do indicador = 3.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	7	Acesso facilitado PRONAF (há 1 ano); recebe bolsa família (Há mais de 2 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	Capital imobilizado = R\$ 83.455,00/1,52 UTH = R\$ 54.905,00 /UTH. Valor do indicador = 20.
EFICIÊNCIA	25	24	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	24	EP = EPP = 84,45%. Valor do indicador = 24.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 25 – Resultado individual Método IDEA AGR 09.

DESCRITOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	24	

A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	8	Cultiva Feijão, milho, mandioca, cebolinha, coentro, pimentão e tomate. Presença significativa de leguminosas (feijão) em 7,6% da SAU.
A2 Diversidade das culturas perenes	15	8	Cultiva Citrus (limão), goiaba, acerola, caju, mamão, coco e graviola. SAF em aproximadamente 4% da SAU (0,5ha).
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Área de mata relativamente próximas, algumas árvores nativas distribuídas entre as parcelas e alguns arranjos com cultivos e frutíferas.
A4 Diversidade Animal:	10	10	Cria suínos, aves poedeiras (caipira) e de corte, bovinos de leite (3cab).
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	Feijão baje roxa, bidé e sempre verde.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	20	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	2	Cultura do Caju ocupa aproximadamente 75% da SAU (10ha). Quintal agroflorestal e consórcio milho/feijão (11,4% da SAU).
A7 Dimensão das parcelas	6	0	Cultura do caju ocupa uma área de 10ha.
A8 Gestão da matéria orgânica	6	6	Adubação de todas as parcelas com esterco bovino próprio e cama de frango. Não utiliza compostagem.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	RL entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Possui nascente perene e lagoa.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	10ha de mata preservada. Sem criação ou caça de pássaros e/ou animais silvestres.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	Apesar de possuir criação animal, os mesmos pastam em área coletiva. Por isso pontuação não entrará no cálculo.
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	0	Sem capineira e gestão forrageira.
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	31	
A13 Fertilização	8	8	Maior parte do adubo é produzido pelos animais da propriedade. Por isso não entram no balanço. Exportação superior as entradas.
A14 Tratamento de Efluentes	6	2	Possui fossa séptica.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Todas as sementes produzidas no local. Controle alternativo com extratos de plantas.
A16 Bem-Estar Animal	3	2	Suíno em confinamento; galinhas livres; pastagem dos bovinos com sombra (área coletiva - caju e pasto).
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Menos de 4% da SAU com solo coberto; solos sem revolvimento; pratica rotação de culturas; Coroamento de fruteiras.
A18 Gestão da água	4	4	Irrigação localizada (microaspersão) em 1ha (100% da superfície irrigada).

A19 Dependência Energética	10	10	EqC = 3,2 L/ha. (gasto com combustível direcionado a atividade agrícola, média de 200 R\$ mensais). Uso diário de lenha para cozinhar.
----------------------------	----	----	--

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO

	33	21	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum selo orgânico. Produtor com os princípios da Agroecologia há alguns anos.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	Muitas árvores distribuídas no quintal da casa, quintal produtivo aos lados e fundos da casa (2) - arranjo com cultivos e outras plantas ornamentais. Casa em excelentes condições (2); galinheiro feito a partir de bioconstrução (1).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-3	Não há coleta de lixo na comunidade, agricultor queima e/ou enterra o lixo.
B4 Acessibilidade do espaço	5	4	Possui cercas e acesso ao público para a propriedade; caminhos acessíveis.
B5 Implicação social	9	9	Participa de 3 associações. Venda direta na propriedade disponível; agricultor mora na propriedade.

EMPREGO E SERVIÇOS

	33	23	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	4	20% RB de venda é direta ou com no máximo 1 intermediário, em feira de comércio justo (Muda Meu Mundo). Pouco mais de 50% da alimentação da família produzida na propriedade; menos de 10% de suplemento adquirido fora da propriedade; boa parte do esterco é produzido na propriedade; Animais adquiridos localmente; utilização constante de lenha; irrigação localizada, cisterna; produz maior parte das suas sementes.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	12	Recebe estudantes e pesquisadores de campo, além de excursões.
B8 Serviços, pluriatividade	6	3	Não emprega ninguém na propriedade.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Mutirões junto à familiares e uso coletivo de equipamentos; dedica aproximadamente 24 dias do ano a atividades e trabalhos coletivos ligadas a terceiros (associações, cooperativas e etc.).
B10 Trabalho Coletivo	9	9	Existência dada como certa daqui à 10 anos.
B11 Perenidade Provável	3	3	

ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO

	34	21
--	-----------	-----------

B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	10	Vários dias do ano para atividades de formação (média de 6 dias/ano); acolhe profissionais e estudantes (média de 6 dias/ano). Crianças regularmente matriculadas.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente-se sobrecarregado, pelo menos, 3 dias da semana (20 sem/ano).
B15 Qualidade de Vida	7	4	Agricultor se sente um pouco feliz por seu modelo e qualidade de vida (6).
B16 Isolamento/abandono	4	1	Agricultor possui sensação de abandono considerável.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra temporária. Local para armazenamento e materiais e produtos de controle alternativo. Não usa agrotóxicos.

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE	30	13	
C1 Viabilidade Econômica	20	3	VE= R\$ 600,00. Valor do indicador = 3.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Produtos mais importantes são cebolinha e coentro (<25% RB). O comprador mais importante representa 30% da RB (atravessador).
INDEPENDÊNCIA	25	17	
C3 Autonomia Financeira	15	12	Faz empréstimo período de R\$ 5.000,00 a cada 2 anos. DF = R\$ 2.500,00/R\$ 12.000,00 = 21%. Valor do indicador = 12.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	5	Acesso ao PRONAF há 3 anos seguidos. Recebe bolsa família (há mais de 2 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	T = R\$ 18.880,00/1 UTH. Valor do indicador = 20.
EFICIÊNCIA	25	15	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	15	EPP = 60%. Valor do indicador = 15.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 26 – Resultado individual Método IDEA AGR 10.

DESCRITOR	VALORES LIMITES	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	21	

