



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

CINDY MARCELA GUZMÁN MUÑOZ

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA
TECNOLOGIA SOCIAL DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA
INTEGRADA E SUSTENTÁVEL (PAIS) EM UNIDADES
FAMILIARES NO DISTRITO FEDERAL**

PUBLICAÇÃO: 113/2015

**Brasília/DF
Março/2015**

CINDY MARCELA GUZMÁN MUÑOZ

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA TECNOLOGIA SOCIAL
DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL (PAIS) EM
UNIDADES FAMILIARES NO DISTRITO FEDERAL**

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

Coorientadora: Prof. Dra. Ana Maria Resende Junqueira

**Brasília/DF
Março/2015**

GUZMÁN, M. C. M. Impactos socioeconômicos e ambientais da tecnologia social de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal. 2015, 139 f. Dissertação. (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva para si 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

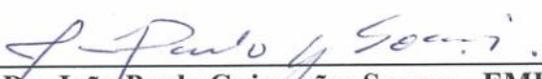
<p>G993i Guzmán Muñoz, Cindy Marcela. Impactos socioeconômicos e ambientais da tecnologia social de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal / Cindy Marcela Guzmán Muñoz. -- 2015. 139 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, 2015. Orientação: João Paulo Guimarães Soares; coorientação: Ana Maria Resende Junqueira. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Impacto ambiental. 2. Ecologia agrícola. 3. Agricultura familiar. 4. Agricultura orgânica. I. Soares, João Paulo Guimarães. II. Junqueira, Ana Maria Resende. III. Título.</p> <p>CDU 631.95</p>

CINDY MARCELA GUZMÁN MUÑOZ

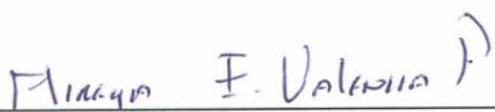
**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA TECNOLOGIA SOCIAL
DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL (PAIS) EM
UNIDADES FAMILIARES NO DISTRITO FEDERAL**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação 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.

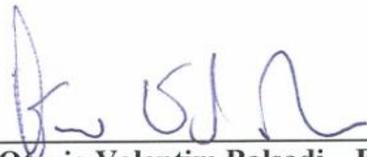
Aprovada pela seguinte Banca Examinadora:



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



**Prof. Dra. Mireya Eugenia Valencia Perafán - UnB/FAV
(EXAMINADORA INTERNA)**



**Dr. Otávio Valentim Balsadi – EMBRAPA: Transferência de Tecnologia
(EXAMINADOR EXTERNO)**

Brasília, 02 de março de 2015.

Dedico este trabalho...

Ao meu anjo: minha avó, Cleotilde Muñoz; aos donos da minha existência e os motores das minhas metas e propósitos: meus amados pais Matilde e Gildardo; Ao meu presente de vida: meu irmão Manuel; ao meu amor de todos os dias: meu namorado, amigo e colega Miller; a minha mais fiel companheira: a família; aos produtores familiares Brasileiros e Colombianos, que semeiam vida e que lutam por um futuro melhor.

Depois da caminhada chegou o momento para dizer graças!

E a vida não teria sentido sem sua presença, obrigada Deus do céu e virgem Maria pela permanente companhia neste processo de tanto aprendizagem. Graças por todas as bênçãos que significou esta experiência em minha vida, por pôr pessoas maravilhosas na minha caminhada e me ter rodeada sempre de anjos que fizeram tudo muito mais fácil, alegre e inesquecível.

Obrigada a minha avó, que faz pouco tempo é meu mais lindo anjo. Graças por todos teus ensinamentos, e por sempre me acompanhar com teu sorriso. Eres meu exemplo de vida, e estas sempre no meu coração.

São poucas as palavras e expressões de gratidão para os motores da minha vida, os donos de todos os meus triunfos, e minha força nos momentos mais difíceis. Muito obrigada mãe, Matilde Muñoz; pai, Manuel Gildardo Guzmán; irmão Manuel Guzmán; por todo o seu amor, porque nos dois anos de estar longe de casa, nenhum dia senti sua ausência. Obrigada por fazer de mim quem sou, e por todo seu apoio nas minhas decisões.

Muito obrigada meu amor, Miller Solarte, meu companheiro de todos os dias, meu melhor amigo, e meu apoio incondicional. Obrigada meu céu por todo este tempo maravilhoso que temos compartilhado, por todo o que me ensinou, por teus sorrisos, por todo o bonito que a vida tem para nós.

Obrigada a meu orientador e co-orientadora: professor João Paulo Guimarães, e professora Ana Maria Resende, participar de suas aulas de Agronegócio e Agricultura orgânica mudou minha vida, abriu meu pensamento, agora sou defensora e promotora dos sistemas de produção sustentáveis, da segurança alimentar e principalmente da agricultura familiar. A todos os professores do PROPAGA, muito obrigada por me compartilhar seus conhecimentos e pensamentos que enriqueceram minha vida pessoal e profissional. Também agradeço à coordenação e secretaria do programa, em especial à Danielle, por toda sua ajuda, compreensão, apoio. Obrigada por tudo que fizeram para que eu pudesse concluir essa etapa da minha vida.

Um agradecimento especial para todos os produtores que participaram no desenvolvimento da pesquisa, conhecer suas vidas e experiências foi o mais gratificante do trabalho. Obrigada dona Ivonne, por ser um exemplo de agricultora familiar e de produtora orgânica, por todos os seus ensinamentos e ajuda para o sucesso deste trabalho. Agradeço o apoio das instituições do DF: Sebrae, Emater e Ibram pelo apoio logístico para o desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço a meus avaliadores, Dr. Otavio Balsadi e Dra. Mireya Valencia por suas contribuições para o enriquecimento do meu trabalho.

Obrigada Universidade de Brasília pela oportunidade, e à CAPES pela bolsa de estudos.

A todas as pessoas e amigos que direta ou indiretamente possibilitaram que meu trabalho fosse concluído, o meu mais sincero muito obrigada!

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais da implantação de uma tecnologia social conhecida como a Tecnologia de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS). O ensaio foi conduzido no Distrito Federal, onde se avaliaram 26 agricultores familiares que foram divididos em três grupos: o Grupo A, que incluiu os produtores que tiveram uma avaliação de conformidade de produção orgânica e vários canais de comercialização; o Grupo B que agrupou os produtores em processo de transição agroecológica, sem certificação; e o Grupo C que considerou os produtores de subsistência. Usaram-se duas técnicas para a coleta de dados: a primeira delas foram dois questionários, visando avaliar o grau de transição agroecológica das propriedades e mensurar os ganhos econômicos gerados pela adoção da tecnologia. A segunda técnica incluiu uma entrevista com os produtores utilizando o Sistema AMBITEC AGRO – Produção sustentável – desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, o qual se compõe de planilhas (MSExcel®) organizadas em aspectos gerais, indicadores e variáveis das dimensões socioeconômica e ambiental, que atribuíram a cada variável um valor que representou a alteração proporcionada pela implantação da tecnologia. A análise estatística incluiu o cálculo da porcentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada dimensão, e o teste de Wilcoxon, identificando os indicadores mais significativos. O maior impacto encontrado pelo uso da tecnologia foi no aspecto Social apresentando um PIT para o Grupo A de 35,9%, Grupo B de 31,3%, e para o Grupo C, de 20,5%; em função dos indicadores melhora na saúde ambiental e pessoal, maior segurança alimentar, e contribuições no bem estar e saúde animal. O impacto ambiental também apresentou um progresso com a implantação da tecnologia com o PIT para o Grupo A de 24,8%, para o Grupo B de 21,3%, e para o Grupo C de 17,3%; sendo os indicadores mais influenciados, a redução no uso de insumos agrícolas e produtos veterinários, e o aumento na qualidade do solo. O impacto econômico foi o mais variável apresentando um PIT para o Grupo A de 26,2%, seguido do Grupo B (20,4%), e o Grupo C (10,7%). As diferenças que influenciaram positiva ou negativamente a geração de renda das unidades familiares avaliadas poderiam se relacionar com a participação no processo de avaliação da conformidade orgânica, a organização comunitária para facilitar o acesso aos mercados, e a diversificação da produção. Concluiu-se que houve um impacto positivo da implantação da tecnologia nos três grupos, em todas as dimensões avaliadas.

Palavras - chaves: Impactos. Tecnologia Social PAIS. Agroecologia. Produção orgânica. Agricultura familiar.

ABSTRACT

This study had as objective to evaluate the socioeconomic and environmental impacts of the implantation of a social technology known as a Sustainable and Integrated Agro-ecological Production (PAIS) technology. Test was run in the Federal District, where 26 familiar farmers were evaluated, who were divided into three groups: Group A, which included the producers who had an evaluation of organic production conformity and several marketing channels; Group B incorporated by the producers in agro-ecological transition process, with no certification; and Group C, which considered the subsistence farmers. Two techniques were used for data collection: The first one was through two questionnaires, looking for to evaluate the agro-ecological transition grade of the properties and to measure the economical benefits generated by the adoption of technology; the second technique consisted of an interview with the producers, using AMBITEC-AGRO System – sustainable production –, which is composed of organized spreadsheets (MS Excel®) in general aspects, indicators, and variables of the socioeconomic and environmental dimensions, which attributed the each variable a value that represented the change provided by technology implementation. The statistical analysis included the calculus of Percentage of Impact of the Technology (PIT) for each dimension and the Willconxon test for the identification of the most significant indicators. The greatest impact found by the use of technology it was in the social aspect, presenting a PIT for group A of 35,9%, for group B of 31,3% and for group C of 20,5%; depending on the indicators it improves in environmental and personal health, bigger food security, and contributions on the welfare and animal health. Environmental impact also presented a progress with the implantation of technology, with a PIT for group A of 24,8%, for group B of 21,3% and for group C of 17,3%; being the most influenced indicators, the reduction in the use of agricultural inputs and veterinary products, and the increase of soil quality. The economic impact was the most variable, presenting a PIT for group A of 26,2%, followed by group B (20,4%), and group C (10,7%). The differences that influenced positive or negatively the income generation of the evaluated familiar unities, they could relate with the participation in an evaluation process of organic conformity, community organization to facilitate access to markets and diversification of production. It was concluded that there was a positive impact of the implementation of social technology in the three groups, in all evaluated dimensions.

Key Words: Impacts. Social Technology PAIS. Agro-ecology. Organic production. Family farms.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema da estratégia agroecológica na satisfação dos objetivos múltiplos da agricultura sustentável	29
Figura 2 - Gráfico do desenvolvimento da agricultura orgânica no mundo no período 1999 – 2012.	34
Figura 3 - Esquema do Sistema Ambitec versão para a avaliação da produção Sustentável ..	50
Figura 4 - Mapa do Distrito Federal e suas regiões administrativas com a disposição espacial das regiões que compuseram a coleta das informações para levantamento dos impactos da implantação da tecnologia social PAIS.	52
Figura 5 - Diagrama de aspectos, indicadores e variáveis para a avaliação de impactos socioeconômicos via sistema Ambitec.	59
Figura 6 - Exemplo de matriz de indicador segurança alimentar: variáveis e fatores de ponderação.....	61
Figura 7 - Exemplo de matriz de indicador segurança alimentar: escala da ocorrência e coeficientes de alteração.....	62
Figura 8 - Índices de impacto social e econômico antes e depois da implantação da tecnologia	63
Figura 9 - Diagrama de aspectos, indicadores e variáveis para a avaliação de impactos ambientais via sistema Ambitec	67
Figura 10 - Índice de impacto ambiental antes e depois da implantação da tecnologia PAIS.	68
Figura 11 - Critérios de impacto da atividade e índice de impacto geral (antes depois da implantação da tecnologia).....	69
Figura 12 - Valores dos componentes econômicos receita, despesa, e ganho depois da implantação da tecnologia PAIS no Grupo A.	89
Figura 13 - Valores dos componentes econômicos receita, despesa, e ganho depois da implantação da tecnologia PAIS no Grupo B.....	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais estilos de agricultura alternativa: seus expoentes, características e fundamentos básicos.....	23
Quadro 2 -Principais métodos de avaliação de impactos ambientais	45
Quadro 3 - Etapas para o desenvolvimento do Sistema Ambitec-Agro sustentável.....	49
Quadro 4 - Unidades familiares que participaram do estudo com sua respectiva identificação e localização.	70
Quadro 5 - Avaliação quantitativa dos níveis de transição agroecológica em propriedades rurais.	55
Quadro 6 - Valores atribuídos aos níveis de transição agroecológica.....	56
Quadro 7 -Coeficientes de alteração a serem inseridos nas células das matrizes.	62
Quadro 8 -Classificação dos produtores avaliados em três grupos segundo suas principais características.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -Nível de transição agroecológica dos produtores avaliados segundo a metodologia do Feistawer (2012) e sua localização.....	72
Tabela 2 - Índice médio de impacto social antes e depois do PAIS e percentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada grupo.....	76
Tabela 3 -Indicadores sociais mais representativos dos grupos A, B e C e sua diferenciação na comparação <i>ex ante</i> – <i>ex post</i>	82
Tabela 4 -Índice médio de impacto econômico antes e depois do PAIS e percentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada grupo.....	84
Tabela 5 -Indicadores econômicos mais representativos dos grupos A, B e C e sua diferenciação na comparação <i>ex ante</i> – <i>ex post</i>	87
Tabela 6 -Relação da área media total das propriedades com a área media ocupada pela tecnologia.	95
Tabela 7 -Relação dos ganhos netos da tecnologia com o Percentual de participação da Tecnologia.....	96
Tabela 8 -Índice médio de impacto ambiental antes e depois do PAIS e percentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada grupo.....	97
Tabela 9 -Indicadores ambientais mais representativos dos grupos A, B e C e sua diferenciação na comparação <i>ex ante</i> – <i>ex post</i>	103
Tabela 10 -Percentagem de índice integral da tecnologia (PIT) para cada grupo.	104

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Contextualização	13
1.2 Formulação do problema	16
1.3 Justificativa	17
1.4 Objetivo Geral	17
1.5 Objetivos Específicos	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 A Agricultura Familiar: Definições e Importância.	19
2.1.1 <i>A agricultura Familiar no Brasil</i>	21
2.2 Movimentos de Agricultura Alternativa.	22
2.2.1 <i>Marco conceitual da Agroecologia</i>	24
2.2.2 <i>O processo de transição Agroecológica</i>	26
2.2.3A <i>Estratégia Agroecológica no contexto da sustentabilidade rural</i>	27
2.2.4 <i>A Agroecologia no desenvolvimento rural</i>	30
2.3 A produção orgânica: conceituação, importância e estatísticas.	31
2.3.1 <i>Evolução da agricultura orgânica</i>	31
2.3.2 <i>Os princípios norteadores da Agricultura Orgânica</i>	33
2.3.3 <i>Panorama da produção orgânica no mundo</i>	33
2.3.4 <i>A Agricultura Orgânica no Contexto Brasileiro</i>	35
2.3.4.1 <i>A agricultura orgânica no Distrito Federal</i>	37
2.4 A Tecnologia Social de Produção Agroecológica Integrada Sustentável (PAIS)	38
2.4.1 <i>Histórico e antecedentes da Tecnologia Social PAIS</i>	39
2.4.2 <i>Caracterização da tecnologia social PAIS</i>	40
2.4.3 <i>O processo de implantação da tecnologia PAIS</i>	41
2.5 Avaliações de Impactos Ambientais (AIA)	42
2.5.1 <i>Considerações históricas: A criação da AIA</i>	42
2.5.2 <i>Conceptualização da AIA</i>	43
2.5.3 <i>Métodos e técnicas de AIA</i>	44
2.5.4 <i>Avaliação de sustentabilidade</i>	46
2.5.4.1 <i>O sistema Ambitec Agro: versão para a avaliação da produção sustentável</i>	48
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	51
3.1 Tipo e descrição da pesquisa	51
3.2 Caracterização do local de estudo	52

3.3 Seleção da amostra e período de levantamento de dados	54
3.4 Avaliações do grau de transição agroecológica das propriedades	55
3.5 Descrição do instrumento de coleta para a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais	57
3.5.1 <i>Avaliação de impactos socioeconômicos</i>	58
3.5.1.1 Avaliação de impactos socioeconômicos via sistema Ambitec.....	58
3.5.1.2 Estimativa do ganho econômicos da implantação da tecnologia PAIS.....	65
3.5.2 <i>Avaliação de impactos ambientais</i>	66
3.5.3 <i>Índice de impacto geral da atividade via Ambitec</i>	68
4. RESULTADOS E ANÁLISE	70
4.1 Caraterização das unidades familiares	70
4.2 Grau de transição das propriedades avaliadas	72
4.3 Avaliações dos impactos Socioeconômicos da implantação da tecnologia PAIS	75
4.3.1 <i>Avaliação de impactos sociais</i>	76
4.3.2 <i>Avaliação de impactos econômicos via Ambitec</i>	83
4.3.2.1 Estimativa do ganho econômico da implantação da tecnologia PAIS	88
4.3.3 <i>Avaliação dos impactos Ambientais da implantação da tecnologia PAIS</i>	97
4.3.4 <i>Avaliação do impacto geral da tecnologia</i>	104
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	108
REFERENCIAS	112
APÊNDICES	122
APÊNDICE A. Roteiro de avaliação da transição agroecológica em propriedades rurais. ..	122
APÊNDICE B. Esquema do Sistema AMBITEC – Agro: Produção sustentável incluindo o roteiro de perguntas dos impactos socioeconômicos e ambientais.....	124
APÊNDICE C. Questionário para a avaliação econômica dos produtores: Formulário de coleta das informações econômicas.....	129
APÊNDICE D. Indicadores dos impactos sociais no Grupo A antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.....	131
APÊNDICE E. Indicadores dos impactos sociais no Grupo B antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.....	132
APÊNDICE F. Indicadores dos impactos sociais no Grupo C antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.....	133
APÊNDICE G. Indicadores dos impactos econômicos no Grupo A antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.	134

APÊNDICE H. Indicadores dos impactos econômicos no Grupo B antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.	135
APÊNDICE I. Indicadores dos impactos econômicos no Grupo C antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014	136
APÊNDICE J. Indicadores dos impactos ambientais no Grupo A antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014	137
APÊNDICE K. Indicadores dos impactos ambientais no Grupo B antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.	138
APÊNDICE L. Indicadores dos impactos ambientais no Grupo C antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.	139

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A expansão das práticas de produção convencional, baseadas na utilização de padrões tecnológicos de alto consumo de insumos químicos, e no manejo de monoculturas, tem gerado uma crise neste paradigma produtivista (EHLERS, 1999). As dificuldades inerentes a esse enfoque são evidentes, pois dada a heterogeneidade dos ecossistemas naturais e dos sistemas agrícolas, mesmo assim como as variações locais diversas (econômicas, políticas, socioculturais e tecnológicas), têm sido criados pacotes tecnológicos homogêneos, pouco respeitosos com o meio ambiente, e especialmente no contexto dos países em desenvolvimento, pouco adequados às condições dos agricultores de baixos recursos (AQUINO; ASSIS 2005). Adicionalmente as tecnologias beneficiaram a fabricação de bens agrícolas de exportação, elaborados pelas multinacionais, impactando a produtividade do setor camponês (COSTABEBER, 1998; ALTIERI; NICHOLLS, 2000).

A problemática causada pode ser resumida em dois tipos de impactos: os impactos ambientais e os impactos socioeconômicos. Por sua parte, os impactos ambientais são relacionados com os resultados adversos gerados pelo padrão da produção de monoculturas com alto uso de insumos químicos, como a destruição das florestas e da biodiversidade genética, a erosão dos solos, e a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos (EHLERS, 1999). Enquanto que os impactos socioeconômicos são causados pelas transformações rápidas e complexas da produção agrícola implantadas no campo (com relação a novos pacotes tecnológicos), e pelos interesses dominantes do estilo de desenvolvimento adotado, levando o agricultor a ter uma alta dependência de insumos externos a sua propriedade, limitando sua segurança alimentar, afetando sua saúde, e gerando um baixo retorno econômico e social (EHLERS, 1999; AQUINO; ASSIS 2005).

Como resposta a essa situação de degradação ambiental e social, no decorrer do tempo, tem surgido distintos movimentos em torno de formas alternativas de produção. Tais movimentos podem ser agrupados em cinco linhas: a agricultura biodinâmica, a agricultura orgânica, a agricultura biológica, a agricultura natural; e a agricultura ecológica (EHLERS, 1999; AQUINO; ASSIS, 2005). Todos eles baseiam-se em princípios conservacionistas do

meio ambiente, e na valorização do uso da matéria orgânica e de outras práticas culturais favoráveis aos processos biológicos (EHLERS, 1999).

Salienta-se que todas essas manifestações de agricultura alternativa têm como base a Agroecologia, entendida como uma ciência ou disciplina que proporciona os fundamentos científicos para apoiar o processo de transição a estilos de agricultura sustentável, incorporando o conhecimento tradicional e aspectos culturais próprias de cada região (ALTIERI; NICHOLLS, 2000; GUZMÁN, 2000). É importante ressaltar que a estratégia agroecológica é reorientar a agricultura à sustentabilidade multidimensional a partir da busca permanente de novos pontos de equilíbrio entre as diferentes dimensões: social, econômica, e ambiental (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Nesta ótica, a sustentabilidade pode ser definida como a capacidade de um agroecossistema manter-se socioambientalmente produtivo ao longo do tempo, criando-se um duplo desafio, entre a sustentabilidade e a produtividade; mediante a integração das dimensões (ALTIERI; NICHOLLS, 2000). Conclui-se que a estratégia agroecológica baseia-se na revitalização e diversificação dos sistemas de produção, principalmente enfocados nas propriedades familiares de maneira que sejam economicamente viáveis, socialmente justas, e ambientalmente corretas (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Um dos movimentos de agricultura alternativa que tem tido maior acolhida e sucesso na atualidade, conhecido e praticado em nível mundial é a agricultura orgânica, a qual se baseia em princípios propostos pela agroecologia (AQUINO; ASSIS, 2005). De acordo com a *International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM* (2014a) a agricultura orgânica é considerada como um sistema de produção que promove a saúde dos solos, dos ecossistemas e das pessoas, a qual se fundamenta em processos ecológicos, biodiversidade e processos adaptados às condições locais em alternativa ao uso de insumos com efeitos adversos.

Sua importância pode ser evidenciada fazendo um panorama geral da produção orgânica no mundo, destacando que nos últimos anos, seu crescimento tem sido dinâmico e constante (GALINDO, 2007). Quanto a sua extensão em hectares, tem tido um incremento significativo das áreas dedicadas à agricultura orgânica no mundo com um aumento de mais de 240% na extensão de produção orgânica no período 1999 - 2012 (IFOAM; FIBL, 2014). Também deve-se ressaltar um incremento no número de produtores orgânicos a nível mundial, pois para o ano 2008 registraram-se, aproximadamente, 1,48 milhões de produtores orgânicos e para o ano 2012 existiram mais de 1,9 milhões de produtores, distribuídos por regiões,

sendo a Ásia a região com maior número de produtores, seguida de África, Europa, América Latina, Oceania e Norte América, respectivamente (IFOAM; FIBL, 2014).

O Brasil não tem sido alheio à adoção deste sistema de produção alternativo, e atualmente posiciona-se no quarto lugar entre os países com maior área destinada à produção orgânica, com 1,8 milhões de hectares, atrás de Austrália (12 milhões de hectares), Argentina (4,4 milhões de hectares) e China (1,9 milhões de hectares) (IFOAM & FIBL, 2014). Destaca-se que a agricultura orgânica é encontrada em todos os estados brasileiros sendo manejada por 6.719 produtores em mais de 10.000 unidades produtivas certificadas (MAPA, 2014a).

Levando em conta a acolhida da produção orgânica no Brasil e aproveitando suas convergências com a agricultura familiar e seus princípios agroecológicos; com o apoio da Fundação Banco do Brasil (FBB), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE e o Ministério da Integração Nacional (MIN), em 2004 foi adotada uma tecnologia social criada pelo engenheiro agrônomo africano Aly Ndiaye, denominada Produção Agroecológica Integrada e Sustentável - PAIS (SEBRAE, 2006; PAVAN et al, 2013; FBB, 2009).

Os objetivos principais da concepção da tecnologia social foram garantir a subsistência e a segurança alimentar dos produtores familiares que possuem pequenas unidades rurais e, de forma secundária, gerar renda através da comercialização do excedente de seu cultivo. Seus princípios incluíram a implantação de um conjunto de tecnologias para o manejo sustentável da produção, sem a utilização de produtos químicos, promovendo o aproveitamento de recursos existentes na propriedade, e adicionalmente, uma maior organização e integração das comunidades (FBB, 2009). A tecnologia PAIS trata-se basicamente de um galinheiro central com piquetes para pastejo em rotação das aves e um sistema de anéis concêntricos de culturas diversificadas tendo como objetivo que o sistema seja sustentável e que tenha uma permanente retroalimentação (CORDEIRO et al, 2010; BERTONI, 2011). Levando em conta esses princípios de sustentabilidade da tecnologia PAIS faz-se oportuno avaliar os impactos que tem trazido sua implantação nos produtores familiares para estabelecer se cumpre com os seus propósitos sociais, ambientais e econômicos.

Dessa introdução constam ainda a caracterização do problema da pesquisa, a sua justificativa e os objetivos da pesquisa. O presente trabalho é composto ainda por outros quatro capítulos, sendo o segundo capítulo a apresentação do referencial de literatura. No terceiro capítulo descreve-se o procedimento metodológico empregado para o

desenvolvimento do presente estudo. O capítulo quatro traz os resultados, sua análise e discussão dos dados. No capítulo cinco encontram-se as conclusões, e recomendações para pesquisas futuras.

1.2 Formulação do problema

Salienta-se que quando uma nova tecnologia é introduzida, ampliada ou modificada gera impactos na complexa natureza das interações socioculturais e ambientais, o qual implica em incertezas sobre as possíveis repercussões da inovação implantada (RODRIGUES, 2006). Um processo de implantação e adaptação de uma nova tecnologia de produção compreende não somente elementos técnicos, produtivos e ecológicos, mas também aspectos socioculturais inerentes ao local e ao agricultor, sua família e comunidade (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Para diminuir as incertezas geradas pela implantação de novas tecnologias de produção, faz-se necessária uma avaliação dos seus impactos tanto no meio ambiente quanto no meio social, destacando os câmbios gerados de sua aplicação (RODRIGUES, 2006). A avaliação deve ser entendida como um processo multilinear, pois a produção está intimamente relacionada às condições ambientais de cada agroecossistema e deve ser adaptada à realidade, sendo que ao mesmo tempo está profundamente comprometida e condicionada pelos processos socioculturais e organizativos (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Ao avaliar os impactos da implantação de uma tecnologia de produção, torna-se indispensável relacionar um conjunto de indicadores que permitam elucidar a contribuição da inovação tecnológica, identificando seu desempenho (RODRIGUES et al, 2003).

Nesse contexto, os questionamentos norteadores considerados para o desenvolvimento da pesquisa foram as seguintes indagações:

- 1) A tecnologia PAIS tem contribuído na redução dos impactos negativos sociais e ambientais?
- 2) A tecnologia PAIS tem aumentado o ganho econômico para os agricultores familiares avaliados?
- 3) A tecnologia PAIS tem tido um avanço positivo no decorrer do tempo de sua implantação?

1.3 Justificativa

A implantação da tecnologia social PAIS iniciou no período 2005 - 2007, no qual foram construídas 1.300 unidades em 33 municípios de 11 estados (SEBRAE, 2006). Em 2010 estava implantada em 17 estados (ROMÃO, 2010), e para o ano 2012, a tecnologia PAIS superou as dez mil unidades implantadas em 23 estados, e na atualidade continua em expansão (SEBRAE, 2012).

Um dos primeiros estados que adotou a tecnologia PAIS foi o Distrito Federal, promovendo sua implantação principalmente nos assentamentos e estritamente para agricultores familiares (SEBRAE, 2006). Até hoje, de acordo com informação fornecida pelo SEBRAE, no DF existem pouco mais de 160 unidades implantadas e em andamento.

No entanto, ainda que esta tecnologia social venha sendo implantada desde o ano 2005, são escassos os estudos científicos sobre suas implicações nos produtores e no meio ambiente no Brasil, e especificamente no DF, não tem sido realizada nenhuma pesquisa que avalie as decorrências da tecnologia. Nesse contexto, o desenvolvimento deste trabalho de avaliação de impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes da implantação da tecnologia PAIS no DF, justificou-se pela necessidade de gerar conhecimentos com relação às implicações que têm tido sobre os agricultores familiares, contribuindo na melhor compreensão dos efeitos gerados por esta tecnologia ainda recente.

