UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS (AGROECOLOGIA)

DIAGNÓSTICO MULTIDIMENSIONAL DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS DO BRASIL E DE PORTUGAL

ANDRÉIA SANTOS DE LIMA

BANANEIRAS – PB

2017

ANDRÉIA SANTOS DE LIMA

DIAGNÓSTICO MULTIDIMENSIONAL DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS DO BRASIL E DE PORTUGAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias (Agroecologia).

Área de concentração: Desenvolvimento Rural, Processos Sociais e Produtos Agroecológicos

Orientador: Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros

BANANEIRAS – PB

2017

Ficha Catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos
Biblioteca Setorial de Bananeiras UFPB/CCHSA
Bibliotecária - Documentalista: Lais Emanuely Albuquerque dos Santos - CRB-785

L732d Lima, Andréia Santos de.
Diagnóstico multidimensional da sustentabilidade em agroecossistemas do Brasil e de Portugal / Andréia Santos de Lima. - Bananeiras - PB, 2017.
64 f. : il.

Orientação: Marcos Barros de Medeiros.
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCHSA.

1. Sustentabilidade na agricultura. 2. Agricultura Familiar. 3. Indicadores de Sustentabilidade. I. Medeiros, Marcos Barros de. II. Título.

UFPB/CCHSA - BANANEIRAS CDU 63

DIAGNÓSTICO MULTIDIMENSIONAL DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS DO BRASIL E DE PORTUGAL

ANDRÉIA SANTOS DE LIMA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias (Agroecologia).

Aprovada em 31 de agosto de 2017.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros (DA/CCHSA/UFPB)
Orientador

Prof. Dr. Carlos Antônio Belarmino Alves (DG/CH/UEPB)

Prof. Dr. Alexandre Eduardo de Araújo (DA/CCHSA/UFPB)

DEDICATÓRIA

Aos que sonham, aos que lutam, aos que conquistam!

(...) O que fere a terra fere também os filhos da terra. O homem não tece a teia da vida; é antes um de seus fios. O que quer que faça a essa teia, faz a si próprio.

(Chefe Seattle, 1855)

AGRADECIMENTOS

É impossível não crer em um Deus que me ama, protege e cuida como Pai... Agradecer por todas as oportunidades concedidas e renovar nele as forças, para continuar a persistir nos sonhos que Ele tem reservado para mim, é de crucial importância.

Se cheguei aqui, foi por ter uma base sólida, forte e unida. Sem o apoio dos meus familiares, seria mais difícil. Ao meu pai Manoel Nazaré de Lima, à minha mãe Nilva Santos de Lima, à Vó Maria Julia Paulino (Vó Nega) e às minhas irmãs Danielly Santos de Lima e Amanda Santos de Lima, agradeço por acreditarem em mim e por sonharem junto comigo.

Deus, em sua infinita misericórdia, não poderia me presentear com um companheiro melhor. Ao meu mais que namorado, amigo, cúmplice, companheiro, meu bem, José Felipe Silva de Sales, agradeço por sua mais que presença, seu apoio, paciência, compreensão e conforto em todos os momentos. Parte do que me tornei devo a você, gratidão por tê-lo em minha vida e por caminharmos juntos em busca dos nossos sonhos.

A Pós-Graduação me trouxe pessoas que levarei para o resto da vida, uma delas, a minha companheira de jornada Maria de Lourdes Saturnino Gomes. Agradeço a paciência, o convívio sadio e harmonioso, assim como a amizade que construímos nesses dois anos de compartilhamento diário. Tia Lourdes, quando crescer, quero ser igual a você.

Ainda, tive o prazer de conviver com José Lucivaldo Torquato Cordeiro e Leandro Antônio de Bulhões que, junto com Maria de Lourdes, formávamos o quarteto companheiro. Quantas experiências solidárias vivenciamos, aprendizado único e inestimável. Minha eterna gratidão por tudo, por sempre.

Aos amigos que, independente de distância ou ausência, sempre me estenderam as mãos em todos os momentos. Pelo companheirismo, escuta e conselhos, Claudianne da Silva Ferreira, meu mais sincero obrigada.

Nessa fase, ainda tive a satisfação de amadurecer um elo de amizade com uma das pessoas mais sinceras e de um coração grandioso com que a academia me presenteou: Wilma Gabryella Brasil Campos, não tenho palavras para agradecer e mensurar o que sua amizade tornou-se para mim. Obrigada por toda sua disposição em me ouvir, aconselhar com seu jeito único e por apoiar os meus sonhos. Cada momento que vivemos ficará eternizado no meu coração e o mais importante, sei da reciprocidade da nossa relação.

Durante a caminhada, pude contar com a ajuda de muitas pessoas e de forma alguma poderia deixar de agradecer aos que, nos mais diversos momentos, me estenderam a mão, aqui representados por Lucyen Christyen Costa, Maisa da Conceição Santos e Priscila Sousa Pereira. A elas, deixo o meu mais sincero obrigada, estendido a todos aqueles que me deram um “sim” diante de tantos “nãos”.

O intercâmbio me possibilitou conhecer pessoas inesquecíveis, Ana Luísa Callegari, Laura Del Valle, Alessandra Neis, Rúbia Carvalho Gomes Corrêa, Amanda Venâncio Costa, Luan Cruvinel de Miranda, Rafael Acosta Amaral, Ana Lobo Santos, Rosalina Martins Marrão, Fernanda Dantas Valencise Gonçalves e Cristina Flora. Obrigada por dividirem comigo as angústias e as alegrias.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros, ser humano extraordinário, o qual aprendi a admirar, agradeço pela confiança, pelos conhecimentos repassados e pelo total apoio para realização deste trabalho. Obrigada por acreditar no meu potencial.

Aos Professores Dr. Alexandre Eduardo de Araújo e Prof. Dr. Carlos Antonio Belarmino Alves, agradeço pelas contribuições ao nosso trabalho enquanto membros da banca examinadora. Honrada em tê-los como avaliadores e colaboradores.

À Marinalva Barbosa Macedo, ex-secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia), agradeço pela paciência e parabenizo pelo exercício da atividade com maestria, como secretária e "Mãe" do nosso programa. E, por meio deste agradecimento, abraço também todo o corpo administrativo e docente.

Aos Agricultores e Agricultoras familiares que contribuíram para a pesquisa compartilhando seus saberes, dispensando seu precioso tempo, sou eternamente grata pela troca de saberes.

A Universidade Federal da Paraíba, Campus III, e ao Instituto Politécnico de Bragança, obrigada pela oportunidade de realizar esta pesquisa.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo, possibilitando a realização da pesquisa e a conclusão da Pós-Graduação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 REFERENCIAL TEÓRICO 16
2.1 Relação homem, meio ambiente, agroecossistema 16
2.2 Processo de evolução tecnológica na agricultura 17
2.3 Evolução do conceito de sustentabilidade 21
2.4 Indicadores (conceito, importância e dimensões trabalhadas: ambiental, social, econômica e potencial agrícola) 23
2.5 Agricultura em Regiões Tropicais e Regiões Temperadas 25
2.6 Modo de produção agrícola no Brasil e em Portugal 27
3 MATERIAL E MÉTODOS 28
3.1 Caracterização da área de estudo 28
3.2 Ferramenta de diagnóstico rápido de sustentabilidade 29
3.3 Caracterização da pesquisa e análise dos dados 30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 33
4.1 Diagnóstico rápido da sustentabilidade em agroecossistemas 33
4.2 Agroecossistemas Brasileiros 33
4.3 Agroecossistemas Portugueses 45
5 CONCLUSÕES 52
6 REFERÊNCIAS 53
7 ANEXO 60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre clima temperado e tropical para agricultura 26

Tabela 2. Valores médios das notas atribuídas aos agroecossistemas (A1, A2 e A3) no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. Situação multidimensional 35

Tabela 3. Dimensão Social média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil 36

Tabela 4. Dimensão Agrícola média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil 38

Tabela 5. Dimensão Econômica média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil 41

Tabela 6. Dimensão Ambiental média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil 44

Tabela 7. Notas médias da situação multidimensional atribuídas a de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 45

Tabela 8. Dimensão Social média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 46

Tabela 9. Dimensão Agrícola média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 48

Tabela 10. Dimensão Econômica média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 49

Tabela 11. Dimensão Ambiental média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dimensões e indicadores de sustentabilidade organizados..... 30

Figura 2. Diagnóstico multidimensional rápido da sustentabilidade de três agroecossistemas (A1, A2 e A3) em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. 33

Figura 3. Diagnóstico rápido da sustentabilidade social de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Social) 37

Figura 4. Diagnóstico rápido da sustentabilidade agrícola de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Agrícola) 39

Figura 5. Diagnóstico rápido da sustentabilidade econômica de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Econômica)..... 42

Figura 6. Diagnóstico rápido da sustentabilidade ambiental de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Ambiental)..... 44

Figura 7. Diagnóstico multidimensional rápido médio da sustentabilidade de três agroecossistema em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 46

Figura 8. Diagnóstico rápido da sustentabilidade social média de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro (Dimensão Social)..... 47

Figura 9. Diagnóstico rápido da sustentabilidade agrícola média de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro. (Dimensão Agrícola)..... 49

Figura 10. Diagnóstico rápido da sustentabilidade econômica média de três agroecossistemas Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro..... 50

Figura 11. Diagnóstico rápido da sustentabilidade ambiental média de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro (Dimensão Ambiental)..... 51

RESUMO

LIMA, A.S. M.Sc. Universidade Federal da Paraíba, agosto de 2017. **Diagnóstico multidimensional da sustentabilidade em agroecossistemas do Brasil e de Portugal**. Orientador Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros.

O objetivo fundamental desta pesquisa é aplicar e analisar a sustentabilidade de agroecossistemas, com o uso da ferramenta facilitadora da avaliação multidimensional do grau de sustentabilidade em diferentes agroecossistemas, nas realidades do Nordeste do Brasil e região montanhosa de Trás-os-Montes e Alto-Douro de Portugal. Buscou-se, por meio da aplicação dessa ferramenta, a análise do grau de sustentabilidades dos agroecossistemas estudados, utilizando critérios que abordam quatro dimensões importantes na avaliação da sustentabilidade: ambiental, social, econômica e agrícola. Após aplicação da técnica em campo, as notas atribuídas aos diversos indicadores sistematizados neste trabalho foram tabuladas em planilhas eletrônicas no *software* Microsoft Office Excel. As médias dessas notas foram submetidas a tratamento matemático e, posteriormente, plotadas em gráfico de radar. Essa ferramenta matemática permitiu expressar e demonstrar, em diferentes formas de padrões geométricos, o comportamento das notas atribuídas aos indicadores de cada dimensão, em cada agroecossistema estudado. Os resultados obtidos estão apresentados em gráficos de radar e em tabelas, como forma de exemplificar a exatidão das médias atribuídas pelos técnicos em cada agroecossistema analisado. Dessa forma, os gráficos de radar permitem avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas, tornando possível discutir as dimensões estudadas e os indicadores que compõem cada dimensão, e, por outro lado, aferir o que impede o alcance da sustentabilidade. No Brasil, os sistemas de produção diversificada em transição agroecológica (A1), baseados na produção agroflorestal, mostraram-se com maior nível de sustentabilidade, quando comparados aos sistemas de policultivos (A3) com níveis baixos ou nulos de sustentabilidade baseados no cultivo convencional (A2). Dentre os agroecossistemas avaliados em Portugal, destacaram-se os que praticam modo de produção biológico com predomínio de práticas convencionais, por apresentarem as maiores médias nas dimensões ambiental e econômica, seguidas da agrícola e, em menor grau de sustentabilidade, a dimensão social. A ferramenta proposta apresenta viabilidade técnica para avaliação da sustentabilidade, envolve a participação dos sujeitos nos processos de construção do conhecimento e permite, ainda, a identificação de problemas para a tomada de soluções. A ferramenta de avaliação multidimensional estudada é útil para analisar o grau de sustentabilidade dos agroecossistemas na realidade tropical do Nordeste do Brasil e na região temperada de Trás-os-Montes em Portugal.

Palavras-chave: Sustentabilidade na agricultura, Agricultura familiar, Indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

LIMA, A.S. M.Sc. Universidade Federal da Paraíba (Federal University of Paraíba), August, 2020. **Multidimensional diagnosis of sustainability in Brazilian and Portuguese agroecosystems**. Advisor: Teacher Marcos Barros de Medeiros, Ph.D.

The main objective of this research is to apply and analyze the agroecosystems sustainability by using the tool which facilitates the multidimensional evaluation of the sustainability degree in different agroecosystems, in the realities of Northeast in Brazil and the mountain region of Trás-os-Montes and Alto-Douro in Portugal. Through the application of this tool, the sustainability degree analysis of the studied agroecosystems was sought, using criteria that approach four important dimensions in the evaluation of sustainability: environmental, social, economic and agricultural. After applying the technique in field, the scores attributed to the several indicators systematized in this work were tabulated in spreadsheets in Microsoft Office Excel software. The averages of these scores were submitted to mathematical treatment and subsequently plotted on a radar chart. This mathematical tool allowed to express and demonstrate, in diferente shapes of geometrical patterns, the behavior of the scores attributed to the indicators of each dimension, in each studied agroecosystem. Thus, the radar charts allow to evaluate the agroecosystem sustainability, making it possible to discuss the studied dimensions and the indicators that compose each dimension, and, on the other hand, to gauge what prevents the achievement of sustainability. In Brazil, the systems of diversified production in agroecological transition (A1), based on agroforestry production, showed a higher level of sustainability when compared to the polyculture systems (A3) with low or zero levels of sustainability based on convencional cultivation (A2). Among the agroecosystems evaluated in Portugal, those that practice organic production with conventional practice predominance stand out, as they have the highest averages in the environmental and economic dimensions, followed by agriculture and, in a lesser degree of sustainability, the social dimension. The proposed tool presents technical viability to the evaluation of sustainability, involves the participation of people in the processes of building knowledge and also allows the identification of problems for taking solutions. The multidimensional evaluation tool studied is useful to analyze the degree of sustainability of the agroecosystems in the tropical reality of Northeast in Brazil and in the temperate region of Trás-os-Montes in Portugal.

Keywords: Sustainability in agriculture, Family agriculture, Sustainability indicators.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável, segundo Costa (2010), é atualmente o paradigma dominante que guia o planejamento do desenvolvimento, convertendo-se em uma discussão de interesse atual do ponto de vista teórico e técnico, nos âmbitos ambiental, econômico, social e político.

Assim, Caporal e Costabeber (2004) asseguram que a agricultura – não apenas como atividade ecológica, mas como uma prática sociocultural e econômica – tem ganhado destaque nos últimos anos, no que diz respeito à temática da sustentabilidade. Principalmente, com o advento da agricultura moderna ou industrializada no século XX, caracterizada pela incorporação crescente de métodos e técnicas, e consequente modernização da produção, acarretando, portanto, na degradação dos recursos naturais e a contaminação do ambiente. Adiciona-se a isso, o processo difusionista da chamada Revolução Verde, que potencialmente promoveu o aumento da produção e produtividade agrícola em algumas regiões do mundo, favorecendo agricultores capitalizados e aos agroecossistemas capazes de responder aos investimentos técnicos, e possibilitando a ampliação das desigualdades sociais.

A questão levantada não é mais a contradição entre desenvolvimento e preocupação ambiental, e sim como o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado (BARONI, 1992), levando-nos a refletir quais contribuições relevantes, referentes às práticas desenvolvidas a partir da relação homem-natureza, podem se associar a esse desenvolvimento sustentável.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento evidencia a necessidade do desenvolvimento de indicadores, objetivando avaliar a sustentabilidade:

> [...] É preciso elaborar indicadores de desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para adotar decisões em todos os níveis e que contribuam a uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados do meio ambiente e do desenvolvimento. [...] Os países no plano nacional e as organizações governamentais e não-governamentais no plano internacional deveriam desenvolver o conceito de indicadores de desenvolvimento sustentável com o fim de estabelecer esses identificadores. (NACIONES UNIDAS, 1998, p.315- 316).

A avaliação da sustentabilidade se vê afetada por problemas inerentes à própria multidimensão do conceito (ecológica, econômica, social, cultural, temporal),

requerendo uma abordagem holística e sistêmica, na qual predomine a análise multicritério (SARANDÓN et. al, 2006). Possibilitando, ainda, uma análise qualitativa e quantitativa em que o indicador não traz apenas uma representação numérica, mas também é capaz de caracterizar determinado procedimento pesquisado inter-relacionando o todo.