A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	8	Cultiva Feijão, milho, mandioca, macaxeira, jerimum, batata d. e cana de açúcar. 8% da SAU com presença significativa de leguminosas (feijão).
A2 Diversidade das culturas perenes	15	9	Cultiva limão, graviola, ata, goiaba, manga, banana, acerola, caju e mamão.
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Muitas espécies lenhosas (principalmente fruteiras) distribuída entre os cultivos e parcelas; cercas vivas com cana.
A4 Diversidade Animal:	10	5	Cria galinhas caipira (corte e poedeiras).
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	milho e feijão crioulos. Banana maçã.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	31	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	10	A maior parcela da propriedade (SAU = 75%) é constituída de consórcios entre várias fruteiras. Todas as parcelas são feitas de consórcios.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 0,25ha (Consórcio entre diversas fruteiras).
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas com esterco bovino e cama de frango (fruteiras). Não faz compostagem.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	RL entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Nascentes (não perenes) que correm livre na mata durante o inverno.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área total 33ha; 10 ha de RL entocada (>20% da AP). Não possui "criação" e/ou caça de animais silvestres.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	Não possui ruminantes na unidade produtiva.
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	Não possui ruminantes na unidade produtiva.
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	33	
A13 Fertilização	8	8	Balanço negativo (entrada baixíssima de nitrogênio anual de fora do sistema.
A14 Tratamento de Efluentes	6	5	Possui fossa séptica; reusa águas cinzas.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Todas as sementes produzidas na propriedade. Utilização de extratos de folhas e/ou sementes para controle alternativo (manipueira, extrato e nim e etc.).
A16 Bem-Estar Animal	3	3	galinhas em semi- confinamento; ciscam sobre sombra de fruteiras etc.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	75% da SAU, sem revolvimento. 52% da SAU com cobertura (predominantemente viva). Coroamento de fruteiras e rotação de culturas.
A18 Gestão da água	4	4	Toda a parcela irrigada é localizada (microaspersão).
A19 Dependência Energética	10	10	Gasto ínfimo com gasolina na atividade. Utilização de lenha.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	22	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	6	Produtos sem qualquer rastreabilidade, não possui certificação orgânica. Produtor utiliza de princípios e práticas agroecológicas.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	Construções um pouco conservadas (1); algumas fruteiras ao redor da construção (2) e arranjo com cultivos; bioconstrução (galinheiro) (1).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	1	Reusa parte dos recursos da propriedade. Lixo eliminado por queima e enterro.
B4 Acessibilidade do espaço	5	5	Vias de acesso em bom estado. Cercas e disponibilidade de acesso ao público.
B5 Implicação social	9	7	Casa do agricultor no local. Propriedade aberta a venda. Participa de 1 associação. Propriedade aberta à venda direta.
EMPREGO E SERVIÇOS	33	23	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	6	20% da RB agrícola por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Venda local a partir de venda direto na propriedade e outras vias.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	8	Palha e material vegetal de cobertura produzidos na propriedade; Cacimbão para captação de água e irrigação localizada. Família adquire aproximadamente 60% da alimentação de fora da propriedade; esterco e cama de frango adquirido localmente; galinhas caipiras; 100% de autonomia produtiva de sementes.
B8 Serviços, pluriatividade	6	6	Recebe estudantes, profissionais, professores para aulas práticas e outras práticas pedagógicas.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Não emprega ninguém na propriedade.
B10 Trabalho Coletivo	9	8	Uso coletivo de equipamentos e práticas coletivas (mutirões).
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência certa em 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	22	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	5	Acolhe profissionais e estudantes (média de 2 dias/ano); Criança ainda não possui idade para se matricular.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado praticamente todos os dias.

B15 Qualidade de Vida	7	7	Agricultor sente-se muito feliz com seu trabalho e modelo de vida, mesmo com a sobrecarga de trabalho (10).
B16 Isolamento/abandono	4	4	Agricultor não se sente isolado (0).
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra temporária. Não usa agrotóxicos.

C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

VIABILIDADE	30	12	
C1 Viabilidade Econômica	20	2	VE= R\$ 364,00. Valor do indicador = 2.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	O produto mais importante economicamente é a cana (20% RB). O comprador mais importante adquire a mesma.
INDEPENDÊNCIA	25	23	
C3 Autonomia Financeira	15	15	DF = R\$ 1.000,00/R\$ 5.280,00 = 19% (empréstimos de R\$ 500 a cada 6 meses). Valor do indicador = 15.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	8	Sem acesso a crédito facilitado, GS ou políticas públicas (nos últimos 3 anos). Recebe bolsa família (há 3 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	T = R\$ 18.626,00/1,95 UTH = R\$ 9.552,00/UTH. Valor do indicador = 20.
EFICIÊNCIA	25	24	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	24	EPP = aproximadamente 83%. Valor do indicador = 24.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 27 – Resultado individual Método IDEA AGR 11.

DESCRITOR	VALORES LIMITE	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	28	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	15	Cultiva feijão, milho, mandioca, macaxeira, jerimum, maxixe, b. doce, cebolinha, coentro, alface, rúcula, pimentão, pimenta de cheiro, tomate e manjeriço.
A2 Diversidade das culturas perenes	15	8	Citros (limão), goiaba, manga, banana, acerola, caju, mamão e ata.
A3 Diversidade vegetal associada:	5	5	Algumas lenhosas próximas as parcelas (urucum e outras), cana e capim elefante servindo como cerca viva.
A4 Diversidade Animal:	10	10	Cria ovinos (17 cab.) e bovino (1 cab.).

A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	1 variedade de milho crioulo, 2 de feijão.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	29	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	6	A maior área ocupa 40% da SAU (Pasto), Cultura do caju c/ 25% da SAU. 19% da SAU constituída de consórcios.
A7 Dimensão das parcelas	6	6	Maior parcela = 2,5ha (Pasto).
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco bovino e cama de frango, adubação verde com capim. Não faz compostagem.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	RL entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Nascentes (não perenes) que correm livre na mata durante o inverno.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área total 43ha; aproximadamente 33ha de RL entocada (>20% da AP). Sem caça ou captura de animais silvestres.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	5	Pressão de pastejo = 1,17 UA/ha .
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	3	Capineira de capim elefante (0,5ha). Pasto com 40% da SAU.
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	31	
A13 Fertilização	8	8	Balanço baixo (8,34 kg de N/ha.ano).
A14 Tratamento de Efluentes	6	5	Possui fossa séptica;
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. 1/8 das sementes são tratadas. Utiliza extratos de folhas e sementes para controle alternativo.
A16 Bem-Estar Animal	3	2	Animais semi-confinado.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	7	Revolvimento período dos canteiros (<5% SAU). Rotação de culturas. Mata e vegetação do entorno agindo como dispositivo ante erosivo.
A18 Gestão da água	4	4	Toda superfície irrigada c/ irrigação localizada (microaspersão). 0,1ha.
A19 Dependência Energética	10	8	Não tem gastos com gasolina na atividade agrícola. Utiliza lenha.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	17	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum selo, porém pratica princípios alinhados a agricultura agroecológica.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	5	Construções em ótimo estado (2); paisagem sem contraste vegetal (0); estruturas bioconstrutivas em bom estado (1); Cercas vivas e qualidade paisagística dos cultivos em excelente estado (2).

B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	-3	Lixo eliminado por queima e enterro.
B4 Acessibilidade do espaço	5	5	Vias de acesso em bom estado. Cercas e disponibilidade de acesso ao público.
B5 Implicação social	9	5	Casa do agricultor na propriedade. Propriedade aberta a venda.
EMPREGO E SERVIÇOS	33	21	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	55% da RB por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Vendas na região feitas de porta a porta e outras.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	12	Família produz pelo menos 50% da alimentação na propriedade; menos de 5% dos suplementos adquiridos fora da propriedade. Ovinos de raça local. A maioria do esterco e cama de frango utilizados é local; Irrigação localizada, cacimba. Utilização de lenha.
B8 Serviços, pluriatividades	6	3	Comercialização na região.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	0	Não emprega ninguém na propriedade.
B10 Trabalho Coletivo	9	0	Não participa de práticas ou associações em trabalhos coletivos.
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência certa em 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	15	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	3	Crianças regularmente matriculadas.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado em 6 dos 7 dias da semana.
B15 Qualidade de Vida	7	4	Agricultor sente-se um pouco contente com seu trabalho e modelo de vida (6).
B16 Isolamento/abandono	4	4	Agricultor não possui sensação de abandono (0).
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	4	Não hospeda mão de obra. Não usa agrotóxicos.
C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA			
VIABILIDADE	30	12	
C1 Viabilidade Econômica	20	2	VE= R\$ 417,50. Valor do indicador = 2.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	O produto mais importante (castanha de caju) representa 23% da RB. Não possui um comprador mais importante.

INDEPENDÊNCIA	25	5	
C3 Autonomia Financeira	15	0	DF = 5.000,00/6.400,00 = 78%. Valor do indicador = 0.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	5	Crédito facilitado por dois anos consecutivos (Fomento mulher em 2018 e crédito de apoio do inca em 2017, ambos no valor de 5.000). Acesso a projetos de política pública (há 1 ano); recebe bolsa família (há mais de 3 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	20	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	20	T = 36.270,00/2,4 UTH = R\$ 15.112,00/UTH. Valor do indicador = 20.
EFICIÊNCIA	25	21	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	21	EPP = aproximadamente 78%. Valor do indicador = 21.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 28 – Resultado individual Método IDEA AGR 12.