A relevância do trabalho também se relaciona com seu uso pelas diferentes entidades vinculadas com a tecnologia PAIS, para que a partir dos resultados obtidos, possam ser encaminhadas as diferentes atividades de extensão, capacitação e inovações tecnológicas dirigidas aos produtores familiares, o que ao mesmo tempo, poderia ser reproduzível em diferentes regiões onde a tecnologia PAIS é aplicada.

1.4 Objetivo Geral

Avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais da implantação da tecnologia social de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal.

1.5 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar os impactos socioeconômicos da implantação da tecnologia PAIS em unidades familiares no DF;
- ✓ Mensurar os impactos econômicos da tecnologia PAIS em unidades familiares no DF;
- ✓ Identificar os impactos ambientais gerados pela tecnologia PAIS em unidades familiares no DF;
- ✓ Avaliar o avanço do uso da tecnologia para os produtores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Agricultura Familiar: Definições e Importância.

Não há uma definição universalmente aceita de agricultura familiar, embora várias partes interessadas tenham estabelecido definições, seja para fins puramente analíticos ou para a implantação de políticas de governo (LOWDER et al, 2014). Muitos autores que aprofundaram nesta temática têm reconhecido suas características, estabelecendo algumas definições. Um desses primeiros autores, precursor em estudos sobre agricultura familiar foi o Chayanov (1966 apud REINHARDT; BARLETT p. 204, 1989) quem a definiu como uma unidade de produção agrícola, eficiente e competitiva baseada numa lógica comportamental distintiva cujo objetivo é determinado pelas necessidades de consumo, mais do que pelo desejo de lucro. Por outra parte, de acordo com Navarro e Pedroso (2011), os estabelecimentos rurais familiares são considerados como unidades de produção e de vida social que compartilhariam os indicadores objetivos preceituados legalmente, vivenciando contextos sociais, econômicos e tecnológicos implicitamente aceitos como convergentes e parecidos. Uma definição mais recente é proposta por Audinet e Hussein (2014) destacando que a agricultura familiar refere-se:

[...] às atividades agrícolas de base familiar; trata-se de uma forma de organizar a produção agropecuária, florestal, pesqueira, pastoril e aquícola de forma tal que sua administração e aproveitamento ocorram a cargo de uma família e sejam dependentes basicamente do trabalho de seus membros (AUDINET E HUSSEIN, 2014 p. 5).

A agricultura familiar tem sido reconhecida por apresentar características particulares. Para Bianchini (2007) sua principal particularidade refere-se à própria família ter posse de terra e ser dona dos meios de produção. Dentre as demais características que compõem o perfil da agricultura familiar, Blum (2001) salienta que é imprescindível ao agricultor viver junto à comunidade rural e participar das atividades socioeconômicas pertinentes a ela; Van der Ploeg (2014) em sua obra “Dez qualidades da Agricultura familiar” ressalta os estabelecimentos familiares como as fontes que proporcionam à família agricultora uma parte ou a totalidade de sua renda e dos alimentos consumidos, além de ser um lugar onde se vivencia e se preserva a cultura, e uma parte da paisagem rural donde se pode trabalhar em conjunto com a natureza. Mesmo assim, na abordagem de Moruzzi e Lacerda (2008) é

ênfâtizada a relação da multifuncionalidade com o desenvolvimento sustentável, por meio do apoio de polítics agrícolas, mediante as quais os agricultores podem desempenhar papéis em favor da preservação ambiental, da coesão social, do equilíbrio territorial e da qualidade de alimentos.

Com relação ao número de agricultores familiares no mundo, de acordo com Lowder et al (2014), estima-se em mais de quinhentos e setenta milhões. Segundo os mesmos autores, as áreas de produção podem variar entre menos de um hectare, e mais de vinte, sendo predominantes os produtores com áreas menores a um hectare (72%), seguido de 12% que têm áreas intermediárias entre um e dois hectares, e 10% têm entre dois e cinco hectares. Apenas 6% das fazendas do mundo são maiores do que cinco hectares, e só 1% possuem áreas maiores a vinte hectares na agricultura familiar.

Em quanto à importância da agricultura familiar no mundo, segundo Abramovay (1997) antigamente era mais relacionada com pequenas produções e lavouras de subsistência ou de baixa renda; desconhecendo seu valor no cenário econômico e social. Atualmente, o setor agropecuário familiar é reconhecido por sua importância na produção de alimentos, sendo relevante na sociedade como fornecedor de alimentos para as cidades e como fonte de emprego, contribuindo ao desenvolvimento equilibrado dos territórios e comunidades rurais; aliás, é necessário destacar que a produção familiar, além de fator redutor do êxodo rural e fonte de recursos para as famílias com menor renda, também contribui expressivamente para a geração de riqueza, considerando a economia não só do setor agropecuário, mas do próprio país (FAO, 2012). A agricultura familiar pode representar mais de 80% das explorações agrícolas na América Latina e o Caribe; mais de 60% do total da produção alimentar e da superfície agropecuária; e pode fornecer 70% do emprego agrícola (FAO, 2012).

A agricultura familiar e a Produção Alternativa - Sustentável

A agricultura familiar pode-se considerar como uma forma de organização mais ajustada aos preceitos da sustentabilidade, pois vem evidenciando características diferenciadoras da produção de maior escala (COSTABEBER; CAPORAL, 2003).

De acordo com Oliveira et al (2008), os produtores familiares estão incursionando cada vez mais em sistemas de produção alternativos baseados na preservação do meio ambiente e direcionados ao caminho da sustentabilidade econômica, social e ambiental. É assim como dentro do contexto da agricultura familiar, os produtores estão produzindo

alimentos sob princípios agroecológicos, valorizando o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, o aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos alinhados à biodiversidade, à conservação do meio ambiente, ao desenvolvimento econômico e à qualidade de vida das famílias (PADUA et al, 2011). Costabeber e Caporal (2003) salientam que atualmente os agricultores familiares buscam empreender novas práticas de produção que sejam amigáveis com o meio ambiente, e que possam gerar uma agregação de valor a seus produtos a partir da diferenciação ecológica, atendendo a demanda de um mercado crescente que visa consumir este tipo de alimentos mais saudáveis e de maior qualidade.

2.1.1 A agricultura Familiar no Brasil

O conceito de agricultura familiar no Brasil remonta da década dos anos 90, quando inúmeros estudos buscaram quantificar e aferir a participação desse segmento na produção nacional (GUANZIROLI et al, 2010). Em 1996, foi sancionado o Decreto nº 1.946 no qual se definiu o agricultor familiar desde o ponto de vista legal, como aquele que pratica atividades no meio rural e que cumpre os seguintes requisitos: (a) não deter área maior do que quatro módulos fiscais; (b) utilizar predominantemente mão de obra da própria família nas atividades do seu estabelecimento ou empreendimento; (c) renda familiar predominantemente originada de atividades vinculadas ao próprio estabelecimento; e (d) o estabelecimento ser dirigido pelo agricultor com sua família (GUANZIROLI et al 2010). A Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006, estabeleceu as diretrizes para a formulação da política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos Familiares Rurais, e ratificou os requisitos legais que devia cumprir um produtor para ser considerado como produtor familiar (BRASIL, 2006).

Outro acontecimento importante para a agricultura familiar no Brasil, foi a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares (SCHNEIDER, 2003). Esse programa, formulado como resposta às pressões do movimento sindical rural desde o início dos anos de 1990, nasceu com a finalidade de prover crédito agrícola e apoio institucional às categorias de pequenos produtores rurais que vinham sendo alijados das políticas públicas ao longo da década de 1980 e encontravam sérias dificuldades de se manter na atividade (SCHNEIDER, 2003).

De acordo com o censo Agropecuário do ano 2006 no Brasil existem 4.367.902 estabelecimentos dedicados à produção agrícola familiar, concentrados em uma área de 80.250.453 hectares, ocupando só 24,3% da área total dos estabelecimentos agropecuários equivalente a 329.941.393 hectares (GUANZIROLI et al, 2010). Com relação à concentração da terra, dos produtores exclusivamente familiares, mais de 50% possuem áreas abaixo de 10 ha, com 5% da área total; enquanto os 5% acima de 100 ha detêm 64% da área total, ou seja, há uma forte desigualdade na distribuição da terra na agricultura puramente familiar (KAGEYAMA et al, 2006).

Deve-se ressaltar que dos cinco milhões de estabelecimentos agropecuários no Brasil, 84% são de agricultores, enquanto que dos 17,3 milhões de trabalhadores na agricultura, 12 milhões pertencem ao regime familiar (FAO, 2012). A agricultura familiar é responsável por mais de 40% da produção agropecuária e suas cadeias produtivas correspondem a 10% do Produto Interno Bruto (PIB) (FAO, 2012). Com relação à percentagem dos produtos consumidos no país, a agropecuária familiar é responsável em grande parte pela alimentação dos brasileiros, fornecendo 84% da mandioca; 67% do feijão; 49% do milho; 32% da soja; 58% dos suínos; 54% da bovinocultura do leite; e 40% das aves e ovos (FAO, 2012), o que corrobora sua importância no Brasil.

2.2 Movimentos de Agricultura Alternativa.

Levando em conta os efeitos dos enfoques produtivistas convencionais evidenciados na degradação do meio ambiente, acompanhados com riscos importantes para a saúde da população, e um baixo retorno econômico e social para o pequeno produtor rural (COSTABEBER, 1998); surgiram distintos movimentos em torno de formas alternativas de agricultura. Foi na década de 1920, que esses movimentos contrários que valorizavam o uso da matéria orgânica e de outras práticas culturais favoráveis aos processos biológicos, deram origem ao conceito de Agricultura Alternativa, entendida segundo Altieri e Nicholls,

[...] como o enfoque da agricultura que tenta proporcionar um meio ambiente balanceado, rendimento e fertilidade do solo constante e controle natural de pragas, mediante o desenho de agroecossistemas diversificados e o emprego de tecnologias sustentáveis; estas estratégias apoiam-se em conceitos ecológicos, gerando como resultado uma ótima reciclagem de nutrientes e matéria orgânica, fluxos fechados de energia e um uso múltiplo do solo e da paisagem (ALTIERI; NICHOLLS, 2000 p.15).

Tais movimentos podem ser agrupados em cinco linhas, segundo sua origem. Na Europa surgem (i) a Agricultura Biodinâmica, iniciada por Rudolf Steiner em 1924; (ii) a Agricultura Orgânica, proposta por Albert Howard entre 1925 e 1930; e (iii) a Agricultura Biológica, idealizada por Hans Muller. A partir de 1935, surge no Japão outra vertente, (iv) a Agricultura Natural; e na década de 1970, nasce nos Estados Unidos (v) a Agricultura Ecológica (EHLERS, 1999; AQUINO; ASSIS, 2005). No Quadro 1 são apresentados os principais estilos de agricultura alternativa numa linha de tempo, ressaltando seus expoentes e princípios básicos.

Quadro 1 - Principais estilos de agricultura alternativa: seus expoentes, características e fundamentos básicos.

Movimento	Expoentes e seguidores	Caraterísticas e princípios básicos
Agricultura biodinâmica (1924)	Rudolf Steiner: define a agricultura biodinâmica como uma “ciência espiritual”. Estabelece seus princípios básicos. Pesquisas práticas foram realizadas nos EUA, Alemanha e Suíça.	Abordagem mais integrada da propriedade rural, procurando vê-la e manejá-la como um organismo vivo. Destaca-se em diversos países, sendo mais presente e atuante na Europa. Possui sua própria rede de comercialização e seu próprio sistema de certificação.
Agricultura orgânica (1925)	Sir Albert Howard: trabalhou na Índia com pesquisa agrícola desde o início do século 20; escreveu um livro chamado <i>Agricultural Testament</i> onde faz críticas aos métodos da agricultura industrial. Técnicas adotadas por L.E. Balfour (Método Howard-Balfour). Introduzida nos EUA por J.I. Rodale (anos trinta).	Uso de compostagem, biodiversidade de cultivos, conservação dos solos e da água, diminuição-eliminação de insumos químicos. Amplamente difundida em vários continentes. Foi criada a Federação Internacional dos movimentos da Agricultura Orgânica – IFOAM.
Agricultura Biológica (1930)	Ligado a uma corrente francesa de agricultura não convencional. Inicia com o método de Lemaire Boucher. Influência do pesquisador francês Claude Albert, que apresenta os fundamentos básicos deste modelo em seu trabalho mais famoso <i>L’agriculture biologique</i> (1974).	A “saúde dos cultivos e alimentos depende da saúde dos solos”. Ênfases no manejo de solos e rotação de cultivos. Destaca se André Voisim (1973), que com seu trabalho verificou que os excessos de adubação nitrogenada provocaram desequilíbrios nutricionais nas pastagens e nos animais e, por consequência, nos consumidores. Difundida na França, Suíça, Bélgica.

Movimento	Expoentes e seguidores	Caraterísticas e princípios básicos
Agricultura natural (1935)	Sua denominação está ligada a trabalhos desenvolvidos no Japão, podendo-se dividir essas correntes em dois grupos principais: Mokiti Okada quem funda a igreja messiânica e estabelece as bases da agricultura natural e Fukuoka, quem sugere um manejo semelhante, mas distante da religião.	Compostagem com vegetais os quais devem ser inoculados com microrganismos eficientes, especializados na decomposição de matéria orgânica. Destacam-se valores religiosos e filosóficos-éticos. O método Fukuoka se distancia muito das outras linhas, por não permitir a aração do solo.
Agricultura ecológica (1970)	Surge nos EUA, estimulada pelo movimento ecológico e influenciada por trabalhos de Rachel Carson, W.A. Albrecht, S.B. Hill, E.F. Schumacher. Em Alemanha recebeu importantes aportes teórico-filosóficos do professor H. Vogtmann (Universidad de Kassel).	Conceito de agro ecossistema, métodos ecológicos de análise de sistemas, fontes alternativas de energia, equilíbrio com o ambiente, manejo de solos mais racional. É dirigida às propriedades médias e grandes e não apenas para as pequenas propriedades

Fonte: Adaptado de COSTABEBER (1998); AQUINO e ASSIS (2005); ALTIERI e NICHOLLS (2000).

2.2.1 Marco conceitual da Agroecologia

As iniciativas de Agricultura Alternativa cresceram e ficaram cada vez mais fortes, gerando a necessidade de estabelecer uma base teórica, com suas origens no estudo das práticas camponesas das agriculturas tradicionais numa integração multidisciplinar conhecida como Agroecologia (EMBRAPA, 2006). A partir das abordagens de diferentes autores, a agroecologia pode ser entendida como um paradigma emergente, que está querendo ser substituto da agricultura industrial ou convencional, ao incorporar elementos de síntese, unificadores e integradores. Esse novo paradigma se diferencia por ter uma abordagem holística, não apenas no que concerne às questões ambientais, mas, sobretudo às questões humanas (DE JESUS, 2005).

Como se trata de um paradigma emergente, o dicionário trata a agroecologia como sinônimo de ecologia agrícola; a partir de sua etimologia pode ser entendida como a justaposição de duas palavras, uma latina, *agro*, relativa à agricultura, outra grega, *ecologia*, que por sua vez é formada por duas outras palavras gregas: *eco* (oicos, que significa casa) e *logia* (logus, que significa estudo), o que quer dizer “estudo da casa ou do ambiente onde vivem os seres vivos, assim como suas relações” (DE JESUS, 2005). Nesse contexto, para a etimologia, a agroecologia está relacionada com uma abordagem ecológica com relação à

agricultura, incluindo as biointerações que ocorrem nos sistemas agrícolas e os impactos da agricultura nos ecossistemas (AQUINO; ASSIS, 2005).

Segundo Hecht (1995), o primeiro em adotar o nome de Agroecologia foi Klages em 1928, ressaltando a influência dos fatores fisiológicos e agrônômicos sobre a distribuição e adaptação de espécies para compreender as relações complexas entre a planta e seu ambiente. Mas de acordo com Feiden (2005) foi a partir de 1980 que o conceito de Agroecologia passou a ter uma nova conotação, relacionada com a aplicação dos princípios e conceitos da agroecologia ao desenho em manejo de agroecossistemas sustentáveis. Assim, na década dos noventa a agroecologia era considerada como uma ciência emergente formada a partir de quatro linhas do conhecimento: agricultura, ecologia, antropologia e sociologia rural (DE JESUS, 2005). Um dos cientistas mais importantes com relação à popularização do uso da palavra Agroecologia, como um novo marco conceitual científico foi Miguel Altieri; um pesquisador Chileno, professor de Agroecologia da Universidade de Berkeley/Califórnia e ex-presidente da Sociedade Científica Latino-Americana de Agroecologia (SOCLA), quem na década de 1980 definiu a agroecologia como:

[...]uma ciência, uma disciplina ou um modo de interpretar e propor alternativas integrais e sustentáveis na realidade agrícola, respeitando as interações que se tem entre os diversos fatores participantes dos agros ecossistemas, incluindo os elementos relativos às condições sociais, ambientais e econômicas. Sua vocação é o análise de todo tipo de processos agrários num senso amplo, onde os ciclos minerais, as transformações da energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são investigados e analisados como um todo (ALTIERI; NICHOLLS, 2000. p. 14).

A Agroecologia também pode ser concebida como uma ciência em construção, com características transdisciplinares que integram conhecimentos de diversas outras ciências, incorporando inclusive o conhecimento tradicional (CAPORAL et al, 2006). Também pode se considerar como uma ciência para um futuro sustentável, pois impulsiona o desenho de estilos de agricultura sustentável e de estratégias para a promoção do desenvolvimento rural em longo prazo (FEIDEN, 2005; CAPORAL, 2006).

Em contraste, para Guzmán (2000), a agroecologia não pode ser concebida como uma ciência, pois incorpora o conhecimento tradicional e aspectos culturais, que por definição não são científicos. Para o autor, a Agroecologia corresponde a um campo de estudos que pretende o manejo ecológico dos recursos naturais; para que a través da ação social coletiva,

de um enfoque holístico e de uma estratégia sistêmica, se possa reconduzir o curso alterado da coevolução social e ecológica, mediante um controle das forças produtivas que estanque seletivamente as práticas ofensivas e violentas da natureza e da sociedade.

O autor ressalta que nos últimos anos, a agroecologia está virando uma “moda”, ao pretender ser utilizada como mera técnica ou instrumento metodológico para compreender melhor o funcionamento e a dinâmica dos sistemas agrários e resolver a grande quantidade de problemas técnico-agronômicos, que as ciências agrárias convencionais não têm conseguido solucionar. Nesse contexto, segundo Guzmán (2000), está gerando-se uma dimensão restringida baseada na pesquisa e no ensino como um saber essencialmente acadêmico e carente de compromissos socioambientais reais.

Conclui-se que a Agroecologia ainda apresenta dificuldades para sua conceituação, pois não existe um conceito abrangente, capaz de reunir as diferentes concepções dos autores que tem aprofundado nesta temática, existindo pelo contrário brigas com relação ao verdadeiro significado da Agroecologia. No entanto, salienta-se que uma percepção geral para todos os autores trata a Agroecologia como a que proporciona as bases para apoiar o processo de transição a estilos de agricultura sustentável nas suas diversas manifestações e/ou denominações: biodinâmica, orgânica, ecológica, natural, entre outras. Destaca-se finalmente que não se pode confundir a Agroecologia enquanto disciplina ou ciência, com uma prática ou tecnologia agrícola, um sistema de produção, ou um estilo de agricultura (ALTIERI; NICHOLLS, 2000).

2.2.2 O processo de transição Agroecológica

Salienta-se que a adoção de estilos de agricultura sustentável inclui um tempo de conversão do sistema de produção convencional, que é denominado transição agroecológica, que de acordo com Moreira (2003) relaciona-se com o envolvimento dos processos que conduzem à transição dos sistemas agrícolas convencionais para sistemas de produção alternativos, que com o decorrer do tempo adotam uma tendência de baixa dependência de insumos externos e fortalecem sua base ecológica. Segundo o mesmo autor, a transição agroecologia inclui um conjunto de processos sociais participativos, que visam deixar o modelo de exploração convencional, para outros que incorporem métodos e tecnologias de base ecológica, que possam ser apropriados e adotados facilmente pelos produtores, e que incluam uma racionalização e diminuição do uso sistemático de agroquímicos na produção,

favorecendo a inclusão em novos circuitos de comercialização de sua produção em transição, no nível local, e propiciando um ambiente que facilite um processo de certificação.

Para Costabeber (1998) a transição agroecológica é um processo gradual de câmbio, a través do tempo nas formas de manejo e gestão dos agroecossistemas, tendo como finalidade a passagem de um sistema de produção convencional a outro com princípios, métodos e tecnologias com base ecológica, as quais, segundo o autor:

“[...] implicariam não somente uma maior racionalização produtiva em base às especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também um câmbio de atitudes e valores dos atores sociais com relação ao manejo dos recursos naturais e à conservação do meio ambiente” (COSTABEBER, 1998 p 78)

Por sua parte Glissman (2000) ressaltou que o enfoque agroecológico esta dirigido à aplicação dos princípios e conceitos na ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis, gerando saberes socioambientais, visando uma transição agroecológica. Para este autor, um processo de transição agroecologia inclui três níveis fundamentais: o primeiro refere-se à substituição de técnicas de manejo convencionais por técnicas eficientes de manejo do solo e da agrobiodiversidade; o segundo relaciona-se com a substituição de inputs e práticas convencionais por práticas alternativas baseadas no melhor uso da biodiversidade funcional; e o terceiro, e de acordo com o autor, o mais complexo é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem em base a um novo conjunto de processos ecológicos.

Daí que Caporal e Costabeber (2002) ressaltaram que os três níveis de transição agroecológica, propostos por Gliessman (2000), afastam ainda a ideia equivocada de Agroecologia como um tipo de agricultura, um sistema de produção ou uma tecnologia agrícola.

2.2.3A Estratégia Agroecológica no contexto da sustentabilidade rural

Segundo Caporal e Costabeber (2004) através da agroecologia, a sustentabilidade pode ser analisada, estudada e proposta como sendo uma busca permanente de novos pontos de equilíbrio entre diferentes dimensões. Nesta ótica, a sustentabilidade pode ser definida como a capacidade de um agroecossistema se manter socioambientalmente produtivo ao longo do

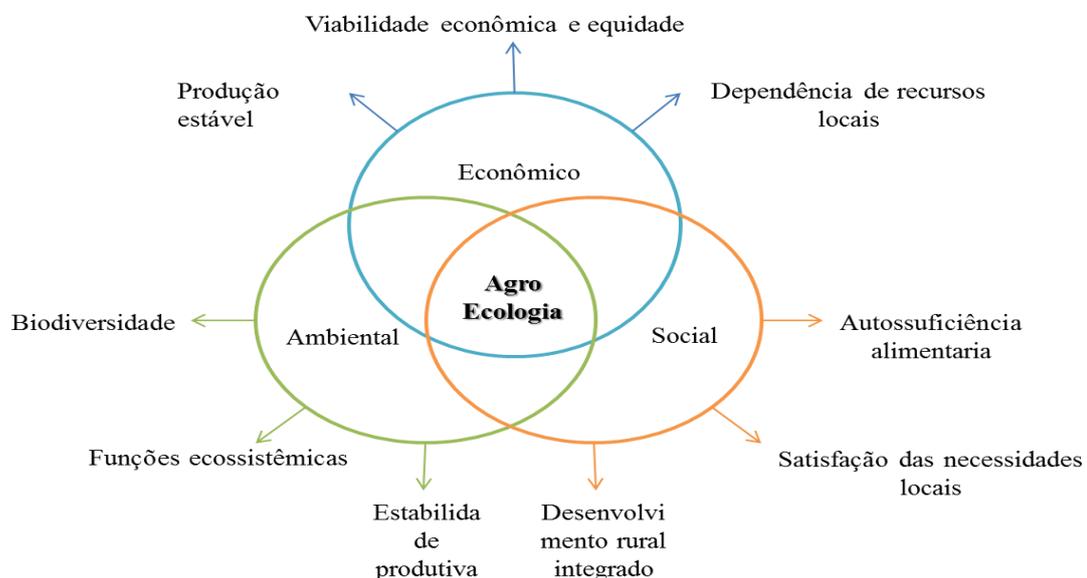
tempo, criando-se um duplo desafio, entre a sustentabilidade e a produtividade. Por esta razão, a construção do desenvolvimento rural sustentável, a partir da aplicação dos princípios da Agroecologia, deve assentar-se na busca de contextos de sustentabilidade crescente, alicerçados em algumas dimensões básicas (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Segundo essa linha, o foco principal da agroecologia é orientar a agricultura à sustentabilidade multidimensional, mediante a integração, otimização e implantação da produção do agro ecossistema em três dimensões sustentáveis: ambiental, social, e econômica (EMBRAPA, 2006). A continuação apresentam-se as características principais de cada dimensão.

Dimensão ambiental: os recursos naturais são a base e estrutura da vida, permitindo a reprodução das comunidades humanas e demais seres vivos, pelo qual sua manutenção e recuperação, constituem um aspecto central a ser atendido sob os princípios da sustentabilidade; esta dimensão considera a extração de materiais, energia e serviços do agro ecossistema a partir de formas ecológicas de apropriação sustentável (EMBRAPA, 2006). Nesse contexto, precisa-se não apenas da manutenção das condições físicas e biológicas do solo, mas também da manutenção e/ou melhoria da biodiversidade, das reservas e mananciais hídricos, assim como dos recursos naturais em geral; sendo indispensável que as estratégias contemplem a reutilização de materiais e energia dentro do agro ecossistema, assim como a eliminação do uso de insumos tóxicos (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Em conclusão, a dimensão ambiental sustentável inclui a noção de preservação e conservação da base dos recursos naturais, vitais para a continuidade dos processos de reprodução socioeconômica e cultural da sociedade sob uma perspectiva que considere tanto as atuais como as futuras gerações (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

Dimensão social: a preservação ambiental e conservação dos recursos naturais somente adquirem sentido e relevância quando o produto gerado em bases renováveis possa ser equitativamente apropriado e aproveitado pelos diversos segmentos da sociedade. A dimensão social destaca a necessidade de buscar e manter níveis ótimos de bem estar (presentes e futuros), mediante a autossuficiência alimentar a partir da produção, a disponibilidade ou consumo de alimentos de alta qualidade; a eliminação do uso de insumos tóxicos no processo produtivo agrícola, contribuindo na saúde dos produtores e suas famílias; a satisfação das necessidades locais como saúde, moradia, e educação; e uma maior independência e autonomia no desenvolvimento de pequenas unidades de produção e tomada de decisões (CAPORAL; COSTABEBER, 2002; EMBRAPA, 2006).

Dimensão econômica: relaciona indicadores como o uso eficiente de bens e serviços, distribuição equitativa, rendimento sustentável, viabilidade econômica, renda obtida, e ou acesso ao mercado. Os resultados econômicos obtidos pelos agricultores constituem elementos chave para avaliar, nortear e fortalecer as estratégias de desenvolvimento rural sustentável. No entanto, deve se ressaltar que na maioria dos segmentos da agricultura familiar nem sempre se manifesta apenas através da obtenção de lucro, mas também por outros aspectos que interferem em sua maior ou menor capacidade de reprodução social. Nesse contexto, na dimensão econômica se deve ter em conta a importância da produção de subsistência, assim como a produção de bens de consumo e aproveitamento em geral os quais não costumam aparecer nas medições monetárias convencionais, mas que são significativos no processo de reprodução social e nos graus de satisfação dos membros da família (EMBRAPA, 2006; CAPORAL; COSTABEBER, 2004). A estratégia agroecológica pode ser resumida a partir do esquema (Figura 1) proposto por Altieri e Nicholls (2000).

Figura 1 - Esquema da estratégia agroecológica na satisfação dos objetivos múltiplos da agricultura sustentável



Fonte. Adaptado de Altieri e Nicholls (2000)

O esquema (Figura 1) destaca uma estratégia sistêmica ao considerar a propriedade rural, a organização comunitária e a sociedade, articulados em torno à dimensão local, onde se encontram os sistemas de conhecimento que permitem potencializar a biodiversidade ecológica e sociocultural.