Para esta dissertação, estudou-se a sustentabilidade dos agroecosistemas por meio da aplicação de uma ferramenta de diagnóstico rápido, utilizando critérios que abordam quatro dimensões importantes na avaliação da sustentabilidade: ambiental, social, econômica e agrícola. O estudo foi aplicado em dois diferentes agroecossistemas, sendo um na América do Sul, situado em Solânea, Paraíba, região semiárida do Nordeste do Brasil; e outro situado numa zona Europeia, encravada na região de Trás-os-Montes e Alto-Douro, em Bragança – Portugal. Buscou-se desenvolver e aperfeiçoar o método de diagnóstico rápido que pudesse ser empregado em agroecossistemas distintos, adaptando-se tão somente a ferramenta de diagnóstico às características e aos princípios de dois modelos de agricultura: o em transição agroecológica, num ambiente de agricultura familiar, no Brasil, e o da agricultura biológica, adotada pelos pequenos produtores agrícolas, no modelo padrão europeu praticado em Portugal. A compreensão dos diferentes pontos de confluências e divergências podem servir como base para um processo avaliativo mais eficaz e de maior plasticidade no meio rural.

Sendo assim, esta pesquisa parte da realização de análises acerca do uso de metodologias rápidas a partir de dados quantificáveis, em decorrência do êxito na utilização de tais ferramentas. Os dados produzidos fazem referência aos indicadores de desenvolvimento sustentável utilizados para mensurar a sustentabilidade dos agroecossistemas previamente compreendidos, sob a análise de agricultores e profissionais com formação da área agrária.

Diante do exposto, o objetivo foi aplicar e analisar a sustentabilidade em três distintos agroecossistemas, a partir do uso do método de diagnóstico rápido agroecológico, como ferramenta facilitadora da avaliação multidimensional do grau de sustentabilidade em diferentes agroecossistemas. Assim como avaliar a sua aplicabilidade nas realidades do Nordeste do Brasil e da região montanhosa de Trás-os-Montes e Alto-Douro de Portugal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Relação homem, meio ambiente, agroecossistema

Malavolta (1997) descreve agricultura como "a arte de modificar os ecossistemas, em termos econômicos e sem produzir danos irreversíveis". Neste contexto, o ser humano torna-se uma das espécies que alteram significativamente o meio onde vivem, embora não lhe seja própria esta peculiaridade. Conforme Mazoyer e Roudart (2010) o homem tem buscado maneiras de elevar a capacidade de suporte, de modo a "tornar" mais acessíveis os recursos necessários para seu uso num dado local. Dessa forma, resulta sempre em aumentar sua própria valência ecológica[1], permitindo sua permanência e perpetuação em diversos ambientes geográficos. De acordo com estes outros, verifica-se que a subversão da natureza pelo homem se dá antes mesmo do domínio da ciência ocidental e que tal prática visava à adequação do meio ambiente às necessidades do homem.

Com relação à influência do ser humano exercida sobre o meio ambiente, Dulley (2003, p. 29) afirma:

> O homem como espécie biológica, marcada pela cultura e pela capacidade de transformar a natureza, tem a capacidade de produzir cenários diversos na interface natureza e sociedade. Se, por um lado, dispõe dos ramos da ciência que orientam essas relações, que são a ecologia humana, a ecologia vegetal e animal, quando as primeiras revestem-se de um caráter prático que define e trabalha com ecossistemas cultivados, passam de ecologia vegetal e animal para ecologia agrícola. Por outro, o homem desenvolveu a alta tecnologia - a tecnociência - que apresenta pouca ou nenhuma consideração ecológica.

No tocante ao meio ambiente, é comum e usual a utilização de referências à ação do homem como agente de destruição e/ou recuperação da natureza. Entretanto, essa referência não é exata, uma vez que, individualmente, o ser humano contribuiria insignificantemente para dano ou benefício à natureza. Opostamente a isto, não se pode supor que a totalidade dos indivíduos humanos depredem ou regenerem a natureza. Desse modo considera-se que, como espécie racional, no ser humano haja ponderação sobre o meio ambiente e avaliação da indispensabilidade de não o depredar (DULLEY, 2003).

A concepção de que a natureza existe para atender as necessidades do ser humano é fator primordial que contribuiu para o alto nível de degradação ambiental

[1] A valência ecológica de uma espécie é a capacidade que ela possui de não apenas ocupar, mas também de povoar ambientes diferentes, caracterizados por grandes variações dos fatores ecológicos (MAZOYER; ROUDART, 2010).

observado hoje (MONTEIRO et al., 2017). O homem interfere no ambiente e esta ação é compreendida como uma prática social por meio dos cultivos agrários. bem como dos sistemas sociais e produtivos a que pertencem (DULLEY, 2003).

Para Rodrigues (1998), a questão ambiental deve ser compreendida como um produto da intervenção da sociedade sobre a natureza. Diz respeito não apenas a problemas relacionados à natureza, mas problemáticas decorrentes da ação social.

A concepção e a relação do homem com o meio ambiente, assim como com os diferentes agroecossistemas existentes difere conforme o perfil deste, seja este agricultor familiar[2], ou pertença às demais categorias.

A concepção e a relação do homem com o meio ambiente, assim como com os diferentes agroecossistemas existentes, difere conforme seu perfil – seja ele agricultor familiar ou pertencente às outras categorias de agricultores.

Atualmente definidos como agricultores familiares, os produtores de pequeno porte, todo o tempo, estiveram à margem de um processo produtivo dominado pela grande agricultura. Segundo Stoffel e Colognese (2015), embora sofra perdas de renda e enfrente dificuldades de adaptação, no contexto histórico-estrutural em que a agricultura familiar está inserida, trata-se de uma categoria de produtores que busca se estabelecer e adequar-se às distintas maneiras de organização produtiva, que surgem ao longo do tempo como meio de permanência e de construção da sustentabilidade em suas atividades.

2.2 Processo de evolução tecnológica na agricultura

O acúmulo de conhecimentos no decorrer do tempo conferiu ao homem a possibilidade de munir-se de tecnologias de produção agrícola que reduzissem as restrições ambientais e permitissem a produção destes gêneros nas mais diversas áreas de todo o planeta (ASSIS, 2006).

A transformação dos ecossistemas com a agricultura vem se acentuando ao longo do tempo, e essas mudanças incidem no meio ambiente, causando uma desestruturação ecológica. Essas mudanças acentuaram-se e tornaram-se altamente agressivas aos ecossistemas em que se instalavam. A adoção de um novo modelo de produção com a Revolução Verde[3], por exemplo, trouxe consigo não apenas a pretensão

[2] Agricultor familiar: Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006, Art. 3º. Fonte: http://www.planalto.gov.br/.

[3] Ainda nos países em desenvolvimento, a partir dos anos 1960, a Revolução Verde, baseada na seleção de variedades com bom rendimento potencial de arroz, milho, trigo, soja e de outras grandes culturas de exportação, e também numa ampla utilização de fertilizantes químicos, dos produtos de tratamento e,

por maior produtividade (MOREIRA, 2007), mas a proposta de redução de custos de produção e o grande destaque para a produção de *Commodities agrícolas*[4] que seriam geradoras de altos réditos. O agricultor que desejasse se adequar necessitava adotar práticas distintas de seu dia a dia, aliadas ao cultivo de plantas cujo objetivo não era a alimentação humana, mas sim a comercialização da produção obtida (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Diante desta afirmação, o homem começou a atentar-se à necessidade de meios de produção sustentáveis. Nesse contexto, Assis (2006, p. 77) afirma:

> No Brasil e no mundo, movimentos de agricultura alternativos ao convencional, contrapondo-se ao uso abusivo de insumos agrícolas industrializados, da dissipação do conhecimento tradicional e da deterioração da base social de produção de alimentos. Para esses movimentos a solução não estava em alternativas parciais, mas no rompimento com a monocultura e o redesenho dos sistemas de produção de forma a minimizar a necessidade de insumos externos à propriedade. Intensificou-se, então, o reconhecimento de modelos agrícolas que considerassem a importância das diferentes interações ecológicas para a produção agrícola.

Com efeito, como os meios de produção sustentáveis apresentam-se nos mais diversos estilos, e visam não apenas à oferta de alimentos saudáveis, mas, sobretudo, à busca pela redução da degradação e a conservação do meio ambiente, com o emprego de técnicas eficazes que procurem implantar agroecossistemas sustentáveis (LOAIZA CERON et al., 2014). Nesse aspecto, sistemas sustentáveis de produção, tais como os sistemas agroecológicos, são aplicados significativamente nos últimos anos, ao passo que há necessidade crescente de alimentos mais saudáveis pela população, assim como a preocupação com o processo produção cada vez maior (FERREIRA et al., 2017).

Polito (2006) afirma que os processos de produção agrícola "corretos" envolvem procedimentos e técnicas ecológicas ordenadas, que visam a minimizar o uso de nutrientes inorgânicos solúveis para reabastecer a fertilidade do solo. Também se concentram no equilíbrio solo / planta e empregam procedimentos alternativos ou mesmo substitutivos, para reduzir o uso de substâncias tóxicas no controle de pragas, doenças e vírus. Esse procedimento concerne com os preceitos de transição

---

eventualmente, em um eficaz controle da água de irrigação e da drenagem, a revolução verde foi adotada pelos agricultores que eram capazes de adquirir esses novos meios de produção e nas regiões favorecidas, onde era possível de rentabilizá-los. Ressaltamos que em muitos países, os poderes públicos favoreceram intensamente a difusão dessa revolução comandando políticas de incentivo aos preços agrícolas, de subvenções aos insumos, de bonificação dos juros de empréstimo e de investimentos em infraestruturas de irrigação, drenagem e transporte (MAZOYER; ROUDART, 2010).

[4] *Commodities agrícolas*: soja, trigo, suco de laranja congelado, algodão, café, borracha, etc. (BRANDÃO; ALVES, 2013).

agroecológica[5] propagado por Altieri (2012), quando afirma que esta transição não ocorre em uma única fase, mas sim em um processo que contempla a transição interna ao sistema produtivo e a transição externa ao sistema produtivo.

De acordo com as afirmações do autor supracitado, Caporal e Costabeber (2004) consideram a transição agroecológica um conceito central da Agroecologia, como um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, tendo como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção a estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica.

O estabelecimento de agroecossistemas que sejam sustentáveis, enfatizado por Altieri (2012), necessita contemplar o equilíbrio de um sistema produtivo abrangente, pois deste depende intimamente para sua existência. Os agroecossistemas apresentam-se como um meio de se praticar uma agricultura multifuncional e são, sobretudo, uma fonte de serviços ambientais[6] (TURETTA et al., 2016). A diversidade ecológica dos agroecossistemas é a base de seu equilíbrio e estabilidade, fundamentos da Agroecologia[7] (ALTIERI, 2012).

Assis (2006) afirma que a proposta da agroecologia indica possibilidades para minorar, sobre o ambiente natural, os efeitos da artificialização causados pela agricultura. Para este fim, salienta uma afluência de princípios e métodos que fomentam a implantação e condução de agroecossistemas. Por meio do uso de uma perspectiva científica, detém próprias maneiras que lhe possibilitam laborar no terreno dos agroecossistemas e na criação de sistemas agrícolas complexos e diversificados.

Inostroza Cordova (2016) identifica tal característica ao examinar a produção agroecológica dos agricultores familiares no Chile, que embora com a utilização de

---

[5] Transição Agroecológica distingue-se em duas fases, embora seja processo contínuo, são elas: Transição interna ao sistema produtivo agropecuário possuindo três passos:
Passo 1. Redução e racionalização do uso de insumos químicos
Passo 2. Substituição de insumos
Passo 3. Manejo da biodiversidade e redesenho dos sistemas produtivos; e Transição externa ao sistema produtivo agropecuário (EMBRAPA, 2006).

[6] São benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (TURETTA et al., 2016).

[7] A Agroecologia surge pertencente a conceitos como desenvolvimento sustentável, promoção de saúde, segurança alimentar e nutricional, e a autonomia do agricultor (WARMLING e MORETTI-PIRES, 2016). Sua demarcação inicial deu-se na afirmação da necessidade de integrar a ecologia aos sistemas de produção agropecuários, diferenciando-se, a princípio, das práticas da agricultura convencional (ALTIERI, 2012), apesar de que tem sido vista como uma ciência, uma prática e um movimento social (NORDER et al., 2016). Com o enfoque científico e estratégico de caráter multidisciplinar, a Agroecologia apresenta a potencialidade para fazer florescer novos estilos de agricultura e processos de desenvolvimento rural sustentável que garantam a máxima preservação ambiental com uma alta produtividade (JESUS, 2011).

baixo nível tecnológico na produção, conseguem manter o processo produtivo, organizacional e econômico sustentável funcionando com êxito, sendo passado de geração a geração.

Na condução das unidades familiares de produção agroecológicas e orgânicas, os agricultores, numa perspectiva sistêmica, priorizam a conservação ambiental, a biodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade de vida. Os produtos obtidos sob esta perspectiva são compreendidos como um sistema único, vivo e interligado, onde as partes coexistem, ou seja, diversos tipos de plantas, animais, micro-organismos e minerais (LLEDÓ, 2017). Ainda, de acordo com Lima e Vargas (2015, p. 165) este processo:

> Requer um saber próprio relacionado com a agricultura sustentável e todo um procedimento de implementação de um processo produtivo em novas bases teórico-metodológicas, o que, por conseguinte, não lhe confere um caráter simples e de fácil execução, razão pela qual não se processa longe de entraves e de conflitos. Este é um dos motivos que justificam uma adoção gradual por parte dos agricultores.

Segundo Assis (2006), na agricultura, a valorização da dimensão local, somada à aplicação dos princípios agroecológicos, assegura a manutenção da diversidade de cultivos locais mantendo a genética de espécies adaptadas à região – que via de regra, são eliminadas com as práticas agrícolas convencionais, como a padronização das culturas –, aumentando a agrobiodiversidade e contribuindo para a redução acentuada dos efeitos negativos do contato entre os remanescentes florestais e as matrizes agrícolas. Permite, ainda, que haja o resgate dos conhecimentos locais das práticas tradicionais de manejo (ALTIERI, 2012), valorizando e revitalizando as ciências passadas de geração a geração (ASSIS, 2006).

Outro método de desenvolvimento de uma agricultura sustentável diz respeito à compreensão do estado nutricional do solo e seu efeito sobre as plantas, como afirma Chaboussou (2006), em "*Plantas Doentes pelo Uso de Agrotóxicos*", obra em que apresenta a Teoria da Trofobiose, a qual defende a existência de uma relação direta da incidência de fitoparasitas com a utilização de práticas cotidianas no cultivo agrícola convencional. Essa teoria afirma que o uso de agroquímicos, como os fertilizantes de alta solubilidade, os herbicidas e uma série de agrotóxicos, e a aplicação de indutores que causam alterações na fisiologia das plantas interferem em determinados processos bioquímicos da planta, a exemplo, a proteossíntese e a proteólise[8]. Outro fator

[8] A aplicação de agrotóxicos provoca nas plantas um estado de desordem metabólica que desregula os mecanismos de proteólise (quebra de proteínas) e proteossíntese (síntese de proteínas) nos tecidos

considerado é o cultivo realizado em regiões e épocas inadequadas para as culturas. O autor destaca que o desequilíbrio nutricional das plantas contribui acentuadamente para a reprodução sem controle de insetos, ácaros, fungos, bactérias e nematoides, que, por sua vez, se tornam pragas que ocasionam altos danos aos cultivos e elevado prejuízo financeiro aos produtores.

2.3 Evolução do conceito de sustentabilidade

Embora exista a preocupação de diferentes segmentos da sociedade em noticiar à população os riscos ambientais imediatos, a forma como são percebidos, compreendidos e refletidos nas suas ações pode gerar mudanças lentas ou incompletas, tendo, ainda, um caráter mais individual do que coletivo. Por esse motivo, os problemas ambientais devem ser discutidos levando-se em consideração seus impactos dentro de um contexto histórico e político (FISCHER et al., 2017).