DESCRIPTOR	VALORES LIMITE S	SOMATÓRI O	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	33	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	15	Cultiva Feijão, milho, mandioca, macaxeira, jerimum, b. doce, maxixe, cebolinha, coentro, alface, capim s., manjerição, pimenta de cheiro, tomate cereja, mastruz e cana-de-açúcar. 59% da SAU com presença significativa de leguminosas (feijão).
A2 Diversidade das culturas perenes	15	15	Cultiva citrus (limão e laranja), goiaba, manga, banana, acerola, caju, mamão, coco, ata, abacaxi, abacate, jaca, cajá, urucum. Maioria das fruteiras distribuídas em SAF (27% da SAU) aos lados e fundos da casa.
A3 Diversidade vegetal associada	5	5	Mata nativa ao redor dos cultivos, diversas lenhosas distribuídas entre os mesmos (fruteiras e outras espécies).
A4 Diversidade Animal	10	10	Aves de corte e poedeira, ovinos(24 cab.) e abelhas (africanizadas e nativas sem ferrão).
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	3 variedades de feijão crioulo e 2 de milho crioulo.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	28	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	6	Pasto ocupando 36% da SAU (3ha). Diversas parcelas em consórcios (57% da SAU).

A7 Dimensão das parcelas	6	5	Pasto ocupando área de 3 ha.
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco de ovinos da propriedade e bovino de fora. Não faz compostagem.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	12	RL entocada. Sem circulação de máquinas no local. Mata nativa agindo como cordão anti-erosivo. Possui nascente perene, lagoas e açudes.
A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	6	Área de mata de 35ha (>20% AP). Sem criação de animais silvestres.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	5	Pressão de pastejo = 1,07 UA/ha.
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	3	Pastagem >30% da SAU, cana como capineira.

PRÁTICAS AGRÍCOLAS **34** **34**

A13 Fertilização	8	8	Importa em média de fora da propriedade 20,70 kg/ha.ano. Exporta desde animais a frutas. Presença significativa de cultura fixadora de nitrogênio (feijão >10% da SAU).
A14 Tratamento de Efluentes	6	6	Possui fossa séptica; faz reuso de água cinzas.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Nenhuma das sementes utilizadas são tratadas. Controle de pragas com extratos de plantas e outros controles alternativos.
A16 Bem-Estar Animal	3	3	1,5 ha de pasto sombreado c/ coqueiros em crescimento p/ ovinos. Aves em semiconfinamento.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Não revolve os cultivos. Aproximadamente 70% da SAU c/ cobertura viva ou morta. Rotação de culturas. Mata no entorno das áreas de cultivo.
A18 Gestão da água	4	4	1,8ha de irrigação localizada (microaspersão).
A19 Dependência Energética	10	10	Não utiliza combustível p/ prática agrícola. As vezes utiliza tração animal. Usa um pouco de lenha.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO **33** **25**

B1 Abordagem / Política da qualidade	12	12	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), possui certificação orgânica. Agricultor pratica agroecologia há quase 30 anos.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	7	SAF aos lados e fundos da casa, mata ao redor dos cultivos (2) (2). Construções conversadas, em sua maioria (2); Arranjos com cultivos (SAF/casa).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	2	Família faz a separação do lixo e leva para destinação apropriada na cidade.
B4 Acessibilidade do espaço	5	2	Vias de acesso em bom estado.

B5 Implicação social	9	7	Casa do agricultor na propriedade. Propriedade aberta a venda. Participa de 1 associações.
EMPREGO E SERVIÇOS	33	22	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	100% da RB por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Venda local avulsa (Trairi); participa de feira do INCRA em fortaleza (2x mês). Aproximadamente 80% da alimentação da família produzida na propriedade; quase total autonomia forrageira suprida na propriedade; esterco e palha/cobertura da própria unidade produtiva; cacimbão para captação de água, irrigação localiza; animais produzidos no território (aves e ovinos); produz aproximadamente 90% das sementes que necessita; utiliza lenha (em pouca quantidade).
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	12	Faz vendas para a região; recebe agricultores e estudantes para compartilhar saberes e experiências.
B8 Serviços, pluriatividade	6	5	CGE = 0,2 (2 empregados temporários). Valor do indicador = 1.
B9 Contribuição à geração de empregos	5	1	Não participa de práticas ou atividades coletivas atualmente.
B10 Trabalho Coletivo	9	0	Existência quase certa (provável) em 10 anos.
B11 Perenidade Provável	3	2	
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	24	Resumos
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	9	Dedica 10 dias/ano para formação; acolhe grupos de estudantes e/ou profissionais (3 dias/ano). Filho regularmente matriculado.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado o ano todo (7 dias da semana).
B15 Qualidade de Vida	7	7	Agricultor sente-se muito feliz com seu modo e estilo de vida
B16 Isolamento/abandono	4	4	Agricultor não se sente isolado (0).
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	4	Não hospeda mão de obra. Sem local para estocagem de materiais e produtos. Não utiliza agrotóxicos.
C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA			
VIABILIDADE	30	22	
C1 Viabilidade Econômica	20	12	VE = R\$ 4.890,00. Valor do indicador = 12.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Produto mais importante é o mel de abelha (20% da RB). Não possui um comprador mais importante (100% da venda direta). Vários produtos disponíveis à venda.

INDEPENDÊNCIA	25	23	
C3 Autonomia Financeira	15	15	Agricultor não dispôs de nenhum empréstimo para a prática agrícola. Valor do indicador = 15.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	8	Recebe bolsa família (há mais de 2 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	2	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	2	T = R\$ 502.560,00/1,32 UTH = R\$ 380.727,00/UTH. Valor do indicador = 2.
EFICIÊNCIA	25	24	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	24	EPP = aproximadamente 82% de eficiência. Valor do indicador = 24.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

Quadro 29 – Resultado individual Método IDEA AGR 13.

DESCRITOR	VALORES LIMITE	SOMATÓRIO	RESUMOS
A) SUSTENTABILIDADE AGROAMBIENTAL			
DIVERSIDADE	33	27	
A1 Diversidade das culturas anuais e temporárias	15	15	Cultiva Feijão, milho, mandioca, macaxeira, jerimum, b. doce, maxixe, cana-de-açúcar. Presença significativa de leguminosas (feijão) ao longo de 54% da SAU (diversos consórcio que incluem feijão em boa parte dos mesmos).
A2 Diversidade das culturas perenes	15	11	Cultiva citrus (limão), goiaba, manga, banana, caju, mamão, sapoti, abacate, cajá, seriguela e coco. 3 variedades de banana (prata, maçã e da terra) e duas de caju (anão e gigante).
A3 Diversidade vegetal associada	5	5	Muitas lenhosas distribuídas entre as parcelas.
A4 Diversidade Animal	10	5	Cria búfalos (3 cab.)
A5 Valorização e conservação do patrimônio genético	6	6	Duas variedades de feijão crioulos.
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	33	14	
A6 Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	10	6	Cultura do coco ocupa 38% da SAU. Restante da SAU em consórcios.
A7 Dimensão das parcelas	6	3	Cultura solteira do coco ocupando 5ha.
A8 Gestão da matéria orgânica	6	4	Adubação de todas as parcelas c/ esterco bovino, ovino e restos vegetais.
A9 Zona de regulamentação ecológica	12	4	RL degradada, possui apenas 0,5ha de mata. Mata como cordão ati-erosão. Possui nascentes, porém, não perenes. Percurso não mecanizado.