Salienta-se que a estratégia agroecológica pode dirigir o desenvolvimento agrícola sustentável, com a finalidade de lograr os seguintes objetivos, geralmente num longo prazo: manter a produção agrícola; minimizar os impactos no meio ambiente; adequar os ganhos econômicos; satisfazer as necessidades humanas; e responder às necessidades sociais das comunidades rurais (ALTIERI; NICHOLLS, 2000). Nesse contexto, a estratégia agroecológica baseia-se na revitalização e diversificação dos sistemas de produção, principalmente enfocados nas propriedades familiares de maneira que sejam economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

2.2.4 A Agroecologia no desenvolvimento rural

Segundo Altieri e Nicholls (2000) a agroecologia tem surgido como uma abordagem diferente concentrada no desenvolvimento rural, mais sensível às complexidades das agriculturas locais ao ampliar seus objetivos e critérios agrícolas com o objetivo de promover uma estratégia mais abrangente baseada na sustentabilidade, segurança alimentar, estabilidade biológica, conservação dos recursos naturais e equidade com o objetivo de ter uma maior produtividade e maior aproveitamento dos recursos da propriedade. A agroecologia é uma proposta mais orientada aos pequenos produtores, aos agricultores familiares, a traves da busca de novas práticas de desenvolvimento agrícolas e estratégias do manejo de recursos levando em conta seus conhecimentos locais sobre o meio ambiente, as plantas, os solos, os processos de produção, entre outras informações próprias que adquiriram uma importância sem precedentes em este novo paradigma (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Nesse contexto as atividades mais recentes de pesquisa, novas tecnologias e desenvolvimento agrícola estão operando desde a base, iniciando com quem está trabalhando o campo: os agricultores; identificando suas necessidades e aspirações, seus conhecimentos tradicionais de agricultura e seus recursos naturais próprios (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). Daí que nortear, desenvolver e promover tecnologias adaptáveis à agricultura camponesa é o desafio permanente da agroecologia, o qual só se pode lidar adotando uma estratégia agroecológica no desenvolvimento rural, enfatizando sistematicamente as relações entre as variáveis ambientais, técnicas, socioeconômicas e culturais que afetam o uso e produção dos recursos locais (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A Agroecologia no contexto do desenvolvimento rural sustentável tem influenciado fortemente a pesquisa e o trabalho de extensão rural, pois na atualidade existem distintas políticas e programas de assistência técnica para os produtores com uma orientação ecológica, destinados a promover umas práticas de produção mais sustentáveis e adaptáveis de acordo com suas condições, baseando-se principalmente na conservação de recursos e a produtividade (ALTIERI; NICHOLLS, 2000).

2.3 A produção orgânica: conceituação, importância e estatísticas.

2.3.1 Evolução da agricultura orgânica

No começo da década de 1920 surgiram os primeiros movimentos oficiais que visaram o desenvolvimento de uma agricultura alternativa à convencional, com uns princípios baseados na conservação e proteção do meio ambiente e o reaproveitamento de recursos da propriedade; um desses movimentos que tem tido maior sucesso na atualidade, conhecido e praticado em nível mundial é a agricultura orgânica (AQUINO; ASSIS, 2005).

Segundo De Jesus (2005), uma das primeiras abordagens da agricultura orgânica foi proposta por Sir Albert Howard, reconhecido como o pai moderno da agricultura orgânica e quem ressaltou que "A saúde do solo, planta, animal e o homem é uma e indivisível". Howard também escreveu uma obra de grande importância conhecida como "*An agricultural testament*", onde fez críticas aos métodos de produção convencional. Seu trabalho teve repercussões em diversos países, sendo um deles a Inglaterra, onde foi fundada uma das primeiras instituições que respaldaram a produção orgânica: A *Soil Association*; considerada atualmente como a entidade inglesa mais importante no que concerne à difusão, organização, padronização, certificação e apoio à agricultura orgânica (DE JESUS, 2005).

O trabalho de Howart também teve repercussões nos Estados Unidos, onde nos anos quarenta Jerome Irving Rodale, considerado o guru do culto aos alimentos orgânicos fundou um império editorial, com várias revistas e muitos livros sobre a saúde e bem-estar pelo consumo de alimentos orgânicos, além de que popularizou o termo "orgânico" para significar produzidos sem pesticidas. Rodale também fundou o *Rodale Institute*, o qual até a atualidade realiza pesquisa, extensão e formação em Agricultura orgânica (IFOAM, 2014a).

A partir da popularização e crescimento da produção orgânica, em 1972 foi institucionalizada, com a criação da Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura

Orgânica (IFOAM), entidade encarregada de adotar uma posição única como a organização internacional do mundo orgânico, unindo as partes interessadas de todas as facetas do setor, para criar uma voz comum sobre questões orgânicas (IFOAM, 2014b). Em assembleia geral desenvolvida na Austrália em setembro de 2005 foi aprovado pelo IFOAM uma noção para estabelecer uma definição genérica de agricultura orgânica, que apresenta sua verdadeira natureza e seus princípios de uma forma concisa, obtendo-se o seguinte conceito:

[...] a Agricultura Orgânica é um sistema de produção que promove a saúde dos solos, ecossistemas e pessoas. Tem como base os processos ecológicos, biodiversidade e ciclos adaptados às condições locais, em alternativa ao uso de insumos com efeitos adversos. A agricultura orgânica combina a tradição, inovação e ciência de modo a ser benéfica para o espaço partilhado, promove relacionamentos justos assegurando uma boa qualidade de vida para todos os envolvidos (IFOAM, 2014c).

Outra definição importante da agricultura orgânica foi proposta pela Comissão do *Codex Alimentarius* (2005), entidade encarregada de executar o programa sobre normativas alimentares internacionais, que tem como objetivo proteger a saúde dos consumidores e assegurar práticas equitativas na comercialização de alimentos. Segundo as diretrizes para a produção, elaboração, rotulagem e comercialização de alimentos produzidos organicamente, a agricultura orgânica apresenta-se como:

[...] um sistema holístico de gestão da produção que fomenta e melhora a saúde do agro ecossistema e em particular a biodiversidade, os ciclos biológicos e a atividade do solo (CODEX ALIMENTARIUS, 2005 p.3).

É assim como a agricultura orgânica apresenta definições diferentes segundo as instituições ou autores que abordaram esta temática; destacando-se uma evolução do conceito no tempo, passando de uma definição meramente baseada na ausência de produtos sintéticos, a uma visão mais integral incluindo suas repercussões no meio ambiente e na vida.

Para o caso específico do Brasil, de acordo com o descrito no artigo 2º da Lei Nº 10831 de 23 de dezembro de 2003, produto orgânico, seja ele em natura ou processado, é aquele que é obtido num sistema de produção orgânico agropecuário ou extrativista sustentável e que não ocasione dano algum ao ecossistema local (BRASIL, 2003).

2.3.2 Os princípios norteadores da Agricultura Orgânica

Os princípios da agricultura orgânica foram discutidos desde o início do século XXI, sendo aprovados pela IFOAM em assembleia geral em 2005 (IFOAM, 2014d). Estabeleceram-se quatro princípios norteadores para a elaboração de programas e normas de produção em nível mundial; considerados as raízes pelas quais a agricultura orgânica deve crescer e se desenvolver. O primeiro é a *saúde*, ressaltando que o objetivo da agricultura orgânica deve ser o de sustentar, manter e melhorar a saúde dos solos, das plantas, dos animais, do homem e do planeta; apontando que somente em solo saudável é possível produzir alimentos que vão sustentar animais e pessoas (IFOAM, 2014d).

O segundo princípio é a *ecologia* o qual reconhece que a agricultura orgânica assenta-se nos ciclos biológicos, harmonizando e sustentando os sistemas ecológicos; pelo qual as culturas, as criações e o extrativismo devem ajustar-se aos ciclos e balanços ecológicos da natureza. O terceiro princípio é a *equidade*, a partir do desenvolvimento de relações que garantam oportunidade de vida para todos e assegure igualdade com relação ao bem comum, aplicando princípios como respeito, justiça e gestão responsável do mundo compartilhado. E o último princípio relaciona-se com a *precaução* o que indica que a produção orgânica deve ser planejada e desenvolvida de forma responsável, de modo a proteger a saúde e o bem estar das pessoas e das gerações futuras, bem como a qualidade do ambiente (IFOAM, 2014d; FONSECA et al, 2009).

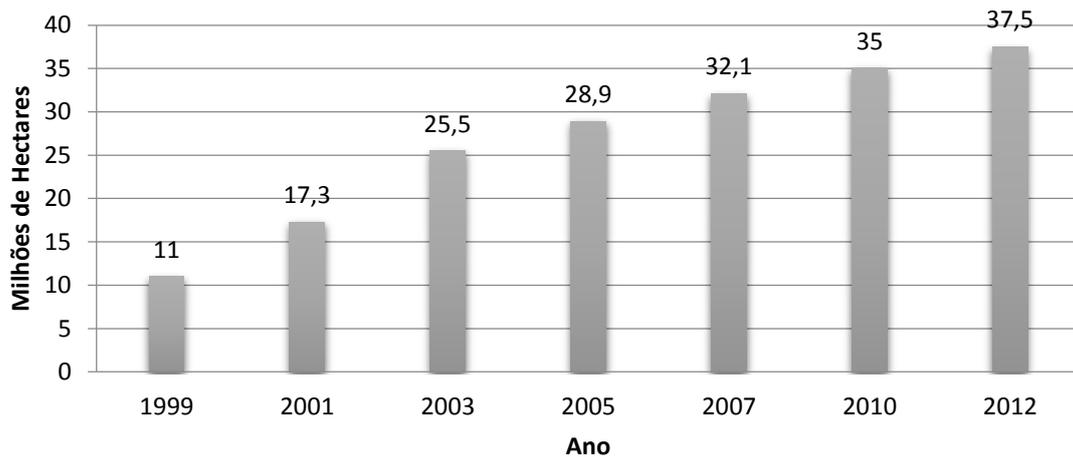
Esses princípios constituem as bases para o desenvolvimento das leis, políticas e tecnologias a serem desenvolvidas sob as condições da produção orgânica, garantindo sua integralidade, abrangência e a busca de uns propósitos comuns no mundo inteiro.

2.3.3 Panorama da produção orgânica no mundo

A produção de alimentos orgânicos encontra-se contribuindo no desenvolvimento sustentável de comunidades e regiões de todo o mundo, pois a partir de práticas conservacionistas do meio ambiente, satisfação das necessidades locais e obtenção de produtos saudáveis para a população, tem-se motivado a aprendizagem, a inovação e o trabalho em equipe. Nos últimos anos, seu crescimento tem sido dinâmico e constante (GALINDO, 2007). Pode-se evidenciar o incremento das áreas dedicadas à agricultura orgânica no mundo sob uma linha de tempo, desde o ano 1999 até o ano 2012 na Figura 2,

destacando-se nesse período um aumento de mais de 240% na extensão de produção orgânica em milhões de hectares (IFOAM; FIBL, 2014).

Figura 2 - Gráfico do desenvolvimento da agricultura orgânica no mundo no período 1999 – 2012.



Fonte: Adaptado de IFOAM; FIBL (2014)

Dentre as regiões com maior área agrícola orgânica no mundo, segundo a IFOAM (2014a) para o ano 2012, encontram-se a Oceania, seguida pela Europa, Latino América, Ásia, América do Norte e a África respectivamente.

Referindo-se à quantidade de área agrícola orgânica certificada por país, segundo registros apontados no estudo *The World of Organic Agriculture*, realizado em 2010 pelo *Research Institute of Organic Agriculture* (FIBL) e pelo IFOAM, encontra-se num primeiro lugar Austrália com 12 milhões de hectares, seguido de Argentina com 4,4 milhões de hectares e em um terceiro lugar China com 1,9 milhões de hectares. Considerando o referido estudo, o Brasil com 1,8 milhões de hectares certificadas posiciona-se como a quarta maior área orgânica do mundo (IFOAM; FIBL, 2014).

É importante salientar que, além do incremento das áreas orgânicas, destaca-se um aumento no número de produtores orgânicos em nível mundial. Assim, para o ano 2008 registraram-se, aproximadamente, 1,48 milhões de produtores orgânicos e para o ano 2012 existiram mais de 1,9 milhões de produtores, distribuídos por regiões, sendo a Ásia a região com maior número de produtores orgânicos, com 35 % do total de produtores orgânicos, a África num segundo lugar, com 30% dos produtores, seguida pela Europa, com o 17%,

América Latina com 16%, e a Oceania e Norte América, com 1% cada uma (IFOAM; FIBL, 2014). Em quanto aos principais produtos orgânicos cultivados no mundo, por ordem de importância encontram-se o café, as verduras e legumes, frutas tropicais e subtropicais, e cacau (IFOAM; FIBL, 2014).

2.3.4 A Agricultura Orgânica no Contexto Brasileiro

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2014b), a área total do país com produção orgânica certificada para o ano 2013 representou 1,8 milhões de hectares aproximadamente, manejados por 6.700 produtores em mais de 10.000 unidades produtivas. A agricultura orgânica é encontrada em todos os estados brasileiros, mas em termos de produção orgânica por área tem-se que Mato Grosso e Pará são os estados com maior quantidade de terreno dedicado a este tipo de agricultura com mais de 622.000 e 602.000 hectares, respectivamente, seguidos por Amapá com 132.000 ha, Rondônia com 36.000 ha, e Bahia com 25.000 há (MAPA, 2012; RABELLO, 2012).

Com relação à distribuição do segmento de produção orgânica por região, destacam-se: a região *Norte*, que possui a maior área dedicada à agricultura orgânica com mais de 778.000 hectares, fornecendo produtos orgânicos como hortaliças, frutas, grãos, açaí, castanha do Brasil, dendê, cacau, guaraná, cupuaçu e açúcar. A região *Nordeste*, com aproximadamente 79.870 hectares de produção orgânica, a qual conta com as condições ideais para a produção orgânica de frutas tropicais, hortaliças, caju e castanha de caju, grãos, algodão, café, e açúcar. Adicionalmente, também tem a maior produção de mel orgânica de Brasil.

A região *Centro Oeste* com mais de 650.000 hectares dedicadas à produção orgânica destaca-se por ter dirigida sua produção orgânica à obtenção de carne orgânica junto com os campos de gramíneas naturais, além de ter produção de laticínios, hortaliças, café, frutas, e açúcar. A região *Sudeste* conta com 19.166 hectares de produção orgânica aproximadamente e sobressai por ter concentradas as maiores metrópoles do país pelo qual a agricultura orgânica encontra-se em um crescimento constante; seus principais produtos são as hortaliças, café, frutas, laticínios, aves e ovos, entre outros. A região *Sul* conta com 24.800 hectares de lavoura orgânica, tendo como principais produtos os grãos, erva mate, frutas, mel, aves e ovos e uvas (MAPA, 2012; PROARGEX, 2010).

Segundo o MAPA (2014b) existem 6.700 produtores orgânicos registrados no cadastro nacional de produtores orgânicos. Desses produtores cadastrados, a maior quantidade concentra-se na região Nordeste, representando 41% do total, seguida pela região Sul com uma participação de 28%, a região Sudeste, com 22%, a região Norte, com 5%, e a região Centro Oeste com 4% (MAPA, 2014a).

Com relação à avaliação da conformidade do setor de produção orgânica, o Brasil contempla três mecanismos: o *controle social*, encaminhado para os pequenos produtores, o qual é aplicado a partir da fiscalização entre os mesmos produtores de uma região a mediante a criação da Organização de Controle Social (OCS) (MAPA, 2009). Esta organização pode ser formada por um grupo, associação, cooperativa ou consórcio de agricultores familiares; quando o produtor está vinculado numa OCS e cumpre com os requisitos propostos, obtém uma *declaração de cadastro de produtor vinculado a OCS*, sem nenhum custo, sendo permitida a venda direta de seus produtos ao consumidor, à merenda escolar (através do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE) ou à CONAB (Programa de Aquisição de Alimentos - PAA) e às férias (MAPA, 2009; PEDROSO; BUENO, 2010).

Outro mecanismo é denominado *Organismos Participativos da Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC)*, que são redes participativas nas quais a certificação dos produtores baseia-se na ativa participação dos atores envolvidos e os sistemas são construídos fundamentando-se na confiança, em redes sociais e na troca de conhecimentos. A adoção deste mecanismo implica alguns custos que devem ser assumidos pelo produtor, mas ele poderá obter e usar o selo de produto orgânico nos rótulos de seus produtos que identifica a certificação com o sistema participativo e terá a capacidade de efetuar venda direta a consumidores e venda a indústrias, processadores, mercados, supermercados, lanchonetes, restaurantes etc. e, mesmo, exportação (OLIVEIRA, 2011; PEDROSO; BUENO, 2010).

O terceiro mecanismo de certificação é por *auditoria*, a qual pode ser feita por agências privadas que podem ser locais, internacionais ou por parcerias entre elas. É uma certificação mais dirigida para medianos e grandes produtores, pois sua implantação pode significar altos custos que podem depender de fatores como a taxa de inscrição, o tamanho da área que vai ser certificada, a elaboração de informes, a análise de laboratório de solos e de água, visitas de inspeção e acompanhamento e a emissão do certificado. Ao final do processo é obtido o selo de produto orgânico reconhecendo que a certificação tem sido feita a partir de auditoria (OLIVEIRA, 2011).

Com relação à quantidade dos organismos encarregados da avaliação da conformidade do setor de orgânicos, destaca-se um crescimento nos últimos anos, pois segundo o MAPA (2014a), passaram de 79 OCSs e 4 OPACs em 2012, para 163 e 11 em 2013, respectivamente.

Evidencia-se que o mecanismo avaliador de conformidade mais utilizado na atualidade são os OCS, pois reconhecem a produção orgânica dos agricultores familiares que estão incursionando nesta linha, promove o associativismo e facilita o acesso ao selo orgânico a partir de condições mais favoráveis para a incursão em uma OPAC. A maior quantidade de OCS concentra-se na região norte, por ter a maior área de produção orgânica no Brasil. As OPACS, também se encontram em todas as regiões do Brasil, como uma alternativa viável para obter o selo que acredita a produção orgânica. As certificadoras por auditoria concentram-se mais na região Sudeste, por ter as maiores extensões dedicadas à produção orgânica (MAPA, 2014b).

2.3.4.1 A agricultura orgânica no Distrito Federal

O Distrito Federal faz parte da região Centro Oeste, a qual representa 2,7% das unidades com produção orgânica no Brasil. Mato Grosso e o Distrito Federal destacam-se como os dois estados com maior número de unidades orgânicas desta região, cada um com aproximadamente 110 unidades produtivas (MAPA, 2014b).

No caso particular do Distrito Federal, segundo Almeida (2013) tem-se que a área cultivada de orgânicos, nas 110 unidades de produção certificadas, é de aproximadamente 775 hectares (incluindo pastagens), e existem perto de 118 unidades de produção em conversão, ou tecnicamente preparadas para certificação. Além destas unidades, existem 1000 unidades de produção em transição ecológica. Os produtos orgânicos mais representativos produzidos no Distrito Federal são as hortaliças, frutas, grãos, produtos processados, produtos de origem animal e flores (ALMEIDA, 2013).

Com relação à quantidade de produtores orgânicos do DF registrados no cadastro nacional de produtores orgânicos do MAPA (2014b) tem-se 99 produtores orgânicos, os quais vêm sendo controlados pelos três diferentes mecanismos de avaliação da conformidade: OCS, OPAC e certificação por auditoria. Segundo dados fornecidos pelo MAPA (2014b) 43% desses produtores cadastrados fazem parte das OCS, 33% apresenta certificação por auditoria, com a Ecocert Brasil como entidade certificadora e u 24% encontram-se vinculados à OPAC Cerrados.

2.4 A Tecnologia Social de Produção Agroecológica Integrada Sustentável (PAIS)

No decorrer do tempo e com o objetivo de facilitar algumas de suas atividades, o homem tem criado instrumentos, técnicas e processos, os quais receberam o nome de tecnologia. No entanto, ter acesso a ela geralmente relaciona-se com custos elevados pelo que, só poucos podem utilizá-la (SEBRAE, 2006).

Nesse contexto, o conceito de tecnologia social surgiu ao se relacionar com instrumentos, técnicas e processos de baixo custo, que podem ser utilizados em qualquer ponto de uma região com a participação da comunidade, os quais além de serem de fácil reaplicação e impacto comprovado, servem para solucionar problemas relacionados com a degradação ambiental e a exclusão social, promovendo uma transformação equitativa (CORDEIRO et al, 2010; SEBRAE, 2006). Outro fator relevante no âmbito da tecnologia social é a sustentabilidade, na qual se devem abordar as dimensões econômica, social e ambiental (CORDEIRO et al, 2010).

No Brasil, são centenas de organizações da sociedade civil que discutem, criam, programam e reaplicam tecnologias sociais. O governo do Brasil não tem sido alheio a este tipo de tecnologia, a partir da construção de políticas públicas baseadas em propostas e metodologias reaplicáveis, em interação com as comunidades (SEBRAE, 2006).

Foi assim que aproveitando as convergências entre agricultura familiar, produção orgânica sob princípios Agroecológicos, e tecnologia social, com o apoio da Fundação Banco do Brasil (FBB), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE e o Ministério da Integração Nacional (MIN), por meio da Secretaria de Desenvolvimento Regional, uniram-se com o objetivo principal de garantir a subsistência e a segurança alimentar dos produtores familiares que possuem pequenas unidades rurais e, de forma secundária, gerar renda através da comercialização do excedente de seu cultivo, a partir da implantação de um conjunto de tecnologias para o manejo sustentável da produção, sem a utilização de produtos químicos e aproveitando recursos existentes na propriedade. Assim, nasceu a tecnologia social de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) no ano 2004 (SEBRAE, 2006; PAVAN, 2013; FBB, 2009).

2.4.1 *Histórico e antecedentes da Tecnologia Social PAIS*

Durante as últimas décadas, grande parte do território brasileiro tem baseado suas práticas de produção na insustentabilidade, métodos convencionais que têm gerado danos para a natureza e sua biodiversidade, sendo um dos principais afetados o solo (PAVAN, 2013). De acordo com Pavan (2013), esse modelo tem poluído a água e a terra, sendo responsável pela morte e doenças de inúmeros trabalhadores camponeses, devido ao uso abusivo de adubos e defensivos químicos. Além das trágicas repercussões na natureza, a agricultura tradicional tem afetado a soberania e a segurança alimentar dos camponeses e suas famílias, levando em conta a prevalência de monoculturas que a maioria das vezes contribui pouco na sua alimentação (ROMÃO, 2010).

O Brasil, sendo considerado um importante produtor de alimentos em volume de produção, ainda convive com índices de fome e insegurança alimentar, com concentração principal no meio rural, situação evidenciada na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2010) que classificou o grau de insegurança alimentar em *leve* (preocupação ou incerteza quanto no acesso aos alimentos no futuro; qualidade inadequada), *moderada* (redução quantitativa de alimentos entre os adultos e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre os adultos) ou *grave* (redução quantitativa de alimentos entre as crianças e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre as crianças; fome ou quando alguém fica o dia inteiro sem comer por falta de dinheiro para comprar alimentos). Encontrou-se no meio rural 19,6% de domicílios com insegurança alimentar leve; 8,6% com insegurança alimentar moderada; e 7% com insegurança alimentar grave (IBGE, 2010).

Levando em conta esses impactos na qualidade de vida dos agricultores familiares e as repercussões na natureza das práticas convencionais de agricultura, em 2004 foi materializado um convenio entre a Fundação Banco do Brasil (FBB), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e o Ministério da Integração Nacional (MIN), para desenvolver um projeto no campo da agroecologia, com o viés da tecnologia social (FBB, 2009). Depois de avaliar possíveis estratégias, foi contatado o engenheiro agrônomo africano, Aly Ndiaye, quem desde 1999 tinha iniciado uma experiência piloto de produção de hortaliças orgânicas numa propriedade familiar, na região de Petrópolis – RJ, a partir do processo produtivo em uma horta circular, com três anéis de cultivo e um galinheiro no centro, com

pequeno excedente da produção focado na inclusão social da família e o auto-consumo de alimentos saudáveis (ROMÃO, 2010).

Durante cinco anos, o agrônomo estudou o processo de implantação em trinta unidades da região obtendo resultados exitosos, determinantes para que sua experiência fosse formulada e sistematizada como tecnologia que fora batizada como Tecnologia Social de Produção Agroecológica Integrada (PAIS) e tivera início sua replicação (ROMÃO, 2010; SEBRAE, 2012).

2.4.2 Caracterização da tecnologia social PAIS

Para melhor entender esta tecnologia, cabe fazer uma análise sobre sua denominação. É Agroecológica porque dispensa o uso de agrotóxicos (adubo e veneno), queimadas e desmatamentos, ações que causam danos ao meio-ambiente; é Integrada porque a produção de vegetais é aliada com a criação de animais e faz uso de insumos gerados na propriedade; e é Sustentável porque busca preservar a qualidade do solo e das fontes de água, além de incentivar o associativismo dos produtores (SEBRAE, 2006).

A tecnologia é basicamente um galinheiro central com piquetes para pastejo em rotação das aves e um sistema de anéis concêntricos de culturas diversificadas. Inicialmente a horta deve ser constituída por três círculos (CORDEIRO et al, 2010; FBB, 2009). De acordo com Barbosa (2013), esses três primeiros círculos são denominados *círculos da melhoria da qualidade de vida*, pois sua função principal é atender a subsistência das famílias, pelo qual nestes círculos cultivam-se plantas medicinais e várias hortaliças; os círculos seguintes têm sido chamados *círculos da produtividade econômica*, e são destinados ao cultivo de culturas complementares como milho, feijão, abóbora e frutíferas; e o último círculo é denominado *círculo de equilíbrio ambiental* sendo responsável pela proteção do sistema, no qual se implantam culturas para melhorar a produtividade, fornecer parte da alimentação animal, e ofertar nutrientes necessários para a recuperação do solo.

O objetivo do sistema é que seja sustentável e tenha uma permanente retroalimentação, ou seja, que o galinheiro central forneça o esterco para a horta, e o que não é aproveitado da horta para o consumo das famílias ou vendas, sirva como alimento para os animais ou para a elaboração de compostagem (CORDEIRO et al, 2010). Assim que o produtor pode aproveitar continuamente as hortaliças, os frutíferos, os ovos e a carne das galinhas, e os resíduos (esterco e restos da horta) para a elaboração da compostagem (BERTONI, 2011).

Quanto ao formato circular, justificou-se por apresentar vantagens relacionadas com a concentração e integração da produção animal e vegetal; além de que ao não existirem esquinas e bordas é possível aproveitar completamente a área dos canteiros e permite ao agricultor ter melhor visualização do sistema; auxiliando-o na tomada de decisões (BERTONI, 2011; SEBRAE, 2006).

2.4.3 O processo de implantação da tecnologia PAIS

A implantação da tecnologia PAIS teve seu início no período compreendido entre os anos 2005 e 2007, no qual foram construídas 1.300 unidades em 33 municípios de 11 estados (Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte) (SEBRAE, 2006). A partir desse momento, o projeto ganhou força. Em 2010, estava implantada em 17 estados (ROMÃO, 2010), e em 2012, a tecnologia PAIS era uma realidade em todas as regiões brasileiras, superando as dez mil unidades implantadas em 23 estados (SEBRAE, 2012).

Para a implantação do projeto, as comunidades participantes são escolhidas em função de sua baixa renda e da localização em áreas com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); as famílias recebem o kit de irrigação, sementes variadas de hortaliças e verduras, calcário, tela, pregos e galinhas. O acompanhamento por técnicos agrícolas garante a consecução dos objetivos do PAIS. Esses objetivos dividiram-se em duas etapas: a primeira objetivou-se o incremento da produção sustentável de alimentos saudáveis, gerando segurança alimentar e contribuindo com a soberania alimentar da população, reduzindo problemas e doenças relacionadas com a desnutrição ou inadequada alimentação. Numa segunda etapa, pretendeu-se a consolidação de agronegócios ecológicos a partir do aproveitamento da produção familiar excedente, mediante a criação de pequenas unidades agroindustriais de doces, compotas, ou alimentos minimamente processados que possam gerar um valor agregado mais expressivo para os produtores. Promoveu-se o associativismo para facilitar o sucesso de esta segunda etapa, a partir da possibilidade de manejar maiores volumes de produção que aumentem o poder de negociação, maior facilidade no transporte dos produtos, e compartilhamento de informações. Adicionalmente, impulsionou-se o associativismo, como facilitador do processo de avaliação de conformidade da produção orgânica e de maior participação em diferentes canais de comercialização (FBB, 2009; ROMÃO, 2010; SEBRAE, 2012).

A aceitação e replicação da tecnologia PAIS no Brasil estão relacionadas com sua adaptabilidade a qualquer ecossistema, seja na mata atlântica, seja na caatinga ou no cerrado, pois integra técnicas simples e conhecidas por muitas comunidades rurais, reúne técnicas agrícolas simples e eficazes, que não poluem o meio ambiente nem contaminam quimicamente os alimentos (FBB, 2009).

2.5 Avaliações de Impactos Ambientais (AIA)

A implantação de um novo projeto ou tecnologia vai significar em um longo ou mediano prazo um impacto para o meio ambiente e as pessoas (SÁNCHEZ, 2006). Uma tecnologia social pretende gerar implicações positivas para a população, e ainda mais quando tem seus princípios baseados na agroecologia, como é o caso da tecnologia PAIS (SEBRAE, 2012). No entanto, sua implementação inevitavelmente vai gerar diferentes impactos: ambientais, sociais e econômicos, que devem ser mensurados, os quais justifiquem sua réplica e permitam melhorar alguns pontos fracos e estimular pontos favoráveis. Uma das estratégias para determinar as alterações geradas por diferentes ações é mediante desenvolvimento de uma Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), entendida como um julgamento de todos os efeitos ambientais, sociais e econômicos proeminentes, resultantes do desenvolvimento de um projeto (RIBEIRO et al, 2008).

