



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA**  
**VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**LUCIANO FERREIRA FARIAS**

**IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS**  
**SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE BASE**  
**AGROECOLÓGICA DE ALTO PARAÍSO-GO.**

**PUBLICAÇÃO: DEZEMBRO/2022**

**Brasília/DF**  
**Dezembro/2022**

2022

**FARIAS, L.F. IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE BASE AGROECOLÓGICA DE ALTO PARAÍSO-GO.**

**LUCIANO FERREIRA FARIAS**

**IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS SISTEMAS  
INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE BASE AGROECOLÓGICA DE  
ALTO PARAÍSO-GO.**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios.

**Orientador: Prof. Dr. João Paulo  
Guimarães Soares**

**Brasília/DF  
Dezembro/2022**

FARIAS, L. F. IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE BASE AGROECOLÓGICA DE ALTO PARAÍSO-GO. 2022, 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de Mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foipassado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva parasi os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FF2241	Farias, Luciano Ferreira IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE BASE AGROECOLÓGICA DE ALTO PARAÍSO GO. / Luciano Ferreira Farias; orientador João Paulo Guimarães Soares. -- Brasília, 2022. 72 p.  Dissertação (Mestrado em Agronegócios) -- Universidade de Brasília, 2022.  1. PRODUÇÃO DE BASE AGROECOLÓGICA DE ALTO PARAÍSO-GO. I. Soares, João Paulo Guimarães , orient. II. Título.
--------	---

**LUCIANO FERREIRA FARIAS**

**IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE  
PRODUÇÃO DE BASE AGROECOLÓGICA DE ALTO PARAÍSO-GO.**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios.

**Aprovada pela seguinte Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. João Paulo Guimarães Soares – UnB (ORIENTADOR)**

---

**Prof. Dr. Ana Maria Resende Junqueira – UnB (EXAMINADORA INTERNA)**

---

**Profa. Dra. Juliana Martins De Mesquita Matos (EXAMINADOR EXTERNO)**

**Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2022.**

## **Agradecimentos**

Agradeço a minha família, amigos e professores pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos produtores participantes da pesquisa, que me receberam em suas propriedades, que participaram das entrevistas e responderam o questionário prontamente.

A Luana Caroline Kawamura Lopes, que auxiliou na coleta de dados e pelas contribuições nas entrevistas com os agricultores.

Ao professor orientador, Dr. João Paulo Guimarães Soares, por acreditar no meu desenvolvimento pessoal e na importância da presente pesquisa, compartilhamos angústias, momentos difíceis e bons momentos. Tornou-se um amigo pessoal, que nunca soltou minha mão, do qual eu vou levar para o resto da vida.

## RESUMO

O modelo de agricultura desenvolvida a partir de 1970 proporcionou uma ampliação da produtividade agrícola. Técnicas de mecanização, melhoramento de sementes e utilização agroquímicos, contribuíram para aumentar a produção vegetal e animal. No entanto, apesar desses avanços o problema da fome não foi resolvido e os problemas de degradação ambiental se intensificaram. No Brasil esse modelo agrícola advindo da revolução verde recebeu incentivos governamentais, na década 1970 o Governo Militar concedeu créditos para agricultores que tivessem interesse em aderir aos pacotes da revolução verde. Nesse sentido, o desenvolvimento agrícola no Brasil esteve condicionado ao modelo proposto pelos idealizadores da revolução verde. No entanto, problemas como degradação ambiental e a permanência da fome, impuseram várias críticas a esse modelo. Movimentos que criticavam o uso indiscriminado de agrotóxicos e de forma geral a degradação ambiental, começaram a ganhar força no Brasil a partir da década de 1980. Esse movimento contribuiu para o desenvolvimento de uma agricultura menos impactante e ganhou várias denominações com o passar do tempo, ficou conhecida popularmente como agricultura orgânica e/ou de base agroecológica. A agricultura orgânica e/ou de base agroecológica tem avançado mundialmente, tanto na produção quanto na comercialização e tem movimentado a economia do setor agrícola de vários Países. Na avaliação dos impactos dos sistemas agrossilvipastoris de produção orgânica e/ou de base agroecológica, foi realizada uma revisão sistemática cujos resultados se mostraram promissores. Na dimensão econômica autores relatam redução no uso de insumos externos, na dimensão ambiental constatou-se diminuição de impactos ambientais, na dimensão social apurou-se melhorias na organização social e na qualidade de emprego. No Brasil o cenário não é diferente, a área de produção da agricultura orgânica tem sido ampliada em diferentes Estados e tem proporcionado benefícios econômicos, ambientais e sociais. Na região de Alto Paraíso que está localizada no nordeste do Estado de Goiás, esse modelo tem ganhado espaço. Os agricultores do assentamento Sílvio Rodrigues e região tem substituído gradativamente o manejo convencional por uma agricultura orgânica e/ou de base agroecológica. Para avaliar os impactos dessa agricultura foi utilizado o Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (*Ambitec-Agro*) que é constituído por um conjunto de indicadores de desempenho de inovações tecnológicas e de manejo agropecuário, que serve para avaliar sete aspectos: 1. Uso de Insumos e Recursos; 2. Qualidade Ambiental; 3. Respeito ao Consumidor; 4. Emprego; 5. Renda, 6. Saúde; e 7. Gestão e Administração. Ao analisar estatisticamente a implantação do manejo orgânico e da transição

agroecológica das propriedades da região, constatou-se que as técnicas implantadas promoveram melhorias nos indicadores ambientais, sociais e econômicos. Critérios de impacto da atividade como Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental, tiveram significância estatística pelo teste não paramétrico de Wilcoxon, ao nível de probabilidade de 5%. Sendo assim, a transição para o manejo orgânico e/ou de base agroecológica tem proporcionado uma maior sustentabilidade para as atividades agropecuárias da região.

**Palavras-chave:** Ambitec-Agro, Inovações Tecnológicas, Transição agroecológica; Indicadores de desempenho.



## **ABSTRACT**

The model of agriculture developed from 1970 onwards provided an increase in agricultural productivity. Mechanization techniques, seed improvement and the use of agrochemicals contributed to increase plant and animal production. However, despite these advances, the problem of form was not resolved and the problems of environmental degradation intensified. In Brazil, this agricultural model arising from the green revolution received government incentives, in the 1970s the Military Government granted credits to farmers who were interested in joining the green revolution packages. In this sense, agricultural development in Brazil was conditioned to the model proposed by the creators of the green revolution. However, problems such as environmental degradation and the permanence of hunger imposed several criticisms on this model. Movements that criticized the indiscriminate use of pesticides and environmental degradation in general, began to gain strength in Brazil from the 1980s. This movement contributed to the development of a less impactful agriculture and gained various names over time, became popularly known as organic and/or agroecological-based agriculture. Organic and/or agroecologically-based agriculture has advanced worldwide, both in production and marketing, and the economy of the agricultural sector in several countries is moving. In the evaluation of the impacts of agroforestry systems with organic and/or agroecological production, a systematic review was carried out, the results of which were promising. In the economic dimension, authors report a reduction in the use of external inputs, in the environmental dimension, a decrease in environmental impacts was found, in the social dimension, improvements in social organization and job quality were found. In Brazil, the scenario is no different, the production area of organic agriculture has been expanded in different states and has provided economic, environmental and social benefits. In the Alto Paraíso region, which is located in the northeast of the State of Goiás, this model has gained space. Farmers from the Silvio Rodrigues settlement and region have gradually replaced conventional management with organic and/or agroecological-based agriculture. To assess the impacts of this type of agriculture, the Environmental Impact Assessment System for Agricultural Technological Innovations (Ambitec-Agro) was used, which is made up of a set of performance indicators for technological innovations and agricultural management, which serves to assess seven aspects: 1. Use of Inputs and Resources; 2. Environmental Quality; 3. Respect for the Consumer; 4. Employment; 5. Income, 6. Health; and 7. Management and Administration. When statistically analyzing the implementation of organic management and

the agroecological transition of the properties in the region, it was verified that the implemented techniques raised the environmental, social and economic indicators. Activity impact criteria such as Biodiversity conservation and environmental recovery, were statistically significant by the Wilcoxon non-parametric test, at a probability level of 5%. Therefore, the transition to organic and/or agroecological management has provided greater sustainability for agricultural activities in the region.

**Keywords:** Ambitec-Agro, Technological Innovations, Agroecological transition; Performance indicators.

## **Lista de Ilustração**

### **CAPÍTULO 1**

Quadro 1 - Roteiro metodológico da pesquisa.....20

### **CAPÍTULO 2**

Tabela 1 - Resultados abordados na literatura - Dimensão econômica.....29

Tabela 2 - Resultados abordados na literatura - Dimensão ambiental.....30

### **CAPÍTULO 3**

Quadro 1 - Caracterização das atividades agropecuárias das propriedades rurais familiares do assentamento Silvio Rodrigues-Alto Paraíso-GO.....40

Figura 1- Diagrama de aspectos, indicadores e variáveis para a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais via sistema Ambitec.....46

Tabela 1 - Impacto da atividade – Produção convencional.....49

Tabela 2 - Impacto da atividade – Transição agroecológica.....51

Tabela 3 - Diferença dos coeficientes de desempenho geral dos 10 Agricultores.....53

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<i>1.2.1</i>	<i>OBJETIVO</i>	
	<b>GERAL.....</b>	<b>15</b>
<i>1.2.2</i>	<i>OBJETIVOS</i>	
	<b>ESPECÍFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4</b>	<b>ESTRUTURA DA PESQUISA.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5</b>	<b>ROTEIRO METODOLÓGICO.....</b>	<b>19</b>
<b>1.6</b>	<b>EVOLUÇÃO E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROSSILVIPASTORIS.....</b>	<b>21</b>
<b>1.7</b>	<b>TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DE UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIARES DA CHAPADA DOS VEADEIROS.....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, durante a década de 1980, tornaram-se mais visíveis as consequências da Revolução Verde sobre os recursos naturais, onde o uso intensivo de insumos químicos, espécies geneticamente melhoradas de alto rendimento, equipamento para irrigação e motomecanização eram priorizados (ALTIERI 2004). Contrapondo esse modelo produtivo convencional surgiu a agricultura orgânica e de base agroecológica, que tem crescido nos últimos anos, principalmente nos países desenvolvidos (LIMA et al., 2020).

Segundo Ormond (2002), o histórico de uma agricultura menos impactante é datado no início da década de 1920 a partir do trabalho de Albert Howard, que observou durante sua viagem para à Índia, práticas agrícolas que tinha como base a compostagem e a utilização de adubos orgânicos. As primeiras experiências sustentáveis de produção na agricultura brasileira tiveram início na década de 1970 e avançaram ao longo dos anos. No ano de 2003, a Lei 10.831, que regulamenta a agricultura orgânica foi aprovada e mais recentemente a portaria n 52 (BRASIL, 2021) serviu para orientar o marco regulatório da produção orgânica. Assim sendo, a normatização e a institucionalização de políticas públicas colocaram o Brasil como um dos países que tem avançado consideravelmente na produção e comercialização de produtos orgânicos (SAMBUICHI et al., 2017).

Altieri e Nicholls (2003), ao descrever o sistema de produção de base agroecológica como um modelo holístico destacam suas características como a valorização do uso dos insumos disponíveis na propriedade rural, restrição à utilização de agroquímicos e valorização do saber tradicional. Prioriza como praticas a utilização de adubação verde, controle biológico de pragas, rotação de cultivos e propõe a preservação ambiental associada ao desenvolvimento econômico.

Caporal (2009), afirma que o processo de transição agroecológica não se trata apenas de ecologizar ou esverdear a produção agropecuária, mas se trata de mudar positivamente os sistemas agroalimentares buscando a segurança alimentar e a sustentabilidade socioambiental. Segundo o mesmo autor a transição não pode simplesmente subordinar-se aos nichos de mercado ou a processos de certificação. A transição Agroecológica busca a produção de alimentos, com menos impactos ao meio ambiente e manter os recursos ambientais preservados para as gerações futuras e não pode ser confundida simplesmente com a conversão para sistemas orgânicos que tenha apenas substituição de insumos.

Entretanto, conforme relata Abreu (2012), nos últimos anos estabeleceu-se uma dicotomia entre os produtos da agricultura orgânica certificada e da agricultura de base

agroecológica. De um lado está a agricultura orgânica certificada que se desenvolve principalmente no âmbito empresarial e do outro lado está a agricultura de base agroecológica que segue os princípios da agroecologia, essa está sendo ampliada entre os pequenos agricultores da agricultura familiar, impulsionada por políticas públicas e movimentos sociais.

Apesar das diferenças, Abreu (2012) destaca que a análise entre agroecologia e agricultura orgânica não deve ser feita de forma polarizada em que uma se opõe a outra, pois as duas se aproximam e apresentam contribuições importantes para as dimensões social, econômica e ambiental, promovendo então a busca por sistemas produtivos mais sustentáveis. Na atualidade pode ser percebida uma aproximação entre as duas a nível de políticas públicas, conforme descrito na Política Nacional de Agroecologia e Sistemas Orgânicos de Produção de 2012.

A expansão da produção e comercialização de produtos orgânicos e de base agroecológica revela a importância desse segmento (LIMA et al., 2020). De acordo com Soares et al. (2011), a agricultura orgânica e/ou de base agroecológica pode ser uma saída para aumentar a produtividade e minimizar o comprometimento dos recursos naturais no Brasil. No entanto, o principal desafio é conseguir manter a produtividade agrícola de tal forma que sustente a população em crescimento, sem comprometer ainda mais o meio ambiente. Ademais, existe um reconhecimento tanto da comunidade técnico-científica quanto do poder público, de que é preciso ações para promover a conservação dos recursos naturais.

Para se avaliar as dimensões ambientais, sociais, econômicas e produtivas desses sistemas foram escolhidas dez propriedades rurais que estão em processo de transição agroecológica para sistemas orgânicos de produção localizadas na bacia do Rio Tocantinho, assentamento Sílvio Rodrigues, no município de Alto Paraíso – Goiás, utilizando-se a metodologia descrita por Soares e Rodrigues (2013) denominada Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro).

Será analisado também o conhecimento disponível e o estado da arte referente à sustentabilidade dos sistemas integrados de produção agroecológica, associando as dimensões ambiental, social e econômica. Além da introdução, o trabalho é composto pela formulação do problema, justificativa, objetivo geral, objetivos específicos, justificativa, referencial teórico, procedimentos metodológicos, resultados esperados e referências.

## **2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

A alimentação da espécie humana tem causado impactos ambientais e nos últimos anos

se tornou algo complexo que tem demandado a utilização intensa de recursos naturais. Burigo et al. (2019), relata que a produção animal e vegetal atual é satisfatória para a alimentação a nível global dos seres humanos. Apesar disso, os resultados ainda são negativos, o problema da fome tem persistido em várias partes do mundo, além da degradação dos recursos naturais que se intensificaram nas últimas décadas. Sendo assim, sistemas de produção mais sustentáveis podem contribuir para minimizar os problemas causados pela agricultura convencional.

A exemplo das práticas de produção agrícola menos impactantes, estão os sistemas integrados de produção, que abrange tanto a produção animal, quanto vegetal e espécies florestais. Esses sistemas atualmente recebem o nome de sistemas agrossilvipastoris e estão se multiplicando em várias partes do Brasil. Na Bahia, a Fazenda Olhos d'Água do produtor Ernst Gotsch é um exemplo de produção integrada sustentável. Assim como, a Fazenda da Toca no Estado de São Paulo e o Sítio Semente no Distrito Federal. No Estado de Goiás, na região da Chapada dos Veadeiros, sistemas integrados de produção com práticas sustentáveis também estão sendo implantados.

Os agricultores familiares do assentamento Sílvia Rodrigues, da região da bacia do Rio Tocantinzinho que está localizado no município de Alto Paraíso – Goiás, estão implantando sistemas integrados de produção de base agroecológica. Portanto, avaliar os indicadores desses sistemas é imprescindível para saber se estão seguindo o caminho da sustentabilidade. Diante dessas considerações, pretende-se responder a seguinte pergunta: Os sistemas integrados de produção de base agroecológica desenvolvidos na região do assentamento Sílvia Rodrigues na Chapada dos Veadeiros-GO são sustentáveis?

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral:**

Avaliar a sustentabilidade da produção de sistemas integrados de base agroecológica a partir da percepção dos próprios agricultores familiares do assentamento Sílvia Rodrigues na região do Rio Tocantinzinho, município de Alto Paraíso - Goiás.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

Analisar o conhecimento disponível e o estado da arte referente à sustentabilidade dos sistemas integrados de produção de base agroecológica, associando as dimensões ambiental, social e econômica.

Compreender os impactos sociais observados pelos agricultores familiares da região, a

partir da implantação de sistemas integrados de produção de base agroecológica.

Analisar os impactos ambientais observados pelos agricultores familiares da região a partir da implantação de sistemas integrados de produção de base agroecológica.

Mensurar os impactos econômicos observados pelos agricultores familiares da região a partir da implantação de sistemas integrados de produção de base agroecológica.

#### **4 JUSTIFICATIVA**

Segundo Barcellos (2018), os dados divulgados pela Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO - 2015), revelam que o setor alimentício é um dos principais responsáveis pelas pressões sobre o meio ambiente. Nesse sentido, é urgente que se adote processos de produção mais sustentáveis e que se faça a transição para um sistema agroalimentar menos impactante, considerando não apenas as soluções produtivas e econômicas, mas também as perspectivas sociais e ambientais a partir de uma visão mais ampla.

A mesma autora ainda afirma que os sistemas alimentares sustentáveis representam tanto um meio quanto um fim para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). A estimativa futura é de que aconteça um aumento de pelo menos 60% na demanda por alimentos e outros produtos agrícolas até 2050. Essa projeção revela o tamanho do desafio que será produzir alimentos que sejam suficientes, seguros, acessíveis e nutritivos. Os sistemas integrados de produção de base agroecológica podem ser uma alternativa para auxiliar no enfrentamento desses desafios.