A10 Ação em favor do patrimônio natural	6	0	Área da propriedade = 18ha. Apenas 0,5ha de mata (necessário no mínimo 3,6ha ($0,5/3,6 = 14\%$ da AP respeitada). Não cria animais silvestres.
A11 Capacidade de Carga (animal)*	5	-	Animais pastam em outra propriedade.
A12 Gestão da Superfície Forrageira*	3	-	-
PRÁTICAS AGRÍCOLAS	34	30	
A13 Fertilização	8	6	Balanço aparente de N = 50,50 kg/ha.ano. Valor do indicador = 4. Presença de leguminosas fixadoras em >10% da SAU.
A14 Tratamento de Efluentes	6	2	Possui fossa séptica.
A15 Agrotóxicos	13	13	Não utiliza agrotóxicos. Sem sementes tratadas. Controle de pragas com extratos de plantas, caldas e etc..
A16 Bem-Estar Animal	3	3	Animais semi confinados; pastagem fora da propriedade é sombreada.
A17 Proteção e conservação dos recursos do solo	8	8	Não revolve as parcelas. Aproximadamente 80% das parcelas com cobertura viva ou morta. Rotação de culturas. Coroamento de culturas perenes.
A18 Gestão da água	4	4	Toda superfície irrigada (5 ha) é localizada (microaspersão).
A19 Dependência Energética	10	10	EqC = 3,08 L/ha.ano. Possui cata-ventos de energia eólica.

B) SUSTENTABILIDADE SOCIOTERRITORIAL

QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO	33	22	
B1 Abordagem / Política da qualidade	12	8	Rastreabilidade parcial (Muda meu Mundo), não possui nenhum tipo de selo orgânico, práticas e princípios agroecológicos.
B2 Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	7	4	Construções antigas em estado não muito bom(0); paisagens das construções contrastando com a vegetação e arranjo com cultivos (1); cercas vivas e boas estruturas paisagísticas (1).
B3 Tratamento dos resíduos não-orgânicos	6	2	Eliminação via coleta seletiva.
B4 Acessibilidade do espaço	5	3	Vias de acesso em bom estado (asfalto), cercas e acessibilidade ao público.
B5 Implicação social	9	9	Casa do agricultor próxima a unidade produtiva. Participa de 1 associação.
EMPREGO E SERVIÇOS	33	23	
B6 Valorização em fileiras curtas	10	10	50% da RB agrícola por venda direta ou com no máximo 1 intermediário. Venda e distribuição local através PNAE e PAA.
B7 Autonomia e valorização dos recursos locais	12	6	Pelo menos 50% da alimentação da família vem da unidade produtiva; todo o esterco vem de Irauçuba (mais de 70 km); irrigação localizada.

B8 Serviços, pluriatividade	6	6	Alimentos fornecidos localmente por meio do PAA e PNAE. Promove práticas de inserção e de experiências sociais (data marcada para mutirão agroflorestal na propriedade em transição - com profissionais e estudantes da área, bem como alunos das escolas da região).
B9 Contribuição à geração de empregos	5	2	CGE = 0,7 (7 empregados temporários). Valor do indicador = 2.
B10 Trabalho Coletivo	9	5	Organização de mutirões agroflorestal.
B11 Perenidade Provável	3	3	Existência dita como certa em 10 anos.
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO	34	23	
B12 Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	-	-	Não aplicável ao Brasil, especialmente ao CE.
B13 Formação e educação familiar	10	7	Dedica em média 15 dias/ano para formação. Sem filhos.
B14 Intensidade do Trabalho	7	0	Agricultor se sente sobrecarregado em 5 dos 7 dias da semana.
B15 Qualidade de Vida	7	6	Agricultor sente-se feliz com seu modelo e estilo de vida, apesar da distância familiar da atividade (9).
B16 Isolamento/abandono	4	4	Agricultor não possui sentimento de abandono.
B17 Acolhida, higiene e segurança	6	6	Não hospeda mão de obra. Local para estocagem de materiais e produtos. Não utiliza agrotóxicos.
C) SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA			
VIABILIDADE	30	18	
C1 Viabilidade Econômica	20	8	VE = R\$ 2.000,00. Valor do indicador = 8.
C2 Taxa de Especialização Econômica	10	10	Produto mais importante representa aproximadamente 50% da RB (coco). Venda direta e indireta sem compradores importantes. Variedade de produtos à venda.
INDEPENDÊNCIA	25	25	
C3 Autonomia Financeira	15	15	DF = R\$ 5.000,00/75.696,00 = 6,6% (fez apenas 1 empréstimo em 2013 no valor de R\$ 35.000,00, assim 35.000/7 = 5.000). Valor do indicador = 15.
C4 Sensibilidade a apoios, subsídios	10	10	Crédito facilitado (um há 6 anos).
TRANSMISSIBILIDADE	20	8	
C5 Transmissibilidade Econômica	20	8	T = R\$ 121.983,00/0,96 UTH = R\$ 127.066,00/UTH. Valor do indicador = 8.
EFICIÊNCIA	25	9	
C6 Eficiência do Processo Produtivo	25	9	EPP = aproximadamente 32%. Valor do indicador = 9.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa.

ANEXO A – INDICADORES DE 1 A 42 E SEUS COMPONENTES (MÉTODO 4AGRO).

Pilar Ambiental		Pilar Social		Pilar Econômico	
Código	Denominação (pontuação máxima)	Código	Denominação (pontuação máxima)	Código	Denominação (pontuação máxima)
AMB_1	<i>Diversidade (50)</i>	SOC_1	<i>Produtos do território (50)</i>	ECO_1	<i>Viabilidade Econômica (50)</i>
1	Diversidade de culturas anuais (14)	19	Qualidade dos produtos (20)	34	Valor/montante da produção (30)
2	Diversidade de culturas arbóreas (14)	20	Construções rurais (12)	35	Valor agregado (20)
3	Diversidade Animal (14)	21	Paisagem e território (18)		
4	Preservação da diversidade genética (8)				
AMB_2	<i>Gestão do espaço (50)</i>	SOC_2	<i>SFSC, atividades relacionadas (50)</i>	ECO_2	<i>Transmissibilidade (50)</i>
5	Rotação de culturas (14)	22	Circuitos curtos de venda (30)	36	Habilidade da propriedade para gerar renda (25)
6	Manejo das parcelas (6)	23	Atividades relacionadas (20)		
7	Zonas de reserva ecológica (20)			37	Renda por trabalhador familiar (25)
8	Ambientização e paisagem (4)				
9	Taxa de lotação animal (6)				
AMB_3	<i>Práticas Agrícolas (50)</i>	SOC_3	<i>Trabalho (50)</i>	ECO_3	<i>Independência (50)</i>
10	Fertilização (20)	24	Trabalho (25)	38	CAP Independência (25)
11	Pesticidas (20)	25	Sustentabilidade do emprego (15)	39	Autonomia (25)
12	Tratamentos Veterinários (3)	26	Capacitação (10)		
13	Resíduos agropecuários (7)				
AMB_4	<i>Recursos naturais (50)</i>	SOC_4	<i>Ética e desenvolvimento humano (50)</i>	ECO_4	<i>Diversificação(50)</i>
14	Manejo do solo (20)	27	Gestão animal (25)	40	Diversificação dos produtos (30)
15	Manejo da água (20)	28	Associação e implicação social (15)	41	Diversificação da exploração agrícola (20)
16	Matéria orgânica (10)	29	Cooperação e coletividade (10)		
AMB_5	<i>Gestão energética (50)</i>	SOC_5	<i>Sociedade, cultura e ecologia (50)</i>	ECO_5	<i>Multifuncionalidade (50)</i>
17	Dependência energética (25)	30	Gerenciamento de resíduos (15)	42	Multifuncionalidade (50)
18	Energias renováveis (25)	31	Acessibilidade dos espaços agrícolas (15)		
		32	Utilização sustentável dos materiais (15)		
		33	Educação (10)		

Fonte: Bertocchi; Demartini; Marescotti (2016, tradução nossa).

ANEXO B – CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A EVOLUÇÃO DE SISTEMAS DE MANEJO DE RECURSOS NATURAIS (MESMIS).