2.5.1 Considerações históricas: A criação da AIA

Ao final dos anos setenta ficaram evidenciados os impactos das atividades humanas no meio ambiente e na saúde pública, relacionados principalmente com a contaminação (RIBEIRO et al, 2008; IAIA, 2009). Essas preocupações crescentes, maiormente concentradas nas economias desenvolvidas levaram à criação do conceito de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), tendo sua origem nos Estados Unidos e como consequência da Lei Nacional de Política Ambiental (National Environmental Policy Act (NEPA)) em 1970, a qual é considerada como a primeira de muitas legislações de AIA em países do mundo inteiro (RIBEIRO et al, 2008; IAIA, 2009).

Por sua parte, a União Europeia aprovou uma diretiva sobre AIA em 1985. Em nível internacional, a AIA foi cabalmente reconhecida em 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, e atualmente é considerado

como um requisito para a implementação de um projeto ou nova tecnologia em muitos países do mundo (RIBEIRO et al, 2008). Alguns sistemas ou jurisdições da AIA restringem sua aplicação à análise dos impactos no ambiente biofísico, enquanto outros incluem os impactos sociais e econômicos das propostas de desenvolvimento. É assim como alguns sistemas usam a expressão “Avaliação de Impacto Ambiental e Social” para enfatizar a inclusão e a importância dos impactos sociais (IAIA, 2009).

2.5.2 *Conceptualização da AIA*

Para poder definir uma AIA, deve-se inicialmente determinar o significado do que é um impacto. De acordo com Sánchez (2006), impacto refere-se a uma “*alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provada por ação humana*”. Por sua parte, Ribeiro et al (2008) relacionaram a existência de um impacto ambiental quando uma ação ou atividade produz uma alteração no meio ou em algum de seus componentes, pelo qual considera que a variável fundamental deve ser a quantificação dessa alteração. É assim, como nos estudos de avaliação de impacto ambiental tenta-se avaliar as consequências de uma ação para determinar a influência positiva ou de dita ação na qualidade do meio ambiente e da vida da população (SÁNCHEZ, 2006).

Salienta-se que existem inúmeras definições na literatura relacionadas com a avaliação de impactos ambientais. Segundo Ribeiro et al (2008) a maioria destas é de origem acadêmica, enfatizada em aspectos técnicos; outras tem abordagem nos componentes políticos e de gestão ambiental; e existem também definições de caráter legal. Entre as definições mais aceitas pode-se destacar o conceito da IAIA (2009), que a relaciona como “*o processo de identificar, prevenir, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social, ou outros; de projetos ou atividades, antes que sejam tomadas decisões importantes*”. Por sua parte Sánchez (2006) define AIA como: “*um instrumento de prevenção do dano ambiental e como um procedimento definido no âmbito das políticas públicas, usualmente associado a alguma forma de processo decisório, como o licenciamento ambiental*”.

O estudo de Arboleda (2008) ressalta que as várias definições existentes de AIA convergem em características que a relacionam com um processo de aviso prévio às implicações de um projeto, o qual pode ser considerado como um instrumento de gestão, um procedimento, um estudo, uma ferramenta ou um processo que permita identificar os

impactos que pode gerar uma atividade, e as ações necessárias para seu adequado manejo, destacando seu caráter preventivo.

Com relação à importância e utilidade da AIA, segundo Sánchez (2006) pode-se relacionar com o cumprimento de quatro funções complementares, sendo considerado como um instrumento: (a) de ajuda nas decisões a serem tomadas; (b) de apoio na concepção de projetos; (c) na gestão ambiental; e (d) como ferramenta em acordos sociais. De acordo com Ribeiro et al (2008) tais avaliações devem realizar-se preferivelmente na fase previa do projeto, pois isso permite efetuar uma melhor planificação e formulação das propostas, constituindo-se num elemento chave na tomada de decisões.

2.5.3 Métodos e técnicas de AIA

São denominados técnicas ou métodos de AIA, os instrumentos que objetivam identificar, caracterizar e sumarizar os impactos de um determinado projeto ou programa (RIBEIRO et al, 2008). A prática da AIA conta com uma família ampla de instrumentos e ferramentas, tipicamente baseados nas ciências naturais e físicas, e nas ciências sociais; calcula-se que existem mais de cem métodos a disposição dos avaliadores de impactos para os mais distintos propósitos e situações (IAIA, 2009; RIBEIRO et al, 2008).

Segundo Sánchez (2006) e Ribeiro et al (2008), a variedade de técnicas existente é previsível, levando em conta a quantidade de situações a serem submetidas às avaliações e as diversas escalas de qualidade e disponibilidade de dados. A escolha da metodologia a ser aplicada deve ser feita de acordo com as necessidades do estudo e a compatibilidade com os objetivos propostos e muitas vezes até deverão ser adaptadas de acordo com as características e condições próprias do projeto que vai ser avaliado, por meio de modificações ou revisões que sejam úteis na tomada de decisão (SÁNCHEZ, 2006; RIBEIRO et al, 2008).

De acordo com as apreciações de Ribeiro et al (2008) não existe uma metodologia de AIA completa e ideal que seja capaz de atender e dimensionar ao mesmo tempo critérios físicos, biológicos e socioeconômicos. A seleção das mais apropriadas deve-se fazer em função do tempo, dos recursos financeiros disponíveis, e em alguns casos dos dados existentes. No entanto, o mais importante segundo os autores é selecionar as metodologias na medida em que seus princípios possam ser utilizados e adaptados às condições específicas de cada estudo e de cada realidade local.

As metodologias de AIA mais conhecidas e utilizadas encontram-se agrupadas em sete linhas metodológicas (ARBOLEDA, 2008; RIBEIRO et al, 2008): metodologias espontâneas (“ad hoc”); listas de verificação e matrizes, descritivas ou escalares; sobreposição de mapas (“overlays”); redes de interação; diagramas de sistemas; e modelos de simulação, os quais são resumidos no Quadro 2, ressaltando algumas de suas vantagens e limitações de sua aplicação.

Quadro 2 - Principais métodos de avaliação de impactos ambientais

Método	Características	Vantagens	Desvantagens
“Ad hoc”	Formação de grupos de trabalho multidisciplinares com especialistas que fornecem suas impressões e experiências para a formulação de um relatório ou inventário de impactos potenciais do projeto em avaliação.	Viabilidade quando as informações são escassas e rapidez na identificação dos impactos mais prováveis.	Vulnerável à subjetividade que privilegia aspectos qualitativos dos quantitativos.
Lista de verificação e matrizes	São os métodos mais utilizados. Foram os primeiros métodos usados nos estudos AIA, e consistem em listagens de atributos ambientais que possam ser afetados pelo projeto em avaliação. As matrizes são modificações de listas de verificação, em adição à listagem vertical das tipologias de impacto, organizadas sob os principais componentes, as matrizes contêm uma lista horizontal das ações do empreendimento, que vão desde o planejamento.	Aplicação simples, pequena exigência em relação aos dados e informações.	Não permite previsão ou identificação de impactos secundários
Sobreposição de mapas	Forma de relacionar informações sobre características ou processos ambientais georeferenciados. Consiste em sobrepor imagens obtidas por satélites, radares, ou mesmo fotografias aéreas digitalizadas em sistemas de informações geográficas (SIG), para avaliar o grau de impacto, de vulnerabilidade ou risco.	Aplicabilidade direta na distribuição espacial dos impactos; útil para a planificação e ordenamento de áreas.	Embora favoreça a representação visual, omite impacto cujos indicadores não sejam específicos.

Método	Características	Vantagens	Desvantagens
Redes de interação	São fluxogramas que representam uma sequência de operações ou de interações entre componentes de um sistema. Servem para planejar as etapas do processo de avaliação, identificar as ações necessárias, os parâmetros e compartimentos ambientais suscetíveis e suas interações antes mesmo de sua implementação.	Por sua natureza sistêmica possibilitam a identificação de interações em vários sentidos entre seus componentes ou compartimentos.	Problemas conceituais relativos à determinação de importância; difícil garantir o uso de escalas por intervalos para todos os impactos.
Diagramas de Sistemas	A evolução das redes de interação para uma aproximação mais quantitativa, ou seja, para aferição da intensidade do impacto, resultou no desenvolvimento dos diagramas de sistemas, que possui como principal característica a consideração do fluxo de energia como fator unificador do sistema.	Sua maior vantagem é a utilização de uma unidade de medida comum para mensurar todos os impactos.	Método pouco difundido pelo grau de complexidade no estabelecimento de fluxos de energia para todos os impactos.
Modelos de Simulação	São derivados diretamente de diagramas de sistemas, tendo hoje disponível na literatura uma grande variedade de sistemas ou pacotes informatizados contendo modelos agregados para o estudo do ambiente, e da agricultura e manejo agrícola em geral. Em especial, há modelos para avaliação de aspectos importantes das AIAs, como simulação dos efeitos de práticas agrícolas e medidas de conservação do solo sobre a erosão, simulação climática e hidrológica, entre muitos outros.	Sua maior vantagem é a concentração da informação, essencial para a definição do comportamento do sistema.	A existência de um limite no número de variáveis a serem estudadas pode ser uma dificuldade, além de limitações na comunicação o que pode gerar problemas para futuras decisões.

Fonte. Adaptado de ARBOLEDA, 2008; RIBEIRO et al, 2008; IAIA, 2009

2.5.4 Avaliação de sustentabilidade

Levando em conta que a AIA concentrou-se principalmente na estimativa de impactos ambientais, pois os impactos econômicos eram relacionados diretamente com o produto nacional bruto (PNB), e devido à aparição do conceito de sustentabilidade na década de 1970, teve-se a necessidade de operacionalizar o conceito para que pudesse ser utilizado como ferramenta na medição dos impactos gerados da relação da sociedade com o meio ambiente de uma forma mais integral e interativa; a resposta a este requerimento deu origem à aplicação

de sistemas de indicadores ou ferramentas de avaliação que procuraram mensurar a sustentabilidade (BELLEN, 2005; SICHE et al, 2007).

Siche et al (2007) ressaltam que o resultado foi a definição de padrões sustentáveis de desenvolvimento que considerassem aspectos ambientais, econômicos, sociais, éticos e culturais, para o qual tornou-se necessário elaborar indicadores capazes de mensurar e avaliar o sistema em estudo, considerando ao mesmo tempo todos esses aspectos.

Um dos primeiros trabalhos que abordou o conceito de avaliação de sustentabilidade, o qual marcou o início de diversos trabalhos de pesquisadores e organizações no desenvolvimento desta ferramenta foi o *Ecological Footprint Method*, considerada como uma ferramenta que objetiva definir a área de ecossistema necessária para assegurar a sobrevivência de uma determinada população ou sistema (BELLEN, 2004; SICHE, 2007). Sua metodologia original consistiu em construir uma matriz de consumo/uso de terra considerando cinco categorias principais do consumo (alimento, moradia, transporte, bens de consumo e serviços) e seis categorias principais do uso da terra (energia da terra, ambiente (degradado) construído, jardins, terra fértil, pasto e floresta sob controle), e seu procedimento de cálculo é baseado na ideia de que para cada item de matéria ou energia consumida pela sociedade existe uma certa área de terra, em um ou mais ecossistemas, que é necessária para fornecer o fluxo destes recursos e absorver seus dejetos (BELLEN, 2004; SICHE, 2007).

Na atualidade, quando se trata de indicadores ou índices de sustentabilidade, tem-se um debate que está apenas iniciando, pois levando em conta que o conceito de desenvolvimento sustentável abrange muitas questões e dimensões, não existe até o momento uma fórmula ou receita consensual para avaliar o que é sustentável e o que é insustentável (BELLEN, 2005; SICHE, 2007).

No entanto, Marzall e Almeida (2000) ressaltam que embora o estudo de indicadores de sustentabilidade se encontra ainda em uma fase inicial, existem várias propostas de indicadores, que estão sendo testadas, corrigidas e adaptadas às novas realidades.

Os autores destacam que os indicadores de sustentabilidade devem ter umas características pontuais que facilitem sua aplicação, permitam a compreensão da realidade local, considerem as dimensões da sustentabilidade (social, econômica, ambiental e cultural), e sejam de baixo custo e de fácil entendimento por parte dos agricultores, extensionistas e mediadores sociais.

2.5.4.1 O sistema Ambitec Agro: versão para a avaliação da produção sustentável.

Salienta-se que para avaliar os impactos ambientais das atividades relacionadas à agricultura familiar e à sustentabilidade, o método escolhido necessita atender a grande variedade de atividades agrícolas e não agrícolas desenvolvidas nas mais variáveis condições.

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.

Sendo assim, com esse conjunto de características particulares, não existia um método completamente satisfatório para ser utilizado num programa de AIA das atividades com a abordagem da sustentabilidade desenvolvidas no estabelecimento rural (RODRIGUES, 2006).

Nesse contexto, deveu-se optar por compor um sistema dedicado a esta finalidade, adotando-se os seguintes princípios: (a) ser aplicável a qualquer atividade do meio rural brasileiro, indicando pontos críticos para correção do manejo; (b) atender ao rigor da comunidade científica e ao mesmo tempo permitir o uso prático pelos agricultores/empresários rurais; (c) contemplar, de forma abrangente, os aspectos ecológicos, econômicos e sociais em um número adequado e suficiente de indicadores específicos; e (d) ser informatizado e prover uma medida final integrada do impacto ambiental da atividade (RODRIGUES, 2006).

Esses sistemas de AIA mais contextualizados com as características do meio, estão sendo desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) para viabilizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias (Sistema Ambitec-Agro) e para a gestão ambiental de atividades das unidades de produção rural (Sistema APOIA-Novo Rural). Ambos os sistemas constituem ferramentas aplicáveis a processos de certificação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável (BARRETO, 2010).

O presente trabalho valeu-se da aplicação do Sistema Ambitec-Agro: versão para a avaliação da produção sustentável, que baseia-se em uma experiência prévia de AIA aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional, na qual foi selecionado e validado um conjunto de indicadores direcionados à avaliação ex-ante e ex-post da contribuição de uma inovação tecnológica para o desempenho ambiental da atividade agropecuária, a partir da adaptação de estes indicadores na plataforma MS-Excel (RODRIGUES et al, 2003).

Esta avaliação inclui o desenvolvimento de três etapas, as quais são resumidas no Quadro 3.

Quadro 3 - Etapas para o desenvolvimento do Sistema Ambitec-Agro sustentável.

Etapa	Características
Primeira etapa	Processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia, que inclui informações sobre o seu alcance (abrangência e influência), a delimitação da área geográfica e sobre o universo de adotantes da tecnologia.
Segunda etapa	Aplicação dos questionários em entrevistas individuais com os adotantes selecionados e inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas eletrônicas componentes do Sistema (plataforma MS-Excel), obtendo-se os resultados quantitativos dos impactos e os índices parciais e agregados de impacto ambiental da tecnologia selecionada.
Terceira etapa	Análise e interpretação desses índices e indicação de alternativas de manejo e de tecnologias que permitam minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

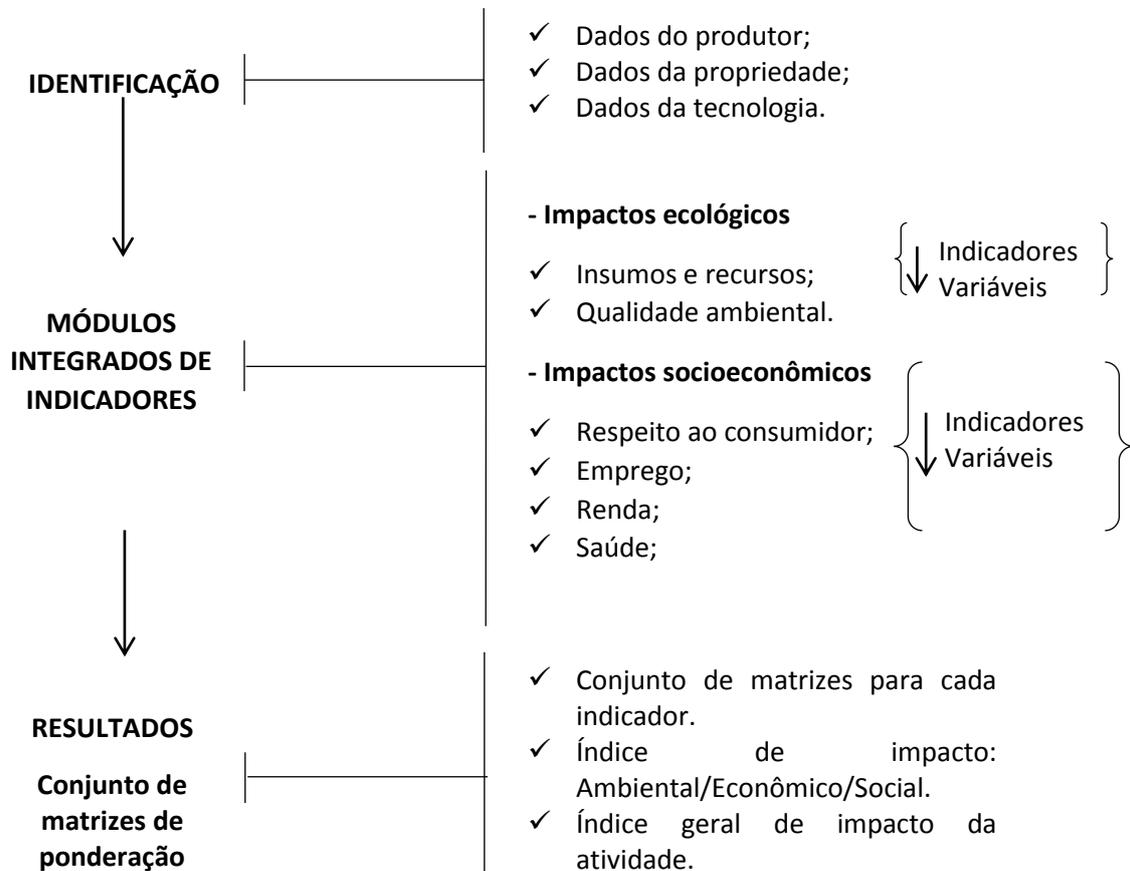
Fonte. Irias et al (2004); Rodrigues et al (2003).

O procedimento de avaliação consiste de uma entrevista que deve ser realizada no campo, com ativa participação do avaliador, quem deve solicitar ao responsável pela tecnologia a indicação segundo sua *percepção* da direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) *antes* de ter implantado a tecnologia e *depois* de sua implementação, dos coeficientes de alteração (grande aumento no componente, moderado aumento no componente, componente inalterado, moderada diminuição no componente, grande diminuição no componente) dos componentes para cada indicador composto por uma série de variáveis, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares a sua situação.

O avaliador informa ao responsável cada um dos indicadores de impacto e vistoria a unidade em avaliação com o intuito de averiguar a qualidade das informações para reduzir a subjetividade da avaliação, obtendo ao final do processo duas plataformas MS-Excel de AIA, uma *ex-ante* e outra *ex-post* da tecnologia implantada, que permite fazer uma análise comparativa da situação anterior à tecnologia à situação atual (BLISKA, 2011).

Na Figura 3 é apresentada a estrutura do Sistema Ambitec versão para a avaliação da produção sustentável, relacionando seus três elementos que se integram na plataforma de Excel: identificação, módulos integradores de indicadores e resultados.

Figura 3 - Esquema do Sistema Ambitec versão para a avaliação da produção Sustentável



Fonte. Adaptado de Rodrigues et al (2003).

Nos módulos integradores de indicadores estão inseridos os impactos ecológicos e socioeconômicos, os quais se compõem de aspetos gerais conformados por uma serie de indicadores que estão constituídos a partir de um conjunto de variáveis (Figura 3). Finalmente, é obtido um conjunto de dados agrupados em matrizes de ponderação para cada um dos indicadores, que ligados entre eles, geram um índice de impacto global.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

3.1 Tipo e descrição da pesquisa

Segundo Silveira e Córdova (2009) as pesquisas podem ser classificadas de acordo com suas principais características, levando em conta seus objetivos, procedimentos e abordagem predominante. A seguir são identificadas as principais características do presente estudo.

O trabalho pode ser classificado quanto a seus objetivos como uma pesquisa *exploratória*, pois segundo Gil (2002), este tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema que geralmente tem sido pouco estudado e há pouco conhecimento acumulado e sistematizado na área que se pretende investigar; o qual se pode relacionar com o objeto de estudo, pois a tecnologia social PAIS ao ser um sistema de produção implementado recentemente, apresenta poucos trabalhos anteriores que avaliem seus impactos. Além disso, este tipo de pesquisa caracteriza-se por ter um planejamento flexível, o qual possibilita a consideração de aspectos variados relativos ao fato estudado.

Quanto aos seus procedimentos técnicos, pode ser considerado como um *estudo de caso*, uma vez que se concentra no estudo detalhado de uma tecnologia social desenvolvida por um grupo de produtores com características comuns, dentro de um contexto definido com características particulares. Além disso, visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico (GIL, 2002; GERARTH; SILVEIRA, 2009).

A abordagem predominante da pesquisa é a *Quantitativa*, pois a partir da aplicação do Sistema Ambitec-Agro - versão para a avaliação da produção sustentável - foram quantificados os impactos da tecnologia social, e analisados através de procedimentos estatísticos. Para isso valeu-se da aplicação de dois questionários, o primeiro deles para estabelecer o grau de transição Agroecológica da unidade avaliada, e o outro para calcular os ganhos econômicos dos produtores a partir da implantação da tecnologia PAIS.

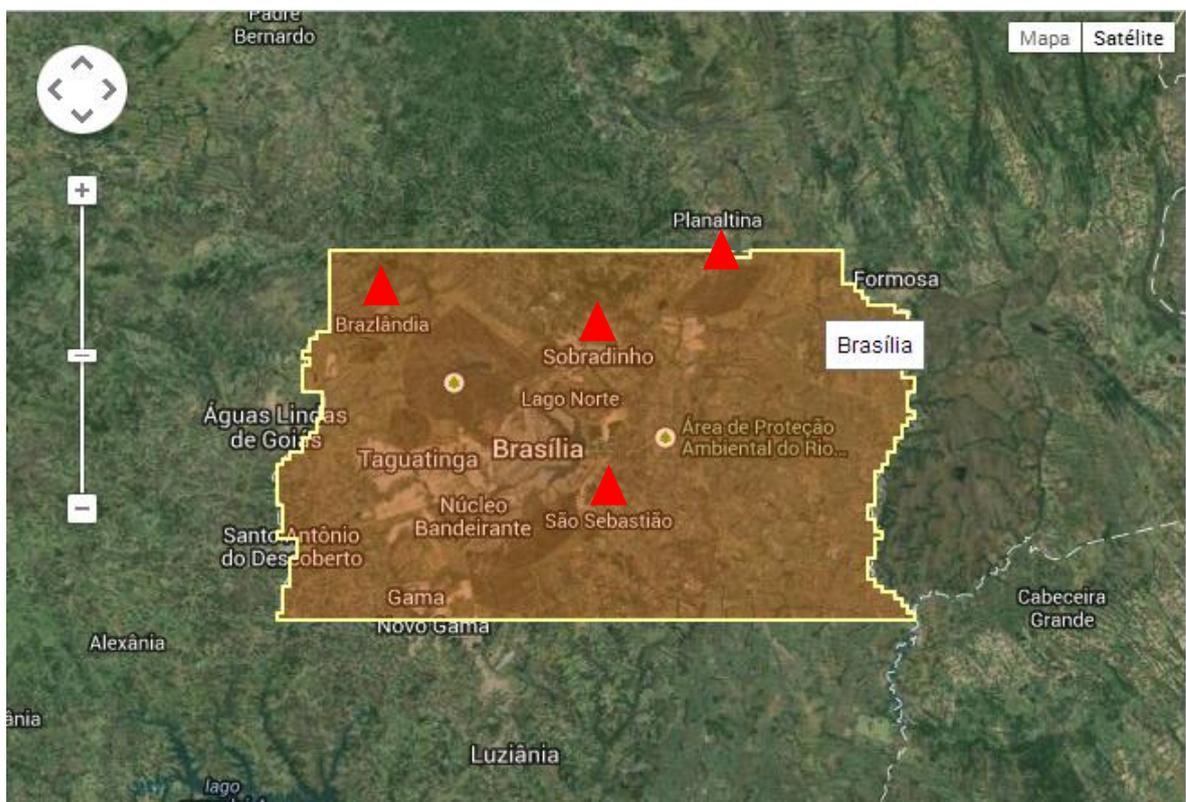
Mas o trabalho também valeu-se de uma abordagem *Qualitativa*, pois o instrumento de coleta para estabelecer os impactos socioeconômicos e ambientais foram entrevistas semi-estruturadas, por meio de um diálogo *face to face*, direto e espontâneo, que visou avaliar a percepção dos produtores sobre os impactos da implantação da tecnologia PAIS. As entrevistas foram *in loco*, e justificaram-se por sua maior inclusão (ao se poder entrevistar pessoas que não sabem ler ou escrever), a possibilidade de auxiliar ao entrevistado com

dificuldades para responder, e por uma maior concentração nos pensamentos, experiências e conhecimentos próprios do participante (GIL, 2002). O sistema Ambitec forneceu cada um dos critérios a serem avaliados a partir de um roteiro a seguir na entrevista, que respondeu o produtor de acordo com suas percepções, sendo complementadas com uma vistoria por parte do entrevistador, na qual a observação e as percepções sensoriais foram fundamentais.

3.2 Caracterização do local de estudo

O estudo foi conduzido em quatro regiões administrativas do Distrito Federal: Sobradinho, Planaltina, Brazlândia, e São Sebastião. Na Figura 4 pode-se identificar o mapa do Distrito Federal junto com suas regiões administrativas, sendo representadas por um triângulo vermelho as regiões objeto de estudo.

Figura 4 - Mapa do Distrito Federal e suas regiões administrativas com a disposição espacial das regiões que compuseram a coleta das informações para levantamento dos impactos da implantação da tecnologia social PAIS.



Fonte: IBGE, 2014.

A região administrativa de Sobradinho encontra-se localizada ao norte do Distrito Federal. Suas terras encontram-se situadas na fazenda denominada Larga dos Olhos D'água, parte resultante da divisão geodésica do imóvel Sobradinho Mugi situado entre o ribeirão Sobradinho, afluente do Rio São Bartolomeu, e o córrego Capão Cumprido, tributário do Sobradinho (GDF, 2014a). Nesta região, aloca-se o Assentamento Chapadinha, considerado o primeiro assentamento da reforma agrária agroecológica no DF, e cujos moradores fazem parte integrante da Associação dos Trabalhadores Rurais da Agricultura Familiar do Assentamento Chapadinha (Astraf - Df) (SEAGRI, 2012). Neste assentamento, foram implantados 68 PAIS em 2010, e em 2012, 11 deles receberam a certificação de produtores orgânicos pela OCS (SEAGRI, 2012; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2012).

A região administrativa de Planaltina tem uma extensão de 1.534,69 km² e sua população é de aproximadamente 230.000 habitantes. Seus municípios limítrofes são Sobradinho, DF, Formosa, Paranoá e situa-se a 18 km do Plano Piloto (GDF, 2014b). Nesta região encontra-se o Assentamento Pequeno William, que foi fundado em 2010, acolhendo 20 famílias, onde a princípios de 2012 foram implantadas cinco unidades de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) na área comunitária do assentamento (EMATER, 2013).

A região administrativa de Brazlândia situa-se a 45 km de Brasília, com uma área total de 474,83 km² e uma população de trinta mil habitantes na área rural e cinquenta e quatro mil na área urbana (GDF, 2014c). Ao longo dos anos tem se tornado uma das maiores produtoras de hortifrutigranjeiros do DF, pois cerca de 2,8 mil propriedades rurais produzem 34% de tudo o que é consumido no Distrito Federal (GDF, 2014c). Em 2010, a parceria entre o SEBRAE e EMATER-DF disponibilizou 11 kits do PAIS na região; no ano 2012 se formou um grupo de 7 produtores do PAIS que comercializaram seus excedentes em feiras regionais, com certificação orgânica via OCS. No entanto, foi em 2013, que a tecnologia teve sua maior implantação, sendo inserida em 22 unidades familiares (VALLE, 2013).

A região administrativa de São Sebastião está localizada na região sul da área de proteção ambiental do rio São Bartolomeu, a 23 km do plano piloto, com uma área total de 383, 71 km². A região é privilegiada pela sua localização, marcado por elevações e vales com terrenos ondulados cortados pelos córregos Mata Grande e Ribeirão da Papuda (GDF, 2014d). A tecnologia social PAIS, foi implantada desde o meio do ano 2011 em aproximadamente 37 famílias de pequenos agricultores da bacia do rio São Bartolomeu da cidade de São Sebastião (SEBRAE, 2012).