No Brasil esse segmento tem ganhado projeção internacional e pode contribuir para alcançar os ODS, vários Estados ganharam destaque nesse setor, principalmente os da região Sul do país. Os Estados da região centro-oeste, também avançaram nesse modelo, tanto na produção quanto na comercialização. No Estado de Goiás, por exemplo, experimentos desse tipo estão sendo implantados em vários municípios. No nordeste goiano, onde está localizado o parque nacional da Chapada dos Veadeiros, a produção orgânica certificada e sistemas produtivos de base agroecológica têm crescido nos últimos anos. No entanto, para que esse setor avance ainda mais é importante identificar os gargalos que emperram o seu desenvolvimento.

Lima et al. (2020), aponta vários entraves que dificultam o desenvolvimento da cadeia produtiva de orgânicos, a dificuldade de transporte, de comercialização, falta de incentivos fiscais e de assistência técnica especializada, são alguns dos problemas que ainda persistem e precisam ser superados. Outro obstáculo que dificulta a expansão do setor, está relacionado



com a consolidação dos dados oficiais referentes à comercialização e produção de orgânicos no Brasil, dado que, a ausência dessas informações compromete a organização e o planejamento de investimentos, tanto do setor público quanto do privado. Desse modo, a superação dessas barreiras pode contribuir para a ampliação da produção e comercialização de orgânicos.

Fernandes e Karnopp (2014), evidenciam que a cadeia produtiva de orgânicos tem suas peculiaridades que demandam atenção para o seu fortalecimento e agregação de valor. Nesse caso, é relevante que o produtor entenda a organização e o funcionamento dos elos da cadeia produtiva, identificando as fragilidades para que sejam corrigidas. O desenvolvimento desse segmento também é imprescindível para as demandas atuais da agricultura, que devem conciliar a produtividade e preservação do meio ambiente.

Para Santos (2014), a produção orgânica e/ou de base agroecológica tem se mostrado promissora na agricultura familiar e tem sido uma alternativa em relação à agricultura convencional, proporcionando sustentabilidade para as famílias no campo. Isso tem fortalecido a agricultura familiar e contribuído para a permanência das famílias no meio rural. No entanto, ainda existem vários entraves que merecem atenção e que precisam ser superados, a assistência técnica e a dificuldade de acesso ao crédito, são alguns dos problemas relatados. Portanto, o fortalecimento e a criação de políticas públicas para a agricultura familiar merecem atenção especial.

O mesmo autor evidencia que esse sistema possibilita aos agricultores familiares a sustentabilidade socioeconômica de suas atividades, proporcionando oportunidades para que essas famílias desenvolvam condições necessárias de sobrevivência. Ademais, a produção orgânica e/ou de base agroecológica, auxilia na compreensão da importância da agricultura familiar e contribui para que essas famílias permaneçam no campo com sustentabilidade.

Brugg e Dalacosta (2017), descrevem que a diversificação é uma das principais características da agricultura orgânica e/ou de base agroecológica, assim como, dos agricultores familiares. Os motivos que levam o agricultor familiar a esse tipo de prática, estão relacionados com a redução dos riscos e das incertezas em relação à renda. Sendo assim, a diversidade de produtos contribui para uma maior segurança e garante a sustentabilidade do estabelecimento rural e da família. Essa diversificação pode ser ainda maior quando existe a integração entre produção animal e vegetal, proporcionando produtos que poderão ser comercializados o ano inteiro e melhores condições de vida para os agricultores familiares.

A produção de orgânicos na agricultura familiar tem sido discutida largamente na literatura. Entretanto, Darolt (2007), afirma que existe uma grande fragilidade e incipiência de dados e informações básicas sobre a cadeia de orgânicos. Nesse sentido, estudos que versam

sobre esse setor são necessários para identificação dos problemas, podendo contribuir com o avanço da produção e comercialização desses produtos.

Reforçando as ideias de Darolt (2007), Buainain (2007), relata que existem muitas dificuldades no levantamento bibliográfico e estatístico sobre a cadeia produtiva de orgânicos e que os dados muitas das vezes são escassos e estão fragmentados em diferentes publicações. Portanto, os resultados desse estudo poderão servir de fonte de pesquisas para estudantes e técnicos. Ademais, os resultados também podem contribuir com a compreensão dos problemas que devem ser enfrentados para melhoria e expansão do segmento.

Apesar dos sistemas integrados de produção orgânica e/ou de base agroecológica estarem em expansão, Gorman (2008), afirma que têm sido pouco estudados, revelando uma lacuna de pesquisa e a importância da realização deste estudo. Sendo assim, pesquisas sobre esse segmento podem trazer avanços no que diz respeito ao conhecimento e desenvolvimento da produção orgânica e/ou de base agroecológica. A definição do tema de pesquisa se justifica devido a sua importância na atualidade, que tem sido discutida largamente na literatura e na academia. Dessa forma, estudos dessa natureza com enfoque nas dimensões ambientais, sociais e econômicas, podem contribuir para o avanço de modelos produtivos mais sustentáveis.

Nessa pesquisa foram analisadas as dimensões econômica, ambiental e social, dos sistemas de produção de base agroecológica dos agricultores familiares da região da bacia do rio Tocantzinho de Alto Paraíso-GO, com o auxílio do AMBITEC-AGRO. Na dimensão econômica, os resultados apresentados podem contribuir para melhoria da renda dos agricultores. Na dimensão ambiental, os resultados revelaram que esse modelo causa menos impactos ambientais. Na dimensão social, as informações obtidas podem contribuir para traçar um perfil dos agricultores que participaram da pesquisa. No ambiente acadêmico científico, os resultados podem servir de fonte de pesquisa para consulta e apoiar pesquisadores em estudos relacionados à temática. Ademais, os resultados dos indicadores de sustentabilidade poderão ajudar os agricultores familiares a melhorar a produção e entender os pontos de atenção que devem ser corrigidos para alcançar indicadores mais positivos.

## **5 ESTRUTURA DA PESQUISA**

A estruturação desta dissertação se deu por meio do procedimento metodológico de *multipapers*, que é constituído pela junção de artigos científicos, em que a principal característica são as ideias apresentadas em cada artigo científico. Esse modelo de dissertação é amplamente defendido por Duke e Beck (1999), devido a facilidade da comunicação entre os autores e leitores, ampliando a divulgação dos resultados que são imprescindíveis no contexto

acadêmico e das pesquisas. Nesse caso, é fundamental que os artigos que compõem a dissertação estejam associados e articulados de tal forma que não se distanciam do problema de pesquisa e muito menos de seus objetivos.

O formato desta dissertação segue quatro partes, que estão divididas na seguinte sequência:

- 1) Parte introdutória;
- 2) Artigo 01;
- 3) Artigo 02; e
- 4) Considerações e recomendações.

O primeiro capítulo é composto pela parte introdutória, que apresentou o problema de pesquisa, objetivos, estrutura da dissertação, procedimento metodológico da pesquisa e dos outros capítulos.

O segundo capítulo passa por uma revisão sistemática de literatura que tem como objetivo analisar a sustentabilidade de sistemas integrados de produção orgânica agrossilvipastoris. Dessa forma, nessa pesquisa apurou-se os benefícios econômicos, ambientais e sociais, do manejo integrado entre produção vegetal e animal, evidenciando práticas de manejo agrícola de base agroecológica.

No terceiro capítulo, trabalhou-se os resultados da pesquisa sobre transição agroecológica realizada entre os agricultores familiares da região da Chapada dos Veadeiros, e teve como objetivos analisar a sustentabilidade do manejo de base agroecológica e da produção orgânica na região. Neste caso, buscou-se responder à seguinte pergunta: A produção orgânica e o manejo de base agroecológica desempenhado na região Chapada dos Veadeiros são sustentáveis?

No quarto e último capítulo, buscou-se a associação e o alinhamento dos capítulos e dos resultados dos artigos anteriores. Evidenciando os resultados das pesquisas apresentadas nos dois artigos e responder de forma ampla o problema exposto, assim como, os objetivos a serem alcançados.

### **5.1 Roteiro Metodológico**

O Quadro 1, ilustra o objetivo geral da pesquisa, os objetivos específicos e o procedimento metodológico da pesquisa, assim como, os instrumentos supramencionados para alcançá-los.

**Quadro 1 – Roteiro metodológico da pesquisa.**

<p><b>Objetivo</b> <b>Geral</b></p>
---

Avaliar a sustentabilidade da produção de sistemas integrados de produção agrossilvopastoris de base agroecológica a partir da percepção dos próprios agricultores familiares na região da Chapada dos Veadeiros no município de Alto Paraíso - Goiás.

	Objetivo Específico	Capítulo	Método/Instrumento
1	Analisar o conhecimento disponível e o estado da arte referente à sustentabilidade dos sistemas integrados de produção de base agroecológica, associando as dimensões ambiental, social e econômica.	2	Para construção da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), tomou-se por base o protocolo denominado <i>Methodi Ordinatio</i> (M.O.) – um protocolo multicritério, de tomada de decisão na seleção de artigos científicos, para a composição de um portfólio bibliográfico (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).
2	Avaliar os impactos sociais observados pelos agricultores familiares da região Chapada dos Veadeiros no município de Alto Paraíso - Goiás, a partir da implantação de sistemas integrados de produção de base agroecológica. Avaliar os impactos ambientais observados pelos agricultores familiares da região da Chapada dos Veadeiros no município de Alto Paraíso - Goiás a partir da implantação de sistemas integrados de produção de base agroecológica. Avaliar os impactos econômicos observados pelos agricultores familiares da região da Chapada dos Veadeiros no município de Alto Paraíso - Goiás a partir da implantação de sistemas integrados de produção de base agroecológica.	3	Utilizou-se o Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (AMBITEC-AGRO), que serve para mensurar os indicadores de sustentabilidade da cadeia produtiva ou de uma tecnologia empregada. A utilização do AMBITEC ocorreu em três etapas: a primeira se refere ao levantamento e coleta de dados, a etapa seguinte está relacionada com a aplicação dos questionários, por meio de entrevistas. A terceira etapa envolve a interpretação dos indicadores.

Fonte: Autores.

# **Evolução e sustentabilidade dos Sistemas Integrados de produção Agrossilvipastoris**

## **Evolution and sustainability of Agrossilvopastoral Integrated Production Systems**

**Luciano Ferreira Farias<sup>1</sup>, João Paulo Guimarães Soares<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Estudante do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA) da  
Universidade de Brasília (UnB), <sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Cerrados/ PROPAGA-UnB**

**<sup>1</sup>lucianofilosofia@hotmail.com, <sup>2</sup>jp.soares@embrapa.br**

### **Resumo**

O sistema agrossilvipastoril é considerado um modelo agropecuário sustentável com menos impactos ao meio ambiente, tendo como base o equilíbrio entre produção vegetal e animal. Para analisar a sustentabilidade dos sistemas de produção agrossilvipastoris foi realizado um estudo exploratório por meio de revisão sistemática de literatura, cujo objetivo é reunir informações disponíveis referentes aos sistemas nas dimensões ambiental, social e econômica. Para classificação dos estudos foi utilizado o Methodi Ordinatio que é um protocolo de revisão sistemática de literatura. A base de dados utilizada foi a Web of Science. Na busca preliminar foram realizados testes com o objetivo de garantir a consistência e eficácia da busca. Foi utilizada a seguinte combinação de palavras: (("famil\* farm\*") OR ("smallhold\* farm\*") OR ("smal\* farm\*") OR (peasant\*)) (agroforestry) (systems) (agriculture) (integrat\*) (livestock). Seguindo esse procedimento, foi observado que na dimensão econômica, os sistemas integrados podem apresentar melhores resultados. Na dimensão ambiental, o aumento da biodiversidade e as melhorias na qualidade do solo, foram os mais relatados na literatura. A dimensão social dos sistemas integrados foi pouco contemplada nos artigos selecionados, abrindo possibilidades e evidenciando a necessidade de estudos futuros.

**Palavras-chave:** Sistemas agrossilvipastoris, agricultura, integração, pecuária.

### **Abstract**

The agrossilvopastoral system is considered a sustainable agricultural model with less impact on the environment, based on the balance between plant and animal production. In order to analyze the sustainability of agrossilvopastoral production systems, an exploratory sustainability study was carried out through systematic literature, whose objective is to gather available information regarding the systems in the environmental, social and economic dimensions. To classify the studies, the Methodi Ordinatio was used, which is a protocol for systematic literature review. A database used in a Web of Science. In the preliminary tests, tests were carried out in order to guarantee the persistence of the search. The following words were used: (("famil\* farm\*") OR ("smallhold\* farm\*") OR ("smal\* farm\*") OR (campesant\*)) (agroforestry) (systems) (agriculture) (integrat\*) (cattle). Following this procedure, it was observed in the economic dimension better, the integrated systems can present results. The environmental dimension, the increase in biodiversity and improvements in soil quality were the most reported in the literature. The social dimension of integrated systems was little considered in the selected articles, enabling studies and highlighting the need for future studies.

**Key words:** Agrossilvopastoral systems, agriculture, integration, livestock.

## 1 INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX as técnicas da Revolução Verde passaram a ser utilizadas em vários países, o objetivo era aumentar a produtividade agrícola para suprir a demanda crescente por alimentos. Essas técnicas estavam associadas a três parâmetros de desenvolvimento: uso intensivo de insumos químicos, espécies geneticamente melhoradas de alto rendimento, equipamento para irrigação e motomecanização. No Brasil, durante a década de 1980, tornaram-se mais visíveis as consequências negativas do padrão de agricultura desempenhado com a Revolução Verde. Consequentemente, a contestação destas técnicas produtivas altamente intensivas, promoveram uma série de manifestações sociais que ganharam adeptos e legitimidade nas décadas seguintes (ALTIERI 2004).

Para contrapor a esse modelo de agricultura implantada aos moldes da revolução verde, surgiu a agricultura orgânica que tem avançado nos últimos anos, principalmente nos países desenvolvidos. No Brasil, esse modelo de agricultura tem se expandido e os produtos orgânicos são cada vez mais comuns nas seções de supermercados, feiras e lojas.

Segundo Altieri e Nicholls (2003), a agricultura orgânica prioriza o uso de insumos disponíveis na propriedade rural, restringe à utilização de agroquímicos, valoriza o saber tradicional, utiliza adubação verde, promove o controle biológico de pragas, rotação de culturas e propõe a preservação ambiental associada ao desenvolvimento econômico.

Levando em consideração esse novo paradigma de produção, pretende-se com este estudo descrever a interação entre os fatores ambientais, sociais e econômicos dos sistemas agroflorestais e agrossilvipastoris. Assim sendo, o objetivo do estudo é analisar a sustentabilidade desses sistemas. Para tanto, foram escolhidas três dimensões de sustentabilidade: a primeira envolve os parâmetros ecológicos e ambientais, que tem como objetivo a preservação dos recursos naturais, restringe o uso de recursos não-renováveis e ambientalmente prejudiciais. A segunda é a dimensão econômica, que busca a eficiência financeira baseada em termos macrosociais e não somente a lucratividade do produtor e a terceira dimensão envolve o aspecto social, que tem a finalidade de promover equidade na distribuição de renda, melhoria nas condições de vida da população e redução das desigualdades (SACHS 1993).

Segundo Nair (2007), a agrossilvicultura combina a utilização de árvores, culturas e também animais. Essa prática é histórica e existe há vários séculos em diferentes lugares do mundo, principalmente na agricultura de subsistência. Durante a década de 1970, as frustrações com as práticas da revolução verde fizeram com esse modelo fosse divulgado e expandido, como objetivo de favorecer os agricultores pobres e os que estavam em ambientes

agroecológicos menos produtivos. Esse sistema tradicional de produção de alimentos, animais e árvores de forma consorciada em uma mesma área, era bem diferente do sistema predominante de monoculturas.

Machado et al. (2011) afirmam que a integração é uma estratégia sustentável de produção, pois diversifica atividades agrícola, pecuária e floresta na mesma área. Nesse sistema, são utilizadas técnicas de cultivos consorciados, sucessão e rotação de culturas que promovem uma variedade de produtos, como por exemplo, fibras, energia, produtos madeireiros e não madeireiros, de origem animal e vegetal, otimizando os ciclos biológicos das plantas e dos animais, assim como dos insumos e resíduos.

Os mesmos autores afirmam ainda que esse sistema contempla quatro modelos que são divididos da seguinte forma: Integração Lavoura-Pecuária - Agropastoril; Integração Lavoura-Pecuária-floresta - Agrossilvipastoril; Integração Pecuária-Floresta - Silvicultura e integração Lavoura-Floresta - Silvicultura. Essas modalidades podem contribuir para a elevação da qualidade do produto e do ambiente, proporcionando sustentabilidade econômica, social e ambiental. No entanto, para que a sustentabilidade seja alcançada os sistemas integrados devem ser organizados e planejados de acordo com os aspectos socioeconômicos e ambientais de cada unidade de produção, podendo ser implantado por qualquer produtor rural, mesmo nos pequenos estabelecimentos rurais de agricultura familiar.

Percebe-se que a produção em sistemas consorciados tem avançado em vários lugares. Nesse caso, estudos são necessários para compreender melhor as potencialidades e contribuições que esses sistemas têm para oferecer.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Sustentabilidade dos sistemas Agrossilvipastoris na agricultura do Brasil**

Segundo Altieri (2004), durante a segunda metade do século XX, muitos países aderiram aos pacotes tecnológicos da Revolução Verde, com o objetivo de aumentar a produtividade de alimentos. No entanto, essas práticas estão associadas a utilização intensa de agroquímicos, sementes modificadas e mecanização. No Brasil, as técnicas da revolução verde começaram a ser implantadas com mais intensidade na década de 1970. Porém, nas décadas seguintes tornaram-se mais perceptíveis os problemas do modelo de agricultura implantado com a Revolução Verde.