ATRIBUTO	CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADORES	ÁREAS DE AVALIAÇÃO
Produtividade	Eficiência	Rendimento, eficiência energética	A
		Relação custo/benefício, investimento (em dinheiro e em trabalho); produtividade do trabalho; renda	E
Estabilidade, Resiliência e Confiabilidade	Diversidade	Espécies manejadas e presentes; policultivos e rotações	A
		Número de cultivos; grau de integração na produção e comercialização	E
		Número de etnias envolvidas no manejo de recursos	S
	Conservação de recursos	Qualidade do solo e da água	A
		Relação entre entradas e saídas de nutrientes críticos	A
		Número de variedades crioulas utilizadas	A
		Capacidade de poupança	E
	Fragilidade do sistema	Incidência de pragas e enfermidades	A
		Tendência e variação dos rendimentos	E
	Distribuição de riscos	Acesso a créditos, seguros e outros mecanismos	E
	Qualidade de vida	Índices de qualidade de vida	S
	Fortalecimento do processo de aprendizagem	Capacitação e formação dos integrantes	S
		Adaptações locais aos sistemas propostos	S
	Capacidade de mudança e inovação	Evolução do número de produtores por sistema	S
Geração de conhecimentos e práticas		S	
Equidade	Distribuição de custos e benefícios	Número de beneficiários segundo etnias, gênero e grupo social	S
	Evolução do emprego	Demanda ou deslizamento de trabalho	E
Independência (autogestão)	Participação	Implicação dos beneficiários nas distintas fases do projeto	S
	Autossuficiência	Grau de dependência de insumos externos críticos	A
		Nível de autofinanciamento	E
	Controle	Reconhecimento dos direitos de propriedade (individuais ou coletivos)	S
		Uso de conhecimentos e habilidade locais	S
		Poder de decisão sobre aspectos críticos do funcionamento do sistema	S

	Organização	Tipo, estrutura, processo de tomada de decisões	S
--	-------------	---	---

Nota: A adoção de todos os indicadores não é obrigatória, variando de acordo com os objetivos e contextos, como explorado nos passos. Dimensões: ambiental (A), econômica (E) e social (S).

Fonte: Masera; Astier; López-Ridaura (2000)

ANEXO C – PARÂMETROS RELACIONADOS COM A SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS PROPOSTOS POR GLIESSMAN.

A) CARACTERÍSTICAS DO RECURSO SOLO

A longo prazo

- a) profundidade do solo, especialmente a profundidade da camada superior e do horizonte orgânico
- b) percentual e qualidade da matéria orgânica na camada superior do solo
- c) densidade bruta e outras medidas de compactação na profundidade do pé de arado
- d) taxas de infiltração e percolação de água
- e) níveis de salinidade e de minerais
- f) capacidade de troca de cátions e pH
- g) relações de níveis de nutrientes, particularmente C: N

A curto prazo

- h) taxas anuais de erosão
 - i) eficiência de absorção de nutrientes
 - j) disponibilidade e fontes de nutrientes essenciais
-

B) FATORES HIDROGEOLÓGICOS

Eficiência do uso de água na unidade de produção agrícola

- a) taxas de infiltração de água proveniente de irrigação ou precipitação
- b) capacidade de retenção da umidade do solo
- c) taxas de perdas por erosão
- d) quantidade de encharcamento, especialmente na zona de raízes
- e) capacidade de drenagem
- f) distribuição da umidade do solo em relação às necessidades das plantas

Fluxo de água superficial

- g) sedimentação de cursos de água e banhados próximos
- h) níveis e transporte de agrotóxicos
- i) taxa de erosão superficial e formação de voçorocas
- j) efetividade dos sistemas de conservação na redução de fontes de poluição difusa

Qualidade da água subterrânea

- i) movimento de água para baixo, no perfil de solo
 - j) lixiviação de nutrientes, especialmente nitratos
 - k) lixiviação de agrotóxicos e outros contaminantes
-

C) FATORES BIÓTICOS

No solo

- a) biomassa microbiana total no solo
- b) taxas de ciclagem da biomassa
- c) diversidade de microrganismos do solo
- d) taxas de ciclagem de nutrientes em relação à atividade microbiana
- e) quantidades de nutrientes ou biomassa armazenados em diferentes partes do agroecossistema
- f) equilíbrio entre microrganismos benéficos e patogênicos
- g) estrutura e função da rizosfera

Acima do solo

- h) diversidade e abundância de população de pragas
 - i) grau de resistência a agrotóxicos
 - j) diversidade e abundância de inimigos naturais e benéficos
 - k) diversidade e sobreposição de nichos
 - l) durabilidade das estratégias de controle
 - m) diversidade e abundância de plantas e animais naturais
-

D) CARACTERÍSTICAS EM NÍVEL DE ECOSISTEMA

- a) Produção anual
- b) componentes do processo de produção
- c) diversidade: estrutural, funcional, vertical, horizontal, temporal
- d) estabilidade e resistência à mudança
- e) resiliência e capacidade de se recuperar de perturbações
- f) intensidade do uso e origem dos insumos externos
- g) fontes energéticas e eficiência no uso de energia
- h) taxas/eficiência da ciclagem de nutrientes
- i) taxas de crescimento da população
- j) complexidade e interações de comunidade

E) ECONOMIA ECOLÓGICA (LUCRATIVIDADE DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA)

- a) custos e retorno por unidade de produção
- b) taxa de investimento em bens de capital e conservação
- c) montante de débito e taxas de juros
- d) variância de retornos econômicos no tempo
- e) dependência de insumos subsidiados ou preços de suporte
- f) retorno líquido relativo obtido por práticas e investimentos ecologicamente baseados
- g) externalidade e custos resultantes de práticas agrícolas utilizadas
- h) estabilidade da renda e diversidade das práticas agrícolas

F) O AMBIENTE SOCIAL E CULTURAL

- a) equidade de retorno ao produtor, trabalhador agrícola e consumidor
 - b) autonomia e nível de dependência em relação a forças externas
 - c) autossuficiência e o uso de recursos locais
 - d) justiça social, especialmente entre culturas diferentes e entre gerações
 - e) equidade de envolvimento no processo de produção
-

Fonte: Gliessman (2000).

ANEXO D – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA NAS DIMENSÕES AGROAMBIENTAL, SOCIOTERRITORIAL E ECONÔMICA DO MÉTODO IDEA.

Indicadores Agroambientais (A)			
Indicador	Objetivos	Modalidade de Determinação	Valores limites
DIVERSIDADE (indicadores A1 a A4)			33
A1 - Diversidade das culturas anuais e temporárias	BIO COH SOL RNR AUT PAY	<ul style="list-style-type: none"> •Por espécie cultivada: 2 •Se mais de 6 variedades: 2 •Se há presença significativa de leguminosas no sist: <ul style="list-style-type: none"> - de 5 à 10%: 1 - de 10 à 15%: 2 - > 15%: 3 	0 a 14
A2 - Diversidade das culturas perenes	BIO COH SOL RNR AUT PAY	<ul style="list-style-type: none"> •Pastagem permanente ou temporária de mais de 5 anos: <ul style="list-style-type: none"> - < 10% da SAU: 3 - > 10% da SAU: 6 •Arboricultura/viticultura e outras culturas perenes: <ul style="list-style-type: none"> - por espécie: 3 •Pomar por espécie: 1 •Se > de 5 variedades: 2 •Agrofloresta ou agrosilvopastoril: <ul style="list-style-type: none"> - < 10% da SAU: 1 - de 10 a 20% da SAU: 2 - de 20 e 30% da SAU: 3 - > 30% da SAU: 4 	0 a 14
A3 - Diversidade Animal	BIO AUT COH	<ul style="list-style-type: none"> •Por espécie presente: 5 •Por raça suplementar: 2 	0 a 14
A4 - Valorização e conservação do patrimônio genético	COH BIO	<ul style="list-style-type: none"> •Por raça ou variedade em sua região de origem: 3 •Por raça, variedade, ou espécie rara ou ameaçada: 2 	0 a 6
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO (indicadores A6 a A12)			33
A5 - Repartição dos cultivos (Otimização do espaço)	COH SOL BIO PAY AUT H2O	<p>SCA = Superfície da principal cultura anual / Superfície arável</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se SCA < 20% : 8 <ul style="list-style-type: none"> - < 25%: 7 - < 30%: 6 - < 35%: 5 - < 40%: 4 - < 45%: 3 	0 a 8