3.3 Seleção da amostra e período de levantamento de dados

O plano de reaplicação da tecnologia social PAIS por meio da parceria entre SEBRAE-DF, EMATER e Fundação Banco de Brasil, iniciou-se em 2009 (SEBRAE, 2012). Até a presente data há 180 unidades implantadas e em andamento no DF¹, no entanto outras unidades PAIS têm sido inseridas por outras instituições das quais não se conhecem dados específicos.

Inicialmente, se propôs trabalhar com trinta unidades de produção divididas em três grupos de agricultores familiares com execução da tecnologia PAIS durante um tempo estipulado entre um e quatro anos, segundo características diferenciadoras para a avaliação dos indicadores como: a) produtores PAIS orgânicos certificados com selo, e com estrutura de mercado formal estabelecida e em andamento; b) produtores PAIS que se encontraram num processo de transição agroecológica e participação no mercado de vendas diretas; e c) produtores PAIS de subsistência que destinaram sua produção principalmente para o autoconsumo.

O levantamento de dados foi realizado em 2014 durante o período compreendido entre os meses de março/agosto, por meio de visitas *in loco* e entrevistas aos(as) agricultores(as) familiares. No transcurso do levantamento dos dados identificaram-se dificuldades no cumprimento dos parâmetros estabelecidos inicialmente como a ausência de selo orgânico por parte dos produtores entrevistados e a não participação destes no mercado formal de orgânicos tais como supermercados, lojas, e varejo de pequeno porte. Daí a necessidade de reajustar os parâmetros visando a identificação dos três grupos propostos inicialmente: a) produtores PAIS com declaração do cadastro do produtor orgânico vinculado à OCS, com participação em mercados de venda direta; b) produtores PAIS em processo de transição agroecológica e participação no mercado de venda direta; e c) produtores PAIS de subsistência que destinaram sua produção principalmente para o autoconsumo.

Conseguiram-se avaliar vinte e quatro unidades de agricultura familiar com estas características, distribuídas nas quatro regiões mencionadas acima. Os agricultores familiares entrevistados foram selecionados intencionalmente, a partir do cumprimento dos parâmetros estabelecidos, e da experiência dos informantes (consultores e assessores técnicos do SEBRAE) compatibilizando com critérios de disponibilidade e acessibilidade às propriedades,

¹ Conforme informação verbal proferida no Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) pelo coordenador do projeto de implantação da tecnologia PAIS no DF Carlos Cardoso de Souza, em Brasília, em 25 de março de 2014.

contando com o apoio logístico do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE.

3.4 Avaliações do grau de transição agroecológica das propriedades

Para estabelecer o grau de transição agroecológica das propriedades avaliadas foi adaptada a metodologia proposta por Feistauer (2012), relacionando um conjunto representativo de informações relacionadas ao manejo agroecológico das propriedades incluindo os três sub-níveis de transição para agroecossistemas sustentáveis propostos por Gliessman (2000).

A metodologia baseou-se na utilização de um questionário (APÊNDICE A) que foi preenchido conjuntamente com o(a) produtor(a). Para cada parâmetro de resposta do formulário foi atribuído um valor que varia de zero (0) como o mínimo ou indesejável, a três (3) como máximo ou desejável, que se relaciona no Quadro 5 (FEISTAUER, 2012).

Quadro 4 - Avaliação quantitativa dos níveis de transição agroecológica em propriedades rurais.

TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA.		Valor
<u>Sub-Nível1</u>	<u>Coefficiente = 1</u>	
1.1. Práticas do controle de plantas espontâneas e manejo de limpeza de área para plantios agrícolas. <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; margin-right: 10px;"> <input type="checkbox"/> Utiliza herbicida ou fogo regularmente </div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">→</div> <div> Parâmetro de resposta </div> </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 0 1 2 3 </div>
<input type="checkbox"/> Utiliza herbicida ou fogo associado a capina e roçadas.		
<input type="checkbox"/> Utiliza herbicida ou fogo em áreas isoladas associado a capina e roçadas		
<input type="checkbox"/> Utiliza apenas a prática cultural da roçada e capina manual ou mecânica		
EQUAÇÃO: Sub-Nível 1 = Σ (valores itens 1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.5 + 1.6) * 1		

Fonte. Adaptado de Feistauer (2012).

A seguir, foram ponderados os parâmetros de reposta, levando em conta que nem todos os parâmetros tiveram o mesmo peso. Para cada Sub-Nível de transição agroecológica foram conferidos coeficientes de 1, 2 e 3 (Sub-Nível 1 = 1; Sub-Nível 2 = 2 e; Sub-Nível 3 = 3) como se apresenta no Quadro 5, com a finalidade de obter valores dos Sub-Níveis de acordo com sua importância (SARANDÓN; FLORES, 2009). O cálculo da transição agroecológica (TA_n) correspondente aos Sub-Níveis foi obtido a partir da soma dos valores

obtidos dos parâmetros em cada Sub-Nível, sendo multiplicados pelo coeficiente correspondente (Equações TA₁, TA₂ e TA₃).

$$\text{Sub - Nível 1} = \sum (1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.5 + 1.6) * 1 \quad \text{Equação TA}_1$$

$$\text{Sub - Nível 2} = \sum (2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5) * 2 \quad \text{Equação TA}_2$$

$$\text{Sub - Nível 3} = \sum (3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5) * 3 \quad \text{Equação TA}_3$$

Finalmente, somatório dos três Sub-Níveis de transição agroecológica equivale a um valor de transição agroecológica total (TA) de cada propriedade (Equação TA) (FEISTAUER, 2012).

$$\text{Nível de Transição Total (TA)} = \sum (\text{Nível 1} + \text{Nível 2} + \text{Nível 3}) \quad \text{Equação TA}$$

Como resultado, as propriedades rurais puderam apresentar níveis de transição agroecológica com valores dispersos, alcançando um valor máximo de noventa e três (93) e um mínimo de zero (0), pelo que se fez necessário fornecer informação sobre a variação ou dispersão da distribuição dos dados. Para isso, utilizou-se a classificação proposta por Feistauer (2012), quem atribuiu limites de intervalos de quartéis à classificação dos níveis de transição agroecológica (0-31; 32-62; 63-93) supondo uma distribuição normal dos dados no intervalo de zero (0) a noventa e três (93).

No Quadro 5 são apresentados os valores médios atribuídos a cada nível de transição agroecológica, indicando que quanto maior for o valor correspondente, será maior o nível de transição agroecológica da propriedade avaliada (FEISTAUER, 2012).

Quadro 5 - Valores atribuídos aos níveis de transição agroecológica.

NÍVEL DE TRANSIÇÃO	Valor Máximo do Sub-Nível	Peso (Sub-Nível)	Valor Máximo total	Classificação do Nível de Transição
1	18	1	18	0 a 31
2	15	2	30	32 a 62
3	15	3	45	63 a 93
TOTAL			93	0 a 93

Fonte. Adaptado de FEISTAUER (2012).

Uma vez obtido o nível de transição total para cada produtor, foram classificadas as propriedades rurais no respectivo nível de transição agroecológica de acordo com o Quadro 6. A análise estatística para estabelecer se existiram diferenças significativas entre os produtores foi feita aplicando o teste *Tukey* para a comparação entre as médias dos valores de transição agroecológica das propriedades rurais, em nível de significância de cinco por cento de probabilidade ($p = 0,05$), utilizando o software SPSS.

3.5 Descrição do instrumento de coleta para a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais

O instrumento de coleta de dados para a avaliação dos impactos socioeconômicos e ambientais utilizado na pesquisa foi o sistema Ambitec Agro - versão para a avaliação da produção sustentável -, um programa formado por um conjunto de planilhas eletrônicas (MS-EXCEL®) constituído por uma série de indicadores ambientais, sociais e econômicos. No APÊNDICE B é apresentado um esquema geral da estrutura do sistema, incluindo o roteiro de perguntas que contêm os impactos socioeconômicos e ambientais. O 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 com relação ao impacto gerado da implantação da tecnologia social PAIS. 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 à implantação da tecnologia (*ex ante*) quando suas atividades de produção eram convencionais; e na segunda etapa, visou-se avaliar sua percepção respeito à situação atual, depois de um período entre um e quatro anos de ter inserido a tecnologia PAIS (*ex post*). As duas etapas foram realizadas no mesmo dia, fazendo apenas a diferenciação com relação às duas formas de produção.

Salienta-se que o avaliador deve ter uma participação ativa no processo, tentando corroborar as respostas dos produtores para diminuir a subjetividade. É assim como os indicadores e componentes do sistema têm sido selecionados e formulados de forma a exigir a avaliação sensorial, ou seja, a percepção dos sentidos do produtor/responsável e do avaliador, conforme seu conhecimento e experiência (RODRIGUES et al, 2003).

O sistema Ambitec compõe-se de três matrizes: a primeira para a avaliação dos impactos socioeconômicos, a segunda para a ponderação dos impactos ambientais/ecológicos,

e a terceira para a consolidação dos resultados obtidos gerando um índice de impacto de atividade. A seguir são apresentadas cada uma das matrizes.

3.5.1 Avaliação de impactos socioeconômicos

Esta avaliação foi feita a partir da utilização de duas ferramentas. A primeira delas foi usando o sistema Ambitec para avaliação de impactos socioeconômicos. A segunda etapa envolveu um questionário que visou complementar, e sustentar os resultados encontrados com a utilização do Sistema Ambitec, a partir da quantificação do ganho econômico gerado pela tecnologia.

3.5.1.1 Avaliação de impactos socioeconômicos via sistema Ambitec.

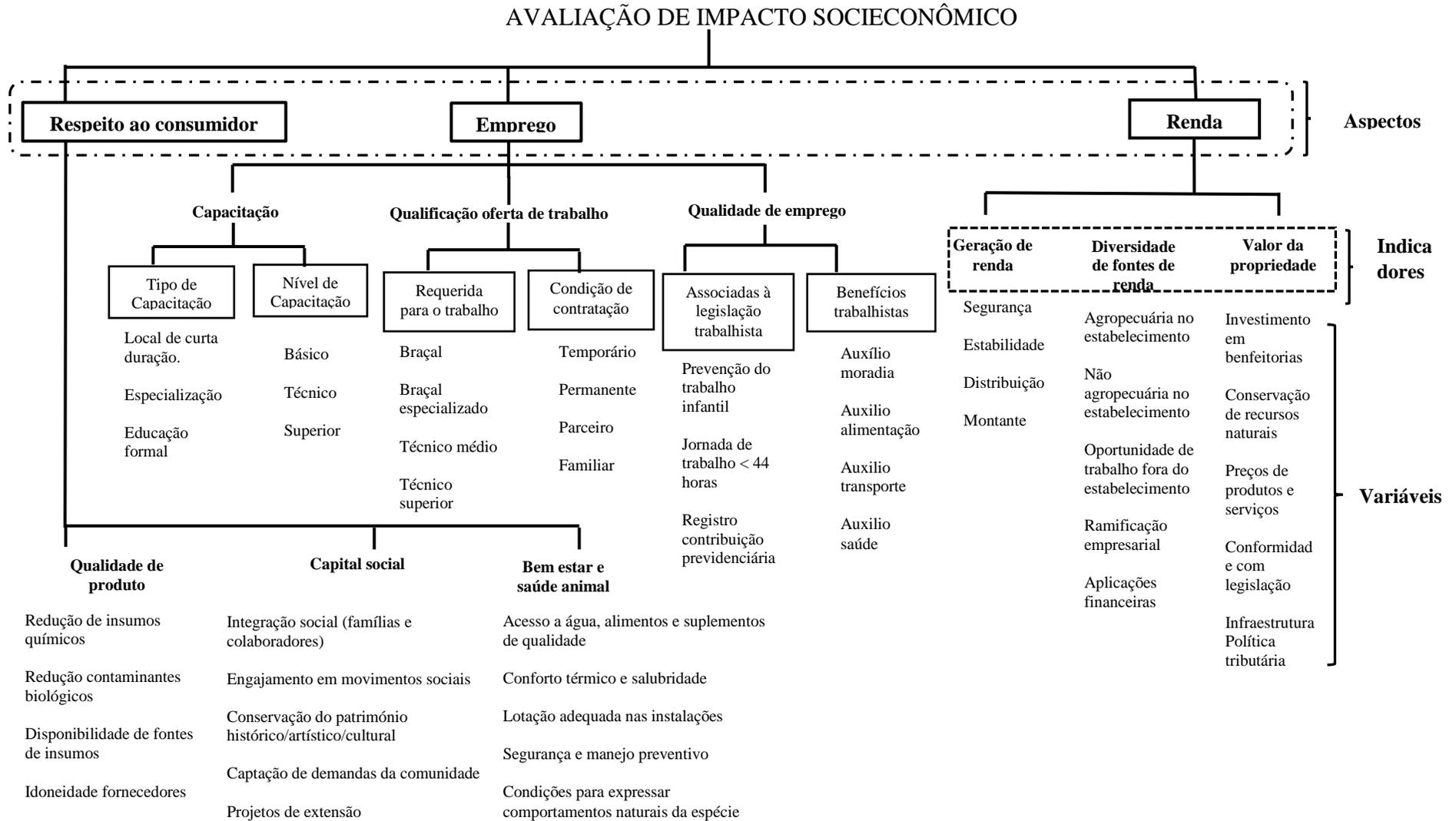
O sistema Ambitec para avaliação de impactos socioeconômicos consiste de um conjunto de cinco aspectos gerais, os quais podem ser afetados pela adoção de uma dada inovação tecnológica, aplicada a uma atividade produtiva, no âmbito de um estabelecimento rural (IRIAS et al, 2004). Cada um desses aspectos está conformado por indicadores, e cada indicador é constituído por uma série de variáveis.

Da dimensão social, faz parte o aspecto *Respeito ao consumidor*, sendo seus indicadores: qualidade do produto, capital social, e bem estar e saúde animal; o aspecto *Emprego*, com seus indicadores capacitação, qualificação e oferta de trabalho, e qualidade de emprego; o aspecto *Saúde*, com seus indicadores saúde ambiental e pessoal, segurança e saúde ocupacional, e segurança alimentar; o aspecto *Gestão e administração*, e seus indicadores dedicação e perfil do responsável, disposição de resíduos, gestão de insumos químicos, e relacionamento institucional.

Na dimensão econômica, o sistema Ambitec avalia o aspecto *Renda* e seus indicadores geração de renda, diversidade de fontes de renda, valor da propriedade, e condições de comercialização.

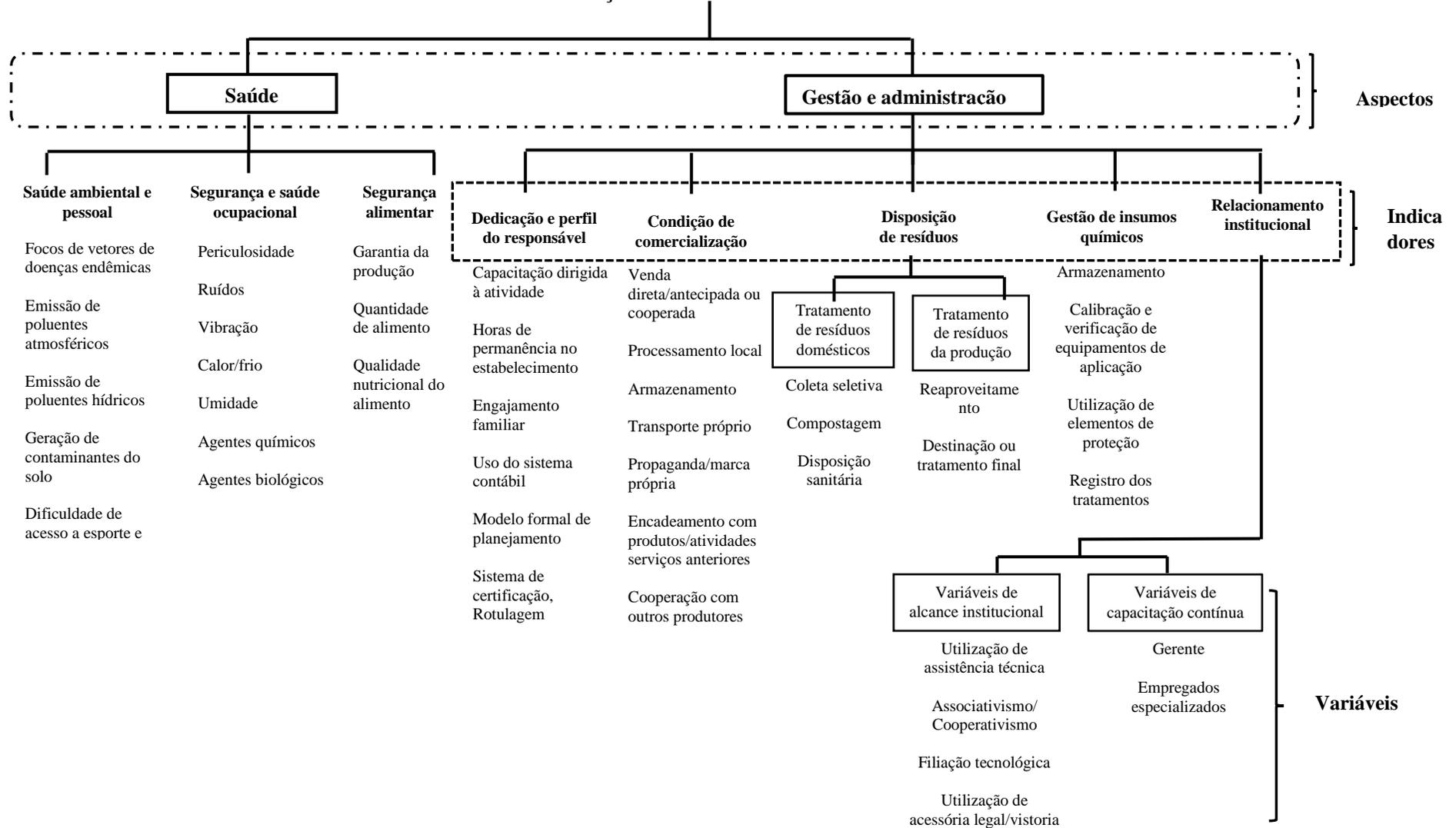
Na Figura 5 relacionam-se cada um dos aspectos, indicadores e variáveis que conformam o sistema.

Figura 5 - Diagrama de aspectos, indicadores e variáveis para a avaliação de impactos socioeconômicos via sistema Ambitec.



Fonte: Adaptado de IRIAS et al(2004).

AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIECONÔMICO



Fonte: Adaptado de IRIAS et al (2004)

Para melhor entender o procedimento que foi desenvolvido no sistema Ambitec, na Figura 6 apresenta-se um exemplo de um dos indicadores avaliados no aspecto Saúde: a segurança alimentar. Em primeiro lugar destaca-se a pergunta que é feita para o produtor: que alterações foram observadas/percebidas nas variáveis de qualidade alimentar?

Figura 6 - Exemplo de matriz de indicador segurança alimentar: variáveis e fatores de ponderação.

Que alterações foram observadas nas variáveis de segurança alimentar?						
Segurança Alimentar			Variáveis de segurança alimentar			Averiguação fatores de ponderação
			Garantia da produção	Quantidade de alimento	Qualidade nutricional do alimento	
Fatores de ponderação k			0,3	0,3	0,4	1
Escala da ocorrência =	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	1				
	Local	2	3	1	3	
	Entorno	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)			1,8	0,6	2,4	4,80

Fonte. Adaptado de IRIAS et al(2004)

A seguir, identificaram-se as variáveis do indicador (ver Figura 6) que para o caso apresentado são as relacionadas com a segurança alimentar: garantia da produção, quantidade de alimento, e qualidade nutricional do alimento.

Cada uma dessas variáveis vai ter um fator de ponderação (k) (ver Figura 6), que indica o peso (importância) de cada uma delas. Para o caso exposto os critérios garantia da produção e quantidade de alimento têm um peso de 0,3 e o critério qualidade nutricional do alimento tem um peso de 0,4. Assim, os fatores de ponderação devem corresponder à unidade (1) que assumirá valor positivo ou negativo, segundo a direção do impacto para o indicador. Se a alteração observada no indicador significar um efeito favorável, a soma dos fatores será positiva (+1), se representar um efeito deletério, a soma dos fatores será negativa (-1) (SOARES et al, 2012).

Depois, junto com o produtor se estabeleceu a escala geográfica de ocorrência da alteração do componente do indicador (ver Figura 7), 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, 2003).

Figura 7 - Exemplo de matriz de indicador segurança alimentar: escala da ocorrência e coeficientes de alteração.

Que alterações foram observadas nas variáveis de segurança alimentar?					
Segurança Alimentar	Variáveis de segurança alimentar			Averiguação fatores de ponderação	
	Garantia da produção	Quantidade de alimento	Qualidade nutricional do alimento		
Fatores de ponderação k	0,3	0,3	0,4	1	
Escala da ocorrência = Não se aplica Pontual Local Entorno	Marcar com X	Coeficientes de alteração		Impacto total do indicador	
	1	_____			
	2	3	1		3
	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	1,8	0,6	2,4	4,80	

Fonte: Adaptado de IRIAS et al(2004)

Finalmente, o entrevistador deve inserir nos dois sistemas Ambitec (*ex ante* e *ex post*) o *coeficiente de alteração do indicador*, entendido como o impacto da atividade sob as condições de manejo específicas para cada variável levando em conta a escala de ocorrência (Figura 7). Os coeficientes de alteração podem variar de -3 a +3 (Quadro 7), e foram inseridos segundo a percepção do produtor, quem identificou o grau de impacto para cada variável. (RODRIGUES et al, 2003).

Quadro 6 - Coeficientes de alteração a serem inseridos nas células das matrizes.

Impacto da atividade sob as condições de manejo específicas	Coeficiente de alteração do indicador
Grande aumento no componente	+3
Moderado aumento no componente	+1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

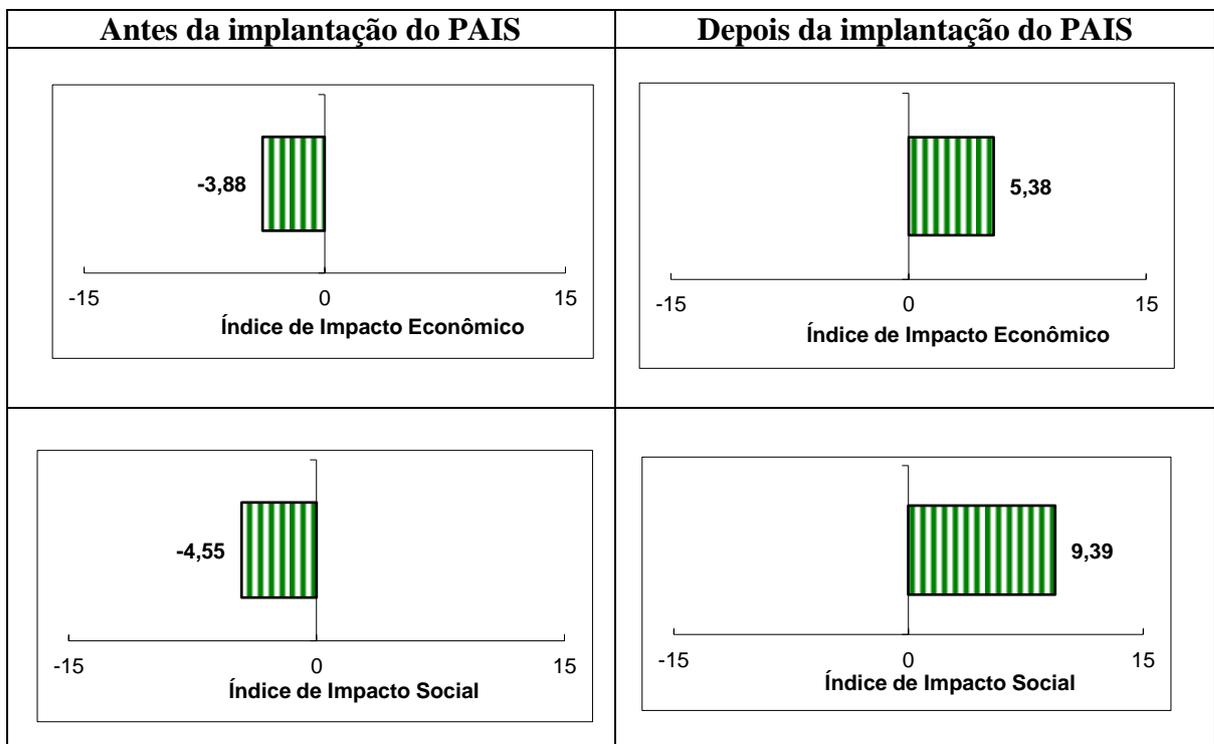
Fonte: Rodrigues et al, 2003

Assim, a Figura 7 exemplifica que no indicador segurança alimentar houve um impacto com escala de ocorrência *pontual*, encontrando-se que *depois* da implantação da tecnologia houve um aumento (+3) na variável garantia da produção; um moderado aumento na quantidade de alimento (+1); e um grande aumento na qualidade do alimento (+3)

Uma vez inserido o coeficiente de alteração (Figura 7), automaticamente o programa gerou o coeficiente de impacto parcial, obtido da multiplicação entre os coeficientes de alteração e os fatores de ponderação, determinando um dado para cada variável, que sumarizados entre si conformam o impacto total do indicador (ver Figura 7).

Na *matriz de resultados* do sistema Ambitec foram agrupados e consolidados para cada produtor avaliado os indicadores do impacto social e econômico (tanto antes da implantação da tecnologia, quanto depois), os quais tiveram uma representação gráfica, gerando um índice de impacto geral para cada dimensão (social e econômica), com uma variação de +15 a -15, dependendo do direcionamento do impacto, se benéfico ou deletério, respectivamente, como é apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Índices de impacto social e econômico antes e depois da implantação da tecnologia



Fonte: Adaptado de IRIAS et al, 2004

Ao final das coletas, os dados dos produtores foram organizados em Excel, em tabelas resumo com os dados do impacto social e econômico (antes e depois da implantação tecnologia).

Visando prover uma análise comparativa entre as condições sociais e econômicas anteriores e posteriores à adoção tecnológica deve-se calcular inicialmente o percentual de impacto da tecnologia (PIT) para cada indivíduo, para depois fazer uma média dos produtores avaliados. Esta 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; como também pode indicar a intensidade ou magnitude relacionada a estes índices de impacto na mudança dos momentos (SOARES et al, 2012). 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 , $i=1$

μ_{2i} : Índice de impacto (social - econômico) depois da introdução da tecnologia, referente ao indivíduo i ;

μ_{1i} : Índice de impacto (social - econômico) antes da introdução da tecnologia, referente ao indivíduo i ;

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

Depois de estabelecido o PIT social e o PIT econômico houve a necessidade de fazer uma discussão sobre a contribuição individual de cada um dos indicadores na geração deste impacto, para o qual se aplicou uma análise estatística, com o intuito de estabelecer se existiram diferenças significativas entres os indicadores dos impactos sociais e econômicos avaliados. Esta análise foi feita usando o teste não paramétrico de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas, ao nível de significância de 5%.

Este teste não paramétrico foi adotado devido aos elementos da amostra não terem comportamento compatível com a distribuição normal. Para a análise dos dados obtidos foi utilizado o programa de tratamento estatístico: *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*, para Windows, versão 20.0.

3.5.1.2 Estimativa do ganho econômicos da implantação da tecnologia PAIS

Com a finalidade de ter dados mais concentrados nos impactos econômicos gerados com a implantação da tecnologia, foi aplicado um questionário (APÊNDICE B) relacionando a quantidade de produtos consumidos na alimentação da família, vendidos no mercado, aproveitados na alimentação animal ou na elaboração de compostagem, com os gastos incorridos nos itens orçamentários utilizados comumente pela família no seu sistema de produção, estabelecendo o ganho gerado pela tecnologia. Devido à ausência de registros e poucas informações dadas pelos produtores, optou-se por desenvolver um cálculo básico para determinar sua renda *depois* da implantação da tecnologia, adaptando o procedimento proposto por Barreto (2010) o qual se descreve a seguir:

(i) Calculou-se a *receita global anual* com base nas vendas, o consumo e o aproveitamento dos diversos produtos (na elaboração de compostagem, ou na alimentação dos animais) para obter a receita bruta anual das famílias gerada pela implantação da tecnologia, segundo o modelo:

$$RA = (Q_{pvn} + Q_{pcn} + Q_{pan}) \times P_{pn}$$

Onde:

RA = Receita anual da atividade;

P_{pv} = Quantidade de produtos vendidos anualmente;

Q_{pc} = Quantidade de produtos consumidos anualmente;

Q_{pa} = Quantidade de produtos aproveitados anualmente
(alimentação animal ou elaboração de compostagem);

P_p = Preço unitário de venda do produto;

N = Representa os diversos produtos obtidos pelas atividades agropecuárias.