Corroborando com essa ideia, Jesus (2005) afirma que a modernização da agricultura no Brasil, proveniente da Revolução verde, promoveu mudanças no que diz respeito aos aspectos tecnológicos da produção agrícola e ocorreu somente em algumas regiões. O acesso

ea má distribuição da terra fizeram com que poucos produtores tivessem acesso às novas tecnologias. Portanto, essa modernização ficou conhecida como conservadora, pois as relações de produção em algumas regiões continuam atrasadas.

No Brasil, Prado Jr. (1979) afirma que um dos motivos da desigualdade no meio rural está relacionado com o acesso e a má distribuição da terra, pois a grande exploração agromercantil e a concentração da propriedade fundiária são responsáveis imediatas pela miséria da população rural brasileira. Desse modo, milhões de brasileiros vivem em situação de pobreza rural e devido a essa condição, não tiveram acesso aos pacotes tecnológicos da revolução verde, enquanto do outro lado uma pequena parte dos produtores que utilizam a maioria das terras em benefício próprio, conseguiram adquirir e implantar essas tecnologias.

Do ponto de vista tecnológico, existe no Brasil uma disparidade de acordo com a região e com o tamanho da propriedade. Para Jesus (2005), no País convivem ao mesmo tempo a agricultura mais destrutiva em larga escala, com o uso intenso de agroquímicos, maquinaria pesada e outras tecnologias modernas, assim como outras formas de agricultura primitivas. A estrutura fundiária brasileira é representada por pequenas e grandes propriedades de forma intensiva e extensiva que fazem maior, menor ou nenhum uso de fertilizantes, agrotóxicos e maquinário.

O mesmo autor afirma que a agricultura proveniente da Revolução Verde não alcançou os objetivos de seus idealizadores, mas ao contrário, marginalizou ainda mais e excluiu boa parte da população rural do processo de modernização, esses ficaram sem condições de produzir e tiveram que migrar para os centros urbanos. Ademais, essa modernização acelerou a degradação ambiental. Esses fatores, contribuíram para o surgimento de um novo paradigma que se fortalece cada vez mais, o da agricultura sustentável que propõe uma prática produtiva voltada para três pilares da sustentabilidade, desenvolvimento econômico, preservação ambiental e equidade social.

Segundo Altieri (2004), a produção sustentável envolve o equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos. Nesse sistema de produção, a sustentabilidade ambiental é atingida quando essas condições equilibradas prevalecem, e quando as plantas conseguem tolerar as adversidades. Nesse caso, os agricultores que usam métodos alternativos, deixam de utilizar agroquímicos e passam a usar inseticidas botânicos e fertilizantes alternativos, visando sempre atingir os princípios da sustentabilidade e da agroecologia. Portanto, a agricultura sustentável surge como uma alternativa que tem como objetivo promover a integração entre os processos biológicos, geoquímicos e físicos do meio ambiente, processos produtivos e também dos componentes sociais que envolvem os



aspectos políticos, econômicos e culturais.

Para Neto et al. (2010), o sistema Agrossilvipastoril é definido como um modelo Agroflorestal que tem uma composição florestal, agrícola, pastagem e/ou animal. Dessa forma, a composição e organização dos arranjos, pode promover várias interações, vantagens econômicas e serviços ambientais. Com esse sistema, o produtor pode obter os produtos florestais e ainda manter as atividades agrícolas. No entanto, o sucesso desse sistema vai depender do manejo e da sua forma de implantação que deve ser planejada e analisada estrategicamente.

Os sistemas Agrossilvipastoris se diferem em natureza e complexidade. Nair (2007), considera que os benefícios econômicos de uma renda diversificada tem sido o principal motivo para implantação dos sistemas em diferentes regiões. A agricultura de subsistência, assim como a melhoria na qualidade do solo são características desses sistemas. Dessa forma, a sustentabilidade ambiental e a diversificação de renda são importantes impulsionadores para a expansão e adoção, pois o sistema de monocultura predominante promoveu perda da biodiversidade, aumento da poluição e deterioração da agricultura familiar.

Corroborando com essa ideia, Neto et al. (2010) afirmam que o sistema Agrossilvipastoril é uma alternativa de produção agrícola que agrega benefícios ambientais, pois é um sistema permanente que tem como características a biodiversidade e componentes florestais. Nesse caso, com o manejo adequado e técnicas conservacionistas, os sistemas Agrossilvipastoris, além de permitir diversificação de produtos e renda, tem como objetivo alcançar os princípios básicos do manejo sustentável da propriedade rural.

Campello et al. (2005), também consideram que os sistemas integrados agroflorestais e agrossilvipastoris podem contribuir para uma produção mais sustentável, pois tem como base a sucessão vegetal, a sustentabilidade e a longevidade da base produtiva que são garantidas como mecanismos de regeneração natural. Nesse sentido, esse sistema pode promover a preservação ambiental na agricultura, pois trabalha com diferentes espécies de estágios sucessionais que devem ser manejadas visando sempre o aproveitamento da biomassa, contribuindo então para a recuperação de áreas degradadas.

Para Nair (1987), essas práticas que envolvem o uso da terra com a combinação de árvores e outras espécies cultivadas no mesmo espaço não são recentes, pois estavam presentes na idade média e atualmente ganharam o nome de sistemas agroflorestais e agrossilvicultura. A principal finalidade desses sistemas não era produzir árvores, mas produzir alimentos. As diferenças entre os sistemas agroflorestais e agrossilvicultura estão relacionadas com a associação de animais, que no segundo modelo combina espécies

lenhosas perenes, culturas agrícolas e atividades de pecuária.

Com relação as árvores, Carvalho e Xavier (2005), afirmam são componentes dos sistemas agrossilvipastoris e podem proporcionar mudanças microclimáticas e auxiliar na produção de biomassa. Portanto, auxiliam no conforto térmico, produtividade dos animais e nocrescimento da forragem, promovendo um sistema de produção animal mais sustentável. As árvores diminuem o impacto das chuvas, dos ventos, atenua as temperaturas, serve de abrigo para os animais e melhora o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais. Os benefícios econômicos desses sistemas estão relacionados principalmente com a maior oferta de forragemdurante o ano e redução do uso de insumos externos à propriedade.

Os mesmos autores afirmam ainda que na comparação com as pastagens de monocultura, as pastagens consorciadas com árvores apresentam maior diversidade vegetal e ariqueza da biodiversidade muda conforme o arranjo do sistema que pode variar desde o mais simples até o mais complexo, com vários estratos de vegetação. Os benefícios para a biodiversidade envolvem maior reciclagem de nutrientes, oferta variada de forragem para os animais, maior desenvolvimento da fauna e da flora, melhoria nas condições de desenvolvimento de inimigos naturais das pragas dos componentes do sistema.

Apesar dos benefícios econômicos e ambientais dos sistemas Agrossilvipastoris e de serem considerados sistemas sustentáveis, nem todos os sistemas integrados são de produção orgânica e de base agroecológica. Balbino (2012) considera que as práticas dos sistemas Integrados Lavoura Pecuária (ILP) Integrados Lavoura Pecuária Floresta (ILPF), possibilitam a recuperação de solos degradados, reduzem o desmatamento e melhoram a sustentabilidade econômica da propriedade rural. No entanto, os fertilizantes e agroquímicos continuam sendo utilizados, mas de forma reduzida, ou seja, em menor proporção em relação às monoculturas. Essa redução acontece devido à quebra dos ciclos das doenças e plantas daninhas.

Machado et al. (2011), apresenta os sistemas integrados como modelos que melhoram o fluxo de caixa devido a diversificação dos produtos a serem comercializados durante o ano. Ademais, os impactos das atividades dos sistemas integrados sobre o meio ambiente podem serminimizados devido o sequestro de carbono, maior retenção de água no solo e diminuição do uso de agrotóxicos. Nesse sentido, a utilização de agroquímicos em alguns sistemas integradosé menor, mas não é eliminada. Essa aplicação impossibilita a produção orgânica que proíbe o uso de agrotóxicos. Entretanto, existem sistemas integrados que seguem os princípios agroecológicos e de produção orgânica.

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para analisar a sustentabilidade dos sistemas agrossilvipastoris foi realizado um estudo exploratório por meio de revisão de literatura, cujo objetivo foi reunir informações disponíveis referentes aos sistemas, considerando as dimensões ambiental, social e econômica. Mazucato (2018) afirma que a revisão de literatura está vinculada à análise, leitura e interpretação de textos disponíveis em formato de livros, periódicos, teses, dentre outras fontes. Portanto, esse procedimento precisa de planejamento e depois de analisar a literatura disponível referente ao tema estudado. O material precisa passar por uma triagem e classificação para que seja organizado um cronograma de leitura.

O ordenamento do material de revisão de literatura foi feito com o auxílio do *Methodi Ordinatio*, que segundo Pagani (2015), cruza os três principais fatores de avaliação em um artigo: fator de impacto, ano de publicação e número de citações. Sendo assim, quando se aplica essa equação, é possível identificar os trabalhos com maior relevância dentre os selecionados e compor o portfólio bibliográfico. Para a autora, esse método é eficiente em relação aos objetivos propostos, e se divide nas seguintes fases:

Fase 1 - Intenção da pesquisa - que pode acontecer de forma interrogativa, pois as indagações funcionam com um chamado para o problema a ser investigado. Sendo assim, o problema do presente estudo foi formulado com uma pergunta simples e direta. Os sistemas de produção integrada na agricultura familiar são sustentáveis?

Fase 2 - Pesquisa exploratória preliminar de palavras-chave em bancos de dados – a associação das palavras foi utilizada preliminarmente nas bases de dados de maior relevância acadêmica e que são populares entre os pesquisadores.

Fase 3 - Definição e combinação de palavras-chave e bancos de dados - A base de dados *Web of Science* apresenta um grande volume de material publicado e devido a sua amplitude na área do tema de interesse, foi escolhida para realização da pesquisa. Ademais, a *Web of Science* oferece acesso a mais de 20.000 revistas acadêmicas do mundo inteiro. Na busca preliminar foram realizados testes com o objetivo de garantir a consistência e eficácia da busca. Foi utilizada a seguinte combinação de palavras: (("famil\* farm\*") OR ("smallhold\* farm\*") OR ("small\* farm\*") OR (peasant\*)) (agroforestry) (systems) (agriculture) (integrat\*) (livestock). Fase 4 - Pesquisa final nas bases de dados – Para realização da pesquisa final, foram aplicados os seguintes filtros, somente artigos, durante o período dos últimos 5 anos. A pesquisa final teve resultado total de 209 documentos.

Fase 5 - Procedimentos de filtragem – Nesse procedimento agrupou-se os artigos da busca

finalno software de gerenciamento de referência *JabRef* que identifica a duplicidade de artigos. Quatro artigos foram excluídos por estarem repetidos, restando 205 artigos. Foi aplicada a exclusão de artigos cujos título e resumo não estavam relacionados com o tema pesquisado, resultando na eliminação de 137 artigos por não espelharem o tema do estudo. Esse procedimento proporcionou um resultado final de 68 artigos.

Fase 6 - Identificação do fator de impacto, ano e número de citações – o fator de impacto mostra relevância da revista na qual o artigo foi publicado. Dessa forma, quanto maior for o fator de impacto, mais sério o artigo é considerado. As citações, indicam o trabalho e a importância científica dos seus autores. Para buscar essas informações, foi utilizada a planilha *Journal DataFiltered By: Selected JCR Year: 2020 Selected Editions: SCIE, SSCI Selected Category Scheme: WoS* e o *Google Scholar* que disponibiliza a quantidade de citações. Os artigos foram agrupados e ordenados em planilha eletrônica excel na seguinte ordem de colunas: autor, título do artigo, ano de publicação, nome da revista científica, quantidade de citações, fator de impacto (JCR e SJR do último ano).

Fase 7 - Classificação usando o InOrdinatio - a equação InOrdinatio foi empregada. Nessa fase o resultado mostra que os artigos com classificação mais elevada obtiveram um número alto de citações, fator de impacto elevado e ano de publicação recente. Essa classificação revela a eficiência do método e da equação desempenhada com a utilização do InOrdinatio.

Fase 8 - Encontrando os artigos completos - Esta fase foi realizada junto com a fase 6. Dentre os trinta primeiros artigos, nove foram excluídos, pois não estavam disponíveis ou não condiziam com o tema, então foram substituídos pelo artigo seguinte da lista.

Fase 9 - Leitura e análise sistemática dos artigos - de posse desse material foi realizada a leitura dos trinta artigos com melhor classificação. Depois da realização da leitura, foram feitos fichamentos para apreciação crítica da obra e também transcrição fiel de alguns trechos da obra.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos com a utilização do método *Ordinatio* revelam que foram duas as dimensões mais citadas pelos autores, dimensão ambiental e dimensão econômica. A dimensão social foi contemplada em alguns trabalhos, mas em menor proporção. Conforme descrito no quadro 1, os autores concluíram que na dimensão ambiental e econômica o sistema apresentou benefícios, pois proporcionou maior diversidade de produtos, melhoria da produtividade, diversificação da produção e redução da utilização de insumos externos.

#### 4.1 Dimensão econômica

Conforme o Quadro 1, os autores Ryschawy et al. (2017), Costa, et al. (2013), Cortner, et al. (2019), Dos Reis et al. (2021), Giro et al. (2019), Sánchez et al. (2021) e Geremia et al. (2018) afirmam que os sistemas integrados de produção podem gerar benefícios econômicos, proporcionar maior produtividade e diversificação de produtos e renda. Sekaran, Kumar e Gonzalez (2021) consideram que os sistemas integrados promovem diversificação na produção, assim como, Silveira et al. (2018) e Alves et al. (2021) que afirmam que os sistemas melhoraram a produtividade e o desempenho animal a longo prazo.

**Tabela 1 - Resultados abordados na literatura - Dimensão econômica**

<b>Resultados abordados na literatura</b>	<b>Autores</b>
Diversidade gera benefícios econômicos	Ryschawy, et al (2017)
Custos operacionais menores e maior produtividade	Costa, et al. (2013)
Aumento da renda agrícola e da produtividade	Cortner, et al. (2019)
Diversificação e maior renda	Dos reis, et al. (2021)
Aumento da diversidade	Giro, et al. (2019)
Aumento da diversidade de produtos	Sánchez, et al. (2021)
Aumento da produtividade	Geremia et al, (2018)
Alto rendimento e produtividade	Dos Reis et al. (2021)
Diversificação na produção	Sekaran, Kumar e Gonzalez, (2021)
Melhor desempenho animal	Da Silveira, et al. (2018)
Melhorias de produtividade são visíveis a longo prazo	Alves, et al. (2021)
Estratégia promissora de uso do solo	Glatzle et al. (2021)
Melhor condição de reprodução para os animais	Martins, et al. (2021)
Incremento da produtividade	Vinholis, et al. (2020)
Redução de insumos internos	Larson, et al. (2021)
Melhoria da produtividade	Carpinelli et al. (2021)
Disponibilidade de biomassa	Jesus Utello, et al. (2021)
Aumento da produtividade	Carpinelli, et al. (2021)
Aumento da produtividade	Da silva et al. (2020)
Redução de insumos e diversificação de produtos	Galindo et al. (2020)
Aumento na produtividade	Mkuhlan et al. (2020)
Valor nutritivo do milho para silagem de campi maracujá foi maior	Pezzopane et al. (2020)
Aumento na diversidade dos produtos	De carvalho (2019)
Benefícios econômicos devido a redução do uso de fertilizantes	Mendonça (2020)
Maximização da produção	Da Silveira et al. (2020)

Fonte: Autores.

Segundo Glatzle et al. (2021), essa é uma estratégia promissora de uso do solo. No entanto, apesar da redução do uso de agroquímicos, a utilização desses produtos pode comprometer a sustentabilidade do sistema. Nesse sentido, Almeida (2003) propõe que o manejo seja orgânico sem adição de fertilizantes e agrotóxicos. Essa alternativa se mostrou viável para a produção vegetal e animal. Ademais, o sombreamento sobre culturas de café orgânico mostrou benefícios para o seu desenvolvimento.

Melhor condição de reprodução e conforto para os animais foram os aspectos mais relevantes relatados por Martins et al. (2021). Para Vinholis et al. (2020), assim como para Carpinelli et al. (2021), outros aspectos importantes desse sistema é o incremento e aumento da produtividade. Larson et al. (2021), Mendonça (2020) e Da Silva et al. (2020), concluíram que a redução de insumos externos, como fertilizantes, pode diminuir os custos da produção e contribuir com a sustentabilidade econômica.

A disponibilidade de biomassa, melhoria na diversidade de produtos, maximização de produtos e aumento da produtividade também foram relados por Jesus Utello et al. (2021), Galindo et al. (2020), Mkuhlan et al. (2020), De Carvalho (2019) e Da Silveira et al. (2020). Almeida (2003) afirma que a adubação verde com biomassa pode ser uma alternativa aos fertilizantes sintéticos, a soja se mostrou promissora tanto na adubação verde quanto na produção de grãos quando plantada sob palhada. Nesse sentido, os custos com insumos externos a propriedade rural é minimizado.

#### **4.2 Dimensão ambiental**

De acordo com as descrições do Quadro 02, os autores relatam benéficos com a implantação do sistema. Ryschawy et al (2017) afirmam que os sistemas integrados favorecem a agroecologia; Costa et al. (2013) relata que os benefícios ambientais estão relacionados com maior diversidade e rotação de culturas. A recuperação de áreas degradadas, mitigação das emissões de gases de efeito estufa, redução do uso de fertilizantes, melhoria na qualidade do solo, sequestro de carbono e melhoria na biodiversidades foram os benefícios ambientais relatados por Cortner et al. (2019), Dos reis et al. (2021), Giro et al. (2019), Sánchez et al. (2021), Geremia et al (2018), Dos Reis et al. (2021), Sekaran, Kumar e Gonzalez (2021), Da Silveira et al. (2018), Alves et al. (2021) e Glatzle et al. (2021).