		<ul style="list-style-type: none"> - < 50%: 2 - >50%: 0 <ul style="list-style-type: none"> • Presença significativa de uma cultura (>10%) em consórcios ou cultivo entre parcelas/linhas: 2 • Parcela de monocultura depois de 3 anos (exceto culturas perenes e pastos): -3 	
A6 - Dimensão das parcelas	SOL BIO COH PAY H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma unidade espacial da mesma cultura superior a: <ul style="list-style-type: none"> 6 ha: 6 8 ha: 5 10 ha: 4 12 ha: 3 14 ha: 2 16 ha: 1 • Dimensão média das parcelas \leq 8 ha: 2 • Se somente pastagens naturais e ou pasto extensivo: 6. 	0 a 6
A7 - Gestão da matéria orgânica	SOL COH BIO AUT	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de substratos e/ou materiais orgânicos para adubação: <ul style="list-style-type: none"> - > 10% da SAU: 2 - > 20% da SAU: 3 • Se >50% do aporte utilizado compostado : 2 	0 a 5
A8 - Zona de regulamentação ecológica (Preservação)	BIO PAY COH H ₂ O BIE SOL AUT	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Ponto por porcentagem da SAU em zonas de equilíbrio ecológico com o ecossistema, limite de até 7 pontos (arredondar para baixo). <i>A pontuação dos itens abaixo é limitado a 6 pontos.</i> • Pastos permanentes sobre zonas inundadas (sem drenagem e inalteradas), área ripárias (aluviais): 3. • Ponto(s) d'água perene, zona úmida (Olhos d'água e/ou nascentes): 2 • Cordão anti-erosão, terraços e outros: 2 • Percurso não mecanizado: 2 • Existência de um mapa localizando os principais problemas ambientais na exploração da área: 3 	0 a 12
A9 - Ação em favor do patrimônio natural (Preservação de ecossistemas especiais)	BIO PAY CIT COH	<ul style="list-style-type: none"> • Se respeita um procedimento de conservação padrão para o território: <ul style="list-style-type: none"> - < 50% da SAU: 2 - > 50% da SAU: 4 • Ex. : MAE territorialisées ou Natura 2000. 	0 a 4
A10 - Capacidade de Carga (animal)	SOL COH QLP	<ul style="list-style-type: none"> • Carga/Pressão de pastejo: <ul style="list-style-type: none"> - entre 0,2 e 0,5 UGB. ha SDA: 3 - entre 0,5 e 1,4UGB/ha SDA: 5 	0 a 5

	BIO BIE PAY AUT	- entre 1,4 e 1,8 UGB/ha SDA: 2 - entre 1,8 e 2,0 UGB/ha SDA: 1 - > 2,0 UGB/ha SDA: 0 •Se ausência de Ruminantes: 0 <i>SDA = Superfície Destinada a Animais.</i> <i>UGB = equivalente UA(unidade Animal).</i> <i>Obs: considera-se somente a superfície forrageira. O valor da carga deve ser adaptado ao contexto pedoclimático local.</i>	
A11 - Gestão da Superfície Forrageira	SOL H ₂ O PAY BIO COH QLP AUT	•Capineira + pastejo: 1 •Pastagem permanente > 30%SAU: 2 •Superfície com milho (silagem): - < 20% da SAU: 1 - entre 20 e 40% da SAU: 0 - > 40% da SAU: -1 •Nenhuma das superfícies destinada aos animais : 0 <i>SAU: superfície agrícola útil</i>	0 a 3
PRÁTICAS AGRÍCOLAS (indicadores A13 a A19)			34
A12 - Fertilização	H ₂ O RNR AIR QLP COH AUT BIO	•Balanço aparente de N: - < 30 kg de N.ha ⁻¹ : 8 - entre 30 e 40 N.ha ⁻¹ : 7 - entre 40 a 50 N.ha ⁻¹ : 6 - entre 50 a 60 N.ha ⁻¹ : 4 - entre 60 a 80 N.ha ⁻¹ : 2 - entre 80 a 100 N.ha ⁻¹ : 0 - > 100 N.ha ⁻¹ : -2 •Presença de culturas fixadoras de N em, pelo menos, 10% da SAU: 2 •P mineral > 40 kg.ha ⁻¹ / SAU/ano: -1 •K mineral >40 kg.ha ⁻¹ / SAU/ano: -1	0 a 8
A13 - Tratamento de Efluentes	H ₂ O QLV RNR AIR	•Ausência de efluentes orgânicos líquidos (chorume, vinhaça, efluentes vinícolas e etc.): 3 •Lagunagem ou compostagem de resíduos sólidos orgânicos: 2 •Tratamento biológico individual e aeróbico dos efluentes para uso único nas superfícies cultivadas: 2 •Tratamento do esgoto (individual ou coletiva): 2 •Nenhum tratamento em resíduos líquidos: 0	0 a 3
A14 - Agrotóxicos	H ₂ O BIO AIR SOL	•Pressão de poluentes (PP): PP = Superfície de aplicação / SAU - Nenhum tratamento: 13 - entre 1 e 2 < : 10	0 a 13

	QLV QLP COH ETH AUT	<ul style="list-style-type: none"> - entre 2 e 3 < : 8 - entre 3 e 4 < : 6 - entre 4 e 6 < : 4 - entre 6 e 8 < : 2 - entre 6 e 10 < : 1 - entre 10 e 12 < : 0 <p>• Coeficientes de ponderação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo de recuperação de fluxo lateral = contabilizar 0,9 do tratamento. - Utilização de substância de classificação tóxicas altas: Muito tóxicas, cancerígenas, mutagênicas e outras: computar 2 ha de aplicação por ha tratado. - Pulverização aérea, fumigação, manoseio sem EPI, pulverização manual: computar 4 por número de vezes (aplicadas, pulverizadas, nº de voos do avião etc.). - Ausência de livro de registro de aplicações ou dispositivos para lavagem do tanque de mistura: -3. <p>• Controle Biológico em pelo menos 10% da superfície tratada: 2</p> <p><i>Superfície de aplicação: um ha tratado n vezes = n ha; em um ha tratado com <1/2 da dose autorizada = 1/2 ha; A mistura recomendada de dois produtos conta como 2 tratamentos, ex: regulador + herbicida = 2ha/hectarie tratado.</i></p>	
A15 - Tratamento veterinário	BIE QLP COH SOL BIO QLV AUT	<p>• Tratamentos veterinários (TV)</p> <p>TV = (Nº de tratamentos x Nº de animais tratados) / Nº total de animais (rebanhos e/ou grupo de animais)</p> <ul style="list-style-type: none"> - TV < 0,5: 3 - entre 0,5 e 1: 2 - entre 1 e 2: 1 - > 2: 0 <p>• Nenhuma utilização sistemática (constante) de vermífugos: 1</p>	0 a 3
A16 - Proteção e conservação dos recursos do solo	SOL RNR BIO H ₂ O	<p>• Parcelas sem revolvimento do solo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 a 50% das áreas cultivada s/revolvimento: 1 - 50 a 80% da área cultivada s/revolvimento: 2 - >80% da superfície cultivada s/revolvimento: 3 <p>• Cobertura vegetal permanente ou constante dos solos (morta ou viva):</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 25% da superfície total: 0 - de 25 a 40%: 1 - de 40 a 60%: 2 - > 60%: 3 <p>• Dispositivo antierosivo (terraços, mata no entorno e em locais de alta declividade e etc.): 2</p>	0 a 5