A realização de discussões acerca de seu emprego e aplicabilidade em pesquisas científicas, têm feito da sustentabilidade um termo bastante utilizado nos dias atuais. Em referência ao conceito de sustentabilidade, tem-se elaborado várias interpretações de acordo com a área e os objetivos dos estudos desenvolvidos (MIKHAILOVA, 2004).

O termo sustentabilidade foi difundido em 1987, fundamentado no relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que objetiva o atendimento das necessidades do tempo presente sem que haja o comprometimento da capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, e se firma como meio oficial para correção das implicações da conflagração ecológica (WCED, 1987).

A Conferência das Nações Unidas, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, declarou o "Desenvolvimento Sustentável", sendo convocada para: "[...] *elaborar estratégias e medidas para parar e reverter os efeitos da degradação ambiental no contexto dos crescentes esforços nacionais e internacionais para a promoção do desenvolvimento sustentável e ambientalmente adequado em todos os países"* (NACIONES UNIDAS, 1998).

---

vegetais (CHABOUSSOU, 2006). Para Polito (2006), todo organismo vegetal fica vulnerável à infestação de pragas e doenças quando excessos de aminoácidos livres e açúcares redutores estão presentes em seu sistema metabólico.

O desenvolvimento sustentável[9], conforme Satterthwaite (2004), é definido: "como a resposta às necessidades humanas nas cidades com o mínimo ou nenhuma transferência dos custos da produção, consumo ou lixo para outras pessoas ou ecossistemas, hoje e no futuro". Entretanto, para Canepa (2007), o conceito de desenvolvimento sustentável é caracterizado não como uma condição estática e harmônica, mas compreendido como um processo contínuo de mudanças e adequações, no qual se combina a exploração de recursos, a gestão de investimentos tecnológicos juntamente com as mudanças institucionais, considerando o tempo presente e o futuro.

Cada definição possui sua história com desenvolvimento sustentável, que vem sendo marcado por múltiplas conceituações que lhe são atribuídas conforme o propósito a que se destinam. A exemplo de Fowke e Prasad, que identificaram pelo menos 80 diferenciações e, por vezes, contraditórias descrições (WILLIAMS e MILLINGTON, 2004). Consequentemente, o desenvolvimento sustentável deve estar atrelado ao desenvolvimento social, econômico e ambiental.

O último evento internacional que levantou discussões sobre o tema, foi realizado em 2012, na cidade do Rio de Janeiro – a Conferência das Nações Unidas - Rio +20 –, e trouxe grandes avanços nos conceitos utilizados para definir desenvolvimento sustentável. Pontos-chave da referida conferência foram discutidos, como: "economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza" e "estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável". Foram abordados, ainda, desafios novos e emergentes: segurança alimentar e agricultura, gênero, e a criação de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o que culminou um pacto global (LAGO, 2013).

De acordo com Costa (2010), as tentativas de definição do termo nem sempre se enquadram perfeitamente, quer seja numa linha ou noutra. Para Pinheiro (2000), aparentemente em consenso sobre a importância da sustentabilidade, os mesmos têm significados diferentes para pessoas diferentes.

O conceito de agricultura, aliado à definição de sustentabilidade, não pode ser inelástico, como afirma Paterniani (2001, p. 303):

> Na agricultura o conceito de sustentabilidade não pode ter o aspecto estático, comumente implícito no termo, pelo qual os sistemas agrícolas são considerados sustentáveis desde que a produção seja mantida nos níveis atuais. Um conceito dinâmico é mais apropriado e atende à evolução e ao

[9] O entendimento de desenvolvimento sustentável tem sua origem, mais remota, no debate internacional sobre a definição de desenvolvimento. De fato, trata-se da história de nova apreciação do conceito de desenvolvimento - predominantemente ligado à ideia de crescimento - até o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável propriamente dito (VAN BELLEN, 2004).

> desenvolvimento da sociedade. Muitas práticas agrícolas podem ter sido consideradas sustentáveis no passado, ou mesmo no presente, segundo as condições socio-econômicas, edafoclimáticas e demais características locais. Num conceito dinâmico, a sustentabilidade deve considerar as mudanças temporais nas necessidades humanas, especialmente relacionadas a uma população crescente, bem como uma adequada percepção da relação ambiental com a agricultura.

As atividades agrícolas não devem apenas contemplar o atendimento às necessidades de produção de alimentos, mas concomitantemente garantir a capacidade de manutenção ao longo do tempo. Contudo, mesmo com a revolução verde representando safras altamente numerosas e, com isso, uma acentuada disponibilização de alimentos, milhões de pessoas continuam sem recursos para ter acesso a estes alimentos. Desse modo, o estoque de alimentos presente coabita com uma elevada desigualdade social vigorante (JESUS, 2011), atrelado à baixa capacidade de sustentação dos agroecossistemas instalados, o que fortifica que é cada vez mais essencial a adoção de práticas sustentáveis para as atividades agropecuárias.

2.4 Indicadores (conceito, importância e dimensões trabalhadas: ambiental, social, econômica e potencial agrícola)

É possível identificar o efeito de determinado manejo técnico sobre os sistemas de produção por meio da construção de indicadores de sustentabilidade. Partindo da realização da caracterização tecnológica, com identificação das práticas principais realizadas nos modelos de produção estudados, são construídos indicadores que norteiam a compreensão do sistema produtivo (SILVA, 2008). Os indicadores permitem uma análise clara acerca do processo de evolução de uma certa atividade em direção a uma determinada meta, a exemplo, a avaliação do desenvolvimento sustentável. Do mesmo modo, estes escores fatoriais podem ser compreendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou um fenômeno que não seja detectado de imediato (HAMMOND et al., 1995).

Para Stoffel e Colognese (2015, p. 53), a comparação dos indicadores de sustentabilidade no campo da agricultura familiar precisa contemplar as mais relevantes formas com que a agricultura familiar realiza a gestão e afirmam que:

> A decisão em comparar os indicadores de sustentabilidade nas principais formas de organização produtivas desempenhadas pelos agricultores familiares na área de estudo privilegia, de certa forma, as mudanças pelas quais esses agricultores passam ao longo do tempo, ou seja, a necessidade de adequar-se às atividades que lhes são “oferecidas” pelas leis do mercado e pelo próprio sistema vigente.

Os indicadores deixam mais perceptíveis as variáveis de interesse. De acordo com Van Bellen (2004), uma variável é [...] *uma representação operacional de um atributo (qualidade, característica, propriedade) de um sistema.* Ainda conforme o autor, a variável não se constitui como respectivo atributo ou atributo real, mas é um retrato, conceito ou subjetividade deste. Como produto da capacidade do investigador e das limitações e propósitos da investigação, é o resultado desta variável com relação à realidade do atributo mais fidedigna possível, e o que esta significa e importa no processo de tomada de decisão (VAN BELLEN, 2004).

Segundo Veiga (2010), para avaliar, mensurar e monitorar a sustentabilidade de um determinado ecossistema, serão necessários vários indicadores, pois, estatisticamente, é inexequível a união dos parâmetros em um mesmo índice com apenas duas de suas três dimensões. Nesse sentido, o autor alega que:

> A resiliência dos ecossistemas certamente poderá ser expressa por indicadores não monetários relativos, por exemplo, às emissões de carbono, à biodiversidade e à segurança hídrica. Mas o grau de tal resiliência ecossistêmica não dirá muito sobre a sustentabilidade se não puder ser cotejado a dois outros. Primeiro, o desempenho econômico não poderá continuar a ser avaliado com o velho viés produtivista, e sim por medida da renda familiar disponível. Segundo, será necessária uma medida de qualidade de vida (ou bem-estar) que incorpore as evidências científicas desse novo ramo que é a economia da felicidade (VEIGA, 2010, p. 49).

O uso de indicadores sociais para mensurar a sustentabilidade é menos citado em trabalhos na literatura, embora não menos relevantes em comparação aos indicadores econômicos e ambientais. Isto se explica por esses indicadores apresentarem caracteres e tendências qualitativas e, desse modo, oferecerem maiores dificuldades para serem mensurados e definidos de modo preciso (STOFFEL e COLOGNESE, 2015). O uso de indicadores deve atender as necessidades de análise, por exemplo, a dimensão social qualidade de vida, a qual não segue parâmetros cartesianos. Vale ressaltar que esses parâmetros refletem avanços e retrocessos ocorridos em períodos demorados, e requerem indicadores não quantitativos para este fim. Rojas Hernández (2017) trata sobre isso afirmando que:

> A análise de linha de base social é muitas vezes confundida com meros dados estatísticos sobre desemprego, características quantitativas da população, níveis educacionais, estrutura etária, etc. Um estudo de base da sociedade refere-se à sua sociodromologia[10] interna: sua coesão interna, valores comunitários, inter-relações humanas, Tipo de vizinhança, história da

[10] Sociodromologia pode ser descrita como a ciência que estuda os impactos culturais e sociais produzidos pelas novas tecnologias. Esta se assenta no pressuposto de que os acontecimentos estão diretamente relacionados com a sua velocidade de ocorrência, podendo essa mesma velocidade provocar diferentes alterações na estrutura do acontecimento, e compreende a significação social-histórica e tecnocultural (DIAS, 2005; TRIVINHO, 2006).

> população, níveis existentes de confiança / desconfiança, avaliação e percepção de ecossistemas que eventualmente serão interpostas pelo megaprojeto, bem como condições de vida e trabalho.

Compreendendo a relevância desse aspecto, é imprescindível que haja uma adequada instrumentalização da sustentabilidade na dimensão econômica. Relativamente a esta questão, Stoffel e Colognese (2015, p. 53) declaram:

> Na operacionalização da sustentabilidade na dimensão econômica, busca-se a alocação e gestão eficientes dos recursos, visando à distribuição equitativa dos benefícios econômicos gerados. A viabilidade econômica, a capacidade de suporte frente a riscos, a autonomia de recursos, a rentabilidade dos fatores e a busca pela estabilidade econômica contemplam a manutenção do sistema ao longo do tempo, frente às pressões socioambientais que permitem gerar uma sustentabilidade estável e suficiente à reprodução social dos agentes envolvidos.
>
> É na avaliação da sustentabilidade da agricultura familiar na dimensão econômica, por meio de indicadores nas diferentes formas de organização produtivas, que se verificam as relações de produção, distribuição, acumulação e consumo dos bens. Também permite avaliar o processo de capitalização ou de descapitalização desses agricultores familiares, identificando a lógica econômica nas atividades e práticas agrícolas e pecuárias desenvolvidas nas propriedades.

Ainda em concordância com os autores e com orientação em Cunha et al. (2008), que fez uso de quantificação de despesas para solidificar os dados, a utilização de parâmetros como: Produtividade da Terra, Capacidade de Investimento na Propriedade, Nível/grau de Endividamento, Diversificação da Produção, Diversificação de Mercados, Compradores Autonomia Estrutural, Atividades Complementares à Renda e Segurança na Propriedade, pode-se mensurar, no âmbito econômico, a sustentabilidade dos sistemas produtivos agrícolas.

A diversificação de subsistemas e de cultivos no estabelecimento agrícola é elemento essencial para a obtenção de níveis elevados de sustentabilidade (GAVIOLI, 2011).

2.5 Agricultura em Regiões Tropicais e Regiões Temperadas

Para Paterniani (2001), deve-se considerar que ambos os climas são antagônicos e que as regiões temperadas são ainda tomadas como referência no momento de comparação da produtividade agrícola pelo destaque em infraestrutura tecnológica empregada. Ainda conforme o autor, acerca das diferenças climáticas, os climas temperado e tropical possuem mais particularidades.

> Outra diferença digna de nota refere-se ao fotoperíodo. Enquanto nos climas temperados os dias são longos, cerca de 15-16 horas de luz no verão, nos trópicos os dias são bem mais curtos, aproximadamente 13 horas. Nessas condições, nos climas temperados a fotossíntese processa-se por maior

> período, fixando maior quantidade de CO_2 do que é fixada nos trópicos. Além disso, as noites mais curtas e frescas nas regiões temperadas correspondem a um menor período de respiração, no qual parte do CO_2 fixado durante o dia é perdido. Nos trópicos, ao contrário, as noites são mais longas e mais quentes, aumentando a intensidade da respiração e, por conseqüência, maior quantidade de CO_2 é perdida. Além disso, os solos das regiões temperadas são menos ácidos, mais férteis, têm reservas de minerais primários, argilas mais ativas e são menos sujeitos à lixiviação e à erosão (PATERNIANI, 2001, p. 314).

As regiões temperadas e as regiões tropicais diferem, ainda, em outras características que influem na atividade agrícola ou nela interferem. Paterniani (1990), analisando os climas temperado e tropical para agricultura, apresenta as diferenciações mais nítidas quanto à influência na agricultura, com base na cultura do milho, dispostas na tabela abaixo.

Tabela 1. Comparação entre clima temperado e tropical para agricultura

Características	**Clima Temperado**	**Clima Tropical**
	Condições de crescimento	
Variação climática anual	Relativamente estável	Variável, não previsível
Variação pluviométrica anual	Relativamente uniforme	Variável, não previsível
Chuvas entre locais	Relativamente uniforme	Variável, não previsível
Fotoperíodo	Dias longos	Dias curtos
Temperatura noturna	Frescas	Mais quentes
Condições de solo	Geralmente favoráveis	Frequentemente adversas
Período de semeadura	Restrito (poucos dias)	Amplo (vários meses)
Período vegetativo	Bem definido	Variável amplo
Dificuldade de germinação	Solos frios e fungos	Insetos de solo
Infestação de ervas más	Mediana	Alta
Insetos de grãos armazenados	Baixa infestação	Alta infestação, começando no campo

Fonte: Adaptado de Paterniani, (1990).

De acordo com Primavesi (2002), o solo tropical é mais profundo, mais intemperizado, possui baixa capacidade de troca de cátions (Cálcio-Ca, Magnésio-Mg, Potássio-K, Sódio-Na), é mais pobre em Sílica e mais rico em alumínio – plantas tropicais são mais tolerantes ao alumínio – e ferro (óxidos), e possui pouca fixação de Potássio (K) e Amônio (NH_4), grande capacidade de fixar Fósforo (P), maior capacidade de troca de ânions, é mais ácido, possui estrutura mais grumosa em estado nativo, decompõe rapidamente a matéria orgânica e raramente cumula húmus; possui uma biota de micro-organismos muito ativa, sofre facilmente erosão por chuvas torrenciais, sofre fácil superaquecimento, necessitando de proteção contra insolação

direta, e possui baixa capacidade de retenção hídrica, opostamente ao solo de regiões temperadas.

Com relação ao manejo dos solos, mantem-se distintos também, pois cada solo comporta-se particularmente em cada um desses ambientes onde o clima é determinante, com destaque para a temperatura (PRIMAVESI, 2002; PRIMAVESI, 2016). Os solos tropicais são comparados aos solos temperados pois ambos se distinguem pela fertilidade e pela necessidade de manejo diferenciados, incluindo a mecanização e os tratos culturais que devem atender a peculiaridade do clima de cada ecossistema.

2.6 Modo de produção agrícola no Brasil e em Portugal

Para Paterniani (2001), a comparação ideal para a agricultura, considerando as regiões tropicais, deve ser feita entre regiões de ecologia similar. Nesse caso, é nítido que o Brasil possui uma agricultura mais desenvolvida que outras regiões tropicais do mundo. No Brasil, o conceito de pluriatividade[11] é característica da agricultura familiar brasileira (SCHNEIDER, 2003), o que a torna mais adaptável e lhe permite condições de permanência no sistema agrícola nacional.

Fiúza et al. (2014), analisando o modo de vida nas famílias dos agricultores pluriativos em aldeias Portuguesas, destaca dois fenômenos que se consolidam no noroeste português: de um lado, a existência de agricultura sem a presença do agricultor em tempo integral; de outro, a urbanização dos modos de vida dos agricultores. Enquanto, de um lado, é claro que a urbanização não apresenta avanços na vida desses agricultores, no tocante a padrão de moradia, meios de comunicação ou transporte, por outro lado, é indubitável o fato de que a agricultura está fortemente embrenhada em seu estilo de vida, de forma persistente, adaptável e perpetuamente existente.