(ii) Calculou-se a *despesa global anual* levando em conta os principais itens orçamentários utilizados comumente pela família no seu sistema de produção, segundo a expressão:

$$DTg = (Q_{cd1} \times P_{cd1}) + (Q_{cdn} \times P_{cdn})$$

Onde:

DTg = Despesa global anual;

Qcd = Quantidade do componente de despesa;

Pcd = Preço unitário do componente de despesa;

n = Representa os diversos componentes de despesa.

(iii) Obteve-se o *ganho líquido* anual, levando em conta que na agricultura familiar o trabalho é remunerado pela diferença entre a receita obtida pela venda dos produtos e as despesas referentes as atividades de produção e comercialização, segundo o modelo:

$$GL = (RA - DTg)$$

Onde:

GL = Ganho líquido anual;

RA = Receita global anual;

DTg = Despesa global anual.

(iv) Determinou-se a *área de ocupação da tecnologia*, relacionando a área ocupada pela tecnologia com a área total da propriedade, segundo a seguinte expressão:

$$\%A = (At / Ap) \times 100$$

Onde:

$\%A$ = Percentual da área da tecnologia;

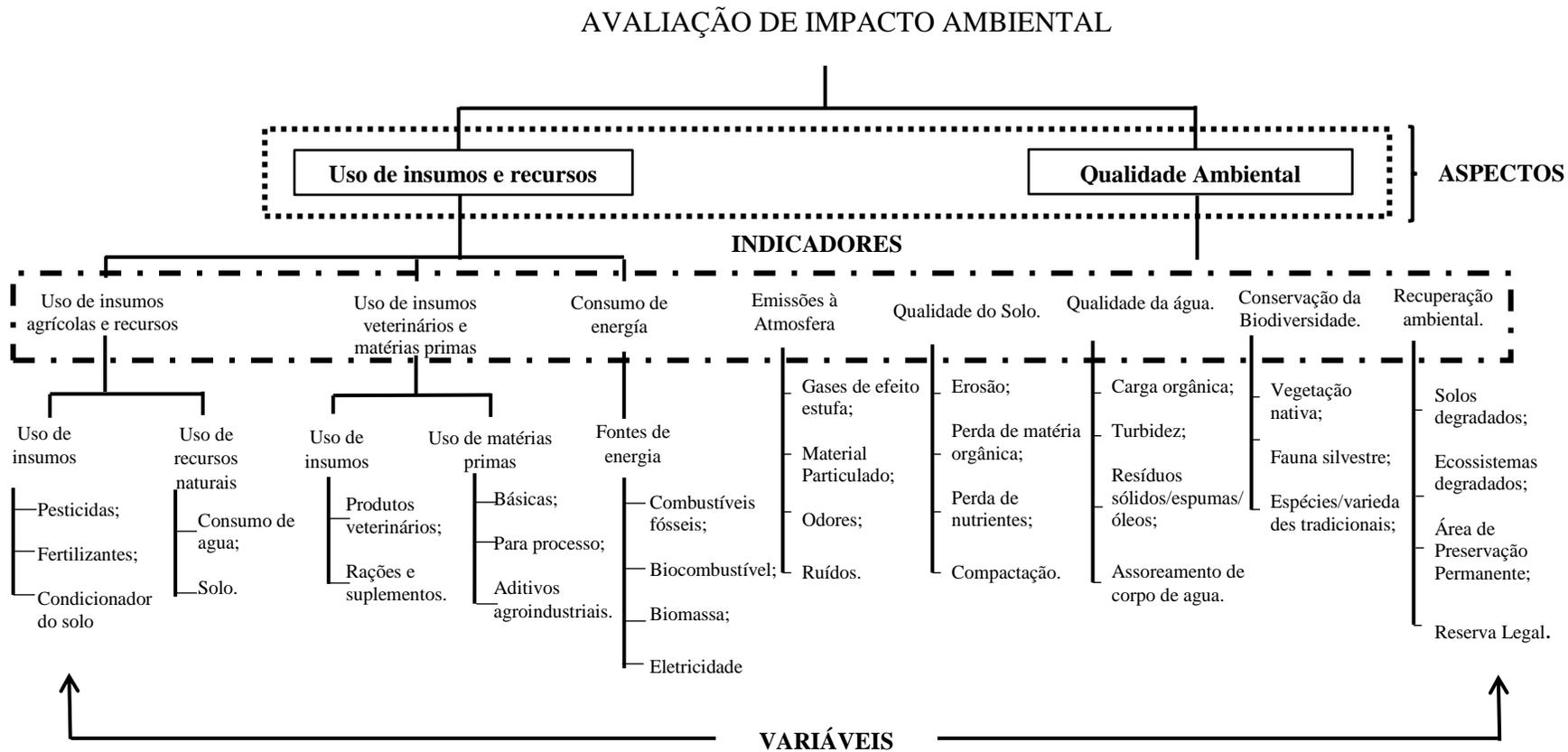
At = Área ocupada pela tecnologia;

Ap = Área total da propriedade.

3.5.2 Avaliação de impactos ambientais

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*. A sua vez cada um desses aspectos está conformado por indicadores, e cada indicador é constituído por uma série de variáveis. Na Figura 9 pode-se relacionar de forma consecutiva os aspectos, indicadores e variáveis que constituem a avaliação de impactos ambientais via Ambitec (IRIAS et al, 2004).

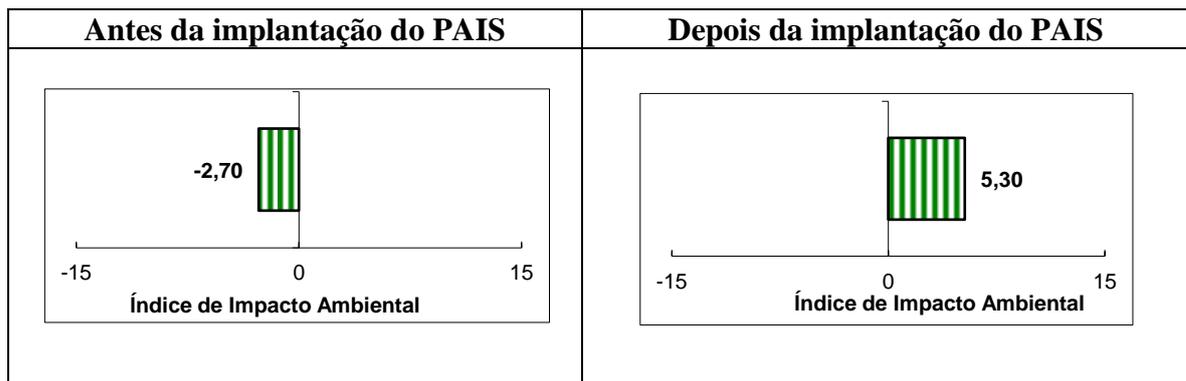
Figura 9- Diagrama de aspectos, indicadores e variáveis para a avaliação de impactos ambientais via sistema Ambitec



Fonte. Adaptado de IRIAS et al(2004)

O resultado final que gerou o programa foram as duas matrizes (antes e depois da implantação da tecnologia), onde se consolidaram os índices de impacto ambiental, apresentados de forma gráfica para cada produtor, que teve uma variação de +15 a -15, como se relaciona na Figura 10.

Figura 10 - Índice de impacto ambiental antes e depois da implantação da tecnologia PAIS.



Fonte. Adaptado de IRIAS et al, 2004

O procedimento metodológico aplicado na avaliação de impactos ambientais foi o mesmo empregado na Avaliação de impactos socioeconômicos, visando calcular o percentual de impacto ambiental da tecnologia (PIT) para cada indivíduo, e relacionando os indicadores ambientais que tiveram diferenças significativas, usando o teste não paramétrico de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas, ao nível de significância de 5%..

3.5.3 Índice de impacto geral da atividade via Ambitec

A matriz de resultados do sistema Ambitec forneceu além dos consolidados socioeconômicos e ambientais para cada produtor, o índice de impacto geral da atividade tanto *antes*, quanto *depois* da implantação da tecnologia, o qual foi obtido automaticamente pelo sistema, a partir da ponderação conjunta dos impactos ambientais e socioeconômicos, como é exemplificado na Figura 11.

O índice de impacto da atividade recebeu o mesmo tratamento adotado na avaliação de impactos ambientais e socioeconômicos, determinando o PIT, e estabelecendo a contribuição geral da implantação da tecnologia.

Figura 11 - Critérios de impacto da atividade e índice de impacto geral (antes depois da implantação da tecnologia)



Fonte. Adaptado de IRIAS et al, 2004

4. RESULTADOS E ANÁLISE

4.1 Caracterização das unidades familiares

Para uma melhor identificação das unidades familiares, cada uma delas foi representada pelo produtor avaliado, que foi codificado com a letra P e seu número correspondente seguindo a ordem das visitas. Assim o primeiro produtor entrevistado foi identificado como o P₁, o segundo como o P₂, e assim consecutivamente até o P₂₄ (Quadro4).

Das unidades selecionadas, oito (P₁ até P₈) encontraram-se na região administrativa de Sobradinho, e fazem parte do assentamento de Chapadinha (Quadro4). Cada uma destas propriedades familiares dispõe de 10 hectares de terra. Os agricultores moram na sua propriedade de forma permanente. Antes de ter implantado a tecnologia social PAIS suas principais atividades baseavam-se na produção de monoculturas de milho e soja com utilização de insumos químicos. Sua inserção na tecnologia foi no período 2010 – 2011, e em 2012 dez produtores (incluindo os oito avaliados) receberam avaliação de conformidade como produtores orgânicos via OCS. As principais atividades desenvolvidas na tecnologia PAIS são a produção de forma orgânica de hortaliças, galinhas e ovos; complementando-a com mandioca, feijão, milho, frutas e plantas medicinais.

Quadro 7 - Unidades familiares que participaram do estudo com sua respectiva identificação e localização.

Identificação do Produtor	Localização regional	Assentamento
P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₄ , P ₅ , P ₆ , P ₇ , P ₈	Sobradinho	Chapadinha
P ₉ , P ₁₀ , P ₁₁	Planaltina	Pequeno William
P ₁₂ , P ₁₃	Planaltina	-
P ₁₄ , P ₁₅ , P ₁₆	São Sebastião	
P ₁₇ , P ₁₈ , P ₁₉ , P ₂₀ , P ₂₁ , P ₂₂ , P ₂₃ , P ₂₄	Brazlândia	

Fonte: Desenvolvido pela autora

Cinco unidades situaram-se na região administrativa de Planaltina (P₉, P₁₀, P₁₁, P₁₂, P₁₃); das quais três delas fazem parte do Assentamento Pequeno William (P₉, P₁₀, P₁₁) (Quadro 4). Estes produtores contam com uma parcela de 0,5 hectare e moram de forma permanente na sua propriedade. Antes da implantação da tecnologia social PAIS eram agricultores de subsistência e semeavam pequenas quantidades de produtos, como milho e mandioca com uso de insumos químicos em baixas quantidades. A adoção da tecnologia PAIS por estes agricultores iniciou-se a princípios de 2012, incorporando principalmente a produção de hortaliças, galinhas e ovos, sob princípios orgânicos. Das unidades restantes (P₁₂, P₁₃); a representada pelo produtor P₁₂ caracterizou-se por ter 15 hectares sendo que antes da implantação da tecnologia era dedicada à produção convencional de maracujá e milho com alto emprego de insumos químicos. A implantação da tecnologia PAIS foi em 2012, mas esses princípios orgânicos só concentraram-se no sistema PAIS, mantendo a produção convencional no restante de sua propriedade. A unidade representada pelo produtor P₁₃ possui uma área de 7 hectares, sendo suas atividades desenvolvidas antes da tecnologia PAIS a produção de cana, milho e feijão com uso de insumos químicos. Sua inserção na tecnologia social foi em 2012, que motivou a diversificação de sua produção incluindo a plantação de hortaliças, árvores frutíferas e plantas medicinais.

Três unidades encontraram-se na região administrativa de São Sebastião (P₁₄, P₁₅, P₁₆) (Quadro 4), as quais tiveram áreas de 17, 12 e 15 hectares, respetivamente. Antes de ter implantado a tecnologia PAIS, estes produtores tinham que trabalhar fora de sua propriedade para conseguir alguma renda, e suas atividades produtivas reduziam-se a produção de milho, mandioca ou feijão com o uso de insumos químicos. Com a adoção da tecnologia PAIS desde finais do ano 2011, conseguiram produzir uma maior quantidade de alimentos, principalmente hortaliças, galinhas e ovos, levando em conta os princípios de produção orgânica.

As oito unidades restantes (P₁₇ até P₂₄) localizaram-se na região administrativa de Brazlândia (Quadro 4), com áreas de produção variáveis, entre 8 e 12 hectares. Suas principais atividades antes de ter inserido a tecnologia PAIS, baseavam-se na produção convencional de morango, milho e feijão com uso de insumos químicos. A implantação da tecnologia em este grupo de produtores tem sido a mais recente, abarcando o período 2012 e 2013, o que propiciou a diversificação de sua produção.

4.2 Grau de transição das propriedades avaliadas

As 24 unidades avaliadas encontram-se em diferentes estados do processo de transição agroecológica (Tabela 1), o que de acordo com Caporal e Costabeber (2002) pode-se relacionar com o fato que a transição agroecológica é um processo gradual e multilinear através do tempo que vai requer um longo prazo por ter como objetivo principal a sustentabilidade e ao implicar não somente a racionalização produtiva em base às necessidades de cada agroecossistema, mas também um câmbio de atitudes e valores dos atores envolvidos, com relação ao manejo dos recursos naturais e conservação do meio ambiente.

Tabela 1 - Nível de transição agroecológica dos produtores avaliados segundo a metodologia do Feistawer (2012) e sua localização

Produtor	Total transição agroecológica (TA)	Nível de transição	Localização
1	66	3	Sobradinho Assentamento Chapadinha
2	69	3	
3	77	3	
4	63	3	
5	63	3	
6	75	3	
7	79	3	
8	77	3	
9	59	2	Planaltina – Assentamento Pequeno William
10	57	2	
11	57	2	
12	54	2	Planaltina
13	60	2	São Sebastião
14	60	2	
15	61	2	
16	61	2	
17	43	2	Brazlândia
18	35	2	
19	44	2	
20	42	2	
21	36	2	
22	35	2	
23	38	2	
24	34	2	

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

Por sua parte Gliessman (2000) salienta que o processo inclui três níveis de transição para agroecossistemas sustentáveis. O primeiro diz respeito à substituição de técnicas e manejo convencionais por técnicas eficientes de manejo do solo e da agrobiodiversidade; o segundo se relaciona com a substituição de inputs e práticas convencionais por práticas alternativas; e o terceiro, representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem em base a um novo conjunto de processos ecológicos.

Daí que todos os produtores avaliados ainda que usassem práticas agroecológicas num período compreendido entre um e quatro anos, ainda encontraram-se num processo de transição. No entanto, evidenciaram-se diferenças em seu nível de transição. Oito produtores encontraram-se no nível de transição 3; e dezesseis no nível de transição 2 (Tabela 1).

Os oito produtores do Assentamento Chapadinha conseguiram o maior grau de transição (nível 3), obtendo uma média geral de 71,12; o que se relacionou com o fato de serem produtores que fazem parte de uma Organização de Controle Social (OCS) durante um período compreendido entre dois e três anos. De acordo com o MAPA (2011), este tipo de controle social exige ao produtor ter um plano de manejo orgânico para projetar sua produção, e como meio para avaliar sua conformidade com a lei dos orgânicos; além disso, os participantes devem se comprometer a cumprir os regulamentos técnicos da produção orgânica, responsabilizando se solidariamente nos casos de não-cumprimento por algum dos membros, o que faz com que os produtores conheçam e cumpram com boa parte das exigências da produção orgânica.

Embora este tipo de controle não permita o uso do selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica, admite a diferenciação do produto, permitindo que o agricultor coloque no rótulo do produto, a expressão: *produto orgânico para venda direta por agricultores familiares organizados, não sujeito à certificação, de acordo com a lei nº 10.831, de 23 de setembro de 2003* (MAPA, 2008). Esta situação tem favorecido a comercialização dos produtos dos agricultores avaliados, que na atualidade têm dois canais de comercialização: as feiras e as compras governamentais, que reconhecem sua produção orgânica com incentivos de até 30% no preço de seus produtos (MAPA, 2012).

O sucesso que tem tido a Organização de Controle Social na Chapadinha, tem entusiasmado aos produtores a fazer parte dos Sistemas Participativos de Garantia (SPG) para iniciar um processo de certificação via *OPAC Cerrados*, o que de acordo com Pedroso e Bueno (2010) gera a possibilidade de conseguir o selo orgânico, e facilita o acesso a novos mercados,

Os dezesseis produtores restantes conseguiram o nível de transição dois, pelo qual foram separados em dois grupos: grupo 1 (P₉, P₁₀, P₁₁, P₁₂, P₁₃, P₁₅, P₁₆) com $\mu=58,62$, compreendendo valores totais (TA) entre 50 e 61; e grupo 2, agrupando dados (TA) entre 32 e 44 com $\mu= 37,5$ (P₁₇, P₁₈, P₁₉, P₂₀, P₂₁, P₂₂, P₂₃, P₂₄) com diferença significativa ($p=0,05$).

De acordo as observações, e evidencias encontradas, lograram-se determinar as principais características que levaram a esta diferenciação. Encontrou-se que o grupo 1 tinha iniciado um processo de avaliação da conformidade via OCS, pelo qual se relacionou seu nível de transição com os conhecimentos adquiridos e práticas desenvolvidas com base na agroecologia. Suas principais dificuldades na transição agroecológica centraram-se no aspecto relacionado com o uso de insumos de base agroecológica, pois estes produtores ainda devem comprar vários insumos fora de sua propriedade, principalmente o esterco, as sementes, e alguns suplementos orgânicos para a compostagem. Adicionalmente, os produtores concentraram a produção orgânica principalmente na tecnologia PAIS, encontrando-se casos como a produtora P₁₂ que ainda usa uma alta quantidade de insumos químicos em outros cultivos de sua propriedade.

Salienta-se que estes produtores têm tido um processo de certificação mais lento, na maioria dos casos porque o OCS fica longe, fora de sua comunidade ou região, e não conseguem participar das atividades e reuniões, ficando às vezes afastados, e pouco motivados de continuar o processo. Evidenciou-se a falta de participação ativa nas associações regionais, e ausência do associativismo local, o que facilitara a criação de OCS comunitários. Daí que uma de suas limitantes esteja na venda de seus produtos nas feiras e compras governamentais, pois eles são pagos como convencionais, ao não ter como testar sua qualidade orgânica.

Os oito produtores restantes, todos de Brazlândia alcançaram o nível mais baixo de transição, o que pode-se relacionar por serem os mais novos em ter implantado a tecnologia PAIS, (7/8 a princípios do ano 2013 e só um no final do ano 2012) pelo qual estão iniciando-se na apropriação das práticas orgânicas de produção. Outra característica importante destes produtores, é que ao serem os mais novos, ainda não possuem canais de comercialização, e o que produzem é principalmente para sua alimentação familiar. Alguns dos excedentes são levados às feiras por atravessadores e comercializados como produtos convencionais.

Levando em conta as diferenças dos 24 produtores avaliados, foi feita uma classificação em três grupos que foram nomeados assim: Grupo A, Grupo B, e Grupo C; os quais se podem relacionar no Quadro 8.

Quadro 8 - Classificação dos produtores avaliados em três grupos segundo suas principais características.

Grupo de avaliação	Características	No de produtores	Localização
GRUPO A	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nível de transição agroecológica: 3; ✓ Implantação tecnologia PAIS (2 – 4 anos) ✓ Produtores vinculados à OCS (2- 3 anos); ✓ Em processo de obter o selo orgânico via OPAC; ✓ Vários canais de comercialização bem organizados: feiras, programas governamentais e/ou entregas domiciliares; ✓ Produtos “premiados” com preço de orgânico. 	<p>8</p> <p>P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇, P₈</p>	<p>Sobradinho Assentamento Chapadinha</p>
GRUPO B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nível de transição Agroecológica: 2; ✓ Implantação da tecnologia PAIS (1- 2 anos) ✓ Em processo de avaliação de conformidade pela OCS; ✓ Poucos canais de comercialização com uma estrutura fraca: Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e feiras; ✓ Preço dos produtos é mesmo do de convencional; 	<p>8</p> <p>P₉, P₁₀, P₁₁, P₁₂, P₁₃,P₁₅, P₁₆</p>	<p>Planaltina Assentamento Pequeno William São Sebastião</p>
GRUPO C	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nível de transição Agroecológica:2; ✓ Implantação da tecnologia PAIS (1 – 1,5 anos) ✓ Sem certificação/Não se encontram em esse processo; ✓ Produção encaminhada quase exclusivamente para a alimentação do produtor e sua família; ✓ Poucas vezes um pequeno excedente é comercializado via intermediação. 	<p>8</p> <p>P₁₇, P₁₈, P₁₉, P₂₀, P₂₁, P₂₂, P₂₃, P₂₄</p>	<p>Brazlândia</p>

Fonte: Desenvolvido pela autora

Salienta-se que os resultados da avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais a seguir são apresentados de acordo com a classificação por grupos feita neste item (Quadro 8).

4.3 Avaliações dos impactos Socioeconômicos da implantação da tecnologia PAIS

A tecnologia PAIS tem como objetivo principal melhorar a qualidade de vida dos produtores, principalmente com relação à segurança e soberania alimentar; mas também visa contribuir na renda do produtor a partir da venda dos seus produtos excedentes (SEBRAE,

2006). A seguir apresentam-se os resultados obtidos a respeito dos impactos sociais e econômicos gerados pela implantação da tecnologia.

4.3.1 Avaliação de impactos sociais

Evidenciou-se que nos três grupos avaliados, o impacto social foi a dimensão mais influenciada positivamente pela implantação da tecnologia PAIS (respeito à dimensão econômica e ambiental). Essa situação foi corroborada a partir do cálculo do índice médio de impacto social gerado pelo sistema Ambitec, antes e depois da implantação da tecnologia, cujo diferencial permitiu o cálculo da percentagem de impacto social da tecnologia (PIT) para cada um dos grupos estabelecidos no estudo, que se relacionam na Tabela 2. Em todos os casos avaliados encontrou-se que antes da tecnologia PAIS o índice médio de impacto social tinha um valor negativo, e com a adoção deste sistema o índice elevou-se positivamente.

Tabela 2 - Índice médio de impacto social antes e depois do PAIS e percentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada grupo.

GRUPO	Índice médio de impacto social antes do PAIS	Índice médio de impacto social depois do PAIS	Diferenciação	PIT social (%)
A	-4,40	6,39	10,78	35,9%
B	-4,25	5,14	9,38	31,3%
C	-2,48	3,67	6,14	20,5%

Fonte. Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

Ao se comparar as médias do impacto social *depois* da implantação da tecnologia apresentada no estudo (Tabela 2) com outras pesquisas que utilizaram o Sistema Ambitec - Agro para a avaliação de impactos, encontrou-se que Barreto (2010), ao analisar os valores sociais no estudo realizado sobre o manejo agroecológico da caatinga em unidades de produção familiar no Oeste Potiguar, obteve um índice geral médio de $\mu = 5,23$. Por sua parte, Silva (2011), ao analisar a produção orgânica em unidades familiares no semi-árido brasileiro, apresentou um valor de $\mu = 5,25$ no índice geral médio de impacto social. No estudo de Neves (2012), quem avaliou as estratégias para produção de carne bovina orgânica no Brasil encontrou-se um índice médio de impacto social de $\mu = 6,12$. Os índices encontrados nas quatro pesquisas evidenciaram valores que permitiram concluir que a adoção de práticas de agricultura orgânica com base nos princípios agroecológicos, vem gerando impactos sociais

positivos para os agricultores que adotarem este sistema de produção nos diferentes contextos avaliados.

Analisando a tecnologia pelo aspecto global, tornou-se imprescindível a análise de cada indicador do Sistema Ambitec Agro, por cada um dos grupos avaliados, pois apesar do impacto positivo da tecnologia, o seu grau de desempenho depende de alguns fatores que só poderão ser entendidos se esmiuçarem esses indicadores.

Grupo A

O grupo A foi o que apresentou maior PIT (Tabela 2), uma vez que promoveu um incremento de 35,9% no índice de impacto social médio. A seguir relacionam-se os indicadores que tiveram maior significância estatística (ANEXO A).

O aspecto *respeito ao consumidor*, e seus indicadores qualidade do produto, capital social, e bem estar e saúde animal, apresentaram diferenças significativas da comparação entre a situação antes/depois da implantação da tecnologia PAIS.

Destaca-se que o indicador capital social foi o índice que apresentou maior variação ($p < 0,05$) sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 4,3$, passando para $\mu = 8,8$. Relacionando o *Capital social* como “o conjunto de relações (pessoais, sociais, institucionais) que podem ser mobilizadas pelas pessoas, organizações e movimentos visando a um determinado fim” (SDT, 2005), encontrou-se que com a implantação do PAIS, houve um aumento da integração entre os colaboradores e familiares, maior engajamento em movimentos sociais com um aumento na participação e aproveitamento da Associação dos Trabalhadores Rurais da Agricultura Familiar do Assentamento Chapadinha (Astraf-DF), e maior participação em projetos e capacitações de extensão comunitária e educação ambiental. O Capital social contribuiu com o sucesso na criação da OCS e atualmente a comunidade encontra-se trabalhando para iniciar o processo de certificação orgânica via OPAC Cerrados, possibilitando e valorizando o controle social. Neste grupo, a coesão social destacou-se como um elemento crucial para o avanço da tecnologia PAIS, constituindo-a como um ativo importante num contexto de desenvolvimento rural sustentável e superação de pobreza (SDT, 2005). Esta situação pode-se relacionar com o estudo de Costabeber (1998) quem ressaltou a importância da ação coletiva no capital social como estratégia para a reprodução e capitalização da agricultura familiar.

O indicador bem estar e saúde animal também teve resultados significativos respeito a sua variação ($p < 0,05$) sendo antes da tecnologia $\mu = - 3,3$, passando para $\mu = 10,8$. Segundo a

percepção dos produtores a implantação da tecnologia PAIS, contribuiu na melhora das instalações, alimentação, e conforto de seus animais. Salienta-se que a tecnologia incluiu a elaboração de um galinheiro central com piquetes para pastejo em rotação das aves, o que significou um melhoramento nas condições de bem estar dos animais, permitindo que eles vivessem livres de angústia e em um ambiente em que puderam expressar proximidade com o comportamento em seu habitat original, compreendendo movimentação, territorialidade, descanso e ritual reprodutivo (SAMINÊZ et al, 2008; FBB, 2009). Segundo a percepção do P₃ “*com a tecnologia PAIS melhorou a forma da gente cuidar os animais, agora temos maior aproveitamento dos recursos próprios para cuidar deles*”, o que significa que também houve uma maior utilização de recursos da mesma propriedade para a alimentação dos animais e o controle de enfermidades, sendo além tudo mais natural sem o uso de insumos químicos.

A qualidade do produto, ainda que tivesse diferenças significativas ($p < 0,05$), foi menos expressiva, pois antes da tecnologia era igual a $\mu = - 1,3$, e depois passou para $\mu = 3,8$. Este indicador relacionou a redução de resíduos químicos dos alimentos obtidos na tecnologia, além da disponibilidade de fontes de insumos e a idoneidade dos fornecedores. O aspecto redução de insumos foi bem percebido pelos agricultores, pois a implantação do sistema PAIS implicou a eliminação de produtos químicos na produção, obtendo alimentos mais naturais e saudáveis, tanto para eles e suas famílias, quanto para seus clientes. No entanto, os produtores encontraram dificuldades na disponibilidade de fontes de insumos e idoneidade de seus fornecedores, pois eles rinformaram que antes, na produção convencional, tinham muitos fornecedores de insumos químicos no mercado que estavam disponíveis o tempo todo, mas os fornecedores de insumos orgânicos são poucos, o que faz com que a disponibilidade seja limitada e o preço maior.

O P₆ ressaltou ao respeito: “*Os empresários estão industrializando os insumos orgânicos, e os produtos estão ficando caros para a gente*”. Levando em conta as considerações de Altieri e Nicholls (2000) em quanto à sustentabilidade da unidade produtiva como o principal objetivo da agroecologia e base da produção orgânica, evidenciou-se a necessidade de trabalhar na sustentabilidade das propriedades com relação aos insumos, vinculando mais animais à tecnologia PAIS que possam suprir os requerimentos de matéria orgânica que é o principal input que o produtor orgânico precisa.