		<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura com palhas, ervas nas culturas perenes (coroamento): 3 • Rotação de Culturas: 2 • Queima da palha: -3 	
A18 - Gestão da água	BIO RNR H ₂ O SOL QLV AUT	<ul style="list-style-type: none"> • Sem Irrigação: 4 • Irrigação localizada: <ul style="list-style-type: none"> - > 50% das superfícies irrigadas: 4 - entre 25 e 50%: 2 - < 25%: 0 • Dispositivo de irrigação: <ul style="list-style-type: none"> - > de 1/3 da SAU: 1 - a partir de dispositivo de reutilização da água -reservatório de águas da chuva, de drenagem ou esgotamento: 1 • Irrigação por pivo central (se a parcela irrigada for menor que 8 ha): 1 • Rotação das parcelas irrigadas: 1 • Utilização individual (perfuração de poços, riachos e etc.) sem autorização ou não equipada com medidor: -2 	0 a 4
A19 - Dependência Energética	RNR COH AIR AUT	<ul style="list-style-type: none"> • EqC= Equivalente de Combustível.ha⁻¹ <ul style="list-style-type: none"> - EqC < 200l: 8 - entre 200 l e 250 l: 7 - entre 250 l e 300 l: 6 - entre 300 e 400l: 4 - entre 400 l e 500 l: 2 - entre 500 e 700l: 1 - >700 l: 0 - > 1000l: -1 • Secagem da serragem ou qualquer dispositivo de solarização e recuperação de calor: 1 • Óleo vegetal puro: 2 • Produção e/ou utilização de lenha: 2 • Energias Fotovoltaica, Eólica; Biogás; etc: 2 	10
Indicadores Socioterritorial (B)			
Indicador	Objetivos	Modalidade de Determinação	Valores limites
QUALIDADE DOS PRODUTOS E DO TERRITÓRIO (indicadores B1 a B5)			0 a 33
B1 - Abordagem / Política da qualidade	QLP DVH CIT BIE	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionado ao território (AOC, IGP ...): 3 • Relacionado ao processamento (label Rouge, norma ISO 1400, etc.): 3 • Agricultura biológica: 7 	0 a 10

	EMP DVL		
B2 - Valorização do Patrimônio construído e da paisagem	PAY QLV DVH COH DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Conservação das construções antigas; •Qualidade da arquitetura e da paisagem das construções recentes; •Qualidade das estruturas paisagísticas (cercas vivas, árvores isoladas, etc); •Bioconstruções. <i>Para cada um dos 4 itens acima autoestimativa de -1 a 2</i> Arranjos com os cultivos: 2	0 a 8
B3 - Tratamento dos resíduos não-orgânicos	QLV CIT PAY H2O RNR	<ul style="list-style-type: none"> •Reuso/valorização dos recursos da propriedade: 4 •Triagem seletiva e eliminação por coleta seletiva: 2 •Queima, enterro: -3 •Plasticultura, cobertura c/ plástico: -3 	0 a 5
B4 - Acessibilidade do espaço	ETH COH QLV CIT	<ul style="list-style-type: none"> •Dispositivos de cercas ou acessibilidade ao público; vias para bicicletas, passeios à cavalo e trilhas... : 2 •Manutenção dos caminhos/estradas: 3 	0 a 5
B5 - Implicação social	CIT ETH COH DVH DLV QLV	<ul style="list-style-type: none"> •Participação em associações não profissionais (por associação e limitado a 3, das quais uma profissional): 2 •Responsabilidade numa estrutura associativa: 2 •Abertura da propriedade à venda direta ou à degustação: 2 •Residência fora ou longe da propriedade rural: -1 	0 a 6
EMPREGO E SERVIÇOS (indicadores B6 a B11)			0 a 33
B6 - Valorização em fileiras curtas	COH DVL RNR AUT	<ul style="list-style-type: none"> •Por fatia de 5% da Renda Bruta: 1 •(arredondar para valor mais próximo) •Venda local: 2 <i>Fileira curta: Venda direta, ou no máximo um intermediário.</i>	0 a 7
B7 - Autonomia e valorização dos recursos locais	COH	Alimentos <ul style="list-style-type: none"> • Autonomia ou quase autonomia forrageira: 5 <i>Auto-estimativa do agricultor</i> <ul style="list-style-type: none"> • Autonomia forrageira: <ul style="list-style-type: none"> - > 50 % de alimentação suplementar adquirida no território: 2 - < 50% da alimentação suplementar adquirida no território: 0 Adubos Orgânicos <ul style="list-style-type: none"> • < 20 % do abastecimento do adubo orgânico é do território local: -1 	0 a 10

	AUT DVL RNR H2O	<p>Se compra ou negocia palhada-esterco local/região: 1</p> <p>Animais (exceto reprodutores)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aquisição de animais produzidos no território local: 1 <p>Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> •Utilização de energia de origem agrícola ou florestal produzida no território local: 2 <p><i>Ex.: Biodiesel, lenha...</i></p> <p>Água</p> <ul style="list-style-type: none"> •Valorização, conservação e captação da água da chuva: 2 <p><i>Ex.: Irrigação localiza, Cisternas...</i></p> <p>Autonomia de sementes</p> <ul style="list-style-type: none"> •Produz boa parte das sementes e mudas: 2 	
B8 - Serviços, pluriatividade	CIT DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Serviços de comercialização prestados à região: 3 •Agroturismo: 2 •Fazenda pedagógica: 2 •Prática de inserção e de experimentações sociais: 3 	0 a 5
B9 - Contribuição à geração de empregos	EMP CIT DVL ETH	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície/UTH : > 125 ha/UTH : 0 entre 50 e 125 UTH/ha : 1 entre 20 e 50 UTH/ha : 2 < 20 ha/UTH : 4 • Criação de emprego na fazenda nos últimos cinco anos: 4 • Grupo de de empregados (Trabalho em rede) : 2 • > 50 % da mão de obra sazional oriunda da região : 2. <p><i>UTH = Unidade de trabalho homem, equivalente a um adulto trabalhando 8hrs/dia durante 300 dias.</i></p> <p><i>Podere dar mão de obra temporária. Ex: para colheita, 12 salários durante 15 dias = 180 dias, equivalente a 0,5 empregos.</i></p>	0 a 6
B10 - Trabalho Coletivo	CIT QLV DVH DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Uso comunitário de equipamentos e serviços: 1 •Banco de trabalho (>de 10 dias/ano): 1 •Grupamento de empregadores: 1 •Trabalho em rede (mutirões e etc.): 3 	0 a 5
B11 - Perenidade Provável	QLV EMP DVL	<ul style="list-style-type: none"> •Existência quase certa da propriedade daqui a 10 anos: 3 •Existência provável: 2 •Existência desejada se possível: 1 •Desaparecimento provável daqui a 10 anos: 0 <i>(Auto-estimativa do agricultor)</i> 	0 a 3
ÉTICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO (indicadores B12 a B17)			0 a 34