[11][...] o termo procura focalizar as diferentes atividades e interesses dos indivíduos e das famílias que vivem na unidade produtiva. Preocupa-se tanto com a reprodução social e a participação no mercado de trabalho rural, como com a terra e as questões agrícolas. A pluriatividade implica uma forma de gestão do trabalho doméstico que sempre inclui o trabalho agrícola, o que não quer dizer que esta atividade seja exclusiva ou mesmo a mais importante (SCHNEIDER, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A primeira parte do estudo foi desenvolvida no município de Solânea, Paraíba, Nordeste do Brasil, situado na Mesorregião do Agreste e na Microrregião do Curimataú Oriental, que possui condições ambientais bem distintas, como uma situação de vegetação do tipo floresta ombrófila aberta. O clima é subúmido com pluviosidade média de 1500 mm e temperatura média que varia de 22º a 35 ºC (LIMEIRA, 2008). A área é conceituada como uma disjunção da mata atlântica comumente chamada de brejo de altitude (VELOSO, et al., 1991). Nessas condições, apresentam-se dois agroecossistemas que foram pesquisados, localizados na comunidade Gruta de Santa Teresa, um deles, intitulado nesta pesquisa como A1, possui produção diversificada em transição agroecológica, baseado num sistema de produção agroflorestal. O outro agroecossistema, denominado A2, localizado na mesma comunidade, possui produção baseada no policultivo, com a utilização de insumos externos, configurando-se num sistema convencional. Outra situação que é presente no município de Solânea - PB e que compreende o terceiro agroecossistema estudado, denominado A3, caracteriza-se pela produção diversificada e que se encontra em processo de transição agroecológica. O agroecossistema localiza-se em uma região classificada como savana estépica (VELOSO, et al., 1991), também conhecida como curimataú, que possui clima semi-árido, com pluviosidade média variável de 350 a 500 mm anuais e temperatura média entre 26º a 35º C (LIMEIRA, 2008).

A segunda parte da pesquisa foi oportunizada por meio de um intercâmbio de mobilidade acadêmica entre duas instituições: Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias, e o Instituto Politécnico de Bragança/Escola Superior Agrária. O intercâmbio foi fruto de um acordo de cooperação técnica e científica que visou a fortalecer os laços de relação de trabalho e valorização profissional nos dois países. Estabeleceu-se, no intercâmbio, práticas para fortalecer o exercício dos profissionais das Ciências Agrárias nas ações de sustentabilidade dos agroecossistemas, com o desenvolvimento parcial de uma etapa da pesquisa no continente europeu.

Portanto, a segunda parte da pesquisa foi realizada em três diferentes agroecossistemas hortícolas; Aldeia de Alfaião, 6 km a sudoeste do Distrito de

Bragança, quinto maior distrito Português, localizado na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro, no Nordeste de Portugal, no período de fevereiro a julho de 2017. Com temperatura média anual de 10 a 14 graus, precipitação média anual de 100 a 1200 mm, com predomínio de leptossolos, tem como atividade econômica principal a agricultura, sistema biológico de produção, tendo maior expressão as culturas da oliveira, frutos secos, vinha, hortícolas (couve, tomate, batata, pimentão, brócolis, repolho) consorciados com pecuária de pequeno porte (aves, bovinos e suínos). Apresenta topografia de planáltica, com altitude de 500 a 750 metros, com dados históricos do surgimento em meados do século XIII e área de 20,085 km² (INE, 2011). Os agricultores não participam de associações, desenvolvem sua produção para consumo e destinam o excedente à comercialização. Utilizam mão de obra familiar e complementam a renda com atividades extras.

3.2 Ferramenta de diagnóstico rápido de sustentabilidade

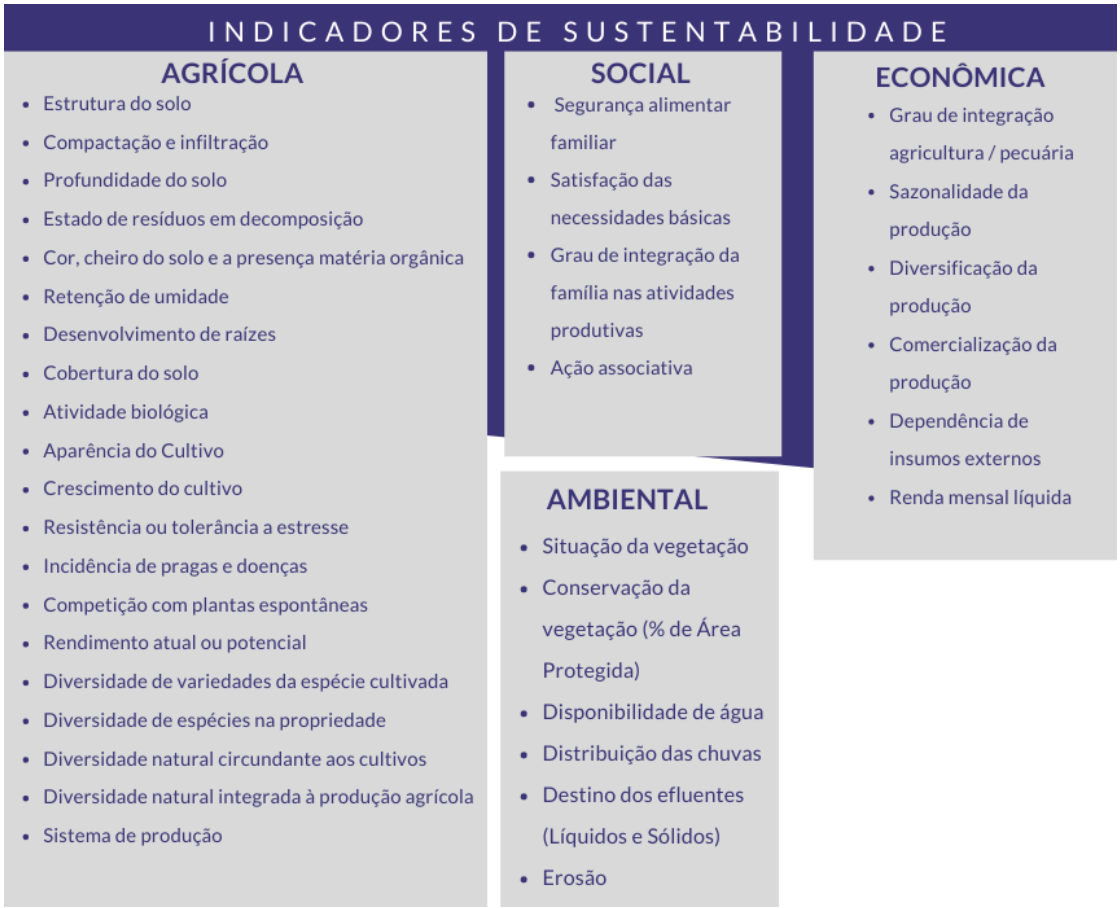
Para possibilitar um diagnóstico da sustentabilidade de agroecossistemas que seja, ao mesmo tempo, simples de realizar, mas completo em sua análise e entendimento, além de possibilitar identificar desafios e potencialidades dos mais diversos agroecossistemas, foi utilizado o método baseado nos autores Altieri e Nicholls (2002), Sarandón (2008) e Silva (2008), que consiste na atribuição de notas a indicadores de sustentabilidade preestabelecidos. A inferência de notas dá-se conceituando os indicadores em três situações possíveis de ocorrência, as menos desejáveis, as moderadas e as preferíveis, as quais receberam as notas 1, 5 e 10, respectivamente. As notas de avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas estudados foram atribuídas por profissionais das Ciências Agrárias.

No município de Solânea - PB - Brasil, a pesquisa consistiu em realizar o diagnóstico em três agroecossistemas e aplicar a ferramenta com as notas atribuídas por dois engenheiros agrônomos e um técnico agrícola. Em Portugal, sob a análise de agricultores, utilizou-se a ferramenta de diagnóstico da sustentabilidade em três agroecossistemas que possuem como principal atividade a horticultura. No entanto, os três agroecossistemas portugueses encontravam-se em transição agroecológica, portanto, foram representados por uma média aritmética das notas correspondentes às três propriedades na avaliação dos indicadores social, agrícola econômico e ambiental.

Essa ferramenta, denominada Diagnóstico Rápido Agroecológico, levando em consideração resultados obtidos por Altieri e Nicholls (2002), Sarandón et al. (2006) e

Silva (2008) e as percepções de técnicos e/ou agricultores, por meio do uso de indicadores ecológicos e socioeconômicos, contempla as mais diversas vertentes de sustentabilidade. Chegando à realidade brasileira, possibilita analisar e intervir nas realidades, a fim de acompanhar o desenvolvimento da sustentabilidade dos agroecossistemas pesquisados.

Diante das diversas pesquisas realizadas para aplicar e avaliar a sustentabilidade, este trabalho muniu-se de tais experiências para complexar e organizar tal ferramenta, considerando quatro dimensões de análise da sustentabilidade de um agroecossistema, sendo elas: agrícola, social, econômica e ambiental, tornando possível elucidar, com detalhe, sua caracterização diante das variáveis que compõem cada dimensão (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Altieri e Nicholls (2002), Sarandón et al. (2006) e Silva (2008).

Figura 1. Dimensões e indicadores de sustentabilidade organizados

3.3 Caracterização da pesquisa e análise dos dados

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo e quantitativo, por meio de uma análise exploratória e descritiva. Como instrumento da pesquisa, foram

realizadas pesquisas de campo, observação participante com o uso do diagnóstico rápido agroecológico. O número dos agroecossistemas estudados foram três no Brasil e três em Portugal, a amostragem qualitativa é do tipo não probabilística do tipo intencional, levando em consideração a difícil disponibilidade de acesso aos agricultores, de maneira que essa amostra representa qualitativamente os agroecossistemas das referidas regiões.

Os dados coletados em campo foram as notas atribuídas pelos técnicos aos diversos indicadores sistematizados neste trabalho. As notas (1, 5 e 10) foram compiladas em uma planilha eletrônica no *software* Microsoft Office Excel e calculadas as médias das notas para mensurar em que situação se encontram os agroecossistemas de acordo com cada variável descrita no estudo.

Diante da obtenção das médias a partir das notas atribuídas pelos técnicos avaliadores, estas foram submetidas a tratamento matemático e, posteriormente, plotadas por meio de expressão gráfica, utilizando-se como meio de análise o processamento do gráfico de radar. Essa ferramenta matemática permite expressar e demonstrar, em diferentes formas de padrões geométricos, o comportamento das notas atribuídas às variáveis de cada dimensão em cada agroecossistema estudado (ORNSTEIN, 1989; RESKE FILHO e DE ROCCHI, 2008). Assim, foi possível estabelecer a situação da sustentabilidade dos agroecossistemas nas dimensões agrícola, social, econômica e ambiental, avaliando o conjunto da propriedade nas quatro dimensões, bem como a situação da sustentabilidade em cada dimensão.

A utilização do gráfico de radar para apresentar os dados é uma forma promover a visualização da atual situação de forma clara e objetiva. Ornstein (1989), trabalhando com o gráfico radar como uma forma alternativa de medir o desempenho econômico-financeiro, comenta que esse tipo de gráfico é um instrumento importante de visualização do desempenho de instituições e entidades, o que se pode estender para o objeto de estudo do trabalho em agroecossistema, por ser uma ferramenta que pode colaborar significativamente para comparações entre situações diferentes, apresentando vantagens em relação a outros tipos de representação gráfica de demonstração de situação.

O gráfico radar é materializado em um polígono cujas diagonais constituem coordenadas nas quais se registram os índices de balanço e representação da situação encontrada, tornando o seu resultado claro e objetivo para a criação da imagem do desempenho do agroecossistemas diante das variáveis dos indicadores e dimensões propostas no estudo (RESKE FILHO e DE ROCCHI, 2008). Ornstein (1989) comenta,

ainda, que a área do polígono gerado no gráfico mede o desempenho da entidade, neste caso, o agroecossistema, e que pode ser utilizado como forma para comparação com os gráficos obtidos por outros agroecossistemas da mesma condição ou até em um universo maior, desde que possuam características semelhantes.

No gráfico de radar, os eixos de valores partem de um centro comum. Para este estudo, o eixo principal vertical representa as dimensões agrícola e econômica, e o eixo principal horizontal representa as dimensões ambiental e social. Uma linha faz a conexão das notas obtidas em cada avaliação, formando um polígono preenchido. Dessa forma, a avaliação da sustentabilidade pode ser facilmente apreendida observando-se a área do polígono de quatro lados – quanto maior a área do polígono, melhor é o desempenho de sustentabilidade do agroecossistema. Assim, de acordo com Teles (2016), a forma do polígono também é relevante, uma vez que as suas assimetrias indicam que uma empresa, ou um agroecossistema, neste caso, esteja obtendo melhor desempenho em relação a algum dos eixos (dimensões avaliadas), em detrimento dos demais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico rápido da sustentabilidade em agroecossistemas

Os resultados do trabalho são apresentados em tabelas e gráficos de radar; as tabelas demonstram os valores numéricos exatos das médias das notas atribuídas pelos técnicos aos agroecossistema analisados, os gráficos de radar demonstram, por meio de representação gráfica, a situação da sustentabilidade dos agroecossistemas, suas potencialidades e desafios.

4.2 Agroecossistemas Brasileiros

Dentre os agroecossistemas avaliados na Paraíba, percebeu-se que o agroecossistema 1 (A1) se destacou por apresentar as notas médias mais próximas do valor máximo, sugerindo um ambiente organizacional que se aproximaria, teoricamente, de uma condição de sustentabilidade, em consideração às notas atribuídas às dimensões estudadas. Os valores estão diagramados em uma representação gráfica que permite melhor visualizar integralmente o alto nível de sustentabilidade existente (Figura 2).

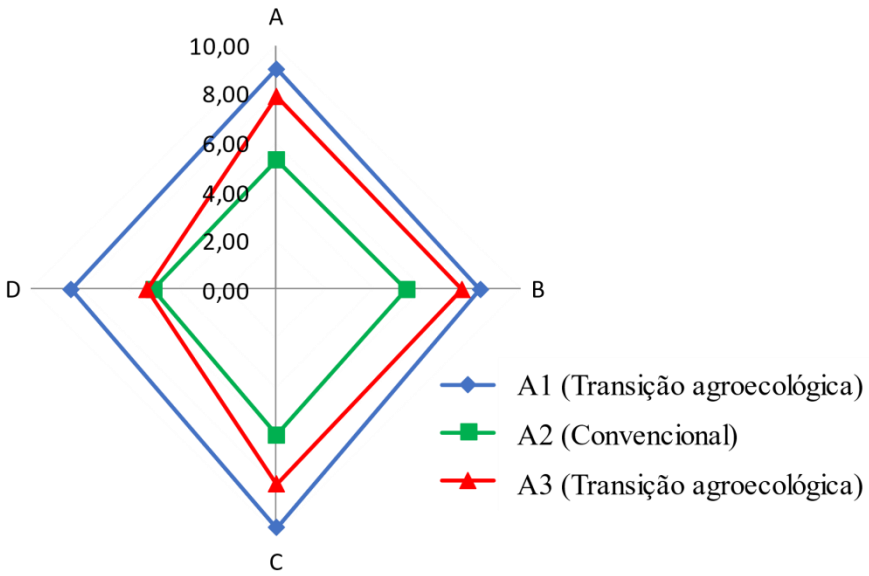


Figura 2. Diagnóstico multidimensional rápido da sustentabilidade de três agroecossistemas (A1, A2 e A3) em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil

Dimensões: A – Agrícola ; B- Social; C- Econômica; D- Ambiental

No que se refere o agroecossistema 1 (A1), avaliando a sua disposição no gráfico de radar, observa-se o destaque da dimensão econômica aproximando-se de dez, ponto de maior grau de sustentabilidade. A dimensão agrícola também possui alto índice, entretanto, nas dimensões social e ambiental, foi possível identificar as menores médias para o agroecossistema.

Sarandón (2006) considera que a satisfação das necessidades dos produtores (objetivos econômicos e sociais) não pode ser alcançada à custa de recurso natural (objetivos ecológicos), sendo posto, assim, o critério de sustentabilidade forte, levando em conta os limites que estabelecem de forma correta o funcionamento do agroecossistema. Portanto, os indicadores sociais devem ser mensurados como agentes transformadores da qualidade de vida dos sujeitos do campo, por meio do capital social incluindo o agricultor, levando-o a conquistar sua autonomia, melhorar sua qualidade de vida, aumentar seu nível de independência, por meio da integração social, consciência e conhecimento ecológico. Sendo assim, indicadores econômicos devem promover a auto suficiência alimentar, e culminar na redução dos riscos econômicos que comprometam a soberania alimentar da família.