O aspecto *saúde* com seus indicadores saúde ambiental e pessoal, segurança e saúde ocupacional, e segurança alimentar também tiveram diferenças significativas ($p < 0,05$). O que mais se destacou foi o relacionado com saúde ambiental e pessoal, sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 1,6$, passando para $\mu = 2,3$; pois ao estar vinculados num processo de avaliação

de conformidade de produção orgânica, os agricultores têm eliminado completamente o uso de insumos químicos, que segundo sua percepção eram perigosos e afetavam sua saúde e a de suas famílias. Segundo o P₆, *“A produção convencional era muito perigosa, só que a gente não imaginava o risco que corria”*. Esta situação pode ser corroborada no estudo de Costabeber (1998) quem fez uma compilação dos principais efeitos dos insumos químicos na saúde dos produtores, encontrando, só para o caso específico de Rio Grande do Sul, num período de dez anos (1986 a 1995) 4.005 casos de intoxicação humana por agrotóxicos e mais de 150 mortes pela mesma causa. Outro indicador que foi bem referido pelos produtores foi a segurança alimentar relacionada com a qualidade dos alimentos obtidos, uma vez que o bem estar e a saúde da família foi melhorado, pelo consumo de alimentos livres de resíduos tóxicos. A produtora P₃ também ressaltou a contribuição na segurança e saúde da população em geral, pois se referiu *“Trabalhamos não só para a nossa saúde, mas também para todas as pessoas que consomem os nossos produtos... a gente não quer vender venenos nem enfermidades”*.

No aspecto *gestão e administração* e seus indicadores dedicação e perfil do responsável, disposição de resíduos, gestão de insumos químicos e relacionamento institucional, apresentaram diferenças significativas só os indicadores disposição de resíduos e dedicação do responsável. O indicador disposição de resíduos passou de $\mu = -10$, para $\mu = 12$, o que se pode relacionar com que antes da implantação da tecnologia PAIS não davam nenhum tratamento a seus resíduos. Com a adoção da tecnologia aprenderam a aproveitar todos os resíduos da sua propriedade, fazendo coleta seletiva e compostagem para reaproveitar na adubação da horta. Ratifica-se o dito por Campanhola e Valarin (2001) que ressaltam que a produção orgânica promove o aproveitamento de todos os recursos disponíveis, contribuindo numa menor dependência de uso de insumos externos à propriedade.

Também houve um avanço importante no aspecto referido à dedicação e perfil do responsável, sendo antes da tecnologia igual a $\mu = -8,5$, passando para $\mu = 8,3$; pois com a implantação da tecnologia aumentaram as capacitações, melhorou o engajamento familiar, e por questões do processo de avaliação da conformidade iniciou-se a adotar um modelo formal de planejamento que contribuiu na organização da produção. Como reconheceu o P₈ *“As capacitações do PAIS foram importantes para a gente aprender a criar modelos de planejamento e sistemas contáveis, agora podemos ter mais controle de nossa produção e uma melhor organização dos nossos investimentos”*.

Finalmente, o aspecto *emprego* e seus indicadores qualificação e oferta de trabalho, e qualidade de emprego, foi o que teve menor significância, pois a tecnologia ao estar concentrada em uma área pequena (menor a um hectare) e ao se encaixar principalmente na agricultura familiar, não tem contribuído na geração de emprego externo, sendo o trabalho principalmente braçal e a mão de obra exclusivamente familiar.

Grupo B

O grupo B teve um PIT (31,3%), que significou um avanço social positivo, gerado da implantação da tecnologia PAIS. Houve convergência com o Grupo A, destacando-se a significância de indicadores comuns para os dois grupos (ANEXO B). Entre eles, o aspecto *respeito ao consumidor* teve como o indicador expressivo o bem estar e saúde animal apresentando diferenças significativas da comparação entre a situação antes/depois da implantação da tecnologia PAIS, com variação ($p < 0,05$) sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 4,5$, passando para $\mu = 9,5$. O indicador capital social destacou-se como um elemento em construção, com diferença significativa (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 3,9$, passando para $\mu = 5,9$) pois os produtores avaliados encontram-se participando de um OCS, para obter a avaliação da conformidade de seu produto. A diferença com o grupo A, e que constitui uma dificuldade para estes produtores é que não existe uma organização comunitária, pelo qual deveram procurar associações ou cooperativas, a maioria das vezes distantes, para iniciar o seu procedimento de avaliação da conformidade, o que tem atrapalhado e demorado o processo.

No referente ao aspecto *saúde* houve convergência com os indicadores mais expressivos do Grupo A que foram: saúde ambiental e pessoal (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 2,8$, passando para $\mu = 7,5$), e segurança alimentar (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 3,9$, passando para $\mu = 5,9$). O P₁₃ destacou ao respeito: “*O PAIS não tem nenhum risco... na produção convencional os venenos foram o maior perigo, tanto para os produtores quanto para os consumidores*”.

No aspecto *gestão e administração* também houve concorrências com o grupo A com seus indicadores dedicação e perfil do responsável (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 6$, passando para $\mu = 7,0$) e disposição de resíduos (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 6,5$, passando para $\mu = 9,0$). Mas no grupo B, também teve significância o indicador Gestão de Insumos Químicos (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 3,7$, passando para $\mu = 1,9$), pois salienta-se que algumas das unidades avaliadas (P₁₂, P₁₄, P₁₅) concentraram sua produção

orgânica exclusivamente no sistema PAIS, tendo ainda algumas culturas com uso de insumos químicos. Os produtores reconheceram que a tecnologia PAIS incluiu em suas capacitações aspectos relacionados com o adequado manejo e isolamento de insumos químicos, o que não tinha sido feito por outros programas que incluíam mesmo a doação destes insumos. Além disso, o sistema PAIS visa que a propriedade toda se torne orgânica, tentando que o produtor elimine completamente o uso de produtos químicos (SEBRAE, 2006).

O indicador capacitação apresentou diferença estatística (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 1,8$, passando para $\mu = 5,3$), o que se pode relacionar com que para aplicar a Tecnologia Social PAIS em suas propriedades, os produtores precisam fazer um curso de capacitação com aulas teóricas e práticas. Depois de implantado as capacitações e reuniões são permanentes durante pelo menos um ano, segundo as necessidades das unidades (FBB, 2009).

Grupo C

O grupo C foi o que teve menor PIT (20,5%), o que pode se relacionar com o fato de serem os mais novos a ter implantado a tecnologia PAIS, mas deve-se destacar que houve um avanço social positivo. Neste grupo houve convergência com os Grupos A e B na melhora de indicadores como bem-estar e saúde animal, saúde ambiental e pessoal, capacitação, segurança e saúde ocupacional, capacitação, disposição de resíduos, e gestão de insumos químicos.

Mas o impacto que teve maior diferenciação foi a melhora da segurança alimentar do agricultor e sua família (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 3,0$, passando para $\mu = 4,5$), pois ao estar na fase inicial de implantação da tecnologia, quase toda a sua produção é destinada para sua alimentação.

A seguir apresenta-se uma tabela resumo (Tabela 3), para relacionar os indicadores que tiveram maior significância estatística na diferenciação *antes – depois* da implantação da tecnologia nos três grupos, e os que não tiveram influência na avaliação.

Tabela 3 - Indicadores sociais mais representativos dos grupos A, B e C e sua diferenciação na comparação *ex ante* – *ex post*.

Aspecto	Indicador Social	μ Indicador Grupo A			μ Indicador Grupo B			μ Indicador Grupo C		
		Antes	Depois	Diferença	Antes	Depois	Diferença	Antes	Depois	Diferença
Respeito ao consumidor	Capital Social;	-4,3	8,8	13,1*	-3,9	5,9	9,8*	NS		
	Bem estar e saúde animal;	-3,3	10,8	14,1*	-4,5	9,5	14,0*	-5,1	7,6	12,7*
Saúde	Saúde ambiental e pessoal;	-1,6	2,3	3,9*	-2,8	7,5	10,3*	-3,1	5,3	8,4*
	Segurança alimentar	-4,2	6,0	10,2*	-3,9	5,9	9,8*	-3,0	4,5	7,5*
Gestão e administração	Disposição de resíduos;	-10,0	12,0	22,0*	-6,5	9,0	15,5*	-5,0	9,5	14,5*
	Gestão insumos químicos	NS			-3,7	1,9	5,6*	-3,1	1,6	4,7*
	Dedicação e perfil do responsável.	-8,5	8,3	16,8*	-6,0	7,0	13,0*	-3,8	5,4	9,2*
Emprego	Qualificação Oferta de trabalho.	NS								

* e NS-Não significativo pelo teste de Wilcoxon a 5%

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

Evidenciou-se que com a aplicação do Sistema Ambitec, os indicadores sociais de maior impactos positivos comuns para os três grupos avaliados foram: bem estar e saúde animal, saúde ambiental e pessoal, segurança alimentar, disposição de resíduos, dedicação e perfil do responsável; enquanto que os indicadores do aspecto emprego, qualificação e oferta de trabalho não tiveram relevância com a implantação da tecnologia.

Ao se comparar a diferenciação da situação antes – depois da implantação da tecnologia (Tabela 3) com os encontrados no estudo de Barreto (2010) encontrou-se que houve convergência com dois dos indicadores que mais contribuíram na dimensão social, os quais em seu estudo foram a “Segurança alimentar” ($\mu = 11,86$) e a “Saúde ambiental e pessoal” ($\mu = 8,14$). No estudo de Silva (2011) destacaram-se como os indicadores mais expressivos na avaliação social, a “Dedicação e perfil do responsável” ($\mu = 8,54$), a segurança alimentar” ($\mu = 11,86$) e a “Saúde ambiental e pessoal” ($\mu = 8,14$). Os mesmos autores também encontraram em seus estudos que os indicadores relacionados com o emprego,

praticamente não foram alterados, ao se avaliar exclusivamente agricultores familiares. Concluiu-se que as inovações tecnológicas com princípios agroecológicos podem garantir benefícios sociais às unidades produtivas familiares, principalmente nos aspectos relacionados com a segurança alimentar, a saúde ambiental e pessoal e a dedicação e perfil do responsável.

Vale a pena salientar que a melhora da *segurança alimentar* foi um aspecto relevante em todos os produtores avaliados (Grupo A, Grupo B, Grupo C), pois eles reconheceram que o sistema PAIS permite ter uma produção garantida durante todos os meses do ano, o que é relacionado com a diversidade de produtos que podem ser semeados e cuidados ao mesmo tempo, aproveitando melhor a área do solo, a água e os insumos necessários. Mas a maior contribuição que consideraram os produtores, dos alimentos obtidos da tecnologia foi sua qualidade, pois encontraram diferenças significativas no seu sabor, textura e conservação; segundo suas percepções os produtos são mais gostosos e crocantes, além de que têm uma duração muito maior do que o produto convencional. A partir da implantação do PAIS, os produtores reconheceram que estimularam em sua família o consumo dos produtos obtidos, pois ficam seguros de sua qualidade ao serem naturais e sem venenos.

Esta situação foi também corroborada no trabalho de Alvares (2014), quem determinou que a maior contribuição da implantação da tecnologia PAIS no território de Caparaó – ES, foi na segurança alimentar dos produtores familiares, pois houve uma elevação na qualidade de alimentação das famílias, aumentando o consumo de frutas, verduras e proteínas. Em seu estudo, houve o questionamento sobre a percepção dos agricultores com relação à condição da alimentação da família após a implantação do sistema e 90,9 % dos entrevistados disseram que melhorou e 9,1 % responderam que a alimentação permaneceu como era antes da implantação do PAIS.

Destaca-se a importância da implantação da tecnologia social PAIS, como uma alternativa viável para melhorar a segurança alimentar, levando em conta que o Brasil, sendo considerado um importante produtor de alimentos em volume, mas ainda convive com índices de fome e insegurança alimentar, com concentração principalmente no meio rural (IBGE, 2010).

4.3.2 Avaliação de impactos econômicos via Ambitec

A avaliação de impactos econômicos compreendeu os seguintes indicadores: geração de renda, diversidade de fontes de renda, valor da propriedade e condições de comercialização. Os três grupos avaliados apresentaram uma influência econômica positiva a

partir da implantação da tecnologia PAIS. O cálculo do PIT evidenciou diferenças entre os grupos, pois os Grupos A e B apresentaram uma maior influência no aspecto econômico do que o Grupo C. Na Tabela 4 se relaciona a percentagem de impacto econômico da tecnologia (PIT) para cada um deles. A seguir apresentam-se os indicadores que tiveram maior significância nos três grupos avaliados.

Tabela 4 - Índice médio de impacto econômico antes e depois do PAIS e percentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada grupo

GRUPO	Média impacto econômico antes do PAIS	Média impacto econômico depois do PAIS	Diferenciação	PIT Econômico (%)
A	-2,91	4,95	7,86	26,2%
B	-2,42	3,69	6,39	20,4%
C	-1,08	2,07	3,14	10,7%

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

Grupo A

O grupo A foi o que obteve o maior PIT econômico (26,2%). Todos os indicadores econômicos tiveram diferenças significativas (ANEXO D). O indicador que teve maior expressão foi o relacionado com as condições de comercialização (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = -7,0$, passando para $\mu = 6,6$), pois com o PAIS incentivou-se a organização dos produtores, que ao estarem associados conseguiram facilitar o acesso a mercados e feiras, fazendo uma venda mais cooperada, conseguindo reunir altas quantidades de produtos e tendo as condições de transportara-los semanalmente. Daí que estes produtores atualmente têm distintos canais de comercialização: as feiras livres (Candangolândia e Ceasa), e as compras governamentais (Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), e a cesta verde). A melhora nas condições de comercialização motivou aos produtores a oferecer produtos minimamente processados, fazendo atividades de escolha, lavado, picado, e embalado, promovendo uma geração de valor a partir destas atividades; produtos que segundo a percepção da P7. “são melhor pagos, muito mais valorados e preferidos com essas características”

Também teve significância o indicador geração de renda (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = -5,0$, passando para $\mu = 10,0$), pois os produtores ao estarem vinculados à OCS, e poder comercializar seus produtos como orgânicos, têm conseguido um aumento considerável em seus ganhos econômicos, obtendo uma maior estabilidade e segurança de obtenção de recursos. A melhoria desses fatores está relacionada com a utilização de um manejo

ecologicamente adequado que, de acordo com Altieri e Nicolls (2000) e Costabeber, (1998), garante rendimentos duráveis. Mesmo assim, Campanhola e Valarini (2001) ressaltam o ganho econômico dos produtores orgânicos devido ao maior valor comercial do produto orgânico com relação ao convencional, que para o caso específicos dos produtores orgânicos Brasileiros significa um aumento do preço de seus produtos de até 30% respeito ao convencional (MAPA, 2014).

O indicador diversidade de fontes de renda igualmente apresentou diferença estatística significativa (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 1,1$, passando para $\mu = 5,6$), pois antes da implantação do PAIS, os produtores concentravam suas atividades nas monoculturas de soja e/ou milho, pelo que sua renda dependia exclusivamente desses produtos. Com a tecnologia PAIS, além de aumentar e diversificar as atividades agropecuárias nos estabelecimentos incluíram se atividades não agropecuárias como o processamento mínimo de alguns dos produtos obtidos que foi referido acima.

O indicador valor da propriedade teve uma menor expressão, mas também apresentou significância estatística (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 3,8$, passando para $\mu = 4,8$). Os produtores reconheceram que a tecnologia PAIS contribuiu com a valorização de sua propriedade, pois com os ganhos obtidos na comercialização de seus produtos estão conseguindo fazer investimentos em benfeitorias, principalmente na melhora de suas instalações. Um dos casos evidenciados foi o da P₈ quem atualmente encontra-se construindo instalações para a produção de peixes.

Grupo B

Este grupo teve um menor PIT (20,4%) em comparação com o Grupo A, mas destaca-se que houve um impacto econômico positivo da implantação da tecnologia. Encontrou-se significância estatística nos seguintes indicadores: diversidade de fontes de renda, condição de comercialização, e geração de renda. A seguir aprofunda-se sobre cada um deles.

O que teve maior significância estatística foi o indicador diversidade de fontes de renda (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 1,6$, passando para $\mu = 5,4$), pois estes produtores também praticavam principalmente monoculturas de soja e feijão, ou no caso contrário trabalhavam fora de sua propriedade. A tecnologia PAIS contribuiu na diversificação de suas fontes de renda, a partir do desenvolvimento de atividades agropecuárias mais variadas, além de que propiciou a permanência dos produtores em seus territórios, sem ter a necessidade de sair para trabalhar fora; contribuindo na redução do êxodo rural, considerado como um dos objetivos da prática de agricultura familiar (FAO, 2012).

O indicador condições de comercialização também foi expressivo (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 3,6$, passando para $\mu = 2,6$), pois com a implantação da tecnologia tiveram a oportunidade de incursionar nas compras do PAA, além de levar seus produtos nas feiras. No entanto, evidenciaram-se dificuldades com relação às vendas que são feitas de uma forma isolada, aumentando os custos de transporte e limitando o acesso a outros mercados. A diferença dos produtores do Grupo A, eles não fazem nenhum processamento em seus produtos, pois reconhecem que ao não ter a avaliação da conformidade que distinga seus produtos como orgânicos, os clientes não valorizam o processo.

O indicador de renda foi o menos expressivo, mas também apresentou diferença estatística (sendo antes da tecnologia igual a $\mu = - 5,0$, passando para $\mu = 5,0$) o que pode-se relacionar com que ainda os produtores melhoraram suas condições de comercialização, têm que vender seu produto como convencional, pois ao não ter a avaliação de conformidade, não podem comprovar suas práticas orgânicas de produção, e nem o PAA valora um produto que esteja na transição agroecológica ou cumpra com os requisitos da produção orgânica. Todos os compradores exigem algum tipo de certificação para pagar o produto como orgânico. Esta situação evidencia a necessidade urgente de acelerar o processo de avaliação da conformidade via OCS destes produtores, pois eles estão produzindo na tecnologia PAIS de forma certa, mas seus produtos não são reconhecidos como orgânicos em nenhum mercado.

Grupo C

O Grupo C foi o que apresentou menor PIT (10,7%), mas ainda que seja o mais baixo comparado com os grupos A e B, também significou um avanço da implantação da tecnologia. No entanto, neste grupo nenhum dos impactos apresentou diferenças estatísticas significativas entre a comparação “antes e depois” da implantação da tecnologia PAIS (ANEXO F). Salienta que o Grupo C ao ser o mais novo de ter implantado a tecnologia ainda não tem estruturado seus canais de comercialização nem participam de organizações comunitárias que apoiem e facilitem este processo, pelo que os produtos obtidos são destinados principalmente à alimentação de suas famílias e parentes.

Os agricultores avaliados enfatizaram que a comercialização de seus produtos tem-se constituído na sua maior problemática e relacionaram esta situação com a ausência de cooperação com outros produtores locais. Houve casos isolados como o de o produtor P₁₉ quem vem tentando comercializar seus produtos, mas deve fazê-lo com a intervenção de um atravessador, o que afeta consideravelmente seus ganhos. Por sua parte a P₂₁ ressaltou “Até

agora não temos conseguido comercializar os produtos do PAIS, tentamos com o PAA, mas nem com eles deu certo”.

Evidenciou-se também que existe uma problemática com relação à boa produtividade do PAIS e a falta de comercialização, pois embora a tecnologia tenha pouco tempo de ter sido implantada, os produtores falaram que são obtidas altas quantidades de produtos, as quais sobre passam as necessidades alimentares deles e de suas famílias. Segundo a percepção da P₁₈ *“Nos temos uma boa produção com o PAIS, mas não comemos tudo o que produzimos...os nossos excedentes, a maioria das vezes, temos que doar os nossos vizinhos ou jogar para os animais...Estamos perdendo dinheiro ao não comercializar os nossos produtos, mas a nossa maior limitante é não estar organizados.”*

Destaca-se a necessidade de uma maior abordagem de associativismo e cooperativismo nas implantações mais recentes da tecnologia PAIS, pois a falta de integração e organização entre os produtores está dificultando a comercialização de seus produtos e, por conseguinte sua geração de renda. Como ressalta Costabeber (1998), a opção pela agricultura familiar de base ecológica deve estar acompanhada pela adesão a formas associativas de caráter local ou comunitário, as quais permitam se libertar do intermediário e gerar novos canais de comercialização com a articulação de estratégias de ação coletiva capazes de romper as barreiras que se apresentam no plano de ação individual. Na Tabela 5 apresenta-se um consolidado para relacionar os indicadores econômicos que tiveram maior significância estatística na diferenciação *antes – depois* da implantação da tecnologia nos três grupos, e os que não tiveram influência na avaliação.

Tabela 5 - Indicadores econômicos mais representativos dos grupos A, B e C e sua diferenciação na comparação ex ante – expost

Indicador econômico	μ Indicador Grupo A			μ Indicador Grupo B			μ Indicador Grupo C	
	Antes	Depois	Dife- rença	Antes	Depois	Dife- rença	Antes	Depois
Geração de renda	-5,0	10,0	15*	-5,0	5,0	10,0*	Sem significância estatística	
Diversidade de fontes de renda	-1,1	5,6	6,7*	-1,6	5,4	7,0*		
Valor da propriedade	-3,8	4,8	8,6*	Sem significância estatística				
Condições de comercialização	-7,0	6,6	13,6*	-3,6	2,6	6,2*		

* e NS-Não significativo pelo teste de Wilcoxon a 5%

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

A diferença do impacto social, que teve indicadores influenciados positivamente pela implantação da tecnologia que foram comuns para os três grupos avaliados, evidenciou-se que no impacto econômico não houve nenhum indicador que fosse comum para todos eles, pois o Grupo C não teve significância estatística em nenhum dos indicadores avaliados. O grupo A destacou-se por apresentar diferenças estatísticas em todos os indicadores, quanto o Grupo B teve significância em dois. De aí que o impacto econômico é um aspecto mais variável do que o social.

Ao se comparar a diferenciação dos indicadores que foram expressivos nos Grupos A e B com os resultados encontrados no trabalho de Barreto (2010), evidenciou-se que o único indicador que apresentou significância foi a “Geração de renda do estabelecimento”, o qual teve uma diferenciação de $\mu = 12,68$. No trabalho de Neves (2012), houve convergência de seu estudo com os resultados do Grupo A, pois os quatro indicadores: geração de renda ($\mu = 10,97$), condições de comercialização ($\mu = 8,94$), diversidade das fontes de renda ($\mu = 10,00$) e valor da propriedade ($\mu = 12,68$) foram representativos na dimensão econômica. Evidenciou-se um sistema de produção orgânica que tenha avaliação da conformidade pode ser viável e rentável economicamente para o produtor familiar, pois vai obter um produto diferenciado, garantindo um maior preço de venda no mercado, e contribuindo principalmente na sua geração de renda.

4.3.2.1 Estimativa do ganho econômico da implantação da tecnologia PAIS

A geração de renda para as famílias beneficiárias por meio da comercialização da produção excedente é um dos objetivos básicos do programa PAIS (SEBRAE, 2006)

Do ponto de vista econômico, o acompanhamento dos custos de produção e dos valores de venda dos produtos do sistema PAIS pelo beneficiário favorece uma visão detalhada dos recursos que estão sendo investidos no sistema e que são necessários para a manutenção regular da produção ao longo do tempo.

Nesse sentido, houve o questionamento sobre a existência da prática de anotar todas as despesas e receitas provenientes do sistema, mas evidenciou-se que nenhum dos produtores avaliados fazia algum tipo de registro, no entanto, reconheciam a necessidade e a importância de um acompanhamento mais detalhado dos custos de produção e da comercialização, o que tem sido enfatizado em algumas capacitações, mas que por diferentes questões não é feito. Alguns dos produtores enfatizaram que a produção orgânica é muito exigente e não lhes dá

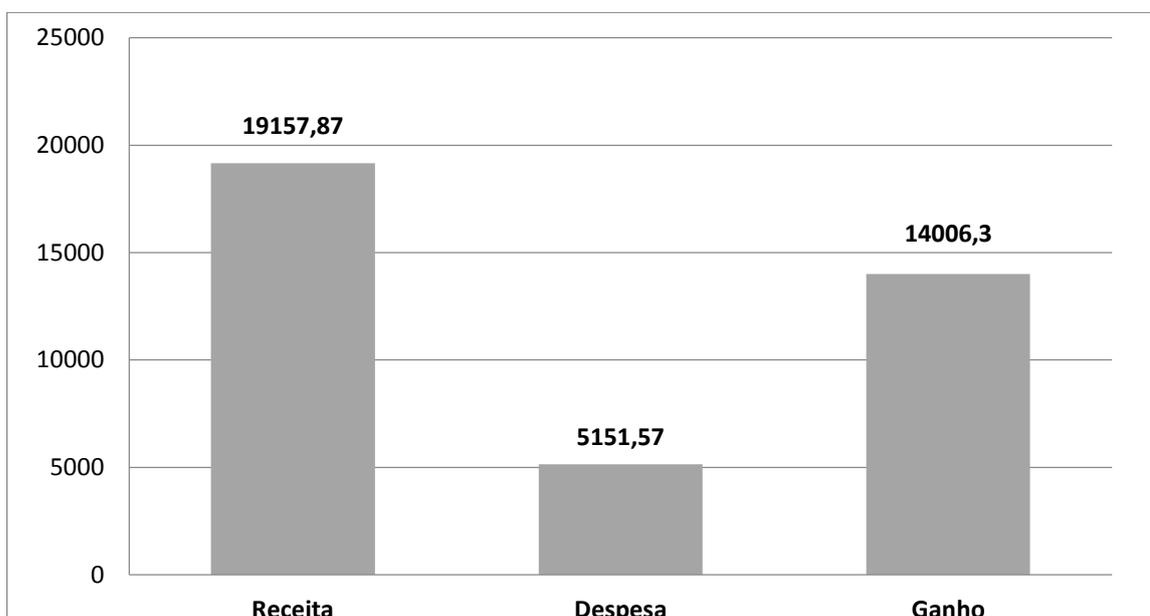
tempo de levar este tipo de registros e outros falaram que é pela falta de costume, que se esquece de levar conta seus ganhos e investimentos.

Nesse contexto, fazer uma análise econômica detalhada com os produtores avaliados foi difícil, mas a partir de dados médios fornecidos pelos agricultores conseguiu-se estabelecer uma estimativa do ganho econômico gerado depois da implantação da tecnologia PAIS. A seguir relacionam-se os resultados obtidos para cada um dos grupos avaliados.

Grupo A

Levando em conta as características levantadas de este grupo, sobre sua avaliação da conformidade orgânica via OCS, seu forte associativismo e diversos canais de comercialização, corroborou-se que é o grupo com maior ganho econômico. De forma geral os produtores falaram que antes da implantação do PAIS sua renda não era superior a 300 reais mensais. A análise econômica desenvolvida evidenciou que com a tecnologia, os produtores do Grupo A tem ganhos netos em média de 1167,18 reais mensais (por cada produtor), representando um aumento aproximado de 380% na sua renda. Na Figura 12 relacionam-se a média da receita global anual, a despesa global anual e o ganho líquido dos produtores por ano.

Figura 12 - Valores dos componentes econômicos receita, despesa, e ganho depois da implantação da tecnologia PAIS no Grupo A.



Fonte. Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014.

A receita global anual foi calculada com base nas vendas dos produtos, o consumo destinado à alimentação do produtor e sua família, e o reaproveitamento de alguns produtos na alimentação animal ou na elaboração de compostagem. No referente às vendas, os produtores do Grupo A reconheceram que com a implantação do PAIS houve um aumento significativo em suas vendas, devido à diversificação de sua produção. Adicionalmente, ao estar associados, a tecnologia facilitou a negociação com o PAA, e a cesta verde, programas governamentais que representam 40% de suas vendas e premiam sua produção com uma bonificação do 30% por ter a declaração do cadastro do produtor vinculado à OCS. No entanto, os produtores reconhecem que seu principal canal de comercialização são as Feiras Livres, onde têm criado uma relação de confiança com o seu cliente, tendo atuação em dois: a Ceasa e a Feira de Candangolandia.

Encontrou-se que seus produtos cultivados são altamente diversificados, entre eles destacaram-se: beterraba, repolho, espinafre, alface, cenoura, cebolinha, coentro, salsa, brócolis, salsão, ovos, galinhas vivas, galinhas abatidas, mandioca, couve, milho, e acerola. Além disso, como se tinha mencionado, estes agricultores fazem processamento mínimo da maioria de seus produtos com atividades de lavagem, seleção e embalagem; sendo altamente demandados, a couve picada em bandejas, os ovos embalados em dúzias, a cenoura selecionada e lavada. Os produtos mais comercializados nos programas governamentais e nas feiras são a alface, a couve, a cenoura, salsa, coentro e cebolinha.