**Tabela 2 - Resultados abordados na literatura - Dimensão ambiental**

Resultados abordados na literatura	Autores
------------------------------------	---------

A integração lavoura-pecuária favorece a agroecologia.	Ryschawy, et al (2017)
Maior diversidade e rotação de culturas.	Costa, et al. (2013)
Recuperação áreas degradadas e mitigação das emissões de gases de efeito estufa.	Cortner, et al. (2019)
Redução do uso de fertilizantes, melhoria da qualidade do solo.	Dos reis, et al. (2021)
Conforto térmico para o gado.	Giro, et al. (2019)
Melhorias do solo e aumento da biodiversidade.	Sánchez, et al. (2021)
Produção diversificada e sustentável.	Geremia et al, (2018)
Mitigação de gases de efeitos estufa.	Dos Reis et al. (2021)
Estimulam a atividade microbológica do solo.	Sekaran, Kumar e Gonzalez, (2021)
Mitigação dos gases de efeito estufa.	Da Silveira, et al. (2018)
Benefícios para o solo a longo prazo.	Alves, et al. (2021)
Mitigação da emissão dos gases de efeito estufa e aumento sequestro de carbono do solo.	Glatzle et al. (2021)
Diversidade e restauração de pastagens degradadas.	Martins, et al. (2021)
Melhoria do solo, rotação de culturas.	Vinholis, et al. (2020)
Aumento da biodiversidade.	Larson, et al. (2021)
Maior resiliência.	Carpinelli et al. (2021)
Melhoria do microclima.	De Oliveira, et al. (2021)
Disponibilidade de biomassa.	Jesus Utello, et al. (2021)
Redução do aquecimento global.	Ribeiro, et al. (2021)
Melhoria na cobertura do solo.	Carpinelli, et al. (2021)
Sombreamento melhora o conforto térmico dos animais.	Da silva et al. (2020)
Melhoria na qualidade do solo.	Galindo et al. (2020)
-	Mkuhlan et al.(2020)
Melhor produção de biomassa.	Pezzopane et al. (2020)
Mitigação dos gases de efeito estufa.	De carvalho (2019)
Melhoria na qualidade do solo.	Borges; Calonego e Rosolem (2019)
Redução do uso de fertilizantes.	Mendonça (2020)
Melhoria na qualidade microbológicas do solo.	Sousa et al. (2020)
Melhoria na qualidade do solo.	Piano et al. (2020)
Melhoria na qualidade do solo.	Da Silveira et al. (2020)

Fonte: Autores.

Segundo Martins et al. (2021), a restauração de pastagens degradadas e diversificação da produção são alguns dos atributos dos sistemas, assim como a melhoria da fertilidade do solo e rotação de culturas (Vinholis, et al. 2020). Larson et al. (2021), Carpinelli et al. (2021) e De Oliveira et al. (2021) constataram aumento da biodiversidade, maior resiliência na

produção e melhoria do microclima na área de produção.

Para Utello et al. (2021), os resultados de recomposição florestal também são satisfatórios. Carpinelli et al. (2021), afirma que o sistema também promove melhoria na cobertura do solo. Outros atributos positivos que as árvores podem oferecer, segundo Da Silva et al. (2020), Pezzopane et al. (2020), De carvalho (2019), Silveira et al. (2020) e Sousa et al. (2020), são o sombreamento que melhora o conforto térmico dos animais, mitigação dos gases de efeito estufa, aumento da qualidade microbiológica do solo e melhorias na produção de biomassa.

Mendonça (2020), afirma que na dimensão ambiental, a redução do uso de fertilizantes pode minimizar os impactos causados pela produção agropecuária. Righi (2015) considera que a adubação deve ser pensada racionalmente visando o uso eficiente para prevenir perdas e impactos ambientais. O mesmo autor propõe a adubação orgânica que deve ser pensada e feita de forma eficiente para garantir a fertilidade e melhoria nos aspectos microbiológicos.

#### **4.3 Dimensão social**

A dimensão social foi a que teve menor incidência nos trabalhos citados. Os benefícios dos sistemas integrados, segundo Ryschawy et al (2017); Costa et al. 2013, envolvem organização coletiva, melhor formação profissional e melhor qualidade de emprego. A valorização dos saberes locais e tradicionais e a promoção da segurança alimentar também são aspectos sociais importantes, conforme narrado por Sanches et al., 2021; Silveria et al., 2018.

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante das referências apresentadas constata-se que o padrão de produção agropecuária convencional baseado nos pacotes tecnológicos da revolução verde é insustentável e não conseguiu alcançar os produtores rurais menos favorecidos economicamente. Neste caso, este modelo de produção que utiliza alta tecnologia, maquinários e agroquímicos, além de promover contaminação dos recursos naturais, é altamente dependente de insumos externos à propriedade, fator que impacta diretamente na viabilidade financeira da atividade.

Constata-se que os sistemas integrados promovem maiores benefícios econômicos e ambientais do que os sistemas convencionais de monocultura, pois melhoram a produtividade, a biodiversidade, conforto e bem-estar dos animais, além de promover



benefícios econômicos. Os resultados demonstram que estes sistemas apresentam possibilidades de melhoria da sustentabilidade da produção agropecuária, principalmente quando se utiliza o manejo orgânico e os princípios da agroecologia.

Foram relatados na literatura diversos benefícios econômicos e ambientais. No entanto, os aspectos sociais dos sistemas integrados foram contemplados de forma limitada. Nos trinta artigos classificados utilizando o método Ordinatio, apenas dois artigos avaliaram os benefícios sociais do sistema. Sendo assim, novos estudos para avaliar a dimensão social dos sistemas integrados são necessários para preencher essa lacuna de conhecimento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALTIERI, Miguel; NICHOLLS, Clara. Agroecologia: resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 14, n. 27, p. 141-152, jul. /dez., 2003.

ALTIERI, Miguel. Agroecologia: objetivos e conceitos. **Agroecologia: A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS**, p. 23-27, 2004.

ALVES, Lucas Aquino et al. Biological N<sub>2</sub> fixation by soybeans grown with or without liming on acid soils in a no-till integrated crop-livestock system. *Soil and Tillage Research*, v.209, p. 104923, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198720307054>>. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF): Região Sul. **Embrapa Arroz e Feijão-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2012.

BORGES, Wander LB; CALONEGO, Juliano C.; ROSOLEM, Ciro A. Impact of crop-livestock-forest integration on soil quality. *Agroforestry Systems*, v. 93, n. 6, p. 2111-2119, 2019. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-018-0329-0>>. Acesso em: 31 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria no 52, de 23 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

CARVALHO, Margarida M.; XAVIER, D. F. Sistemas silvipastoris para recuperação e desenvolvimento de pastagens. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica**, p. 497-517, 2005.

CAMPELLO, Eduardo FC; FRANCO, Avílio A.; FARIA, Sérgio M. Aspectos ecológicos da seleção de espécies para sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa**, 2005.

CARPINELLI, S. et al. Effect of trees and cattle dung input on soybean yield and nutrition in Integrated Crop–Livestock Systems. *Agroforestry Systems*, v. 95, n. 4, p. 707-716, 2021. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-021-00622-w> >. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

CARPINELLI, Sandoval et al. Effects of trees and nitrogen supply on macronutrient cycling in integrated crop–livestock systems. *Agronomy Journal*, v. 112, n. 2, p. 1377-1390, 2020. Disponível em: . Acesso em: 31 ago. 2021.

COSTA, Marcela P. et al. A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestock-forestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA. *Journal of Cleaner Production*, v. 171, p. 1460-1471, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617323569> >. Acesso em: 14, agosto 2021

CORTNER, O. et al. Perceptions of integrated crop-livestock systems for sustainable intensification in the Brazilian Amazon. *Land use policy*, v. 82, p. 841-853, 2019. Disponível em: Acesso em: 14, de agosto 2021.

DA SILVEIRA PONTES, Laíse et al. Performance and methane emissions by beef heifer grazing in temperate pastures and in integrated crop-livestock systems: The effect of shade and nitrogen fertilization. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 253, p. 90-97, 2018. Disponível em: . Acesso em: 30 de agosto de 2021.

DA SILVA, Wilian Aparecido Leite et al. Shading effect on physiological parameters and in vitro embryo production of tropical adapted Nellore heifers in integrated crop-livestock-forestry systems. *Tropical animal health and production*, v. 52, n. 5, p. 2273-2281, 2020. Disponível em: . Acesso em: 31 ago. 2021.

DA SILVEIRA PONTES, Laíse et al. Performance of Purunã beef heifers and pasture productivity in a long-term integrated crop-livestock system: the effect of trees and nitrogen fertilization. *Agroforestry Systems*, v. 94, n. 5, p. 1713-1723, 2020. **Disponível em:** < <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-020-00491-9> >. Acesso em: 31 ago. 2021.

DE CARVALHO, Perivaldo et al. Forage and animal production on palisade grass pastures growing in monoculture or as a component of integrated crop–livestock–forestry systems. *Grass and Forage Science*, v. 74, n. 4, p. 650-660, 2019. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gfs.12448> >. Acesso em: 31 ago. 2021.

DE OLIVEIRA NEVES, F. et al. Performance, carcass and meat quality of Angus-Nellore heifers finished in integrated livestock forest systems. *Journal of Animal and Feed Sciences*, v. 30, n. 1, p. 33-41, 2021. Disponível em: < <http://www.jafs.com.pl/Performance-carcass-and-meat-quality-of-Angus-Nellore-heifers-finished-in-integrated,133446,0,2.html> >. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

DEL GROSSI, Mauro et al. Comunicação de Pesquisa: Delimitando a Agricultura Familiar nos Censos Agropecuários Brasileiros. **Revista NECAT-Revista do Núcleo de Estudos de**

**Economia Catarinense**, v. 8, n. 16, p. 40-45, 2019.

DOS REIS, Aline M. Huf et al. Micromorphological analysis of soil porosity under integrated crop-livestock management systems. *Soil and Tillage Research*, v. 205, p. 104783, 2021. Disponível em: . Acesso em: 22, agosto 2021.

DOS REIS, Júlio César et al. Integrated crop-livestock systems: A sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon. *Journal of Cleaner Production*, v. 283, p. 124580, 2021. Disponível em: . Acesso em: 30 de agosto de 2021.

GALINDO, Fernando Shintate et al. Cropping system and rotational grazing effects on soil fertility and enzymatic activity in an integrated organic crop-livestock system. *Agronomy*, v.10, n. 6, p. 803, 2020. Disponível em: . Acesso em: 30 de agosto 2021.

GIRO, Alessandro et al. Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading. *Science of the Total Environment*, v. 684, p. 587- 596, 2019. Disponível em: . Acesso em: 22, agosto 2021.

GLATZLE, Sarah et al. Seasonal Dynamics of Soil Moisture in an Integrated-Crop-Livestock-Forestry System in Central-West Brazil. **Agriculture**, v. 11, n. 3, p. 245, 2021.

JESUS UTELLO, Marco et al. Contributions in decision-making for forest management with integrated livestock in the *Prosopis caldenia* forest of central Argentina. *BOSQUE*, v. 42, n. 1, p. 23- 32, 2021. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002021000100023> >. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

JESUS, Eli Lino de. Diferentes abordagens de agricultura não-convencional: história e filosofia. **AQUINO, A. M de. ASSIS, RL (Ed.) Agroecologia Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, 2005.

LARSON, Christian D. et al. Plant community responses to integrating livestock into a reduced-till organic cropping system. *Ecosphere*, v. 12, n. 3, p. e03412, 2021. Disponível em: < <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecs2.3412> >. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

MARTINS, C. F. et al. Natural shade from integrated crop–livestock–forestry mitigates environmental heat and increases the quantity and quality of oocytes and embryos produced in vitro by Gyr dairy cows. *Livestock Science*, v. 244, p. 104341, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141320302699> >. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

MACHADO, Luís Armando Zago; BALBINO, Luiz Carlos; CECCON, Gessi. Integração lavoura-pecuária-floresta. 1. Estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária. **Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E)**, 2011.

MAZUCATO, Thiago et al. Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. **Penápolis:Funep**, 2018.

MENDONÇA, Gabriela Geraldi et al. Economic gains from crop-livestock integration in relation to conventional systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 49, 2020. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbz/a/7569v7wqCthKjib7cSFFVFf/?lang=en> >. Acesso em: 31 ago.2021.

MKUHLANI, Siyabusa et al. Crop–livestock integration in smallholder farming systems of Goromonzi and Murehwa, Zimbabwe. *Renewable Agriculture and Food Systems*, v. 35, n. 3, p. 249-260, 2020. Disponível em: . Acesso em: 31 ago. 2021.

NAIR, P. K. R. Agroforestry systems inventory. **Agroforestry Systems**, v. 5, n. 3, p. 301-317, 1987.

NAIR, PK Ramachandran. The coming of age of agroforestry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 9, p. 1613-1619, 2007.

NETO, S. N. et al. Sistema agrossilvipastoril-integração lavoura, pecuária e floresta. **Viçosa,SIF**, 2010

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PEZZOPANE, José Ricardo Macedo et al. Reducing competition in a crop–livestock–forest integrated system by thinning eucalyptus trees. *Experimental Agriculture*, v. 56, n.4, p. 574-586, 2020. Disponível em: . Acesso em: 31 ago. 2021.

PIANO, Jeferson Tiago et al. Soil organic matter fractions and carbon management index under integrated crop-livestock system. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 3, 2020. **Disponível em:** < <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/47702>>. Acesso em: 31ago. 2021.

PRADO JUNIOR, Caio. A questão agrária no Brasil. **São Paulo: Brasiliense**, 1979.

RIBEIRO, Ricardo H. et al. Managing grazing intensity to reduce the global warming potential in integrated crop–livestock systems under no-till agriculture. *European Journal of Soil Science*, v. 71, n. 6, p. 1120-1131, 2020. Disponível em: . Acesso em: 31 agos. 2021.

RYSCHAWY, Julie et al. Designing crop–livestock integration at different levels: toward new agroecological models? *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 108, n. 1, p. 5-20, 2017. Disponível em: Acesso em: 14, agosto 2021.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meioambiente**. Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SÁNCHEZ-ROMERO, Rosa et al. Management strategies, silvopastoral practices and socioecological drivers in traditional livestock systems in tropical dry forests: An integrated analysis. *Forest Ecology and Management*, v. 479, p. 118506, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112720312755>>. Acesso em: 22, agosto 2021.

SÁNCHEZ-ROMERO, Rosa et al. Management strategies, silvopastoral practices and socioecological drivers in traditional livestock systems in tropical dry forests: An integrated analysis. *Forest Ecology and Management*, v. 479, p. 118506, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112720312755>>. Acesso em: 22, agosto 2021.

SEKARAN, Udayakumar; KUMAR, Sandeep; GONZALEZ-HERNANDEZ, Jose Luis. Integration of crop and livestock enhanced soil biochemical properties and microbial community structure. *Geoderma*, v. 381, p. 114686, 2021. Disponível em: . Acesso em: 30 de agosto de 2021.

Seasonal Dynamics of Soil Moisture in an Integrated-Crop-Livestock-Forestry System in Central West Brazil. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/3/245>>. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

SOUSA, HEIRIANE et al. Dynamics Of Soil Microbiological Attributes In Integrated Crop-Livestock Systems In The Cerrado-Amazonônia Ecotone. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 09-20, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rcaat/a/ZpLsvNpzPQwg38pgf8LvHzt/?lang=en> >. Acesso em: 31 ago. 2021.

VINHOLIS, Marcela de Mello Brandão et al. Economic viability of a crop-livestock integration system. *Ciência Rural*, v. 51, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/SJy8VNFwvpB5RzKWh6Hb4rk/?lang=en&format=html> >. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

## TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA EM UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DA CHAPADA DOS VEADEIROS.

### AGRO-ECOLOGICAL TRANSITION IN FAMILY PRODUCTION UNITS IN CHAPADA DOS VEADEIROS.

Luciano Ferreira Farias<sup>1</sup>, João Paulo Guimarães Soares<sup>2</sup>  
Ana Maria Resende Junqueira<sup>3</sup>, Juaci Vitória Malaquias<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA) da Universidade de Brasília (UnB), <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Cerrados/ PROPAGA-UnB, <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA) da Universidade de Brasília (UnB), <sup>4</sup>Analista da Embrapa Cerrados  
<sup>1</sup>[lucianofilosofia@hotmail.com](mailto:lucianofilosofia@hotmail.com), <sup>2</sup>[jp.soares@embrapa.br](mailto:jp.soares@embrapa.br), <sup>3</sup>[anamaria@unb.br](mailto:anamaria@unb.br), <sup>4</sup>[juaci.malaquias@embrapa.br](mailto:juaci.malaquias@embrapa.br)

**Resumo:** A sustentabilidade da produção orgânica e a transição agroecológica dos agricultores da região da Chapada dos Veadeiros foi avaliada, utilizando-se o Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (AMBITEC-AGRO). O processo consiste em três etapas: 1º levantamento e coleta de dados, 2º aplicação dos questionários e 3º entrevistas individuais. Os dados coletados foram inseridos em planilhas eletrônicas do sistema, gerando assim resultados quantitativos dos impactos das atividades desenvolvidas nas propriedades rurais. O PIT das dimensões ambiental, econômica e social durante o manejo convencional era de 0,95 e depois da transição para a produção orgânica e/ou de base agroecológica passou para 1,29, com uma diferença de 0,34. A redução de impactos na dimensão ambiental revela que a transição proporcionou maior sustentabilidade para os grupos de produtores avaliados. Na dimensão econômica, o PIT foi de 7,70%, a variável emprego 0,73 e renda com 3,89 foram as que mais contribuíram para esse percentual, na dimensão social o PIT foi de 7,19% e os critérios com maior destaque foram respeito ao consumidor, com a média de 3,74 e saúde com média de 2,99. Nesse sentido, a transição para o manejo orgânico e/ou de base agroecológica proporcionou maior sustentabilidade para as atividades agropecuárias da região.