Diante da análise dos técnicos, a expressão gráfica do agroecossistema 2 (A2) (Figura 2) possui uma situação que pode comprometer a continuidade do bom funcionamento do agroecossistema, principalmente, evidenciada a fragilidade da sustentabilidade ambiental que é retratada pela presença de variáveis como o desmatamento acentuado, a baixa porcentagem de área protegida, a limitação dos recursos hídricos disponíveis, o descarte de efluentes na natureza e a erosão em estágios evidentes e de comprometimento.

A situação observada no agroecossitema 2 (A2) pode ser explicada pelo fato do agroecossistema adotar o cultivo predominantemente convencional, o que justifica os valores das notas atribuídas e dialoga com Gliessman (2005), que, ao estudar a abordagem convencional no manejo de agroecossistemas, constatou que esta desconsidera as interações de fatores e a complexidade ambiental. Levando a considerar de forma isolada cada fator, manejando-o à parte, ao contrário do manejo agroecológico, que considera o sistema de produção como um todo, tomando o ambiente como um conjunto dinâmico, em contínua modificação interagindo com todos os fatores ambientais. Diante da análise, o Agroecossistema 3 (A3), por possuir médias moderadas em comparação ao agroecossistema 2 (A2), remete à utilização de práticas e medidas mais sustentáveis em relação à situação ambiental, demonstrando preocupação

com o sustento ambiental da propriedade, devido a ser considerado um agroecossistema que se encontra em processo de transição agroecológica mais acentuado.

Descrever o diagnóstico de todas as propriedades pesquisadas, bem como compreender suas adversidades e potencialidades, no que tange à sustentabilidade do agroecossistema, é de fundamental importância na compreensão dos caminhos a se tomar na busca pelo equilíbrio do sistema como um todo. Além disso, comparar o comportamento dos agroecossistemas, em relação à sustentabilidade, acaba sendo importante para analisar como ocorre o enfrentamento dos desafios de produzir e preservar o meio ambiente.

O diagnóstico, enquanto ferramenta de avaliação da sustentabilidade do agroecossistema no Brasil, apresenta de forma simples e objetiva os dados produzidos pelos técnicos em visitas às propriedades, a partir da avaliação técnica visual, trazendo, assim, a relevância do seu uso a fim de refletir as variáveis utilizadas, por meio da interpretação dos dados, como também a interrelação, utilizando-se de uma visão holística e sistêmica.

No estudo realizado, percebeu-se que, de modo geral, o agroecossistema 1 (A1) (Transição Agroecológica) foi o que recebeu as maiores notas em todas as dimensões estudadas (Tabela 2), e os agroecossistemas (A3) (Transição Agroecológica) e (A2) (Convencional) foram, respectivamente, os que receberam menores notas, caracterizando o baixo grau de sustentabilidade. Assim, torna-se importante refletir sobre as variáveis abordadas, o reflexo de cada uma delas e a sua relação com as demais.

Tabela 2. Valores médios das notas atribuídas aos agroecossistemas (A1, A2 e A3) no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. Situação multidimensional

Dimensão	A1 (T.A)	A2 (A.C)	A3 (T.A)
Agrícola	9,00	5,30	7,88
Social	8,33	5,33	7,58
Econômica	9,72	5,94	7,94
Ambiental	8,39	5,00	5,28

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica, A.C - Agroecossistema convencional.

Visualmente, é possível compreender a diferença presente entre os agroecossistemas A1, que possui um alto nível de sustentabilidade, com aqueles que

não detêm um significativo nível de sustentabilidade, por meio da Figura 2, que compara a diferença entre as propriedades.

A análise multidimensional da sustentabilidade nos agroecossistemas é uma estratégia prática para verificar, diante de variáveis, a situação em que se encontra cada agroecossistema. Avaliar amplamente a situação das dimensões remete a uma leitura simples e básica, que permite aprofundar o estudo sobre as variáveis que condicionaram a percepção da sustentabilidade ambiental, social, econômica e agrícola dos agroecossistemas, reconhecendo as suas principais dificuldades e potencialidades.

Uma análise mais completa do comportamento do agroecossistema pode, primeiramente, verificar a realidade das dimensões sociais encontradas e caracterizadas por pontos importantes. Esses pontos refletem o modo como os agricultores e agricultoras estão inseridos na sociedade, e ainda como essa inserção faz com que o sujeito seja agente transformador da sua realidade.

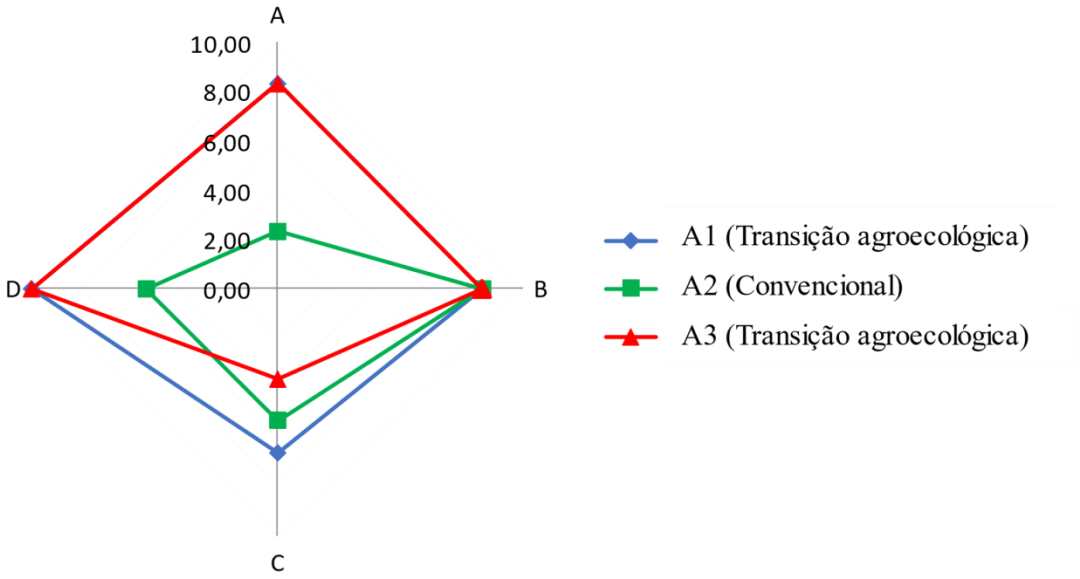
Assim, como enfatiza Almeida (2002), "a dimensão social consiste no aspecto social relacionado às qualidades dos seres humanos, como suas habilidades, dedicação e experiências, abrangendo tanto o ambiente interno da empresa quanto o externo".

O agroecossistema 1 (A1) apresenta baixa na dimensão social devido à variável "grau de integração da família nas atividades produtivas" que, na realidade do agricultor, converte-se em desafios a serem levados em consideração na busca do grau máximo de sustentabilidade. O agricultor recebe ajuda de alguns componentes do grupo familiar de forma parcial, porém, sua realidade não configura um plano de sucessão familiar devido ao fato dos filhos não darem continuidade à atividade agrícola como prioridade (Tabela 3, Figura 3).

Tabela 3. Dimensão Social média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil

Indicadores	A1 (T.A)	A2 (A.C)	A3 (T.A)
Segurança alimentar familiar	8,33	2,33	8,33
Satisfação das necessidades básicas	8,33	8,33	8,33
Grau de integração da família nas atividades produtivas	6,67	5,33	3,67
Ação associativa	10,00	5,33	10,00
Média	8,33	5,33	7,58

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica, A.C - Agroecossistema convencional.



A - Segurança alimentar; B- Satisfação das necessidades básicas; C- Grau de integração da família nas atividades produtivas; D- Ação associativa

Figura 3. Diagnóstico rápido da sustentabilidade social de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Social)

Neste sentido, Castro (2009) analisou os fatores que são constantemente associados ao problema da "migração do campo para a cidade" à juventude rural no Brasil, sendo imprescindível refletir sobre o "ficar" ou "sair" que envolve múltiplas questões, sendo impressa a imagem de jovem desinteressado pelo meio rural, proporcionando de tal forma a invisibilidade dessa categoria como sujeitos formadores de identidade social e consequentemente transformadores das demandas sociais dos quais fazem parte.

Ao aprofundar-se sobre a situação da sustentabilidade no agroecossistema 2 (A2), verifica-se que o sistema não é capaz de suprir a segurança alimentar da família, sendo necessária a compra de alimentos para suprir as necessidades básicas dos indivíduos do núcleo familiar, apesar da comercialização da produção garantir a renda familiar. O grau de integração da família na atividade produtiva é insuficiente, o agricultor é responsável sozinho por todas as fases do processo produtivo. Contribui para as baixas notas a situação do agricultor não participar de nenhuma atividade associativa, impossibilitado de estar inserido no meio de organização social que poderia propiciar a participação em projetos coletivos de subsídio, apoio técnico, bem como comercialização. Fatores como esses comprometem a sustentabilidade social do agroecossistema.

Contudo, o agroecossistema 3 (A3) apresenta insuficiente participação dos membros da família no exercício das atividades produtivas, o agricultor é responsável por grande parte da realização dessas atividades, os rendimentos advindos da comercialização dos produtos não satisfazem significativamente as necessidades da família, sendo necessário a ocupação do agricultor em outras atividades para a complementação da renda da família.

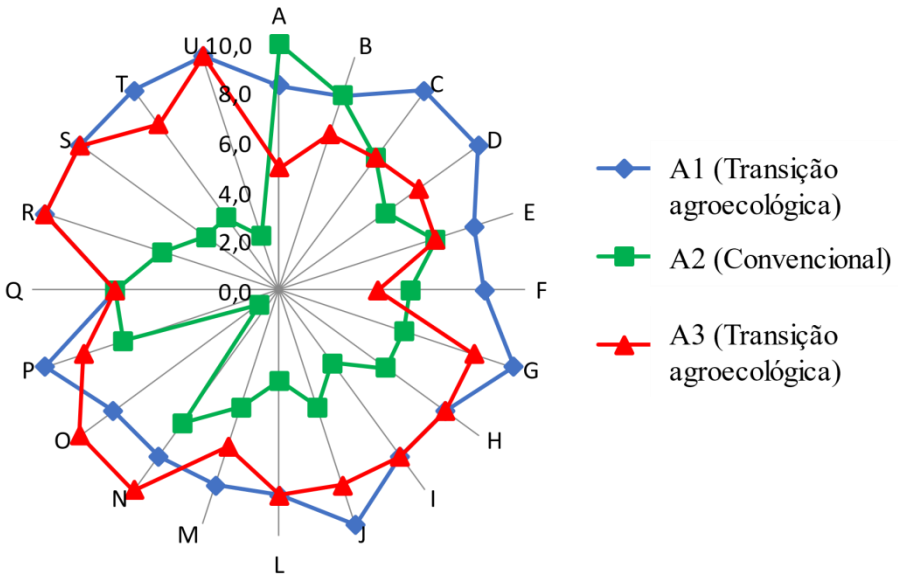
A Dimensão Agrícola é mensurada por meio de variáveis referentes à qualidade do solo e à saúde dos cultivos (Tabela 4, Figura 4), que permitem constatar claramente quais variáveis devem ser melhoradas, objetivando alcançar o nível máximo da sustentabilidade, e também analisar quais variáveis contribuem significativamente para consolidação do uso da ferramenta, por agricultores e profissionais da área agrária.

Tabela 4. Dimensão Agrícola média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil

Indicadores	**A1 (T.A)**	**A2 (A.C)**	**A3 (T.A)**
Estrutura do solo	8,3	10,0	5,0
Compactação e infiltração	8,3	8,3	6,7
Profundidade do solo	10,0	6,7	6,7
Estado de resíduos em decomposição	10,0	5,3	7,0
Cor, cheiro do solo e a presença matéria orgânica	8,3	6,7	6,7
Retenção de umidade	8,3	5,3	4,0
Desenvolvimento de raízes	10,0	5,3	8,3
Cobertura do solo	8,3	5,3	8,3
Atividade biológica	8,3	3,7	8,3
Aparência do Cultivo	10,0	5,0	8,3
Crescimento do cultivo	8,3	3,7	8,3
Resistência ou tolerância a estresse	8,3	5,0	6,7
Incidência de pragas e doenças	8,3	6,7	10,0
Competição com plantas espontâneas	8,3	1,0	10,0
Rendimento atual ou potencial	10,0	6,7	8,3
Diversidade de variedades da espécie cultivada.	6,7	6,7	6,7
Diversidade de espécies na propriedade	10,0	5,0	10,0
Diversidade natural circundante aos cultivos	10,0	3,7	10,0
Diversidade natural integrada à produção agrícola	10,0	3,7	8,3
Sistema de produção	10,0	2,3	10,0

Média	9,00	5,30	7,88

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica, A.C - Agroecossistema convencional



A – Estrutura do solo; B – Compactação e infiltração; C – Profundidade do solo; D – Estado de resíduos em decomposição; E – Cor, cheiro do solo e a presença matéria orgânica; F – Retenção de umidade; G – Desenvolvimento de raízes; H – Cobertura do solo; I – Atividade biológica; J – Aparência do cultivo; L – Crescimento do cultivo; M – Resistência ou tolerância a estresse; N – Incidência de pragas e doenças; O – Competição com plantas espontâneas; P – Rendimento atual ou potencial; Q – Diversidade de variedades da espécie cultivada; R – Diversidade de espécies na propriedade; S – Diversidade natural circundante aos cultivos; T – Diversidade natural integrada à produção agrícola; U – Sistema de produção.

Figura 4. Diagnóstico rápido da sustentabilidade agrícola de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Agrícola)

O Agroecossistema 1 (A1) apresenta-se em transição agroecológica; observou-se que, quanto maior a aproximação de práticas ecológicas, maior a viabilidade em atingir os valores desejáveis as variáveis observadas. Nas variáveis referentes à qualidade do solo, constatou-se que o solo possui uma boa estrutura, alta capacidade de infiltração, apresenta alto teor de matéria orgânica com solo superficial mais profundo, resíduos em vários estados de decomposição, solo permanece seco em época seca. Sobre a saúde do cultivo, o mesmo apresenta raízes com bom crescimento, saudáveis e profundas, com abundante presença de raízes finas, parte do solo coberto por folhagens, resíduos ou cobertura viva, atividade biológica com presença de minhocas e artrópodes. Cultivo apresenta boa aparência, cor verde intenso, sem sinais de deficiência, crescimento denso, não muito uniforme, com crescimento novo e com ramas e talos ainda delgados. Apresenta, ainda, resistência a tolerância e estresse, sofre em época seca, com recuperação lenta.

Sobre a análise da complexidade do processo produtivo e da interdependência entre indicadores, Silva (2008) reflete a importância do equilíbrio trofobiótico como forma de melhorar vários indicadores, ligados diretamente às variáveis referentes à qualidade do solo e à saúde dos cultivos, sendo eles responsáveis pelas consequências sobre os demais indicadores.

Na Dimensão Agrícola no Agroecossitema 2 (A2), caracterizado pelo modo de produção convencional, as variáveis que apresentam fatores limitantes que comprometem a sustentabilidade do sistema mostram poucos resíduos em decomposição, o que está ligado diretamente à forte ausência de atividade biológica, cultivo pouco denso com crescimento pobre, cultivo estressado com predomínio de plantas espontâneas, em consequência do predomínio da monocultura. O agricultor não faz uso de práticas agrícolas ecológicas, favorecendo o baixo nível de sustentabilidade do agroecossistema na Dimensão Agrícola. (Figura 4).

O Agroecosssistema 3 (A3) aponta algumas variáveis que necessitam de importantes intervenções para garantir a sua sustentabilidade, além da necessidade de revitalização do solo a partir de práticas agroecológicas que garantam a sua ressignificação. Nicholls e Altieri (2002) realizaram diagnósticos no que diz respeito à qualidade do solo e saúde dos cultivos em plantações da cultura do café na Costa Rica, utilizando indicadores simples, de fácil aplicação e de uso prático dos agricultores e, por se tratar de uma ferramenta flexível, sendo adaptada às mais variadas realidades.