B12 - Contribuição ao equilíbrio alimentar mundial	COH ETH DVH AUT RNR	<p>Explorações com pecuária</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de importação (TI) <p>TI = superfície importada / SAU</p> <ul style="list-style-type: none"> • TI inférieur à 10 % : 10 10 < TI < 20 % : 8 20 < TI < 30 % : 6 30 < TI < 40 % : 4 40 < TI < 50 % : 2 • TI > 50 % : 0 <p>Explorações sem pecuária</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção de plantas proteicas em mais de 30 % da SAU: 5 <p><i>Superfície de importação: 4 toneladas de alimentos (concentrados) para gado comprados = equilavente a 1 ha.</i></p>	0 a 10
B13 - Bem estar animal	BIE QLP QLV ETH	<ul style="list-style-type: none"> • Bem-estar animal: <ul style="list-style-type: none"> - Autoavaliação da capacidade de acesso com água limpa: 0 a 3 - Autoavaliação do conforto no campo (sombra, abrigos ...): 0 a 3 - Autoavaliação do conforto em edificações pecuárias: 0 a 3 - Autoavaliação do estado físico gado (cascos, feridas ...): 0 a 3 <p><i>Considerar a menor pontuação dos quatro itens.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presença de nenhuma área de pastagem e confinamento por produção: - 1 • Ausência de produção animal : 0 	0 a 3
B14 - Formação	COH QLV DVH DVL ADA EMP	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ponto por dia de formação contínua anual em média por UTH limitado a 5 pontos) <p><i>Formação de qualquer natureza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Acolhida de estagiários remunerados (> de 10 dias/ano e limitado a 1 estagiário/UTH): 2 - Acolhida de grupos de profissionais e/ou estudantes, por grupo (limitado a 2 pontos): 1 	0 a 6
B15 - Intensidade do Trabalho	COH EMP DVH QLV	<ul style="list-style-type: none"> • Número de semanas por ano em que o agricultor sente-se sobrecarregado: 7 <ul style="list-style-type: none"> • (7- nº de sem/ano) <p><i>Em caso de estimativa de conjugue ou parceira utilizar a pior estimativa</i></p>	0 a 7
B16 - Qualidade de Vida	QLV DVH ETH	<ul style="list-style-type: none"> • Auto-estimação do agricultor: 0 a 10 (nota) <p><i>Em caso de estimativa de conjugue ou parceira utilizar a pior estimativa</i></p>	0 a 6
B17 - Isolamento/abandono	QLV	<ul style="list-style-type: none"> • Auto-estimação do sentimento de isolamento geográfico, social, cultural: 0 a 4 	0 a 3

	DVH	<i>Em caso de estimativa de conjuge ou parceira utilizar a pior estimativa</i>	
B17 - Acolhida, higiene e segurança	QLV	• Qualidade da acolhida e hospedagem da mão de obra temporária (estimação): 0 a 2	0 a 4
	ETH		
	CIT	• Segurança das instalações: 1	
	DVH	• Local de estocagem dos pesticidas ou materiais de controle alternativo e ferramentas: 2	
	H2O	• Nenhum produto fitossanitário (agrotóxico): 2	
Indicadores Econômicos (C)			
Critério	Avaliação	Modalidade de Determinação	Valores limites
VIABILIDADE (indicadores C1 a C2)			0 a 30
C1 - Viabilidade Econômica	ADA COH QLV DVL	<p>• Viabilité économique (VE)</p> <p>$VE = EBE - BF / UTH$ não assalariada</p> <p>VE : < 1 Smic por ano : 0</p> <p>de 1 a 1,1 Smic : 1</p> <p>de 1,1 a 1,2 Smic : 2</p> <p>de 1,2 a 1,3 Smic : 5</p> <p>de 1,4 a 1,5 Smic : 8</p> <p>de 1,5 a 1,6 Smic : 10</p> <p>de 1,7 a 1,9 Smic : 12</p> <p>de 1,9 a 2,2 Smic : 14</p> <p>de 2,2 a 2,6 Smic : 16</p> <p>de 2,6 a 2,8 Smic : 18</p> <p>de 2,8 a 3 Smic : 19</p> <p>> 3 Smic : 20</p> <p><i>BF (necessidade de financiamento = (1/2 das amortizações) + (Σ das prestações anuais).</i></p> <p><i>UTH não assalariada ou familiar.</i></p> <p><i>EBE: Renda Bruta + subsídios de exploração - mão de obra, impostos e taxas.</i></p> <p><i>Se possível reintegrar no EBE a compensação dos sócios (média dos últimos três anos se possível).</i></p>	0 a 20
C2 - Taxa de Especialização Econômica	ADA COH	<p>• O produto mais importante é responsável por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 25% da CA: 8 - entre 25 e 50% da CA: 4 - entre 50 a 80% da CA: 2 - > 80% da CA: 0 <p>• O comprador mais importante adquire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 25% da CA: 4 - de 25 a 50% da CA: 2 - > 50% da CA: 0 <p>• Se é um sistema de integração (?): -2</p>	0 a 10

		<i>CA = receita das vendas - prêmios/cotas (mais ou menos equivalente a renda bruta)</i>	
INDEPENDÊNCIA (indicadores C3 a C4)			0 a 25
C3 - Autonomia Financeira	ADA COH QLV AUT	<p>Dependência Financeira (DF) :</p> <p>$DF = \Sigma \text{ prestações} + \text{despesas financeiras CT} / \text{EBE}$</p> <p>DF:</p> <p>– Inferior a 20 % : 15</p> <p>– entre 20 e 25 % : 12</p> <p>– entre 25 e 30 % : 9</p> <p>– entre 30 e 35 % : 6</p> <p>– entre 35 e 40% : 3</p> <p>– > 40% : 0</p> <p><i>EBE: Excedente bruto de exploração (se possível contabilizar os últimos 3 anos).</i></p> <p><i>Despesas financeiras CT: despesas financeiras a curto prazo.</i></p>	0 a 15
C4 - Sensibilidade a apoios e subsídios	ADA COH AUT	<p>• Sensibilidade a auxílios subsídeos (SA) :</p> <p>$SA = \Sigma \text{ subsídeos} / \text{EBE}$</p> <p>SA:</p> <p>– < 20 % : 10</p> <p>– entre 20 e 40 % : 8</p> <p>– entre 40 e 60 % : 6</p> <p>– entre 60 e 80 % : 4</p> <p>– entre 80 e 100 % : 2</p> <p>– > 100 % : 0</p>	10
TRANSMISSIBILIDADE (indicador C5)			0 a 20
C5 - Transmissibilidade Econômica	ADA COH QLV EMP DVL	<p>$T = \text{Capital operacional imobilizado} / \text{UTH não assalariada}$</p> <p>• Transmissibilidade:</p> <p>– < 80 K€/UTH : 20</p> <p>– entre 80 e 90 K€ : 18</p> <p>– entre 90 K€ e 100 K€ : 16</p> <p>– entre 100 e 120 K€ : 14</p> <p>– entre 120 e 140 K€ : 12</p> <p>– entre 140 e 160 K€ : 10</p> <p>– entre 160 e 200 K€ : 8</p> <p>– entre 200 e 250 K€ : 6</p> <p>– entre 250 e 350 K€ : 4</p> <p>– entre 350 e 500 K€ : 2</p> <p>– > 500 K€ : 0</p> <p><i>UTH não assalariada ou familiar.</i></p> <p><i>O ativo imobiliário é incorporados no montante quando é inevitável sua venda indireta a propriedade.</i></p>	0 a 20

		<i>Quando não dispôr dos dados exatos utilizar o valor potencial de negociação (estimativa do produtor).</i>	
EFICIÊNCIA (indicador C6)			0 a 25
C6 - Eficiência do Processo Produtivo	COH AUT RNR	<p>•EPP = (Produto – Insumos)/Produto</p> <p>Eficiência do Processo Produtivo (EPP):</p> <ul style="list-style-type: none"> - < 10%: 0 - entre 10 e 20%: 3 - entre 20 e 30%: 6 - entre 30 e 40%: 9 - entre 40 e 50%: 12 - entre 50 e 60%: 15 - entre 60 e 70%: 18 - entre 70 e 80%: 21 - entre 80 a 90%: 24 - > 90%: 25 <p><i>Produtos = montante das vendas.</i></p> <p><i>Insumos = montante dos consumos (energia, água, fertilizantes, agrotóxicos, sementes, suplementos alimentares, medicamentos...) + despesas com mão de obra (incluindo mão de obra temporária) relacionada a produção.</i></p>	0 a 25

Fonte: Vilain *et al.* (2008, tradução nossa).