**Palavras-chave:** Agroecologia, Orgânico, Sustentabilidade, AMBITEC-AGRO.

**Abstract:** The sustainability of organic production and the agroecological transition of farmers in the Chapada dos Veadeiros region was evaluated using the Environmental Impact Assessment System of Agricultural Technological Innovations (AMBITEC-AGRO). The process consists of three steps: 1st survey and data collection, 2nd application of questionnaires and 3rd individual interviews. The collected data were entered into the system's electronic spreadsheets, thus generating quantitative results of the impacts of activities carried out on rural properties. The PIT of the environmental, economic and social dimensions during conventional management was 0.95 and after the transition to organic and/or agroecological production it increased to 1.29, with a difference of 0.34. The reduction of impacts in the environmental dimension reveals that the transition provided greater sustainability for the evaluated groups of producers. In the economic dimension, the PIT was 7.70%, the variable employment 0.73 and income with 3.89 were the ones that most contributed to this percentage, in the social dimension the PIT was 7.19% and the most prominent criteria were consumer respect with an average of 3.74 and health with an average of 2.99. In this sense, the transition to organic and/or agroecological management provided greater sustainability for agricultural activities in the region.

**Key words:** Agroecology, Organic, Sustainability, AMBITEC-AGRO.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção agropecuária sustentável surge como um modelo que tem como objetivo promover a integração entre os processos biológicos, geoquímicos e físicos, processos produtivos e também os componentes sociais que envolvem os aspectos políticos, econômicos e culturais (Caporal, 200).

No Brasil, as primeiras experiências sustentáveis de produção na agricultura tiveram

início na década de 1970 e avançaram ao longo dos anos. No ano de 2003, a Lei 10.831, que regulamenta a agricultura orgânica foi aprovada e serviu para orientar o marco regulatório da produção orgânica até hoje culminando na Portaria n 52 (Brasil, 2021). Assim sendo, a normatização e a institucionalização de políticas públicas colocaram o Brasil como um dos países que tem avançado consideravelmente na produção e comercialização de produtos orgânicos (Sambuichi et al., 2017).

O processo de transição agroecológica auxilia a conversão de um sistema convencional para aquele de produção orgânica e/ou de base agroecológica (Altieri, 2004), passando por diferentes etapas, dentro e fora do sistema de produção, dependendo da distância em que o sistema produtivo estiver da sustentabilidade (Embrapa, 2006). Na transição interna ao sistema produtivo agropecuário, as etapas são: 1- redução e racionalização do uso de insumos químicos; 2- substituição de insumos e 3- manejo da biodiversidade e redesenho dos sistemas produtivos (Gliessman, 2000).

Entretanto, segundo Abreu (2012), nos últimos anos estabeleceu-se uma dicotomia entre os produtos da agricultura orgânica certificada e da agricultura de base agroecológica. De um lado está a agricultura orgânica certificada que se desenvolve principalmente no âmbito empresarial e do outro lado está a agricultura de base agroecológica. Ambas seguem os princípios da agroecologia em maior ou menor grau. A segunda está sendo ampliada entre os pequenos agricultores da agricultura familiar, impulsionada por políticas públicas e movimentos sociais.

Para Santos (2014), a produção orgânica e/ou de base agroecológica tem se mostrado promissora na agricultura familiar e tem sido uma alternativa em relação à agricultura convencional, proporcionando sustentabilidade para as famílias no campo. Isso tem fortalecido a agricultura familiar e contribuído para a permanência das famílias no meio rural. No entanto, ainda existem vários entraves que merecem atenção e que precisam ser superados, a assistência técnica e a dificuldade de acesso ao crédito, são alguns dos problemas relatados. Portanto, o fortalecimento e a criação de políticas públicas para a agricultura familiar merecem atenção especial.

Brugg e Dalacosta (2017) descrevem que a diversificação é uma das principais características da agricultura orgânica e/ou de base agroecológica, assim como, dos agricultores familiares. Os motivos que levam o agricultor familiar a esse tipo de prática estão relacionados com a redução dos riscos e das incertezas em relação à renda. Sendo assim, a diversidade de produtos contribui para uma maior segurança e garante a sustentabilidade do estabelecimento rural e da família.

De acordo com Soares et al. (2011), a agricultura orgânica e/ou de base agroecológica pode ser uma saída para aumentar a produtividade e minimizar o comprometimento dos recursos naturais no Brasil. Nesse sentido, pesquisas estão sendo realizadas com o objetivo de auxiliar os agricultores na realização de uma agricultura mais sustentável. Contudo, quando uma tecnologia é introduzida, ampliada ou modificada gera impactos na complexa natureza das interações socioculturais e ambientais, os quais implicam em incertezas sobre as possíveis repercussões da inovação implantada (Rodrigues, 2006).

Para avaliar esses impactos e balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem utilizado o Sistema AMBITEC-AGRO que é uma ferramenta aplicável a processos de certificação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável. Segundo Rodrigues (2006), o método para uma avaliação adequada deve ser apropriado para guiar a escolha de atividades, tecnologias e formas de manejo de acordo com as potencialidades e restrições de uso do espaço rural e de sua inserção nos objetivos de desenvolvimento local sustentável.

Os produtores do município de Alto Paraíso, localizado na região da Chapada dos Veadeiros no Estado de Goiás, estão inovando e começaram a implantar práticas da agricultura orgânica, baseada nos princípios agroecológicos. Nessa região, que compreende parte do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e as áreas de amortecimento circunvizinhas, existem projetos de assentamentos da reforma agrária, agricultores familiares e produtores rurais altamente capacitados. As atividades agrícolas realizadas nas zonas de amortecimento do Parque impactam a fauna, a flora e os recursos naturais dos sítios preservados. Portanto, a transição agroecológica dos produtores para modelos produtivos sustentáveis é fundamental para a sustentabilidade dos sistemas produtivos locais, sendo este o foco do presente trabalho.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a sustentabilidade no processo de transição agroecológica para a produção orgânica, mensurando os impactos socioeconômicos e ambientais dos produtores da Chapada dos Veadeiros no município de Alto Paraíso-GO.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização dos produtores e da área de estudo**

O Território da Cidadania da Chapada dos Veadeiros que está situado no Nordeste Goiano, onde estão localizados os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Campos Belos, Cavalcante, Colinas do Sul, Monte Alegre de Goiás, Nova Roma, São João D'Aliança e Teresina de Goiás, tem ganhado destaque com práticas de produção mais sustentáveis.



Essa região também é conhecida pelas belezas naturais do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade informa que a criação do Parque ocorreu em 11 de janeiro de 1961, pelo presidente Juscelino Kubitschek, com o Decreto 49.875. Inicialmente foi nomeado como Parque Nacional do Tocantins e tinha 625 mil hectares de área de conservação protegida. A justificativa para criação do parque foi a proteção de áreas de riquezas naturais. No ano de 1972 foi feita a redelimitação com o Decreto 70.492. Em 1981 foi feita uma nova redelimitação com os Decretos 86.173 - 86.596, e por fim, no ano de 1990 foi realizada a definição de terras com o Decreto 99.279 (Costa et al., 2022).

As unidades produtivas avaliadas estão localizadas na região da Cidade da Fraternidade e alguns produtores são assentados de reforma agrária. O assentamento começa com a chegada do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra – MST no ano de 2013. Nesse período, pouco mais de 300 famílias formaram o Projeto de Assentamento (PA) Sílvio Rodrigues e atualmente contam com 119 propriedades de vinte a trinta hectares. O assentamento está nos limites do município de Alto Paraíso-GO, que e apesar das riquezas naturais, está classificado como corredor da miséria social no Estado, devido às condições de pobreza e do baixo IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

Foram avaliados dez produtores rurais, classificados como agricultores familiares que estão fazendo a transição agroecológica para a produção orgânica, com propriedades localizadas na região da bacia do rio Tocantinzinho em Alto Paraíso de Goiás (Quadro 1). Apesar de estarem fazendo a transição para sistemas integrados de produção orgânica, os sistemas são caracterizados como de base agroecológica. Os agricultores entrevistados não possuem nenhum tipo certificação orgânica, produzem produtos de origem vegetal e animal, que são comercializados nas feiras e outros estabelecimentos comerciais da região. Contudo o Organismo Participativo da avaliação da conformidade Orgânica OPAC/AGE, vem conduzindo desde final de 2022, um processo de certificação participativa de 32 produtores na Chapada dos Veadeiros, nos municípios de Colinas do Sul, Cavalcante, São João d’Aliança e Alto Paraíso de Goiás.

Foram realizadas visitas e entrevistas com os representantes das unidades produtivas familiares, onde cada propriedade constitui-se uma unidade amostral de impacto socioeconômico e ambiental. Por meio dessas visitas, num primeiro momento, de apresentação, foram levantados os dados sobre a caracterização da propriedade rural, tais como: o nome da propriedade, quem administra a propriedade, o nome do respondente, o endereço, o tempo da transição agroecológica, as culturas implantadas e a área total da propriedade.

**Quadro 1 – Caracterização das atividades agropecuárias das propriedades rurais familiares do assentamento Silvio Rodrigues-Alto Paraíso-GO**

Produtores	Área total da propriedade	Início da atividade	Posse da terra	Atividades na propriedade
AF 1	18,2 ha	1992	Sim	Cultivo na roça e horta com mandioca, cana, abacaxi, batata-doce, banana prata e nanica, arroz sequeiro, limão, laranja, goiaba, lima, jaca, manga, jabuticaba, acerola, acaí, guariroba, café, algodão, pitanga, alface, cenoura, beterraba, couve, tomate, beringela, quiabo, mangarito, inhame araruta, pimenta malagueta, alho, cebola. Criação de rebanho leiteiro (17 animais: 2 vacas em lactação, 8 bezerras, 7 bezerros. Criação de galinhas (20 aves de postura) e de peixes (tilápia).
AF 2	156 ha	1987	Sim	Atividades de criação de Gado corte, gado leite e galinhas. Cultivo de mandioca e realização de artesanato em pedra de ardósia para comercialização.
AF 3	74 ha	2020	Sim	Atividades de criação de gado de leite e corte, piscicultura. Cultivos de horti-fruti, milho, banana e mandioca
AF 4	33 ha	2003	Sim	Cultivos de milho, abóbora, feijão, mandioca. Horta alface, rúcula, couve, cenoura, rabanete. Atividades de criação de gado de leite (18 animais), galinhas (70 aves de postura) e 2 porcos.
AF 5	23 ha	1993	Sim	Atividades de criação de Gado de leite, galinha d'Angola, equinos e cultivo de mandioca, cana-de-açúcar e banana.
AF 6	24,8 ha	2007	Sim	Horta subsistência, milho convencional, abobora cabotia, gado de leite
AF 7	121 ha	1950	Sim	Criação exclusiva extensivamente de Gado de corte sem conhecimento do número total de cabeças
AF 8	5 ha	2017	Sim	Criação de aves e suínos. Cultivo de hortaliças
AF 9	24 ha	2019	Sim	Produzem leite de cabra (queijo fresco e curado), iogurte, ricota, doce de leite), hortaliças (alho poró, cenoura, beterraba, cebola, alho, repolho, couve-flor), milho, feijão, laranja, jabuticaba
AF10	18,5	2003	Sim	Cultivo de roça de 2 ha com feijão verde, feijão, milho, abóbora, mandioca. 1ha de horta com cultivo de abobrinha, cenoura, beterraba, batata-doce, couve-flor, brócolis, alho poro, salsinha, couve, coentro, cebolinha, flores (cravo de anjo e flor cenoura). Criação de 27 animais- 4 lactação com 20L de leite/dia.8 bezerros e bezerras, 3 novilhas, 5 machos (1 ano), 7 machos (sendo 3-1,5 anos e 4 machos com 2 anos.

Fonte: Autores.

### **Avaliação de Impactos Ambientais e Socioeconômicos.**

O levantamento de dados dos impactos ambientais e socioeconômicos teve início a partir

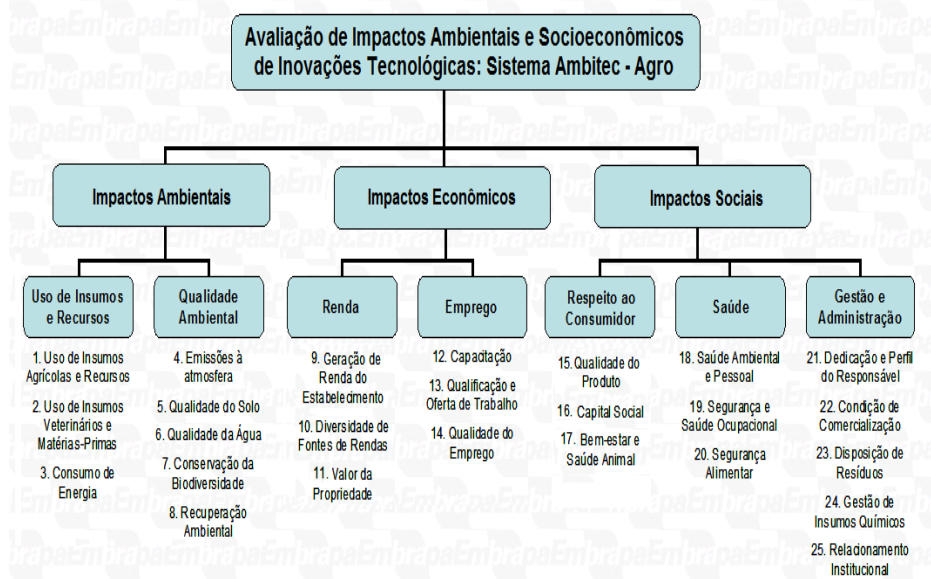
da coleta de informações em campo, realizado junto ao produtor na propriedade rural, com o auxílio de notebooks, por meio de entrevista com os responsáveis pelos estabelecimentos rurais. O método utilizado foi o Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (AMBITEC-AGRO) (Soares e Rodrigues, 2013).

O Ambitec Agro é um programa formado por um conjunto de planilhas eletrônicas (MS-EXCEL®) constituídas por uma série de indicadores ambientais e socioeconômicos. A aplicação do instrumento incluiu o desenvolvimento de uma entrevista in loco com o produtor, com a finalidade de avaliar sua percepção a partir de suas vivências e experiências em relação aos impactos gerados pela transição agroecológica para o sistema orgânico de produção. O processo de coleta de dados foi feito em duas etapas e incluiu o preenchimento de duas planilhas distintas do sistema Ambitec. Primeiramente, o produtor respondeu questões relacionadas com sua situação anterior (ex ante) quando suas atividades de produção eram convencionais; e na segunda etapa, buscou-se avaliar sua percepção sobre a situação atual, durante o processo de transição agroecológica para o sistema orgânico de produção (ex post). As duas etapas foram realizadas no mesmo dia, fazendo apenas a diferenciação com relação às duas formas de produção.

O sistema Ambitec na avaliação de impactos ambientais compõe-se de dois aspectos gerais a serem ponderados: o primeiro se relaciona com o uso de insumos e recursos, e o segundo com o uso de insumos veterinários e matérias primas (Irias et al., 2004). Cada um desses aspectos está formado por indicadores, e cada indicador é constituído por uma série de variáveis. Podem-se relacionar de forma consecutiva os aspectos, indicadores e variáveis que constituem a avaliação de impactos ambientais via Ambitec (Figura 1).

Cada uma das variáveis tem um fator de ponderação (k) que indica o peso ou importância de cada uma delas. O programa também inclui a escala geográfica de ocorrência da alteração do componente do indicador, determinando a abrangência do impacto, que pode variar entre pontual, quando o efeito se restringe ao ambiente de implantação da tecnologia; local, quando o efeito se faz sentir fora do ambiente da tecnologia, mas restrito aos limites da unidade produtiva; entorno, quando o impacto gerado ultrapassa os limites da unidade produtiva (Rodrigues et al., 2002).

**Figura 2- Diagrama de aspectos, indicadores e variáveis para a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais via sistema Ambitec.**



Fonte. Adaptado de Soares e Rodrigues (2013).

As variáveis de cada um dos indicadores são mensuradas com base no coeficiente de alteração do indicador, entendido como o impacto da atividade sob as condições de manejo específicas para cada variável. Os coeficientes de alteração podem variar de -3 a +3, sendo que o coeficiente +3 indica uma grande influência positiva no componente; +1, moderada influência positiva no componente; 0, componente inalterado; -1, moderada influência negativa no componente e -3, grande influência negativa no componente (Soares e Rodrigues, 2013). Os coeficientes de alteração foram inseridos segundo a percepção do produtor, que foi quem identificou o grau de impacto para cada variável. Uma vez inserido o coeficiente de alteração, automaticamente o programa gera o coeficiente de impacto parcial que sumarizados entre si conformam o impacto total do indicador.

Na matriz de resultados do sistema Ambitec foram agrupados e consolidados para cada produtor avaliado os indicadores do impacto ambiental (tanto antes da implantação da tecnologia, quanto depois), os quais tiveram uma representação gráfica, gerado um índice de impacto geral com uma variação de +15 a -15, dependendo do direcionamento do impacto, se benéfico ou deletério, respectivamente.

A metodologia de cálculo do percentual de impacto da tecnologia (PIT) foi desenvolvida visando prover uma análise comparativa entre as condições ambientais anteriores e posteriores à adoção tecnológica. Caracterizar também de forma prática o ganho percentual da tecnologia para cada unidade produtiva, ou seja, com fácil entendimento ao produtor familiar em evidenciar as diferenças em termos de coeficientes técnicos do processo e as mudanças proporcionadas pela tecnologia adotada (Soares et al., 2015).