Sobre o conceito de Sustentabilidade, Nicholls e Altieri (2002) definem como um conjunto de requisitos agroecológicas que devem satisfazer qualquer propriedade, independentemente das diferenças na gestão, nível econômico, posição na paisagem etc. As medidas baseiam-se em indicadores, os resultados são comparáveis, para que possam seguir o caminho de um mesmo agroecossistema ao longo do tempo ou ser comparados nos mais diversos estados de transição.

Para Nascimento (2012), a dimensão econômica "supõe o aumento da eficiência da produção e do consumo com economia crescente de recursos naturais, com destaque para recursos permissivos como as fontes fósseis de energia e os recursos delicados e mal distribuídos, como a água e os minerais."

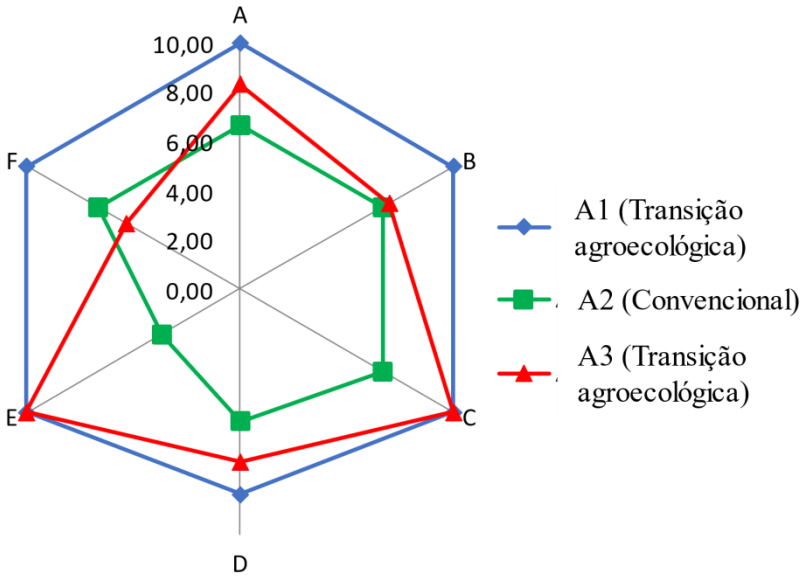
Os valores retratados na Tabela 5 apresentam os resultados acerca da Dimensão Econômica nos agroecossistemas estudados. Como se constatou na Figura 5, a Dimensão Econômica foi uma das que mais se aproximou do nível máximo demonstrado no grau de sustentabilidade no Agroecossistema 1 (A1). A produção é

capaz de suprir as necessidades de consumo, assim como garantir a renda mensal familiar, que permite a comercialização do excedente de produção. Outro fator importante é a integração das atividades de agricultura e pecuária e a sazonalidade da produção, garantindo, portanto, a produção durante várias épocas do ano. Essa sazonalidade é obtida a partir da diversificação produtiva (hortaliças, frutíferas, tubercúlos). Em se tratando dos canais de comercialização, um fator limitante ao grau de sustentabilidade econômica se dá pelo fato do escoamento da produção ser realizado entre dois ou mais canais, porém, esta característica demonstra que o agroecossistema tem grande potencial de expansão desses canais, garantindo a sua total sustentabilidade econômica (Tabela 5, Figura 5).

Tabela 5. Dimensão Econômica média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil

Indicadores	**A1 (T.A)**	**A2 (A.C)**	**A3 (T.A)**
Grau de integração agricultura / pecuária	10,00	6,67	8,33
Sazonalidade da produção	10,00	6,67	7,00
Diversificação da produção	10,00	6,67	10,00
Comercialização da produção	8,33	5,33	7,00
Dependência de insumos externos	10,00	3,67	10,00
Renda mensal líquida	10,00	6,67	5,33
Total	9,72	5,94	7,94

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica, A.C - Agroecossistema convencional.



A- Grau de integração agricultura / pecuária; B- Sazonalidade da produção; C- Diversificação da produção; D- Comercialização da produção; E- Dependência de insumos externos; F- Renda mensal líquida

Figura 5. Diagnóstico rápido da sustentabilidade econômica de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Econômica)

A dimensão econômica, que apresenta diversas variáveis, configura o nível máximo da sustentabilidade do agroecossistema. Porém, a variável comercialização da produção, caracterizada pela quantidade de canais, apresenta-se como um fator limitante para o alcance dessa sustentabilidade. Com a utilização da ferramenta, é possível constatar que, para ser sustentável, o agroecossistema deve apresentar diversos canais de comercialização que garantam o escoamento da produção, resultando na utilização prática da ferramenta para mensuração do nível de sustentabilidade de agroecossistemas.

No que se refere à Dimensão Econômica, o Agroecossistema 2 (A2) figura como insustentável economicamente, apresentando médias baixas quando comparadas aos demais agroecossistemas. Por se tratar de um sistema convencional de hortaliças, não apresenta nenhum grau de integração agricultura/pecuária, apresenta pouca sazonalidade, baixa diversificação da produção, depende exclusivamente de insumos externos (adubos, estercos, agroquímicos, sementes) e possui a feira tradicional como único canal de comercialização.

O fator econômico referente ao Agroecossistema 3 (A3) contribui para o alcance da sustentabilidade, fatores como a não dependência de insumos externos para a produção acabam contribuindo para o aumento renda mensal líquida e consequente diminuição do custo de produção.

A primeira dimensão do desenvolvimento sustentável normalmente citada é a ambiental. Ela supõe que o modelo de produção e consumo seja compatível com a base material em que se assenta a economia, como subsistema do meio natural. Trata-se, portanto, de produzir e consumir de forma a garantir que os ecossistemas possam manter sua autorreparação ou capacidade de resiliência (NASCIMENTO, 2012).

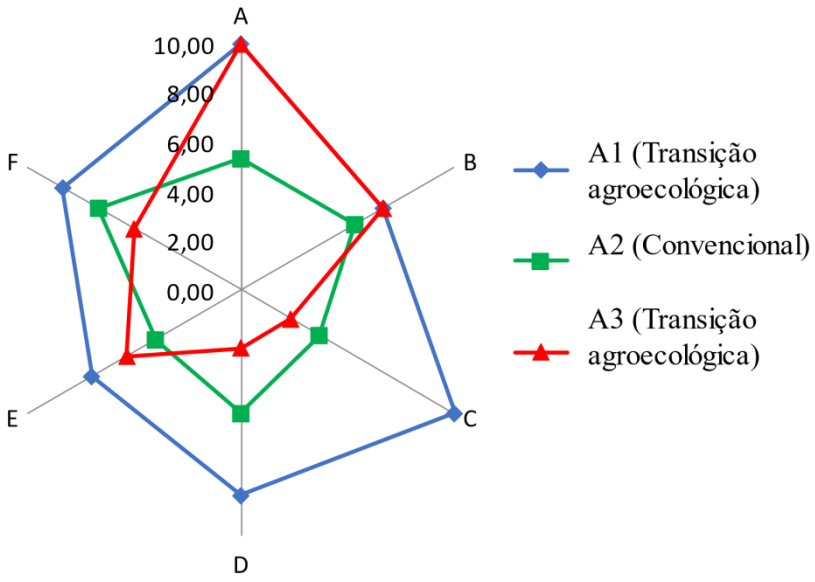
Referente à situação do Agroecossistema 1 (A1) (Tabela 6, Figura 6), percebe-se que ele possui variáveis que potencializam a sustentabilidade ambiental como é o caso da situação da vegetação, justificado pelo fato de o agricultor fazer uso do consórcio da vegetação com a atividade agrícola. Foi observado que a precipitação pluviométrica contribui para a disponibilidade de água, distribuída entre 3 a 5 meses do ano, e o agricultor possui uma alta capacidade de armazenamento de água para suprir a demanda nos demais meses, fazendo uso de cisternas e poços.

Entretanto, a sustentabilidade ambiental desse agroecossistema possui fatores limitantes como a baixa conservação da vegetação – são preservados entre 20 e 40% dessa vegetação em consórcio com a atividade produtiva. Além disso, os efluentes líquidos e sólidos são descartados de forma irregular, pois a comunidade não possui coleta seletiva, fator preocupante levando em conta a sustentabilidade ambiental do agroecossistema em evidência.

Tabela 6. Dimensão Ambiental média de notas atribuídas a três agroecossistemas no município de Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil

Indicadores	A1 (T.A)	A2 (A.C)	A3 (T.A)
Situação da Vegetação	10,00	5,33	10,00
Conservação da vegetação	6,67	5,33	6,67
Disponibilidade de água	10,00	3,67	2,33
Distribuição das chuvas	8,33	5,00	2,33
Destino dos efluentes	7,00	4,00	5,33
Erosão	8,33	6,67	5,00
Média	8,39	5,00	5,28

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica, A.C - Agroecossistema convencional.



A- Situação da Vegetação; B- Conservação da vegetação; C- Disponibilidade de água; D- Distribuição das chuvas; E- Destino dos efluentes; F- Erosão

Figura 6. Diagnóstico rápido da sustentabilidade ambiental de três agroecossistemas em Solânea – Paraíba – Nordeste do Brasil. (Dimensão Ambiental)

A análise do Agroecossistema 2 (A2), caracterizado por modo de produção convencional, apresentado na Figura 6, possui notas com menores médias em todas as dimensões, sendo o grau de sustentabilidade na dimensão ambiental mais evidenciado, retratando fatores como desmatamento acentuado, baixa porcentagem de área protegida, recursos hídricos disponíveis limitados, descarte de efluentes na natureza e com presença evidente de erosão.

O Agroecossistema 3 (A3) se configura como um sistema localizado no Curimataú Paraibano, traz consigo fatores determinantes que afetam a sustentabilidade ambiental, como, por exemplo a escassez dos recursos hídricos em consequência da baixa disponibilidade de água e má distribuição das chuvas. Também, sofre com a ausência da coleta seletiva, ocasionando o descarte irregular dos resíduos, e apresenta fortes sinais de erosão, ocasionadoa pelas condições climáticas e atrelados à inadequada utilização do solo, queima de lixo e de restos de cultura.

4.3 Agroecossistemas Portugueses

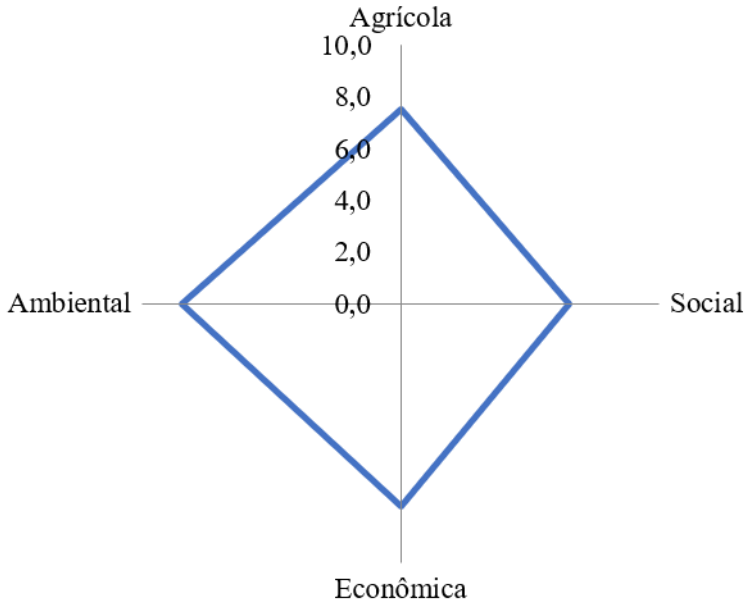
Os três agroecossistemas hortícolas portugueses encontravam-se no mesmo nível de transição agroecológica, portanto, obtiveram as médias para dos indicadores nas dimensões social, agrícola econômica e ambiental.

Os agroecossistemas obtiveram os seguintes resultados: o destaque da dimensão ambiental aproximando-se de dez, ponto de maior grau de sustentabilidade, ganhando relevância a grande preservação da vegetação em consórcio com a atividade agrícola, a disponibilidade abundante dos recursos hídricos, uma boa distribuição das chuvas durante na maior parte dos meses do ano, e o reaproveitamento e destino correto dos efluentes. Entretanto, na dimensão agrícola, foi possível identificar as menores médias para os agroecossistemas, tal baixa nessa dimensão devendo-se principalmente aos indicadores: estado dos resíduos em decomposição, qualidade, cobertura, retenção de umidade do solo, o grau de resistência ou tolerância a estresse, suscetibilidade à incidência de pragas e doenças, pouca diversidade natural circundante aos cultivos, e a baixa diversidade natural integrada à produção agrícola (Tabela 7, Figura 7).

Tabela 7. Notas médias da situação multidimensional atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

Dimensão	A1 (T. A)	A2 (T. A)	A3 (T. A)	Média
Social	6,5	6,5	6,5	6,5
Agrícola	7,5	7,6	7,5	7,5
Econômica	7,7	8,3	7,5	7,8
Ambiental	9,2	8,5	7,7	8,4

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica.



Dimensões: A – Agrícola; B- Social; C- Econômica; D- Ambiental

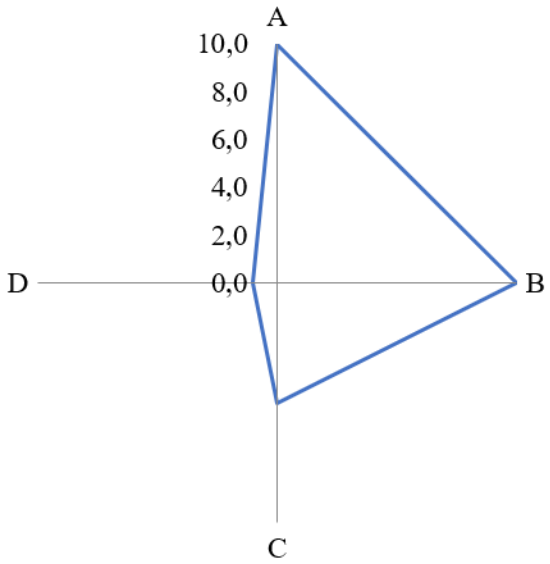
Figura 7. Diagnóstico multidimensional rápido médio da sustentabilidade de três agroecossistema em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

Com relação à Dimensão Social, o indicador "grau de integração da família nas atividades" é médio, visto que os agricultores recebem parcialmente colaboração de alguns membros da família nas atividades produtivas. Porém, esses familiares não demonstram real interesse em dar continuidade à atividade agrícola, levando em consideração que exercem atividades assalariadas fora da propriedade. Outro fator importante que contribui significativamente para a baixa na dimensão social deve-se ao fato de os agricultores não fazerem parte de nenhuma associação (Tabela 8, Figura 8).

Tabela 8. Dimensão Social média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

Indicador	A1 (T. A)	A2 (T. A)	A3 (T. A)	Média
Segurança alimentar familiar	10	10	10	10,0
Satisfação das necessidades básicas	10	10	10	10,0
Grau de integração da família nas atividades produtivas	5	5	5	5,0
Ação associativa	1	1	1	1,0
Média				6,5

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica.



a

A – Segurança Alimentar familiar; B- Satisfação das necessidades básicas; C- Grau de integração da família nas atividades produtivas; D- Ação associativa

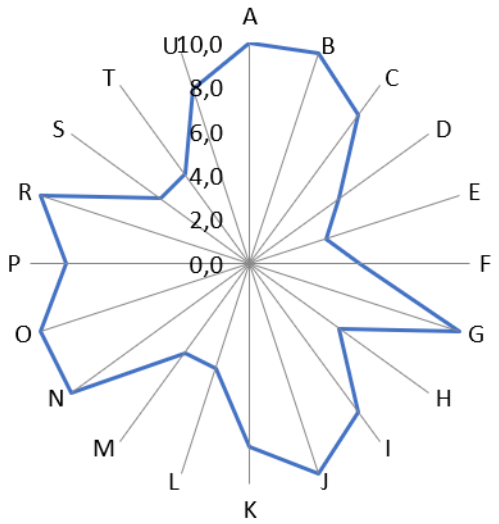
Figura 8. Diagnóstico rápido da sustentabilidade social média de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro (Dimensão Social)

Por meio do estudo realizado, na dimensão agrícola, percebeu-se que, de modo geral, os três agroecossistemas, caracterizados produtivamente com hortícolas, apresentaram a qualidade do solo com cor pálida e pouca presença de matéria orgânica, trazendo consequências a partir do baixo grau de resíduos em decomposição; apresentam solo desnudo e, ainda, baixa retenção de umidade, comprometendo o grau de sustentabilidade (Tabela 9, Figura 9). Outros fatores como a alta incidência de pragas e doenças do sistema tornam importante refletir sobre as variáveis abordadas, o reflexo de cada uma delas e sua relação com as demais. As propriedades analisadas apresentam em torno de 50 hectares cada uma, são rodeadas, pelo menos de um lado, por vegetação natural e possuem, em partes, diversidade natural integrada à produção agrícola.

Tabela 9. Dimensão Agrícola média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

Indicador	A1 (T. A)	A2 (T. A)	A3 (T. A)	Média
Estrutura do solo	10	10	10	10,0
Compactação e infiltração	10	10	10	10,0
Profundidade do solo	10	10	5	8,3
Estado de resíduos em decomposição	5	5	5	5,0
Cor, cheiro do solo e a presença matéria orgânica	5	1	5	3,7
Retenção de umidade	5	5	5	5,0
Desenvolvimento de raízes	10	10	10	10,0
Cobertura do solo	5	5	5	5,0
Atividade biológica	5	10	10	8,3
Aparência do Cultivo	10	10	10	10,0
Crescimento do cultivo	5	10	10	8,3
Resistência ou tolerância a estresse	5	5	5	5,0
Incidência de pragas e doenças	5	5	5	5,0
Competição com plantas espontâneas	10	10	10	10,0
Rendimento atual ou potencial	10	10	10	10,0
Diversidade de variedades da espécie cultivada.	10	5	10	8,3
Diversidade de espécies na propriedade	10	10	10	10,0
Diversidade natural circundante aos cultivos	5	5	5	5,0
Diversidade natural integrada à produção agrícola	5	5	5	5,0
Sistema de produção	10	10	5	8,3
Total				7,5

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica.



A ─ Estrutura do solo; B ─ Compactação e infiltração; C ─ Profundidade do solo; D ─ Estado de resíduos em decomposição; E ─ Cor, cheiro do solo e a presença matéria orgânica; F ─ Retenção de umidade; G ─ Desenvolvimento de raízes; H ─ Cobertura do solo; I ─ Atividade biológica J ─ Aparência do Cultivo; L ─ Crescimento do cultivo; M ─ Resistência ou tolerância a estresse; N ─ Incidência de pragas e doenças; O ─ Competição com plantas espontâneas; P ─ Rendimento atual ou potencial; Q ─

Diversidade de variedades da espécie cultivada; R ─ Diversidade de espécies na propriedade; S ─ Diversidade natural circundante aos cultivos; T ─ Diversidade natural integrada à produção agrícola; U ─ Sistema de produção.

Figura 9. Diagnóstico rápido da sustentabilidade agrícola média de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro. (Dimensão Agrícola)

Os agroecossistemas analisados apresentam modo de produção biológico (orgânico), que tem o intuito de proteger o ambiente e fortalecer a economia rural. Cristóvão (2001) enfatiza que a agricultura biológica, no início dos anos 2000, representava 1% da área cultivada em Portugal. E conta com enfrentamento aos obstáculos em áreas como a organização da produção e da distribuição e a pesquisa científica.

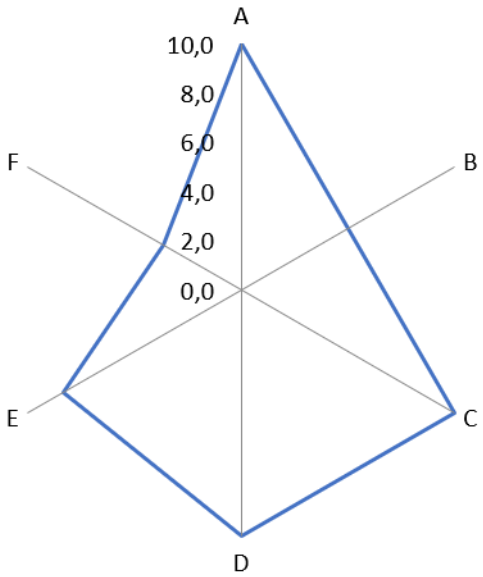
Conforme se verifica na Tabela 9, a avaliação dos agricultores, nos agroecossistemas com sistema de policultivo (couve, alface, coentro, tomate, abóbora, pimentão) em produção biológica (orgânico), apresentam boa aparência, sem sintomas de deficiência nutricional, com ótimo desenvolvimento das raízes, sem competição com plantas espontâneas, alto rendimento da produção e grande diversidade de espécies (policultivo).

Sobre a sustentabilidade dos agroecossistemas, levando em conta a Dimensão Econômica, faz-se importante destacar que variáveis como a sazonalidade da produção apresentaram valores medianos, que afetam diretamente a renda mensal líquida, evidenciando que as atividades agrícolas não são responsáveis pela manutenção econômica das famílias. Portanto, a produção abastece os núcleos familiares e o excedente é direcionado para comercialização, caracterizando uma agricultura de subsistência (Tabela 10, Figura 10).

Tabela 10. Dimensão Econômica média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

Indicador	A1 (T. A)	A2 (T. A)	A3 (T. A)	Média
Grau de integração agricultura / pecuária	10	10	10	10,0
Sazonalidade da produção	5	5	5	5,0
Diversificação da produção	10	10	10	10,0
Comercialização da produção	10	10	10	10,0
Dependência de insumos externos	10	10	5	8,3
Renda mensal líquida	1	5	5	3,7
Média				7,8

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica.



A ─ Grau de integração agricultura / pecuária; B ─ Sazonalidade da produção; C ─ Diversificação da produção; D ─ Comercialização da produção; E ─ Dependência de insumos externos; F ─ Renda mensal líquida.

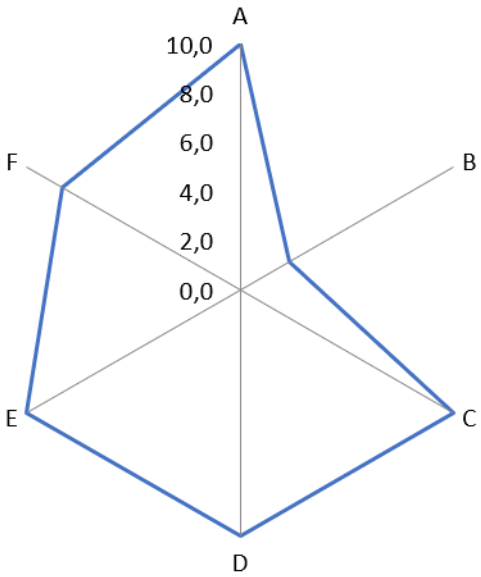
Figura 10. Diagnóstico rápido da sustentabilidade econômica média de três agroecossistemas Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

O aspecto ambiental apresenta, por meio dos indicadores analisados, um bom grau de sustentabilidade. Porém, no indicador "Conservação da vegetação", demonstra baixa porcentagem de área protegida, representado por decréscimo da média nessa variável (Tabela 11, Figura 11). Aspectos importantes como as variáveis "Situação da vegetação", "Disponibilidade de água e distribuição das chuvas" e "Descarte dos efluentes" contribuem significativamente para o ótimo de grau de sustentabilidade dos agroecossistemas na referida dimensão.

Tabela 11. Dimensão Ambiental média de notas atribuídas a três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro

Indicador	A1 (T. A)	A2 (T. A)	A3 (T. A)	Média
Situação da vegetação	10	10	10	10,0
Conservação da vegetação (% de Área Protegida)	5	1	1	2,3
Disponibilidade de água	10	10	10	10,0
Distribuição das chuvas	10	10	10	10,0
Destino dos efluentes (Líquidos e Sólidos)	10	10	10	10,0
Erosão	10	10	5	8,3
Média				8,4

Nota: T.A - Agroecossistemas de horticultura em transição agroecológica.



A ─ Situação da Vegetação; B ─ Conservação da vegetação; C ─ Disponibilidade de água; D ─ Distribuição das chuvas; E ─ Destino dos efluentes; F ─ Erosão.

Figura 11. Diagnóstico rápido da sustentabilidade ambiental média de três agroecossistemas em Bragança – Portugal - Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro (Dimensão Ambiental)

Em Portugal, o diagnóstico rápido enquanto ferramenta de avaliação da sustentabilidade do agroecossistema reúne, de forma simples e objetiva, informações provenientes dos agricultores com qualidade técnica obtida *in loco*, trazendo, assim, importantes reflexões sobre as variáveis utilizadas. Utilizando-se das informações categorizadas, a interrelação é facilitada nos aspectos social, econômico, agrícola e ambiental, permitindo uma visão holística e sistêmica dos agroecossistemas avaliados.

5 CONCLUSÕES

O diagnóstico da sustentabilidade dos agroecossistemas brasileiros em transição agroecológica e portugueses em agricultura biológica apresentam altos indicadores de sustentabilidade. A partir da percepção da vulnerabilidade dos agroecossistemas, faz-se necessária a interrelação de fatores como as práticas utilizadas e o melhoramento do manejo produtivo, a fim de promover o equilíbrio do agroecossistema nos dois ambientes estudados.

O diagnóstico rápido agroecológico tem aplicabilidade de uso por agricultores e profissionais da área, inclui a participação dos sujeitos nos processos de transformação da realidade e construção do conhecimento, por meio de uma visão holística e sistêmica, e permite a identificação e a tomada de soluções para os problemas identificados.

A ferramenta facilitadora da avaliação multidimensional tem viabilidade técnica e permite a análise do grau de sustentabilidade de agroecossistemas nas realidades de Solânea, Nordeste do Brasil, e de Bragança, Portugal, Região de Trás-Os-Montes e Alto Douro, mostrando-se uma ferramenta importante para a avaliação do desenvolvimento sustentável e a promoção do equilíbrio do agroecossistema.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 192p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável.** – 3ª ed. – Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA. 2012. 400p.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. Sistema agroecologico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. **Universidad de California**, Berkeley, v.1. 2002. Disponível em:<http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm>. Acesso em: 01 fev. 2017.

ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 1, p.75-89, 2006. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502006000100005>. Acesso em: 02 fev. 2017.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.32, n.2, p.14- 24. 1992. Disponível em:< https://doi.org/10.1590/S0034-75901992000200003>. Acesso em: 06 jan. 2017.

BRANDÃO, A. S. P.; ALVES, E. Commodities agrícolas e preço do petróleo. Revista de Política Agrícola, Brasília, DF, Ano XXII – n.1, p.43-54, 2013. Disponível em:<https://doi.org/10.1590/S0034-75901992000200003>. Acesso em: 06 jan. 2017.

CANEPA, C. **Cidades Sustentáveis: o município como lócus da sustentabilidade**. São Paulo: Editora RCS, nº 1, 2007, 294 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004, 177p.

CASTRO, E. G. Juventude rural no Brasil: processos de exclusão e a construção de um ator político. **Revista Latinoamericana de Ciências Sociales, Niñez y Juventud**, Manizales, v. 7, n. 1, 2009. Disponível em:< http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-715X2009000100008> Acesso em:08 jul. 2017.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas. A teoria da trofobiose.** 2 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2006. 320p.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura Sustentável I: Conceitos. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 33, n.2, p.61-74, 2010. Disponível em:<https://revistas.rcaap.pt/index.php/rca/article/view/15872>. Acesso em: 07 jan. 2017.

CRISTÓVÃO, A.; KOEHNEN, T.; STRECHT, A. Produção agrícola Biológica (Orgânica) em Portugal: evolução, paradoxos e desafios. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,** Porto Alegre, v. 2, n. 4, p: 37-47, 2001. Disponível em:<http://www.emater.tche.br/site/multimidia/leitor/9.php>. Acesso em: 05 jan. 2017.

CUNHA, N. R. S; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032008000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 jan. 2017.

DIAS, F. P. R. A" dromologia" de Paul Virilio e a arquitectura contemporânea: reflexões sobre a crise da" Polis" e da" Domus". **Arte Teoria**, Lisboa, v. 1, n. 7, p: 234-248, 2005. Disponível em:< https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7756?locale=en>. Acesso em: 04 jan. 2017.

DULLEY, R. D. **Ambiente e produção agrícola: principais paradigmas.** 2003. Tese (Doutorado em Ciências Humanas), UNICAMP, Campinas-SP, 445p. Disponível em:<https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_bf8f38048c49fafb27faf3e5a0588112>. Acesso em: 09 jan. 2017.

FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n.1, p.22-31, 2017. Disponível em:<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/4183> Acesso em:08 jul. 2017.

FISCHER, M. L.; CUNHA, T.; RENK, V.; SGANZERLA A.; SANTOS, J. Z. Da ética ambiental à bioética ambiental: antecedentes, trajetórias e perspectivas. **História, Ciências, Saúde**. Rio de Janeiro, v. 24, n.2, p.391-409, 2017. Disponível em:<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-840705> Acesso em:08 jul. 2017.

FIÚZA, A. L. C.; PINTO, N. M. A.; BRAGA, G. B. Os modos de vida dos agricultores pluriativos nas aldeias minhotas do noroeste de Portugal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2279-2285, 2014. Disponível em:< https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782014001202279&script=sci_arttext_plus&tlng=pt>. Acesso em: 02 fev. 2017.

GAVIOLI, F. R. Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas através de indicadores em um assentamento rural em São Paulo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 18, 2011. Disponível em:< https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7446462>. Acesso em: 04 fev. 2017.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia Processos Ecológicos em Agricultura sustentável**, 4ª d. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005, 654 p.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable**

development. Washington, DC: World Resources Institute, v. 36, 1995, 58p. Disponível em:<http://pdf.wri.org/environmentalindicators_bw.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2017.

INE. **Censos 2001 - XIV Recenseamento Geral da População**. INE - Instituto Nacional de Estatísticas. Lisboa. 2001. Disponível em: <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE>. Acesso em: 05 jan. 2017.

INOSTROZA CORDOVA, L. I. Agricultura familiar y comerciantes mapuche en el mercado regional de Nueva Imperial, sur de Chile, 1870-1930, **América Latina na história econômica**, México, v. 23, n.3, p.80-114, 2016. Disponível em:<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-22532016000300080> Acesso em:08 jul. 2017.

JESUS, P. P.; SILVA, J. S.; MARTINS, J. P.; RIBEIRO, D. D.; ASSUNÇÃO, H. F. Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. CAMPO-TERRITÓRIO: **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v. 6, n.11, p.363-375, fev. 2011. Disponível em:<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/12011> Acesso em:08 jul. 2017.

LAGE, A. Caracterização sumária da Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes e Alto Douro, Mirandela: **Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes**. 1985.

LAGO, A. A. C. **Conferências do Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: FUNAG, 2013, 202 p. Disponível em:< http://funag.gov.br/biblioteca/index.php?route=product/product&product_id=519> Acesso em:08 jul. 2017.

LIMA, F. A. X; VARGAS, L. P. Alternativas socioeconômicas para os agricultores familiares: o papel de uma associação agroecológica. **Ceres**, Viçosa , v. 62, n. 2, p. 159-166, Apr. 2015. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2015000200159&lng=en&nrm=iso>. Acesso em:08 jul. 2017.

LIMEIRA, R. C. **Variabilidade e tendência das chuvas no estado da Paraíba**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. 122 p., Campina Grande. Disponível em:< http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFCG_e93d9ee514eda7188166e4950c955713> Acesso em:08 jul. 2017.

LLEDÓ, M. J. **Transição agroecológica: uma mudança possível e produtiva. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário**. Brasília: Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD). Disponível em: http://www.fao.org/family-farming/detail/fr/c/522654/. Acesso em:06 jul. 2017.

LOAIZA CERON, W.; CARVAJAL ESCOBAR, Y.; AVILA DIAZ, Á. J. Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca centella (dagua,

Colombia). **Colombia Florestal**, Bogotá, v. 17, n.2, p.161-179, 2014. Disponível em:< http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a04.pdf> Acesso em:08 jul. 2017.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes, corretivos e produtividade: mitos e fatos. **Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas,** v. 20, p. 89-153, 1997.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea.** [tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira]. – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p. Disponível em:<http://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/bernardo/BIBLIOGRAFIA%20DISCIPLINAS%20POS-GRADUACAO/HISTORIA%20DA%20AGRICULTURA/Historia_das_agriculturas.pdf> Acesso em:08 jul. 2017.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, n. 16, p. 22-41, 2004. Disponível em:< https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442> Acesso em:09 jul. 2017.