Nesse sentido, calculou-se inicialmente o percentual de impacto da tecnologia (PIT)

para cada unidade familiar, para depois fazer uma média das unidades avaliadas (Soares et al., 2015; Soares e Rodrigues, 2013). A medida pode assumir valores positivos ou negativos, indicando a direção: se o índice de impacto mensurado entre os dois momentos (antes e após a introdução da tecnologia) foi crescente ou decrescente, respectivamente. Segue a descrição do cálculo:

$$PIT_i = \left( \frac{\mu_{2i} - \mu_{1i}}{AM} \right) \times 100$$

Sendo:

$PIT_i$ : Percentagem de Impacto da Tecnologia do indivíduo  $i$ ,  $i=1$

$\mu_{2i}$ : Índice de impacto (ambiental) depois da introdução da tecnologia, referente ao indivíduo  $i$ ;

$\mu_{1i}$ : Índice de impacto (ambiental) antes da introdução da tecnologia, referente ao indivíduo  $i$ ;

$AM$ : Amplitude máxima possível da escala Ambitec (= 30).

## 2.2 Análises estatísticas

Para avaliar a possível existência de diferenças significativas para cada critério que compõem as dimensões sociais, econômicas e ambientais (antes e depois), foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, para amostras emparelhadas, ao nível de significância de 5%.

O Percentual de Impacto da Tecnologia individual por produtor (PIT) (Soares et al., 2015) foi também calculado. Esta mesma medida pode também indicar a intensidade ou magnitude relacionada a estes índices de impacto na mudança dos momentos. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R, versão 4.2.0.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das notas apresentadas pelos produtores durante a aplicação do questionário do método Ambitec-Agro, foram calculados os índices de impacto das tecnologias implantadas e da mudança no manejo dos produtores. Essas notas resultaram também no percentual de impacto das tecnologias (PIT). Os 25 critérios foram aferidos de forma individual e geral, tanto do momento anterior a transição agroecológica, quanto no momento do processo de conversão agroecológica. Os resultados do antes e depois são apresentados na Tabela 1 e 2, as diferenças do desempenho nos 25 critérios são descritas na Tabela 3.

Os coeficientes de desempenho médios em relação ao manejo convencional podem ser observados na Tabela 1. Conforme descrito, os critérios consumo de água ( $\mu = -2,4$ , uso de

insumos agrícolas ( $\mu = -1,8$ ), uso de insumos veterinários e matérias-primas ( $\mu = -1,6$ ), Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia ( $\mu = -0,1$ ) foram as que tiveram avaliações negativas. Acompanhadas pela qualidade do solo ( $\mu = -1,6$ ), conservação da biodiversidade e recuperação ambiental ( $\mu = -2,8$ ), Qualificação e oferta de trabalho ( $\mu = -0,2$ ), equidade entre gêneros, gerações, etnias ( $\mu = -1,6$ ), geração de renda ( $\mu = -2,8$ ), segurança e saúde ocupacional ( $\mu = -1,4$ ), que também tiveram avaliações negativas. A que teve a maior média negativa entre todas as variáveis, foi a que está relacionada com a geração de renda. Os agricultores relataram dificuldades de geração de renda com o método convencional.

Os produtores 1 e 5 apresentaram os Índice Geral de Impacto da Atividade negativos de -1,40 e -1,19, respectivamente. Contudo os outros 8 produtores tiveram avaliação positiva, destacando-se o agricultor número 2 que teve um Índice Geral de Impacto da Atividade de 4,28 (Tabela 1).

**Tabela 1 - Coeficientes de desempenho dos diferentes critérios de impacto da atividade no sistema convencional dos produtores familiares do assentamento Silvio Rodrigues-Alto Paraíso-GO**

Critérios de impacto	Coeficientes de desempenho dos produtores familiares (AF)										
	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	AF8	AF9	AF10	Média
Mudança no uso direto da terra	2,5	1,0	0,5	-0,5	1,0	0,8	2,0	2,0	-0,8	1,0	1,0
Mudança no uso indireto da terra	0,0	0,5	-1,0	0,5	-0,8	-0,5	0,5	3,0	-0,5	-1,0	0,1
Consumo de água	-13,0	-1,0	-2,0	9,0	-5,0	5,0	-4,0	-3,0	-3,0	-7,0	-2,4
Uso de insumos agrícolas	-15,0	15,0	-6,0	0,0	-5,0	-5,0	4,5	0,0	1,5	-8,0	-1,8
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	15,0	1,0	-12,0	-7,0	5,0	-15,0	7,5	-3,0	-7,5	0,0	-1,6
Consumo de energia	-5,0	10,5	-1,5	1,5	1,0	2,0	11,5	6,0	4,5	-5,0	2,6
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0,6	0,6	0,5	0,1	0,2	-0,6	0,0	-3,9	1,1	0,2	-0,1
Emissões à atmosfera	3,0	-0,6	-1,6	0,0	-1,0	0,0	0,4	-0,1	-0,8	1,0	0,0
Qualidade do solo	7,5	15,0	-12,5	3,8	-5,0	-5,0	-12,5	0,0	-2,5	-5,0	-1,6
Qualidade da água	15,0	3,0	-0,2	-0,6	0,8	6,0	0,6	9,6	-1,8	3,0	3,5
Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	-3,8	-2,3	-2,0	-5,2	-1,4	-3,0	-11,1	-1,0	-1,5	3,1	-2,8
Qualidade do produto	-15,0	-3,5	5,5	-0,8	-0,3	2,5	-0,8	10,0	3,0	5,0	0,6
Capital social	-2,1	2,5	1,7	1,2	-0,1	1,6	-1,4	-0,5	1,2	-2,3	0,2
Bem-estar e saúde animal	-1,0	12,0	13,5	5,0	-5,0	13,5	3,0	-15,0	4,3	4,5	3,5
Capacitação	-8,3	1,5	8,3	3,8	2,8	1,5	8,3	11,3	1,3	-3,8	2,7
Qualificação e oferta de trabalho	0,8	2,6	0,6	0,9	-0,4	-7,2	0,0	-0,5	0,5	0,8	-0,2
Qualidade do emprego / ocupação	0,0	5,8	1,0	0,0	2,3	4,0	0,0	0,5	0,0	-6,0	0,8
Equidade entre gêneros, gerações, etnias	-2,5	5,6	10,0	-2,5	-6,3	-15,0	8,8	-12,5	7,5	-8,8	-1,6
Geração de renda	-4,0	6,0	0,0	-7,0	-15,0	-15,0	-4,0	15,0	1,0	-5,0	-2,8
Valor da propriedade	-10,5	6,5	13,0	5,0	5,0	-10,5	5,5	8,0	0,0	-5,0	1,7
Segurança e saúde ocupacional	1,5	-5,0	-1,5	0,0	1,5	-0,8	-5,0	0,0	-5,0	0,0	-1,4
Segurança alimentar	-3,0	3,0	2,4	1,0	0,4	3,0	1,0	-3,0	3,0	1,0	0,9
Dedicação e perfil do responsável	-8,3	8,3	10,8	8,3	-4,3	9,8	8,3	8,5	2,8	-1,0	4,3
Condição de comercialização	-1,3	3,8	6,5	4,5	1,3	5,3	0,8	-1,8	4,8	3,5	2,7
Disposição de resíduos	0,0	2,0	3,0	4,0	-2,0	8,0	-2,0	-6,0	13,0	-2,0	1,8
Gestão de insumos químicos	0,0	0,0	3,8	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,0	1,1
Relacionamento institucional	0,0	11,3	11,3	0,0	0,0	2,5	0,0	1,3	-3,8	0,0	2,3
<b>Índice Geral de Impacto da Atividade</b>	<b>-1,40</b>	<b>4,28</b>	<b>0,91</b>	<b>1,34</b>	<b>-1,19</b>	<b>0,09</b>	<b>1,65</b>	<b>1,87</b>	<b>0,66</b>	<b>1,28</b>	<b>0,9</b>

Fonte: Autores

Os coeficientes de desempenho médio dos produtores depois do processo de transição agroecológica podem ser observados na Tabela 2. Nesse período, os agricultores fizeram

mudanças no manejo e investiram em práticas mais sustentáveis visando uma produção menos impactante e com maior rentabilidade. A média da variável Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental foi de  $\mu = 2,5$  (Tabela 2), revelando uma avaliação positiva entre os agricultores que relataram investir em práticas conservacionistas ao longo do tempo. Os agricultores relataram que nas suas propriedades reduziram o desmatamento, queimadas e abertura de novas áreas para a produção.

No entanto, alguns coeficientes como consumo de água ( $\mu = - 5,0$ ) e qualidade da água ( $\mu = -1,8$ ) (Tabela 2) continuam com a avaliação negativa e não tiveram alterações para aferir uma média positiva. É importante ressaltar que a qualidade da água também teve uma avaliação negativa depois da transição, situação explicada pelos agricultores como sendo consequência do plantio convencional de soja que estão nos arredores das propriedades avaliadas. Agricultores relataram a aplicação de pesticidas nas lavouras de soja e que esses produtos estavam sendo levados pela chuva para os cursos d'água da região.

Conforme apresentado na tabela 2 percebe-se que depois da mudança no manejo e da transição agroecológica todos os agricultores tiveram uma elevação da média. Conforme demonstrado o Índice Geral de Impacto da Atividade de todos os 10 agricultores ficaram com média positiva, com destaque para o agricultor número 2 com  $\mu = 2,65$  e o produtor 10 com  $\mu = 2,81$ . Em referência à média geral relacionada aos Critérios de impacto da atividade, a que teve maior destaque depois da transição agroecológica foi a variável valor da propriedade, que aferiu um valor de  $\mu = 8,7$ .

A variável consumo de água que teve uma média do coeficiente de desempenho negativa ( $\mu = - 2,4$ ) saltou para  $\mu = - 5,0$  depois da transição agroecológica. Nesse caso, evidencia-se que a disponibilidade de água para ser consumida na propriedade rural piorou durante o período de transição agroecológica. Portanto, os agricultores relataram dificuldades em relação a quantidade de água disponível para ser utilizada para consumo próprio e também para as atividades rurais.

**Tabela 2 – Coeficientes de desempenho dos diferentes critérios de impacto da atividade no período de Transição agroecológica dos produtores familiares do assentamento Sívio Rodrigues-Alto Paraíso-GO**

Critérios de impacto	Coeficientes de desempenho dos produtores familiares (AF)
----------------------	---



	AF 1	AF 2	AF 3	AF 4	AF5	AF6	AF 7	AF 8	AF 9	AF10	Méd .
Mudança no uso direto da terra	0,0	0,5	2,3	0,0	1,3	-0,3	-0,3	0,0	1,8	6,3	1,2
Mudança no uso indireto da terra	0,0	-0,3	1,5	-0,8	-2,3	-4,3	0,0	-4,5	0,0	-8,8	-1,9
Consumo de água	-4,0	-9,0	-6,0	-9,0	-12,0	-4,0	4,0	2,0	0,0	-12,0	-5,0
Uso de insumos agrícolas	9,5	-5,0	12,0	0,0	0,0	8,0	-4,5	0,0	-0,5	10,5	3,0
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	3,0	-9,5	4,5	-9,0	-7,0	15,0	1,5	-7,5	0,0	6,0	-0,3
Consumo de energia	6,0	-9,5	-12,0	-10,5	-7,0	-12,0	-7,0	-7,0	-7,5	-9,5	-7,6
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	1,4	-0,6	0,2	0,9	-0,5	0,6	0,0	-1,2	0,0	0,2	0,1
Emissões à atmosfera	-1,8	-0,2	0,0	0,0	-2,2	0,0	-1,2	-0,3	0,3	-1,6	-0,7
Qualidade do solo	-7,5	-15,0	12,5	3,8	3,8	12,5	11,3	0,0	0,0	7,5	2,9
Qualidade da água	-9,0	-1,6	0,6	-0,6	0,4	-7,6	-0,6	-1,2	1,6	-0,2	-1,8
Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	3,8	1,1	0,4	2,6	0,8	5,0	10,4	0,3	0,1	0,3	2,5
Qualidade do produto	12,0	2,3	0,0	10,8	1,5	11,3	2,3	7,5	0,0	0,5	4,8
Capital social	5,3	-0,4	0,0	0,2	1,1	3,6	0,6	1,5	0,4	6,8	1,9
Bem-estar e saúde animal	12,0	-0,8	0,0	15,0	0,0	0,0	2,3	15,0	0,0	11,5	5,5
Capacitação	5,3	0,0	0,0	1,3	8,3	6,8	-3,8	0,0	-1,3	3,8	2,0
Qualificação e oferta de trabalho	-1,5	-0,3	0,0	0,3	0,4	7,2	0,0	0,5	0,0	-0,7	0,6
Qualidade do emprego / ocupação	0,0	0,3	0,0	0,0	6,8	12,0	0,0	-6,0	0,0	6,0	-0,5
Equidade entre gêneros, gerações, etnias	-5,6	-0,6	0,0	8,8	7,5	6,9	-5,6	8,8	0,0	12,5	3,3
Geração de renda	3,0	-2,0	0,0	15,0	11,0	9,0	3,0	1,0	4,0	9,0	5,3
Valor da propriedade	6,0	6,0	0,0	15,0	15,0	10,5	8,0	8,8	7,5	10,0	8,7
Segurança e saúde ocupacional	-3,8	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	-0,3

Segurança alimentar	3,0	0,0	0,0	3,0	2,4	0,0	3,0	3,0	0,0	3,0	1,7
Dedicação e perfil do responsável	6,3	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	0,0	5,8	1,0	3,3	2,6
Condição de comercialização	4,5	0,0	0,0	4,5	1,3	0,0	2,3	4,5	-1,8	10,5	2,6
Disposição de resíduos	10,0	-1,0	0,0	12,0	2,0	0,0	3,0	12,0	1,0	6,0	4,5
Gestão de insumos químicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Relacionamento institucional	3,8	-8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,3	12,5	1,3
<b>Índice Geral de Impacto da Atividade</b>	<b>1,76</b>	<b>2,65</b>	<b>0,75</b>	<b>1,30</b>	<b>1,13</b>	<b>1,25</b>	<b>0,29</b>	<b>0,83</b>	<b>0,16</b>	<b>2,81</b>	1,3

Fonte: Autores

A média geral da qualidade dos produtos dos agricultores aumentou como evidenciado ainda na Tabela 3 antes e depois. Nesse sentido, foi possível constatar que a mudança no manejo, assim como a implantação de uma agricultura de base agroecológica, proporcionou uma melhor qualidade de seus produtos.

A média geral do índice de impacto da atividade segundo a percepção de todos os agricultores sobre os próprios produtores era de  $\mu = 0,9$  (Tabela 1) na produção convencional e depois do processo de transição agroecológica passou a ser de  $\mu = 1,3$  (Tabela 2). O desempenho médio do grupo dos 10 agricultores por dimensão ambiental, social e econômica e por critério dentro das dimensões está apresentado na Tabela 4. Na dimensão ambiental o critério de impacto da atividade consumo de energia foi significativo ( $P < 0,5$ ). Essa variável atingiu o coeficiente de  $\mu = -10,15$  e foi a que a maior variação média na dimensão ambiental. Esse critério não apresentou redução ao longo da transição agroecológica das unidades de produção.

Contudo na dimensão econômica foram dois critérios de impacto da atividade que tiveram maior variação média do coeficientes ( $P < 0,5$ ). A conservação da biodiversidade e recuperação ambiental atingiu a média de  $\mu = 5,28$  e o valor da propriedade teve média de  $\mu = 6,98$ , contribuindo significativamente para esta dimensão.

O percentual do impacto da tecnologia- PIT foi avaliado nas dimensões ambiental, econômica e social. Evidencia-se que a média geral durante o manejo convencional era de  $\mu = 0,95$  e depois da transição para a produção orgânica e/ou de base agroecológica passou para  $\mu = 1,29$ , com uma diferença de  $\mu = 0,34$ .

No caso do PIT ambiental a média foi de  $-3,73\%$  e revela que ocorreu diminuição nos

impactos ambientais e que as variáveis que mais contribuíram para essa redução foi o uso de insumos que foi de  $\mu = - 1,47$  e a qualidade ambiental foi de  $\mu = - 0,77$ . Essa redução de impactos na dimensão ambiental revela que a transição proporcionou maior sustentabilidade para os grupos de produtores avaliados. Na dimensão econômica o PIT foi de 7,70%, a variável emprego  $\mu = 0,73$  e renda com  $\mu = 3,89$  foram as que mais contribuíram para esse percentual, na dimensão social o PIT foi de 7,19% e os critérios com maior destaque foram respeito ao consumidor com a média de  $\mu = 3,74$  e saúde com média de  $\mu = 2,99$ .