MONTEIRO, C.; KARPINSKI, J. A.; KUHL, M. R.; MOROZINI, J. F. A gestão municipal de resíduos sólidos e as ações de sustentabilidade: um estudo realizado em um município do centro oeste do Paraná. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 9, n. 1, p.139-154, 2017. Disponível em:< https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.001.ao010> Acesso em:09 jul. 2017.

MOREIRA, R. J. **Terra, poder e território**. 1ª ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360p.

NACIONES UNIDAS. Programa 21: un plano de acción en pro del desarollo sustentable **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.** New York: Naciones Unidas, 1998. 325p. Disponível em:< https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>. Acesso em: 12 fev. 2017

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados,** São Paulo, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. Disponível em:<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10624/12366>. Acesso em: 26 ago. 2017.

NORDER, L. A.; LAMINE, C.; BELLON, S. BRANDENBURG, A. Agroecology: polysemy, pluralism and controversies. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n.3, p.1-20, 2016. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000300002>. Acesso em: 26 ago. 2017.

ORNSTEIN, R. Gráfico RADAR: uma forma alternativa de medir o desempenho econômico-financeiro. **Revista do CRCRS,** Porto Alegre, v. 18, n. 56, p. 2-8, jul. 1989.

PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. Critical **Reviews in Plant Sciences**, v. 9, n. 2, p. 125-154, 1990. Disponível em: https://doi.org/10.1080/07352689009382285. Acesso em:10 mar. 2017.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p.303-326, 2001. Disponível

em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300023>. Acesso em:10 mar. 2017.

PINHEIRO, S. L. G. O enfoque sistémico e o desenvolvimento rural sustentável: Uma oportunidade de mudança da abordagem *hard-systems* para experiências com *solft-systems*. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável v.1, n. 2: p. 27-37, 2000. Disponível em:< http://www.geocities.ws/grupopeap/artigos/Pinheiro_2000_ADS.pdf> Acesso em:09 jul. 2017.

POLITO, W. L.. The Trofobiose Theory and organic agriculture: the active mobilization of nutrients and the use of rock powder as a tool for sustainability. **Anais da Academia Brasileira de Ciências.** 2006, vol.78, n.4, pp.765-779. Disponível em:<https://doi.org/10.1590/S0001-37652006000400011>. Acesso em:09 jul. 2017.

PRIMAVESI, A. P. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 2002. 543p.

PRIMAVESI, A. P. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio.** São Paulo, Expressão Popular, 2ª ed. Rev. 2016. 205p.

RESKE FILHO, A.; DE ROCCHI, C. A. **Aplicação do Gráfico Radar na avaliação do desempenho das empresas de construção civil.** *In:* Anais do Congresso Brasileiro de Custos. ABC, Curitiba, 2008. Disponível em:< https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1320/1320>. Acesso em:10 mar. 2017.

RODRIGUES, A. M. **Produção do e no espaço - problemática ambiental urbana**. Ed. Hucitec, 1998, p.8.

ROJAS HERNANDEZ, J. PARTICIPAÇÃO CIDADÃ, QUALIDADE DE VIDA E JUSTIÇA TRANS-REGIONAL TERRITORIAL: UMA BASE SOCIAL PARA O BEM COMUM. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 20, n. 1, p: 21-42, 2017. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2017000100021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 jan. 2017.

SARANDÓN, S. J.; ZULUAGA, M. S.; CIEZA, R.; JANJETIC, L.; NEGRETE, E. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. **Agroecología**, v. 1, p. 19-28, 2008. Disponível em:< https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>. Acesso em:11 mar. 2017.

SARANDÓN, S.J.; ZULUAGA, M. S.; CIEZA, R.; GÓMEZ, C.; JANJETIC, L.; NEGRETE, E. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas em Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. **Revista Agroecología**, España, v. 1, 2006. p. 19-28. Disponível em:<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>. Acesso em:10 mar. 2017.

SATTERTHWAITE, D. Como as cidades podem contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. *In:* MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (org.). **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre.** Porto Alegre: UFRGS, Editora, p.129-167, 2004.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. 2ª ed., Porto Alegre: Editora da UFRGS, v. 1, 2003, 250 p. Disponível em:< http://books.scielo.org/id/b7spy>. Acesso em: 03 fev. 2017.

SILVA, C. V. L. **Influência da trofobiose na sustentabilidade do sistema de produção orgânica do agreste sergipano.** 2008. Dissertação (Mestre em Agroecossistemas). São Cristóvão – SE, UFS, 130p. Disponível em:< http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=108411>. Acesso em:19 mar. 2017.

STOFFEL, J. A.; COLOGNESE, S. A. A sustentabilidade na agricultura familiar: indicadores e índices econômicos e sociais de avaliação. **Tempo da Ciência,** v. 22, n. 44, p. 47-59, 2015. Disponível em:<http://e-revista.unioeste.br/index.php/tempodaciencia/article/view/12931>. Acesso em:19 mar. 2017.

TELES, C. D.; DUTRA, C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; GUIMARÃES, L. B. D. M. Uma proposta para avaliação da sustentabilidade socioambiental utilizando suporte analítico e gráfico. **Production Journal,** v. 26, n. 2, p. 417-429, 2016. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132016005001101&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em:19 mar. 2017.

TRIVINHO, E. A cidade na civilização midiática avançada: glocalização, dromocratização e transpolitização da experiência urbana contemporânea. **Intexto**, Porto Alegre, v. 2, n. 15, p: 29-40, 2006. Disponível em:< https://www.seer.ufrgs.br/intexto/article/view/4259>. Acesso em: 04 jan. 2017.

TURETTA, A. P. D.; TONUCCI, R.; MATTOS, L. M. D.; AMARO, G.; BALIEIRO, F. D. C.; PRADO, R. B.; SOUZA, H. A. D.; OLIVEIRA, A. P. D. An approach to assess the potential of agroecosystems in providing environmental services. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 51, n.9, p.1051-1060, 2016. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2016000901051>. Acesso em:19 mar. 2017.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE-BR**, Rio de Janeiro, v. 2, n.1, p.01-14, mar. 2004. Disponível em:< https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000100002>. Acesso em:19 mar. 2017.

VEIGA, J. E. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 39-52, 2010. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000100006&script=sci_arttext>. Acesso em: 05 jan. 2017.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. Disponível em:<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>. Acesso em:19 mar. 2017.

WARMLING, D.; MORETTI-PIRES, R. O. Sentidos sobre agroecologia na produção, distribuição e consumo de alimentos agroecológicos em Florianópolis, SC, Brasil. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 27, p.12, 2016. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-32832017000300687&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em:19 mar. 2017.

WCED, SPECIAL WORKING SESSION. World commission on environment and development. **Our Common Future; WCED, Ed.; University Press: Oxford,** v. 17, n. 1, p. 1-91, 1987. Disponível em:<https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/685/WCED_v10_doc6.pdf?sequence=1>. Acesso em:19 mar. 2017.

WILLIAMS, C.; MILLINGTON, A. The diverse and contested meanings of sustainable development. **The Geographical Journal,** v.170, n.2, p.99-104, 2004. Disponível em:https://doi.org/10.1111/j.0016-7398.2004.00111.x. Acesso em:19 mar. 2017.

7 ANEXO

Questionário Técnico
Questionário a ser preenchido pelos técnicos que irão realizar a avaliação da sustentabilidade nos agroecossistemas.

DIMENSÃO: POTENCIAL AGRÍCOLA

1 - Avaliando o solo:

Estrutura do solo:
( ) Solo solto, sem grânulos visíveis.
( ) Solo com poucos grânulos que se rompem ao aplicar pressão suave.
( ) Solo friável e granular, agregados mantêm formas depois de aplicar pressão suave, ainda umedecidas.

Compactação e infiltração
( ) Solo compactado e que se alaga.
( ) Presença de camada compactada delgada, água infiltra lentamente.
( ) Solo não compactado, água infiltra facilmente.

Profundidade do solo
( ) Subsolo quase exposto. (Pedregoso)
( ) Solo superficial delgado (menos de 10 cm).
( ) Solo superficial mais profundo (mais de 10 cm).

Estado de resíduos no processo de decomposição dos resíduos vegetais de culturas anteriores bem como de arvores e arbustos.
( ) Resíduo orgânico presente que não se decompõe ou muito lentamente.
( ) Ainda persiste resíduo do ano passado em vias de decomposição.
( ) Resíduos em vários estados de decomposição, mas resíduos velhos bem decompostos.

Cor, cheiro do solo e a presença matéria orgânica no solo pronta ser utilizada.
( ) Solo de cor pálida, com mau cheiro ou químico, e não se nota presença de matéria orgânica ou húmus.
( ) Solo de cor café claro ou avermelhado, sem maior cheiro e com algo de matéria orgânica ou húmus.
( ) Solo de cor negra ou café escuro, com cheiro de terra firme, notando-se presença abundante de matéria orgânica e húmus.

Retenção de umidade
( ) Solo seca rápido.
( ) Solo permanece seco em época seca.
( ) Solo mantém algo de umidade em época seca.

2 - Sobre os Cultivos:

Desenvolvimento de raízes
( ) Raízes pouco desenvolvidas, doentes e curtas.
( ) Raízes de crescimento algo limitado, vêem-se algumas raízes finas.

( ) Raízes com bom crescimento, saudáveis e profundas, com abundante presença de raízes finas.

Cobertura do solo de cultivo por resíduos orgânicos e plantas pioneiras.
( ) Solo desnudo.
( ) Menos de 50% do solo coberto por resíduos, folhagem ou cobertura viva.
( ) Mais de 50% do solo com cobertura viva ou morta.

Atividade biológica (Macro e Micro fauna)
( ) Sem sinais de atividade biológica, não se vêem minhocas ou invertebrados (insetos, aranhas, etc).
( ) São vistas algumas minhocas e artrópodes.
( ) Muita atividade biológica, abundantes minhocas e artrópodes.

Aparência do Cultivo
( ) Cultivo clorótico ou descolorido com sinais severos de deficiência de nutrientes.
( ) Cultivo verde claro, com algumas descolorações.
( ) Folhas de cor verde intenso, sem sinais de deficiência.

Crescimento do cultivo
( ) Cultivo pouco denso, de crescimento pobre. Talos e ramas curtas e quebradiças. Quase não há crescimento de folhagem nova.
( ) Cultivo mais denso, mas não muito uniforme, com crescimento novo e com ramas e talos ainda delgados.
( ) Cultivo denso, uniforme, com crescimento com ramas e talos grossos e firmes.

Resistência ou tolerância a estresse (Ex.: seca, chuvas intensas, ataques de pragas, etc)
( ) Suscetíveis, não se recuperam bem depois de um estresse
( ) Sofrem em época seca ou muito chuvosa, e se recuperam lentamente
( ) Suportam seca e chuvas intensas e outros estresses, recuperação rápida

Incidência de pragas e doenças
( ) Suscetível a pragas e doenças, mais de 50% das plantas com sintomas.
( ) Entre 20-45% de plantas com sintomas de leves a severos.
( ) Resistentes, menos de 20% de plantas com sintomas leves.

Competição com plantas espontâneas
( ) Cultivos estressados dominados por plantas espontâneas.
( ) Presença média de plantas espontâneas, cultivo sofre algo de competição.
( ) Cultivo vigoroso sobrepondo-se às plantas espontâneas.

Rendimento atual ou potencial
( ) Baixo com relação à média da região.
( ) Médio, aceitável.
( ) Bom ou alto.

Diversidade de variedades da espécie cultivada.
( ) Pobre, domina uma só variedade da cultura.
( ) Média, duas variedades.
( ) Alta, mais de duas variedades.

Diversidade de espécies na propriedade
( ) Monocultivo.
( ) Cultivo consorciado de duas espécies ou presença de uma espécie não cultivada (invasora, arbórea, quebra vento, alelopática, companheira, etc) além da espécie cultivada.
( ) Policultivo com mais de duas espécies ou presença de mais de uma espécie não-cultivada além da espécie cultivada.

Diversidade natural circundante aos cultivos
( ) Rodeado por outro cultivo, terrenos baldios ou estradas.
( ) Rodeado ao menos de um lado por vegetação natural.
( ) Rodeado ao menos em 50% de suas bordas por vegetação natural.

Diversidade natural integrada à produção agrícola
( ) Cultura livre de plantas espontâneas.
( ) Cultivo com raleio de plantas espontâneas.
( ) Convivência com plantas espontâneas em toda área.

Sistema de produção
( ) Monocultivo convencional, manejado com agroquímicos.
( ) Em transição a orgânico, com substituição de insumos.
( ) Sistema de produção de base ecológica (orgânico, biodinâmico, agroflorestal).

DIMENSÃO SOCIAL

1 - Segurança alimentar familiar

( ) Pouco ou nada da produção é direcionada à alimentação do grupo familiar.
( ) Quase metade da diversidade de alimentos básicos consumidos pela família provém da área explorada.
( ) Mais da metade da diversidade de alimentos básicos consumidos pela família provém da área explorada.

2 - Satisfação das necessidades básicas (moradia; serviços de energia elétrica, água e telefone; saúde e saneamento; educação).

( ) Inexistente em todos ou quase todos os aspectos.
( ) Atendidas, mas de forma precária.
( ) Atendidas de maneira satisfatória.

3 - Grau de integração da família nas atividades produtivas

( ) O (A) agricultor (a) é responsável sozinho (a) por todas as fases do processo produtivo até a venda.
( ) O (A) agricultor (a) recebe ajuda de alguns componentes do grupo familiar para consecução da atividade produtiva.
( ) O (A) agricultor (a) não só recebe ajuda de familiares no desenvolvimento da atividade produtiva como apresenta plano de sucessão familiar da atividade e transferência do conhecimento empírico ou saber tradicional.

4 - Ação associativa

( ) Não há envolvimento ou participação dos agricultores em associações, cooperativas ou outros grupos organizados.
( ) A ação associativa é deficiente ou desorganizada.
( ) A ação associativa é organizada.

DIMENSÃO ECONÔMICA

1 - Grau de integração agricultura / pecuária

( ) Praticada apenas agricultura ou apenas pecuária.
( ) Apresenta uma atividade pecuária integrada à agricultura.
( ) Mais de duas atividades produtivas integradas entre si.

2 - Sazonalidade da produção

( ) Colheita realizada em um período restrito do ano.
( ) Produção obtida em duas épocas do ano.
( ) Produção obtida durante praticamente todo o ano.

3 - Diversificação da produção

( ) Produção concentrada em um único produto, de uma única atividade produtiva.
( ) Dois ou mais produtos resultantes da mesma atividade produtiva.
( ) Dois ou mais produtos resultantes de diferentes atividades produtivas.

4 - Comercialização da produção

( ) Um único canal de comercialização, com outro apenas alternativo.
( ) Produção normalmente direcionada a dois canais de comercialização.

( ) Produção dividida entre diferentes canais.

5 - Dependência de insumos externos
( ) 70 a 100% de insumos externos.
( ) 30 a 69% de insumos externos.
( ) Menos de 30% de insumos externos.

6 - Renda mensal líquida
( ) Incapaz de promover a manutenção familiar.
( ) Capaz de manter o grupo familiar, mas sem melhoria significativa do poder aquisitivo.
( ) Capaz de manter o grupo familiar e com melhoria significativa do poder aquisitivo.

DIMENSÃO AMBIENTAL

1 - Situação da Vegetação
( ) Desmatamento acentuado
( ) Remanescente de Vegetação pouco presente
( ) Propriedade com grande presença de vegetação em consórcio com atividade agrícola

2 - Conservação da vegetação (% de Área Protegida)
( ) Abaixo de 20%
( ) Entre 20 e 60%
( ) Acima de 60%

3 - Disponibilidade de água
( ) Pouca disponibilidade
( ) Disponibilidade que atende em média a produção
( ) Água em quantidade para a produção e abundância

4 - Distribuição das chuvas
( ) Abaixo 3 meses
( ) Entre 3 e 5
( ) Acima de 5

5 - Destino dos efluentes (Líquidos e Sólidos)
( ) Descarte na natureza
( ) Queima ou enterrar
( ) Reaproveitamento e destino correto

6 - Erosão
( ) Erosão severa; nota-se arraste de solo e presença de canais.
( ) Erosão evidente, mas baixa.
( ) Não há maiores sinais de erosão.