**Tabela 3 – Coeficientes médios de desempenho entre o sistema convencional de produção e a transição agroecológica dos 10 Agricultores familiares do assentamento Sílvia Rodrigues-Alto Paraíso-GO**

Dimensão	Crítérios de impacto da atividade	Antes	Depois	Varição média
Ambiental	Consumo de água	-2,4	-5	-2,6
Ambiental	Consumo de energia	2,55	-7,6	-10,15 *
Ambiental	Bem-estar e saúde animal	3,475	5,5	2,03
Ambiental	Qualidade do emprego / ocupação	0,75	-0,5	-1,25
Ambiental	Segurança alimentar	0,88	1,74	0,86
Ambiental	Dedicação e perfil do responsável	4,3	2,55	-1,75
Ambiental	Condição de comercialização	2,725	2,575	-0,15
Ambiental	Disposição de resíduos	1,8	4,5	2,7
Econômica	Uso de insumos agrícolas	-1,8	3	4,8
Econômica	Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	-0,145	0,095	0,24
Econômica	Qualidade do solo	-1,625	2,875	4,5
Econômica	Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	-2,8	2,465	5,28 *
Econômica	Valor da propriedade	1,7	8,675	6,98 *
Econômica	Segurança e saúde ocupacional	-1,425	-0,3	1,13
Social	Mudança no uso direto da terra	0,95	1,15	0,2
Social	Mudança no uso indireto da terra	0,075	-1,925	-2
Social	Uso de insumos veterinários e matérias-primas	-1,6	-0,3	1,3
Social	Emissões à atmosfera	0,03	-0,7	-0,73
Social	Qualidade da água	3,54	-1,82	-5,36
Social	Qualidade do produto	0,575	4,8	4,23
Social	Capital social	0,175	1,895	1,72
Social	Capacitação	2,65	2,025	-0,63

Social	Qualificação e oferta de trabalho	-0,205	0,59	0,8
Social	Equidade entre gêneros, gerações, etnias	-1,5625	3,25	4,81
Social	Geração de renda	-2,8	5,3	8,1
Social	Gestão de insumos químicos	1,075	0	-1,08
Social	Relacionamento institucional	2,25	1,25	-1
Índice Geral de Impacto da Atividade		0,95	1,29	0,34
<i>(*) Indica significância estatística pelo teste não paramétrico de Wilcoxon, ao nível de probabilidade de 5%.</i>				

Fonte: Autores

Esses resultados se aproximam dos valores encontrados por Oliveira et al. (2014), que ao comparar os índices de impactos ecológicos e socioambientais no sistema de produção de leite entre o método convencional e orgânico, constatou-se que os dois sistemas apresentam valores expressivos de forma distinta. Dos 25 indicadores analisados 19 tiveram resultados que contribuíram para a melhoria da migração do convencional para o orgânico. Nesse sentido, o resultado do impacto geral médio do sistema convencional foi de  $\mu = -0,55$  do sistema orgânico de  $\mu = 3,82$ . Sendo assim, os resultados revelam que a transição do sistema convencional para o orgânico foi eficiente.

Ao analisar os impactos socioeconômicos do manejo agroecológico da caatinga, Barreto (2013), constatou que a implantação de tecnologias e o emprego do manejo de base Agroecológica proporcionou melhorias para as atividades rurais dos produtores avaliados. Essa análise revela que praticamente todas as atividades estudadas foram diversificadas e apresentaram impactos econômicos, sociais e ambientais positivos.

Munoz et. al (2020), analisaram os Impactos Ambientais da Implantação do Sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (Pais) em Unidades Familiares do Distrito Federal com o auxílio do AMBITEC-AGRO e evidenciaram melhorias nos índices ambientais. Os resultados revelam que ocorreu redução no uso de insumos externos, recursos e produtos veterinários, além de melhorias na qualidade do solo.

Corroborando com os resultados do presente estudo e dos autores supracitados, a avaliação feita por Gonçalves (2020), de um sistema integrado de produção em transição agroecológica, semelhante ao do presente trabalho, demonstra que ocorreu a diminuição de insumos externos e sintéticos. No entanto, a reorganização paisagística e estrutural de cultivos ficou aquém do esperado, o redesenho é um dos principais mecanismos de avaliação do nível de transição agroecológica.

Ao avaliar a transição a agroecológica, Santos (2016) constatou que as maiores dificuldades estão relacionadas com a disponibilidade de água, manejo de plantas espontâneas e insetos, manutenção da sanidade animal e recursos financeiros para fazer investimento.

Problemas como a falta de condições para estruturação produtiva e limites de organização interna da propriedade, como endividamento e falta de mão de obra também foram observados.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grupo dos dez agricultores que optaram pela transição agroecológica apresentaram valores satisfatórios dos indicadores ambientais, econômicos e sociais. Contudo o grau de sustentabilidade alcançado foi diferente entre os produtores em função das diferentes condições de cada um ao implantar o manejo orgânico e/ou de base agroecológica.

O percentual médio de impacto da tecnologia-PIT da transição agroecológica para implantação da agricultura orgânica e/ou de base agroecológica na dimensão econômica foi de 7,70%, na dimensão social de 7,19% e ambiental foi de -3,73% refletindo o aumento nos impactos socioeconômicos e redução dos impactos ambientais

Foram identificados gargalos como ausência de assistência técnica, recursos financeiros para investimentos e dificuldades para encontrar mão de obra, dificultando a transição agroecológica na região.

#### Referências

ABREU, Lucimar Santiago et al. Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 26, 2012.

ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. **Reforma agrária**, v. 28, n. 1, p. 2, 1998.

ALTIERI, Miguel. Agroecologia: objetivos e conceitos. **Agroecologia: A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 23-27, 2004.

BARRETO, Hilton Felipe Marinho et al. Impactos sócio-econômicos do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. 2013.

BARCELOS, Edson. Projeto demonstrativo de produção de óleo de dendê por pequenos produtores familiares em projetos de assentamento, para uso como biodiesel em região de fronteira. 2018.

BUAINAIN, Antônio Márcio et al. **Cadeia produtiva da agroenergia**. IICA, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria no 52, de 23 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

BRUGG, Jean Carlos; DALACOSTA, Rosiane. A IMPORTÂNCIA DA DIVERSIFICAÇÃO DE PRODUÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES: um estudo de caso no município

de Turvo-PR.

CAPORAL, Francisco Roberto. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. **Brasília**: MDA/SAF, 2009.

Costa, Ana Maria; Burle, Marília Lobo; Rosa, Artur Jordao de Magalhães Soares, Zaré Augusto Brum; Campos, Jurema Iara; Mattos, Paulo Sérgio Ribeiro de; Albuquerque, Lidiamar Barbosa de; Fonseca, Maria Aldete Justiniano da; Machado, Kirley Carvalho; Dias, Terezinha Aparecida Borges. **Diagnóstico socioeconômico e produtivo do assentamento Sílvio Rodrigues e Entorno, zona de amortecimento do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso de Goiás, GO**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2022. 94 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN on-line 2176-5081, 396).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marco referencial em agroecologia** / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.70 p.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora Da UFRGS, 2000. 654 p.

GONÇALVES, Larisse Medeiros et al. **Avaliação de um agroecossistema em transição agroecológica**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

IRIAS, Luiz José Maria et al. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária, aplicação do Sistema Ambitec. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2004.

JESUS, Eli Lino de. Diferentes abordagens de agricultura não-convencional: história e filosofia. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, p. 21-48, 2005.

LIMA, S. K. G. M., VALADARES, A., ALVES, F. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. **Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília: Ipea, fev. 2020

OLIVEIRA, Euclides Reuter et al. Impactos ecológicos e socioambientais da transição agroecológica para produção orgânica de leite em Sidrolândia-MS. 2014.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Avaliação de impactos ambientais na agropecuária. Gestão Ambiental na Agropecuária. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, 2006.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton; KITAMURA, Paulo Choji. Avaliação De Impacto Ambiental Da Inovação Tecnológica Agropecuária: Um Sistema De Avaliação Para **O Contexto Institucional De P&D**. Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2002.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SANTOS, Cristina Sturmer dos. Análise do processo de transição agroecológica das famílias

agricultoras do Núcleo da Rede Ecovida de Agroecologia Luta Camponesa. 2016. 196 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) **Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS, PR)**, 2016.

SOARES, João Paulo Guimarães; RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Avaliação social e ambiental de tecnologias da Embrapa: Sistema Ambitec-Agro. In: **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: WORKSHOP EM AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS E IMPACTOS DE TECNOLOGIA, 2013, Campo Grande, MS. Workshop... Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2013. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 203). p. 56-66., 2013.

SOARES, J. P. G.; SOUSA, T. C. R. de; MALAQUIAS, J. V.; RODRIGUES, G. S.; BORBA JÚNIOR, J. K. F. de. Impactos ambientais da transição entre a produção de leite bovino convencional para orgânico na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE/DF). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 45 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 324).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Nas considerações finais e recomendações gerais, foi realizada a sistematização dos capítulos anteriores, que tiveram como objetivo analisar sistemas de produção integrado agrossilvipastoris e de agricultura orgânica e/ou de base agroecológica. Sendo assim, em todos os capítulos as dimensões ambiental, econômica e social da sustentabilidade foram consideradas.

As constatações apresentadas em cada capítulo da presente dissertação, revelam que os sistemas integrados de produção agrossilvipastoris orgânico e/ou de base agroecológica podem trazer benefícios econômicos, ambientais e sociais. Nesse caso, a implantação desses sistemas de produção pode ser uma alternativa sustentável para que os pequenos produtores.

No capítulo 2 o artigo intitulado “Evolução e sustentabilidade dos Sistemas Integrados de produção Agrossilvipastoris” revela os benefícios desse sistema. Na dimensão econômica o sistema proporcionou uma maior produtividade e diversificação de produtos e renda, melhorias no desempenho animal a longo prazo também foram observadas. Outro aspecto econômico importante relatado pelos autores, foi a redução do uso de insumos externos à propriedade que reduziu os custos da produção.

Na dimensão ambiental do mesmo artigo, foi constatado que os sistemas integrados favorecem uma agricultura mais sustentável e seus benefícios estão relacionados com o aumento da diversidade e rotação de culturas. Outros benefícios na dimensão ambiental como recuperação de áreas degradadas, mitigação das emissões de gases de efeito estufa, redução do uso de fertilizantes, melhoria na qualidade do solo e sequestro de carbono foram relatados pelos autores. Na dimensão social os benefícios foram organização coletiva, melhor formação profissional, melhor qualidade de emprego, valorização dos saberes tradicionais e a promoção da segurança alimentar também constatados.

No capítulo 3 o artigo intitulado “Transição Agroecológica De Unidades De Produção Familiares Da Chapada dos Veadeiros” demonstra que o grupo dez estabelecimentos rurais avaliados com o AMBITEC e que optaram pela transição agroecológica tiveram bons resultados nas dimensões ambiental, econômica e social. Ao fazer a transição, os agricultores relataram que os impactos ambientais diminuíram, o rendimento econômico aumentou e o desenvolvimento social também melhorou.

Nesse sentido, o grupo dos dez agricultores que iniciaram a transição agroecológica apresentaram valores satisfatórios dos indicadores ambientais, econômicos e sociais. No entanto, o nível de sustentabilidade alcançado por cada produtor foi diferente devido as



diferentes condições de implantação e manejo orgânico e/ou de base agroecológica.

Outro resultado importante e que deve ser destacado, é o percentual médio de impacto da tecnologia-PIT da transição agroecológica. Na dimensão econômica foi de 7,70%, na dimensão social de 7,19% e ambiental foi de -3,73%, refletindo o aumento nos impactos socioeconômicos e redução dos impactos ambientais.

Os resultados revelam que alguns agricultores tiveram melhores resultados que outros, alguns agricultores avançaram mais do que outros rumo à sustentabilidade. No entanto, na média geral todos os agricultores tiveram um desempenho melhor ao implantar o manejo orgânico e/ou de base agroecológica. Também foi possível observar que apesar dos avanços na sustentabilidade com a transição agroecológica, alguns gargalos ainda persistem, como falta de assistência técnica, recursos financeiros limitados para investimentos e dificuldades de encontrar mão de obra.

Nos três capítulos dessa pesquisa observou-se esforço de várias partes para superar os gargalos que dificultam a produção orgânica e/ou de base agroecológica. Esses esforços estão contribuindo para que uma agricultura mais sustentável e menos impactante seja alcançada.

Diante dos resultados apresentados, foi possível constatar a necessidade de uma ação integradora que envolva poder público, agricultores e outras entidades para que a agricultura orgânica e/ou de base agroecológica avance, no sentido de estabelecer linhas de créditos mais acessíveis aos produtores que decidem fazer a transição agroecológica e assistência técnica para esses produtores. É importante destacar que uma proposta de estudos futuros que envolva a realização de pesquisas sobre os gargalos da produção orgânica e da transição agroecológica podem contribuir para o desenvolvimento desse modelo. Estudos sobre a sustentabilidade desses sistemas com uma amostragem maior de agricultores podem revelar os benefícios econômicos, ambientais e sociais da transição.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALTIERI, Miguel A. Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 2, n. 1, p. 35-42, 2004.

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara I. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. **Soil and Tillage Research**, v. 72, n. 2, p. 203-211, 2003.

BUAINAIN, Antônio Márcio et al. (Ed.). **Cadeia produtiva de produtos orgânicos**. Bib. Orton IICA/CATIE, 2007.

BURIGO, André Campos et al. Caderno de estudos: saúde e agroecologia. 2019.

DAROLT, Moacir Roberto. **Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente**. IAPAR, 2007.

DUKE, N. K.; BECK, S. W. Education should consider alternative forms for the dissertation. *Educational Researcher*, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

FERNANDES, Denise Medianeira Mariotti; KARNOPP, Erica. A agricultura familiar e a cadeia produtiva de alimentos orgânicos: conquistas. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 16, n. 29, 2014.

GORMAN, Martyn L.; RAFFAELLI, David. The functional role of wild mammals in agricultural ecosystems. **Mammal Review**, v. 38, n. 2-3, p. 220-230, 2008.

LIMA, Sandra Kitakawa et al. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Texto para Discussão, 2020.

MACHADO, Luís Armando Zago; BALBINO, Luiz Carlos; CECCON, Gessi. Integração lavoura-pecuária-floresta. 1. Estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária. 2011.

SACHS, Ignacy et al. Estratégias de transição para o século XXI. **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, p. 29-56, 1993.

SOARES, João Paulo Guimarães; RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Avaliação social e ambiental de tecnologias da Embrapa: Sistema Ambitec-Agro.

# MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA PESQUISA SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS AGROPECUÁRIAS

## INTRODUÇÃO

Esse texto é um breve guia sobre o sistema de indicadores Ambitec-Agro. Verifique as publicações específicas para entendimento dos lineamentos teóricos e das premissas envolvidas, para detalhes sobre os indicadores e critérios e para a correta coleta de evidências em campo, interpretação dos resultados e formulação de relatórios. As principais publicações estão referenciadas ao final do presente texto, enquanto detalhes para interpretação dos critérios e indicadores podem ser obtidos em:

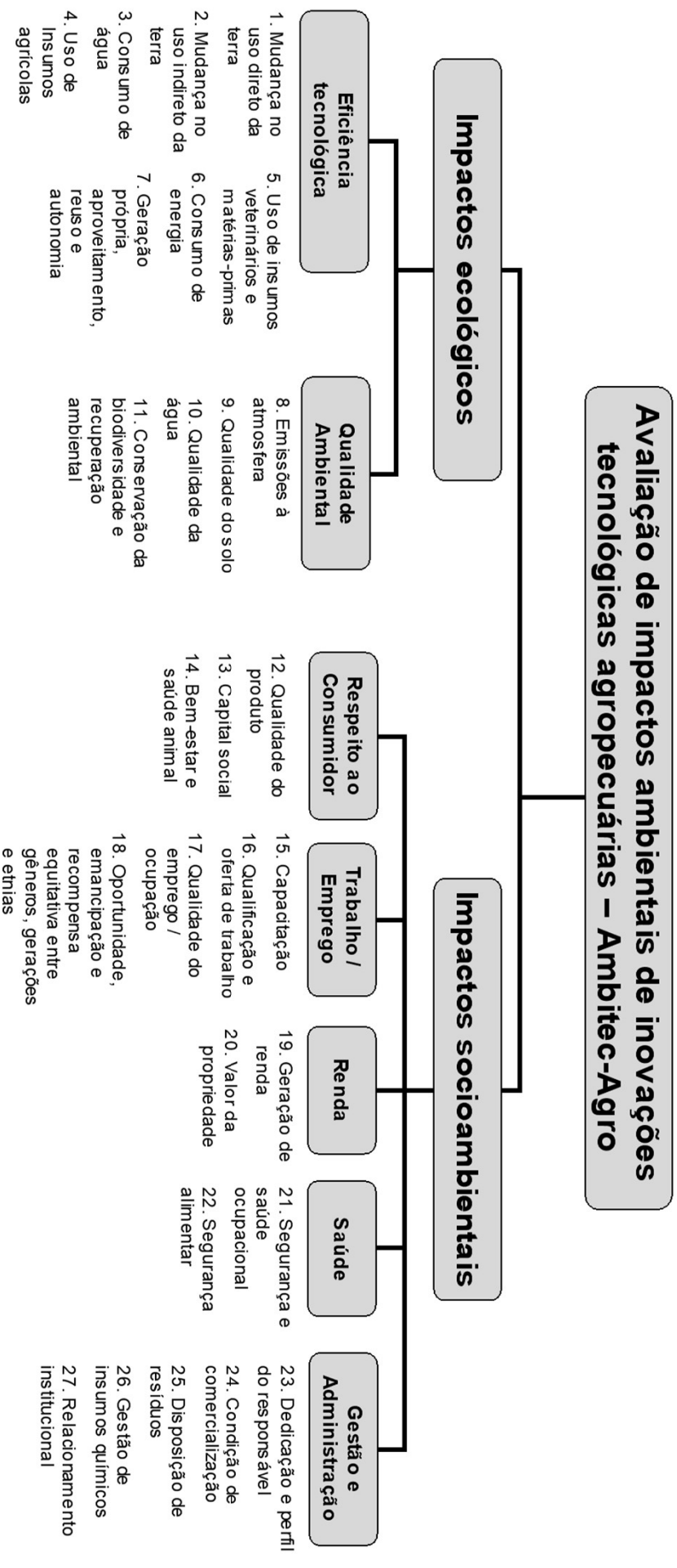
Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação tecnológica Agropecuária - Ambitec-Agro: [www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_34.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_34.pdf)

Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária Ambitec-Social: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/14513/1/boletim35.pdf>

O sistema de 'Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias' (Ambitec-Agro) tem como foco avaliar as alterações de desempenho socioambiental de estabelecimentos rurais em consequência da adoção de determinada tecnologia. Como tecnologia considera-se qualquer inovação na atividade rural, como um novo tipo de manejo agrícola, um equipamento ou máquina, uma cultivar ou um sistema de produção, entre outros. Imaginemos como exemplo uma fazenda que tenha adotado a tecnologia "Manejo Integrado de Pragas (MIP)". O Ambitec-Agro irá possibilitar a avaliação de quais indicadores apresentam melhora de desempenho, piora ou ausência de alteração, considerando a situação antes e após a adoção do MIP. A análise, portanto, é completamente dependente da situação em que se encontrava o estabelecimento e do que tenha sido modificado devido ao uso da tecnologia. A ferramenta não visa propriamente avaliar a qualidade ambiental ou a sustentabilidade do estabelecimento rural segundo um padrão estabelecido, nem certificar ou fiscalizar estabelecimentos. O propósito é verificar alterações, positivas e negativas, resultantes da adoção tecnológica, e apontar recomendações de gestão ambiental segundo esses impactos. Para a avaliação objetiva de qualidade ambiental e sustentabilidade de práticas de manejo e estabelecimentos rurais outras ferramentas estão disponíveis, como por exemplo, o sistema APOIA-Novorural (ver p. ex., DEMATTÊ et al., 2014).

O sistema Ambitec-Agro foi desenvolvido como uma abordagem simples e prática, expedita e de baixo custo, aplicável à avaliação multicritério de impactos socioambientais, para uma ampla variedade de tecnologias e atividades rurais. O método vem sendo empregado desde 2003 para a avaliação de impactos das inovações tecnológicas desenvolvidas pelas Unidades de pesquisa da Embrapa, para subsidiar anualmente a formulação do Balanço Social Institucional (<http://bs.sede.embrapa.br/>). O conjunto de critérios visa abranger os aspectos mais relevantes nas dimensões de impactos ecológicos e socioambientais na realização de atividades rurais, segundo o contexto local de adoção tecnológica (Figura 1). Cada critério se refere a alguma característica objetiva do estabelecimento rural, por exemplo, 'Quantidade de fertilizantes químicos utilizados' ou 'Oferta de empregos permanentes' e consiste de um conjunto de indicadores de alterações observadas em campo.

O sistema está estruturado em planilha eletrônica que contém, nesta aba ('Referência') uma descrição resumida dos procedimentos de coleta de evidências e expressão de resultados. Na aba 'Identificação' encontra-se breve descrição do estabelecimento e do contexto produtivo e de adoção tecnológica. Na aba 'Impactos socioambientais' estão as matrizes de ponderação dos indicadores para avaliação de impacto (Figura 2). É nesta aba em que são inseridos os 'coeficientes de alteração' e descritas as evidências obtidas em campo, usados na geração dos índices de desempenho socioambiental, em cada um dos 27 critérios e 148 indicadores. Na aba 'Índices de impacto' estão os resultados sintetizados, expressos graficamente. A aba 'Impactos de desenvolvimento institucional' é de uso opcional e tem foco na avaliação de desempenho de projetos e instituições de pesquisa.



**Figura 1. Diagrama contendo a estrutura com as dimensões, aspectos e critérios para avaliação de impactos ambientais no sistema de indicadores Ambitec-Agro.**

Nome do critério	Que alterações foram observadas na conservação da biodiversidade e na recuperação ambiental?		Valores dos fatores de ponderação de importância dos indicadores		Nomes dos indicadores que compõem o critério		Verificação da soma dos fatores de ponderação de importância dos indicadores		
	Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental		Variáveis de conservação da biodiversidade		Variáveis de recuperação ambiental		Averiguação fatores de ponderação		
Escala da ocorrência = #	Fatores de ponderação k	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	1
	Não se aplica								
	Marcar com X								
	Pontual								
	Local				3			1	
Entorno	5	1	3	0		3		1	
Coficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,5	1,5	0	0,9	2,25	0,4	0,4	5,95

Figura 2. Exemplo de matriz de ponderação contendo os indicadores que compõem o critério 'Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental' e descrições do significado de cada campo da matriz.

## MÉTODO

O procedimento para avaliação de impacto da tecnologia (ou desempenho da atividade rural em estudo) consiste no levantamento de informações sobre alterações nos indicadores, conforme observação em campo e diálogo ou entrevista junto ao produtor / responsável pelo estabelecimento, sempre que possível acompanhado de seus agentes de assistência técnica.

O primeiro e mais importante passo para o sucesso da metodologia é a definição clara do que será avaliado. O objeto geral da análise é o impacto da adoção de determinada tecnologia no estabelecimento rural. Assim, é importante delimitar precisamente qual é a tecnologia, a partir de quando ela passou a ser utilizada (contexto de adoção) e quais alterações têm sido observadas no estabelecimento em razão específica do uso da tecnologia. Essas definições devem ser claramente estabelecidas e registradas na aba 'identificação'.

Em seguida, deve-se avaliar os *coeficientes de alteração* (Tabela 1) de cada um dos 148 indicadores relacionados à adoção da tecnologia. Estes coeficientes devem ser baseados em variáveis quantitativas de área, quantidades ou proporções, e então padronizados em escala de -3 (grande decréscimo no indicador) a +3 (grande acréscimo no indicador), que serão usados para preenchimento das matrizes. Deve-se registrar as observações e evidências das alterações dos indicadores.

Tabela 1. Impacto da tecnologia e *coeficientes de alteração* a serem inseridos nas células das matrizes de ponderação.

Níveis de alteração nos indicadores decorrentes da adoção da tecnologia em análise	Coefficiente de alteração do indicador
Grande aumento no indicador (> 25%)	+3
Moderado aumento no indicador (≤ 25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador (≤ 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (> 25%)	-3

Para compor o índice de impacto para um critério, além do coeficiente de alteração observado em campo, cada indicador recebe duas ponderações: (i) um fator de importância do indicador na composição do critério e (ii) um fator da escala espacial da sua ocorrência. A ponderação de importância determina a direção do impacto (tendência positiva ou negativa) e uma normalização do número de indicadores que compõem o critério (valores entre ±1). Assim, quando a alteração observada impacta negativamente o desempenho socioambiental os fatores devem totalizar -1, e vice versa. No exemplo do critério 'Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental' (Figura 2), o aumento no valor dos indicadores é considerado positivo, pois quanto maiores os coeficientes de alteração das variáveis de conservação e recuperação ambiental, melhor o desempenho e maior a amplitude dos impactos. Os indicadores 'Áreas de Preservação Permanente' e 'Reserva Legal' são considerados relativamente mais importantes (fatores 0,2), por constarem formalmente da legislação ambiental. Esses valores de importância dos indicadores podem ser alterados pelos usuários do sistema, para melhor refletir situações específicas de avaliação, nas quais se pretenda enfatizar (ou desconsiderar) alguns dos indicadores.

A ponderação da escala da ocorrência (Tabela 2) considera a abrangência espacial do impacto da tecnologia ou atividade rural estudada. Para cada indicador **somente a maior escala de ocorrência observada em campo deve ser selecionada** - ou pontual ou local ou no entorno. Os valores de cada escala são predeterminados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Fatores de ponderação relativos à escala da ocorrência dos impactos sobre os indicadores de desempenho da inovação tecnológica analisada.

Escala espacial de ocorrência dos impactos sobre os indicadores	Fatores de ponderação
Pontual: quando o impacto da tecnologia se restringe ao campo cultivado, à instalação ou recinto de criação, ou à unidade produtiva agroindustrial; <b>OU</b>	1
Local: quando o impacto se estende para além do pontual, porém confinado aos limites do estabelecimento rural ou agroindustrial; quando a escala é local ela automaticamente inclui a escala pontual; <b>OU</b>	2
Entorno: quando o impacto observado extrapola os limites do estabelecimento rural ou agroindustrial, afetando áreas vizinhas; quando a escala é no entorno ela automaticamente impacta as escalas pontual e local	5

Duas particularidades dos efeitos das tecnologias ou atividades rurais sobre os indicadores são incluídas nas matrizes de ponderação:

1. primeiro, com o objetivo de diferenciar indicadores inalterados (aqueles com coeficiente de alteração igual a **zero**), daqueles que **não se aplicam** ao caso em estudo; as matrizes de ponderação incluem uma linha para exclusão do indicador ("não se aplica"). Nesses casos, o usuário deverá marcar um X neste campo e zerar o fator de ponderação de importância do indicador excluído. Em seguida deve redistribuir o valor para os outros indicadores, mantendo assim a soma igual a +1 ou -1.
2. uma segunda característica, de algumas das matrizes de ponderação, é a restrição da escala de ocorrência somente à **pontual**. Isso ocorre quando a influência do indicador é espacialmente restrita, e não faz sentido considerar outras escalas. Nesses casos, visando manter a consistência da escala final de expressão de resultados, o fator de ponderação será sempre o máximo (=5).

## RESULTADOS

Após a inserção de todos os coeficientes de alteração dos indicadores nas matrizes o resultado é a expressão automática do índice de impacto da tecnologia, ponderado pelos *fatores de escala da ocorrência e importância dos indicadores*. Os resultados finais da avaliação são expressos graficamente na aba '**Índices de Impacto**' (escala entre  $\pm 15$ ). Os resultados estão apresentados por critério, em seguida por aspecto, dimensão e finalmente em seu conjunto, como *Índice de Impacto da Atividade*. A composição deste índice envolve nova ponderação, da importância de cada critério (Figura 3). Por exemplo, na planilha padrão, a maioria dos critérios tem valor de importância de 0,05 e são considerados os critérios de maior relevância, como 'Uso de insumos agrícolas' e 'Qualidade do emprego'. Outros critérios têm um peso menor, como 'Segurança e saúde ocupacional' com peso de 0,025 ou 'Valor da propriedade' com peso de 0,02. Os pesos relativos aos 27 critérios podem ser alterados pelo usuário do sistema de acordo com necessidades do contexto em análise, desde que o total seja igual a unidade (=1).

Para a avaliação do impacto de uma tecnologia, cada estabelecimento constitui uma unidade amostral de avaliação de impacto da inovação tecnológica. Para uma resposta mais consistente, recomenda-se que diversos estabelecimentos que adotaram a mesma tecnologia sejam avaliados, preferencialmente em variados contextos socioambientais e diferentes níveis de adoção.

## AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento do Sistema Ambitec-Agro é resultado da oportunidade de contribuir com a iniciativa institucional de avaliação dos resultados da pesquisa agropecuária, um esforço coordenado pela Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional (SGI) da Embrapa. Muitas contribuições foram obtidas e, na medida do possível, incorporadas ao sistema de indicadores, em cursos de Avaliação de Impactos promovidos pela SGI, pela Embrapa Meio Ambiente e seus parceiros institucionais, desde 2002. Agradecemos a todos os participantes e colaboradores por suas críticas e sugestões.

## REFERENCIA

<b>Concepção e desenvolvimento (2002)</b>	<b>Contribuições versão 8.15</b>
Geraldo Stachetti Rodrigues	Daniela Tatiane de Souza
Clayton Campanhola	Gilmar Souza Santos
Paulo Choji Kitamura	Ligia Alves dos Santos
	Luiz Carlos Hermes
	Marcia Mitiko Onoyama
	Priscila de Oliveira
	Renan Miliagres Lage Novaes

Embrapa Meio Ambiente  
[Geraldo.Stachetti@embrapa.br](mailto:Geraldo.Stachetti@embrapa.br)

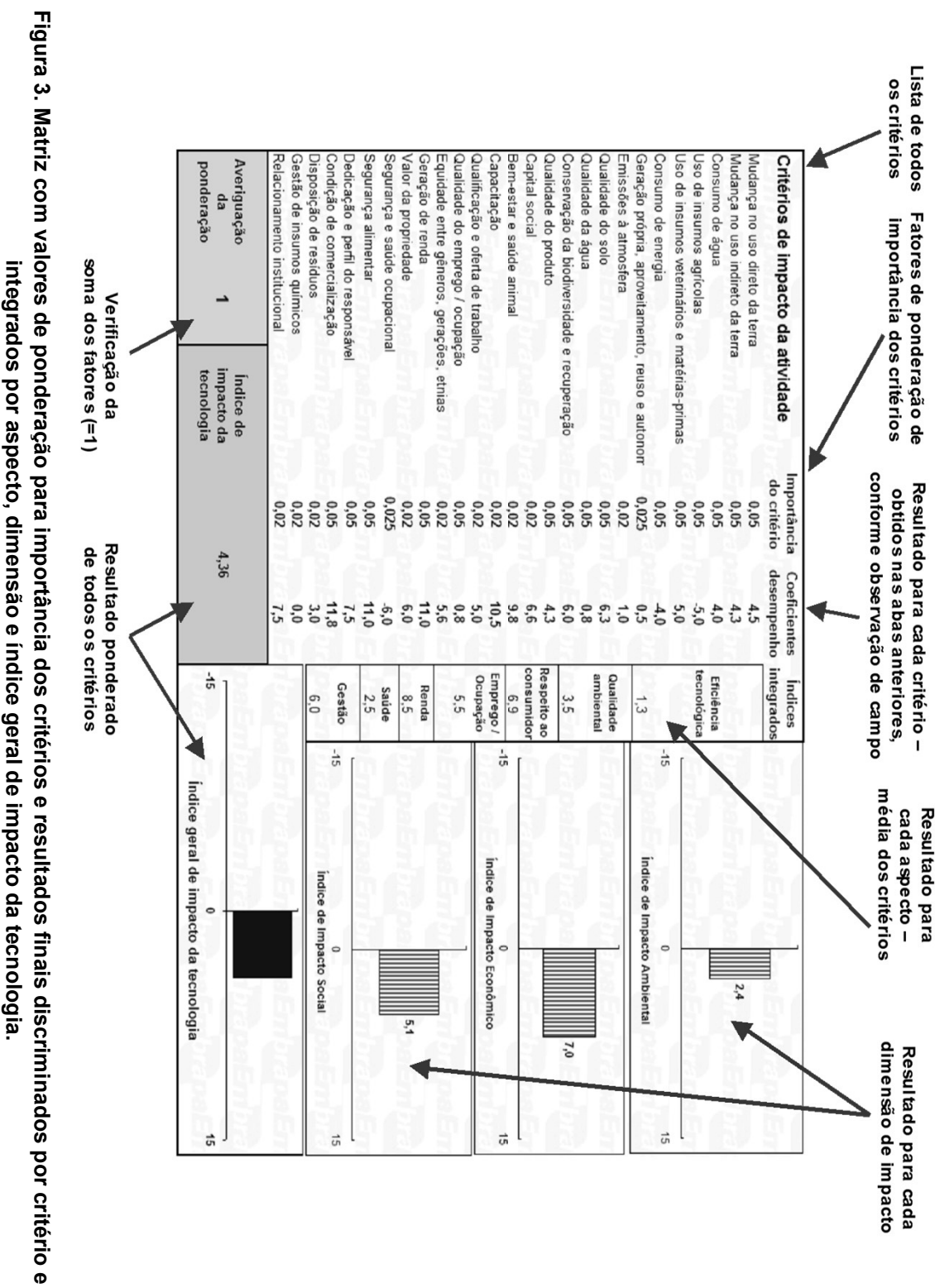


Figura 3. Matriz com valores de ponderação para importância dos critérios e resultados finais discriminados por critério e integrados por aspecto, dimensão e índice geral de impacto da tecnologia.



## LITERATURA RECOMENDADA

- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. An Environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 23, n. 2, p. 219-244, 2003.
- RODRIGUES, G.S., CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação tecnológica Agropecuária - Ambitec-Agro. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. **Documentos 34**, 2003. Disponível em: [www.cnpdma.embrapa.br/download/documentos\\_34.pdf](http://www.cnpdma.embrapa.br/download/documentos_34.pdf). Acesso em 08/2015.
- IRIAS, L.J.M.; GEBLER, L.; PALHARES, J.C.P.; ROSA, M.F. de; RODRIGUES, G.S. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária – aplicação do Sistema Ambitec. **Agricultura em São Paulo**. v. 51, n. 1, p. 23-40, 2004.
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C.; IRIAS, L.J.M.; RODRIGUES, I.A. Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35**, 2005. Disponível em: <http://www.infoteca.cnpia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/14513/1/boletim35.pdf>. Acesso em 08/2015.
- AVILA, A.F.D.; MAGALHÃES, M.C.; VEDOVOTO, G.L.; IRIAS, L.J.M.; RODRIGUES, G.S. Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**. v. 14, n. 4, p. 86-101, 2005.
- RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I.A.; TUPY, O.; CAMARGO, A.C. de; NOVO, A.L.M.; BONADIO, L.F.; TOKUDA, F.S.; ANDRADE, E.F.; SHIOTA, C.M.; SILVA, R.A., da. Avaliação sócio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. **Agricultura em São Paulo**. v. 53, n. 2, p. 35-48, 2006.
- RODRIGUES, G.S.; BUSCHINELLI, C.C. de A.; AVILA, A.F.D. An environmental impact assessment system for agricultural research and development II: institutional learning experience at Embrapa. **Journal of Technology Management & Innovation**. v. 5, n. 4, pp. 38-56, 2010.
- DEMATTE FILHO, L.C.; PEREIRA, D.C.O.; RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I.; MENDES, C.M.I. Gestão ambiental de atividades rurais no polo de agricultura natural de Ipeuna (SP). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. v. 4, n. 2, p. 41-48, 2014.
- RODRIGUES, I.A.; RODRIGUES, G.S.; CARVALHO, E.J.M.; ALVES, L.W.R. Avaliação de Impactos ambientais, sociais e econômicos do sistema plantio direto de grãos na fazenda Rio Grande, Paragominas, PA, Belém, Embrapa Amazônia Oriental, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86**, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82537/1/Orienta-BPD86.pdf>. Acesso em 08/2015.
- RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. **Documentos 99**, 2015. Disponível em: <http://www.infoteca.cnpia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1020852/4/2015DDC01.pdf>. Acesso em 08/2015.