O consumo de produtos da tecnologia PAIS pelo agricultor e sua família também foi importante, pois antes de sua implantação as famílias quase não consumiam nem hortaliças nem frutas, e tinham que comprar produtos como ovos e carne de frango no mercado. Uma das maiores contribuições do sistema PAIS foi a melhora da segurança alimentar, pois os vinculados à tecnologia tiveram acesso permanente a alimentos de alta qualidade e na quantidade necessária.

Entre os produtos mais consumidos pelos agricultores e suas famílias, destacaram-se o repolho, a alface, a cenoura e os ovos. No referente ao aproveitamento de subprodutos, os produtores reconheceram que a partir da implantação do sistema PAIS, tudo é valorado, assinalaram que classificam o lixo orgânico, e quando algum produto se estraga é usado para a elaboração de compostagem ou destinado para a alimentação de seus animais. O esterco da galinha também constituiu um subproduto altamente valorado pelos produtores entrevistados, pois sinalaram que embora não seja suficiente para a adubação dos canteiros do sistema PAIS, constitui-se numa redução de recursos econômicos utilizados na compra de insumos.

Relacionando todas essas especificações, estabeleceu-se que a receita global anual média para cada produtor é de aproximadamente 19.157,87 (Figura 12) reais (incluindo vendas, consumo de produtos e aproveitamento de subprodutos).

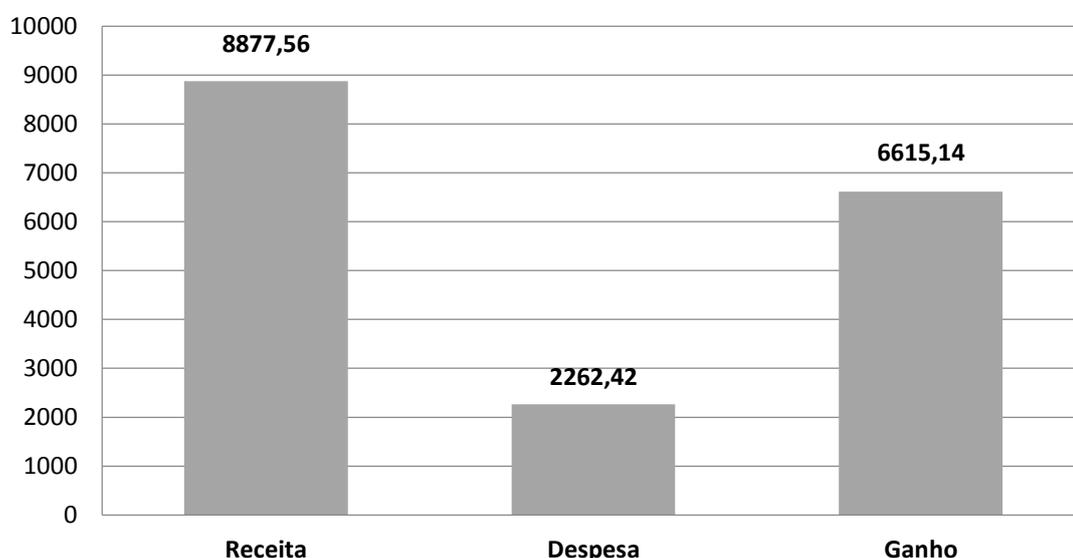
Quanto à despesa do sistema PAIS, encontrou-se que os principais gastos que tem o agricultor são a compra de insumos, como cama de frango (esterco), Yoorim, sementes; e o combustível, que é empregado no transporte dos produtos para os mercados dos vesses por semana. Estabeleceu-se em média para cada produtor 5.151,67 reais anuais destinados para suprir as necessidades da tecnologia. Levando em conta o ganho bruto da tecnologia e suas despesas, conseguiu-se obter o ganho neto médio da tecnologia equivalente a 14.006,3 reais anuais (Figura 12), ou 1167,19 reais mensais.

Comparando este resultado com o obtido no trabalho de Alvares (2014), que estabeleceu que a tecnologia PAIS gerava uma renda mensal de até 1 salário mínimo em 47,8 % dos casos avaliados, e entre 1 e 2 salários mínimos para 34,8 % pode-se inferir que este grupo de produtores se encontra nessa faixa, e cumpre com a meta da tecnologia PAIS, a qual reconhece que sob o ponto de vista da geração de renda extra com a comercialização da produção excedente, existe a expectativa de que uma unidade do sistema seja capaz de gerar 1 salário mínimo por mês para cada família beneficiária (FBB, 2009).

Grupo B

Neste grupo, três dos oito produtores (Assentamento Pequeno William) reconheceram que antes da implantação do PAIS não tinham uma renda fixa, eram produtores de subsistência. Os demais agricultores assinalaram que sua renda em média não era superior a 300 reais mensais. A análise econômica desenvolvida evidenciou que com a tecnologia, os produtores do Grupo B tiveram ganhos netos em média de 551,26 reais mensais (por cada produtor), representando o acesso a uma renda para os produtores do Assentamento Pequeno William, e um aumento de 83% na renda dos outros agricultores avaliados. Na Figura 14 relacionam-se a média da receita, a despesa e o ganho dos produtores por ano.

Figura 13 - Valores dos componentes econômicos receita, despesa, e ganho depois da implantação da tecnologia PAIS no Grupo B.



Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

A receita global anual foi calculada da mesma forma que no Grupo A. No referente às vendas, os produtores do Grupo B reconheceram que com a implantação da tecnologia PAIS houve um aumento em suas vendas, devido à diversificação de sua produção. Adicionalmente, a tecnologia facilitou a negociação com o PAA para a comercialização de seus produtos, no entanto eles são pagos como convencionais, pois os produtores ainda que estejam iniciando um processo de avaliação da conformidade não podem comercializar sua produção como orgânica.

No seu outro canal de comercialização, as feiras livres, a situação não tem sido diferente, pois embora eles tenham contato direto com seus clientes, e falem de que sua produção é natural, sem o uso de insumos químicos, seus compradores também pagam o produto como convencional. Essa situação pode ser corroborada no estudo de Alvares (2012), quem estabeleceu que dos produtores da tecnologia PAIS avaliados, só 8,7% afirmaram que conseguiam vender seus produtos por valores acima dos praticados pelo mercado de produtos convencionais e o restante apontaram que vendiam sua produção de acordo com a cotação do mercado para produtos convencionais, não existindo diferença no preço pago por se tratar de produtos originários do sistema PAIS, relacionando como principais obstáculos na comercialização, a falta de conscientização dos consumidores e a inexistência da certificação

dos produtores que comprove a origem de seus produtos e garanta sua diferenciação no mercado.

Daí, que obter a avaliação da conformidade de produção orgânica é uma necessidade urgente para este grupo de produtores, que não estão recebendo o reconhecimento econômico do manejo orgânico de sua produção, o qual está diminuindo consideravelmente o ganho da tecnologia PAIS.

Encontrou-se que neste grupo há uma menor diversificação na produção em comparação com o Grupo A. Os produtores reconheceram que eles cultivam o que mais é vendido no mercado; seus principais produtos comercializados são: alface, cenoura, cebolinha, mostarda, e couve. Estes agricultores vendem seus produtos frescos, e não fazem nenhum tipo de processamento, pois sinalam que seus clientes não pagariam um valor maior por este tipo de produtos.

O uso de produtos da tecnologia PAIS na alimentação do agricultor e de sua família, ao igual que no Grupo A, foi um parâmetro econômico importante, pois antes de sua implantação o consumo de hortaliças era mínimo, e tinham que comprar produtos como ovos e carne de frango no mercado. Entre os produtos mais consumidos pelos agricultores deste grupo e suas famílias, destacaram-se a couve, a alface, a cenoura e os ovos. Também se estabeleceu que há reaproveitamento de subprodutos como a classificação do lixo orgânico, o uso de produtos estragados para a elaboração de compostagem ou alimentação animal, e o aproveitamento do esterco da galinha para a adubação dos canteiros do sistema PAIS. Relacionando todas essas especificações, estabeleceu-se que a receita global anual média para cada produtor do Grupo B é de aproximadamente 8.877,56 reais.

Quanto à despesa do sistema PAIS no Grupo B, encontrou-se que os principais gastos anuais que tem o agricultor são a compra de insumos e o combustível, que é empregado no transporte dos produtos para os mercados uma vez por semana. Estabeleceu-se em média para cada produtor 2.262,42 reais anuais destinados para as necessidades da tecnologia. Este valor foi menor do que foi encontrado no Grupo A (5.151,67), levando em conta que a área média destinada no Grupo A para a tecnologia é de aproximadamente um hectare, enquanto no Grupo B é de 0,5 hectares. Daí que o investimento seja quase a metade do Grupo A. A partir do ganho bruto da tecnologia e suas despesas, conseguiu-se obter o ganho líquido médio da tecnologia equivalente a 16.615,14reais anuais, ou 551,26 reais.

Grupo C

Este grupo teve um comportamento econômico diferente dos outros, pois os produtores avaliados salientaram que depois de ter sido implantada a tecnologia PAIS, ainda não têm conseguido uma renda estável que venha de sua implantação.

Esta situação, como se tinha estabelecido anteriormente, relacionou-se com a ausência de organização entre os produtores que facilitara o acesso aos mercados. Os produtores reconheceram que suas vendas têm sido esporádicas e a maioria das vezes com intermediação, o que tem limitado a comercialização de seus produtos.

No entanto, foi possível relacionar a contribuição da tecnologia na alimentação do produtor e sua família, conseguindo estabelecer um valor econômico médio dos produtos consumidos no ano, que foi igual a 1.672 reais anuais ou 139,33 mensais. Este ganho não foi muito percebido nos produtores avaliados, que se concentraram principalmente em ressaltar que a tecnologia não tem contribuído na sua obtenção de renda. Esta situação conferiu com as contribuições de Caporal e Costabeber (2004) que assinalaram que na maioria dos segmentos da agricultura familiar nem sempre se manifesta apenas pela obtenção de lucro, pelo que a dimensão econômica deve levar em conta a importância da produção de subsistência, assim como a produção de bens de consumo e aproveitamento, os quais não costumam aparecer nas medições monetárias convencionais, mas são significativos no processo de reprodução social e nos graus de satisfação dos membros da família.

Salienta-se que no Grupo C não se consideraram os investimentos feitos na tecnologia, pois cabe ressaltar que na implantação da tecnologia, em sua etapa inicial, o beneficiário recebe um conjunto de equipamentos comumente chamado de kit, que contém os materiais e insumos necessários para a montagem de uma unidade do sistema PAIS, o qual possui um conjunto para irrigação por gotejamento, os componentes para a construção das cercas e do galinheiro, insumos para a adubação orgânica, comedouros e bebedouros para as aves, sementes de hortaliças, mudas, além do material para a construção de uma pequena estufa destinada à produção das mudas que serão utilizadas no sistema (SEBRAE, 2006).

Deve-se destacar que o aporte para a instalação da tecnologia PAIS é feita pelo SEBRAE, sendo os valores complementares no projeto assumido por parceiros e pelos proponentes como a Fundação Banco de Brasil. Este valor inicial subsidiado para o produtor rural é de aproximadamente R\$7.000,00 (sete mil reais) por unidade a ser instalada (SEBRAE, 2013). Esta contribuição econômica para o produtor adotar a tecnologia é indispensável para o caso dos agricultores de subsistência que não têm uma renda estável.

Mas a tecnologia também poderia ser implantada sem ser subsidiada na sua totalidade com produtores com características dos grupos A ou B, pois evidenciou-se que ela pode gerar um retorno econômico importante em curtos prazos. Daí que sua implantação possa ser encaminhada não somente para produtores de subsistência, mas também para produtores com condições de associativismo e empreendedorismo, capazes de responder com a inversão feita.

Uma vez estabelecidos os ganhos netos gerados da implantação da tecnologia PAIS, e em virtude das diferenças encontradas com relação ao percentual de participação da área da tecnologia e a área total do estabelecimento (Tabela 6), tornou-se necessário o ajuste dos dados referentes à receita global anual, em função da unidade de área.

Tabela 6 -Relação da área média total das propriedades com a área média ocupada pela tecnologia.

Grupo de Produtores	Nº de Produtores	Media das Áreas Totais das Propriedades (hectares)	Media da Área Ocupada pela Tecnologia (hectares)	Percentual de participação da Tecnologia (%)
A	8	10	1	10
B	3	0,5	0,5	100
	5	12,8	0,6	5
C	8	6,25	0,5	8

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

Na Tabela 6 relacionaram-se os produtores do Grupo A, que ao fazer parte de um assentamento têm uma mesma área de 10 hectares para cada produtor, das quais a tecnologia é concentrada em um hectare. Por sua parte o Grupo B foi dividido, pois se encontrava conformado pelos três produtores do Assentamento Pequeno William que têm disponível só 0,5 hectare em sua propriedade, a qual é usada em sua totalidade com a tecnologia PAIS; e por quatro produtores de Planaltina e um de São Sebastião, que tiveram em média 12,8 hectares e disponibilizaram para o PAIS 0,6 hectare. O Grupo C, teve em média 6,25 hectares, aproveitando na tecnologia 0,5 hectare.

É importante salientar que só os produtores do assentamento Pequeno William ao ter uma extensão tão pequena estão utilizando completamente sua área com a tecnologia PAIS. Os demais produtores avaliados dedicam ao PAIS entre 5 e 10% da área total de sua propriedade, evidenciando-se, que de forma geral a tecnologia é conduzida em áreas pequenas.

Os dados referentes à receita global anual, em função da unidade de área (Tabela 7), apontou em que o ganho relacionado com o percentual de participação da tecnologia para os produtores avaliados é importante, pois os agricultores do grupo A estão usando em média só um 7,5% de sua propriedade no desenvolvimento da tecnologia (1 hectare). Esta situação pode representar uma oportunidade para o produtor, pois ele tem a possibilidade de melhor aproveitar o espaço restante de sua propriedade com outras atividades agropecuárias, que permitiram a geração de um ganho econômico adicional ao de o sistema PAIS, além de dispor de uma área importante de preservação, mantendo as características dos ecossistemas de sua propriedade.

Tabela 7 -Relação dos ganhos netos da tecnologia com o Percentual de participação da Tecnologia

Grupo de produtores	Nº de Produtores	Percentual da Área da Tecnologia (%AT)	Receita Anual (\$R)	Despesa Anual (\$R)	Ganho neto Anual (\$R)
A	8	10,0	19157,9	5151,7	14006,2
B	3	100,0	6615,1	2262,4	4352,7
	5	4,7	6615,1	2262,4	4352,7
C	8	8,0	1672,0		1672,0

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014.

Evidenciou-se que os produtores avaliados concentraram quase todas suas atividades e esforços na tecnologia PAIS, mas encontrou-se um déficit no aproveitamento das áreas aptas para a produção agropecuária. Assim, por exemplo, tem-se que só 3 produtores do Grupo B exploram a totalidade de sua área produtiva, entanto que o restante dos produtores (21/24) aproveitam no máximo o 10% do seu espaço produtivo (Tabela 7).

A semelhança do evidenciado nos três grupos de produtores estudados, no estudo de Barreto (2010) encontrou-se que os produtores avaliados tinham uma área de propriedade média igual a 16,56 hectares, das quais a área manejada com o sistema de produção orgânica era só 2,63 hectares, utilizando em média 15,28% de sua área no desenvolvimento da tecnologia de produção.

As evidências encontradas no presente estudo mostraram que só alguns dos produtores (P₁, P₃, P₆, P₇, P₁₂, P₁₉) desenvolvem atividades complementares à tecnologia PAIS como o cultivo de morango e pastagens e o cuidado de outros animais, como gado e porcos. Adicionalmente os agricultores salientaram que a adoção de outras atividades orgânicas

adicionais à tecnologia PAIS dentro de sua propriedade, gerariam a necessidade de contratar mão de obra adicional (externa), pois ressaltaram que o PAIS sozinho dá muito trabalho, o qual é feito sempre pelo agricultor e sua família.

Salienta-se que a tecnologia PAIS vem contribuindo de uma forma importante no incremento da receita nas unidades familiares, gerando impacto econômico positivo, tanto na geração de renda, quanto na segurança alimentar, sendo indicada para aplicação na agricultura familiar, principalmente para os assentamentos rurais.

4.3.3 Avaliação dos impactos Ambientais da implantação da tecnologia PAIS

Deve-se destacar que os três grupos avaliados apresentaram uma influência ambiental positiva a partir da implantação da tecnologia PAIS, a qual foi evidenciada a partir do cálculo do PIT que se relaciona na Tabela 8.

Tabela 8 - Índice médio de impacto ambiental antes e depois do PAIS e percentagem de impacto da tecnologia (PIT) para cada grupo

GRUPO	Média impacto econômico antes do PAIS	Média impacto econômico depois do PAIS	Diferenciação	PIT Econômico (%)
A	-3,87	3,57	7,43	24,8
B	-3,40	2,99	6,39	21,3
C	-2,22	2,96	5,18	17,3

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014.

Ao se relacionar os resultados obtidos com outros trabalhos desenvolvidos que empregaram o Sistema Ambitec, encontrou-se que Barreto (2010) ao analisar os valores ambientais depois da transição agroecológicas em unidades de produtores familiares na Caatinga atingiu um índice de $\mu = 3,83$, similar com o índice médio de impacto ambiental depois de ser inserida a tecnologia PAIS, obtido para os Grupos A, B, e C de 3,57, 2,99 e 2,96 respectivamente. O estudo de Neves (2012) que incluiu a diferenciação de impactos ambientais, da comparação da produção de carne bovina convencional e orgânica, encontrou-se que com a migração para o sistema de produção de carne orgânica, o índice geral médio de impacto ambiental se eleva para ($\mu = 3,16$), sendo a diferenciação entre as duas formas de produção de $\mu = 5,13$. Ao se comparar a diferenciação obtida por Neves (2012) com os resultados obtidos no estudo, encontrou-se que os três grupos apresentaram uma maior avanço

ambiental com a implantação da tecnologia PAIS. Salienta-se que as tecnologias de produção orgânica, com bases agroecológicas constituem-se como uma alternativa viável ambientalmente, evidenciando que é possível que os agricultores familiares possam realizar atividades produtivas sem causar grandes danos a natureza. Levando em conta esse impacto ambiental positivo nos três grupos avaliados, apresentam-se os indicadores que tiveram maior significância estatística em cada um deles.

Grupo A

Novamente este grupo se destacou como o mais influenciado pela implantação da tecnologia PAIS na dimensão ambiental, uma vez que promoveu um incremento de 24,8% no índice de impacto ambiental médio, reduzindo alguns dos coeficientes dos indicadores que concorriam para a degradação do ambiente. A seguir relacionam-se os indicadores ambientais que tiveram maior significância (ANEXO G).

No aspecto *uso de insumos agrícolas e recursos* o indicador que apresentou maior variação ($P < 0,05$) foi o de uso de insumos agrícolas e recursos, sendo antes da implantação do sistema PAIS $\mu = -3,8$, passando para $\mu = 9,3$. Este indicador relacionou as variáveis: uso de insumos como pesticidas, fertilizantes, e condicionadores de solo; e as variáveis uso de recursos naturais: como consumo de água e aproveitamento do solo. O estudo verificou que os produtores do Grupo A, ao estar vinculados ao processo de Avaliação da conformidade via OCS eliminaram completamente o uso de insumos químicos na sua propriedade, e tornaram orgânica sua produção toda.

Esta prática é fundamental na conservação do meio ambiente, pois segundo Costabeber (1998), na agricultura convencional, os efeitos dos insumos químicos sobre os recursos naturais são refletidos na degradação dos ecossistemas e recursos produtivos, comprometendo a produtividade no longo prazo, tanto das gerações presentes, quanto das futuras. Por outra parte de acordo com Campanhola e Valarini (2001), a eliminação do uso de agrotóxicos contribui para a redução dos custos de produção e dos desequilíbrios biológicos causados nos agroecossistemas. Adicionalmente, como foi indicado antes, os produtores relacionaram a eliminação do uso de agrotóxicos com melhoras na sua saúde, de suas famílias e dos consumidores de seus produtos.

Quanto às variáveis do uso de recursos naturais como consumo de água e aproveitamento do solo, os produtores ressaltaram que a tecnologia PAIS permitiu uma melhor organização e aproveitamento destes recursos, pois como ressaltou o P₆ “*Antes do PAIS tinha tudo desordenado...hoje minha produção e até minha vida está mais ordenada; o*

consumo de água diminuiu porque uso irrigação por gotejamento, além disso posso aproveitar melhor o solo, pois numa área pequena tenho uma grande variedade de culturas”

Também teve diferenças estatísticas significativas o indicador uso de insumos veterinários e matérias-primas (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -3,5$, passando para $\mu = 6,8$), pois na produção orgânica são autorizados apenas produtos homeopáticos e fitoterápicos (BRASIL, 2008), enquanto na alimentação se faz uso de alimentos produzidos na mesma propriedade, pois os produtores cultivam o milho orgânico para as aves ou jogam resíduos da horta para seus animais. O indicador consumo de energia não apresentou variação estatística significativa, pois no caso particular do Assentamento Chapadinha o serviço é de graça, pelo que os produtores não têm dados legítimos sobre o comportamento em seu consumo. No entanto, segundo sua percepção a utilização de energia elétrica depois da implantação do sistema PAIS aumentou, pois a energia é necessária permanentemente no sistema de irrigação das hortaliças e no galinheiro.

No aspecto *qualidade ambiental* os indicadores que tiveram maior destaque foram conservação da biodiversidade (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -4,6$, passando para $\mu = 8,2$), qualidade do solo (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -6,4$, passando para $\mu = 8,8$), e recuperação ambiental (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -3,4$, passando para $\mu = 4,1$).

A tecnologia PAIS significou um aumento na diversidade de culturas e atividades produtivas, pois como é mencionado por Barbosa (2013), os canteiros estão desenhados sob o princípio da biodiversidade, com o objetivo de cumprir com a base agroecológica e sustentável da tecnologia, sendo que os três primeiros círculos são considerados como *círculos da melhoria da qualidade de vida*, com função principal de atender a subsistência das famílias cultivando-se plantas medicinais e várias hortaliças, que no possível devem ser variedades tradicionais da zona, consumidas tradicionalmente na alimentação ; os círculos seguintes foram chamados *círculos da produtividade econômica*, destinados ao cultivo de culturas complementares como milho, feijão, abóbora e frutíferas; e o último círculo é denominado *círculo de equilíbrio ambiental* sendo responsável pela proteção do sistema, no qual conservam-se ou implanta-se vegetação nativa, para ofertar nutrientes necessários para a recuperação do solo e atuar como barreiras naturais de proteção.

Daí que o indicador biodiversidade tenha melhorado consideravelmente com a implantação do PAIS, conservando e aumentando a quantidade de vegetação nativa e espécies ou variedades tradicionais, o que segundo a percepção dos produtores têm contribuído no aumento da presença de fauna silvestre em suas propriedades. A prática conservação da

biodiversidade é considerada segundo Saminêz et al (2008), como um dos princípios básicos da produção orgânica pois permite o restabelecimento de inúmeras alterações entre o solo, as plantas e os microrganismos, resultando em efeitos benéficos para o agroecossistema. Pode-se inferir que esses efeitos positivos da biodiversidade são múltiplos e relacionam-se com uma maior variedade na dieta alimentar do produtor e suas famílias, maior diversificação de produtos para levar ao mercado, uso eficaz e conservação do solo e da água, através da proteção com cobertura vegetal, e maior controle biológico natural (SAMINÊZ et al, 2008).

O indicador qualidade do solo também foi importante, pois segundo a percepção dos produtores avaliados, a tecnologia PAIS propiciou o conhecimento e a adoção de práticas conservacionistas do solo como a eliminação de adubos químicos e agrotóxicos nas práticas produtivas, pois eles destroem a vida útil do solo, prejudicando a disponibilidade de nutrientes para as plantas, além de que matam minhocas, besouros e outros pequenos organismos altamente benéficos para a agricultura, e aumentam o poder de ação e reprodução de insetos que sobrevivem a uma pulverização, junto com sua a resistência genética contra o veneno (MEIRELLES; RUPP, 2005).

Destacaram-se também a adubação verde empregando-se espécies de plantas fixadoras de nitrogênio atmosférico, considerado como um dos pilares da produção orgânica (KHATOUNIAN, 2001); a técnica da compostagem que foi desenvolvida com a finalidade de se obter, a partir da mistura de restos de plantas com dejetos de animais, a produção mais rápida e em melhores condições de um adubo orgânico com qualidade, baseado na estabilização da matéria orgânica (KIEHL, 2004), e o uso de biofertilizante e cobertura morta, que conforme ressalta Khatounian (2001), melhora o arejamento do solo e cria condições para uma vida microbiana.

Salienta-se que até o momento, não tem sido realizada uma análise de solos que avalie suas características depois de implantada a tecnologia, mas de acordo com a produtora P₇, a melhora das características do solo se faz evidente com a percepção de coisas muito simples como que *“Antes do PAIS, não se achava nenhuma minhoca na propriedade, agora a terra está muito fértil, é muito mais rica em nutrientes e cheia de minhocas”*. Nesse contexto, pode-se inferir que a tecnologia PAIS está contribuindo na recuperação da principal base de sustentabilidade da agricultura: o solo (COSTABEBER, 1998)

Destacou se também o indicador recuperação ambiental, levando em conta a melhora de solos que antes da implantação estavam degradados; de Ecossistemas a partir do desenvolvimento de práticas mais conservacionistas e da proteção e conservação da biodiversidade nas propriedades, além do cumprimento da legislação ambiental referente às

áreas de preservação permanente (APP). Os indicadores emissões à atmosfera e qualidade da água não apresentaram diferenças estatisticamente significativas na comparação antes – depois da implantação da tecnologia. O primeiro deles, porque os produtores reconheceram que antes de implantar a tecnologia PAIS suas atividades de produção eram muito simples e fundamentalmente manuais, pelo que não faziam uso do trator, nem de grandes quantidades de insumos químicos que geraram emissões contaminantes à atmosfera.

Com relação à qualidade de água verificou-se que 75% (6/8) dos produtores avaliados consideraram essas características como boas tanto antes, quanto depois da implantação do PAIS. Entretanto, nenhum dos produtores têm feito uma análise da água que pudesse estabelecer sua qualidade. Só duas produtoras falaram que com a implantação da tecnologia adotaram um sistema de filtragem que ajuda a melhorar a qualidade da água.

Grupo B

Este grupo apresentou uma percentagem de impacto ambiental (PIT) de 21,3%, o que significou uma contribuição positiva de ter implantado a tecnologia PAIS, embora numa menor proporção comparado com o Grupo A. Encontraram-se convergências com o Grupo A com relação aos indicadores com maior diferenciação estatística, embora que sua significância fora menos expressiva (ANEXO H). Esses indicadores foram: no aspecto *uso de insumos e recursos*: uso de insumos agrícolas e recursos, e uso de insumos veterinários; e no aspecto *qualidade ambiental*: qualidade do solo, conservação da biodiversidade, e recuperação ambiental. A seguir relacionam-se algumas particularidades para estes indicadores.

O indicador mais expressivo foi o relacionado com o uso de insumos agrícolas e recursos (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -3,0$, passando para $\mu = 5,9$), pois um 88% dos produtores (7/8) diminuíram significativamente o uso de insumos químicos e estão trabalhando sob princípios agroecológicos.

Só uma produtora (P₁₂) concentra sua produção orgânica só no sistema PAIS e ainda usa alguns insumos químicos em outras culturas. Com relação ao consumo de recursos naturais, houve divergência; pois três produtores reconheceram que o consumo da água aumentou com a implantação da tecnologia; o P₁₀ ressaltou: “*Antes com água da chuva era suficiente, agora precisamos de uma maior quantidade deste recurso, pois as hortaliças dependem dele*”; os cinco produtores restantes, pelo contrário, ressaltaram que a tecnologia diminuiu consideravelmente o consumo da água, porque antes do PAIS usavam outros sistemas de irrigação, como aspersores de alta pressão, e o consumo era maior. A tecnologia

implementou o sistema de irrigação por gotejamento, o que diminuiu altamente o consumo do recurso. Comparando as percepções dos produtores com o que a tecnologia visa, destaca-se que ela tenta evitar o desperdício de água, pois ao adotar a técnica de irrigação dos canteiros com o sistema de gotejamento, pode-se economizar água e energia, além de propiciar aumento de produtividade (FBB, 2009).

O uso de insumos veterinários e matérias-primas ainda que seja significativo estatisticamente é menos expressivo (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -3,0$, passando para $\mu = 4,2$), pois os produtores reconheceram que ainda que têm diminuído o uso de insumos veterinários em seus animais, ainda empregam a alguns produtos para prevenir, controlar ou curar doenças. Adicionalmente falaram que devido ao aumento no número de aves que inclui a tecnologia, as vezes, têm que comprar rações e suplementos fora da propriedade. Só um dos produtores avaliados (P₁₅) reconheceu que com o sistema PAIS pode aproveitar os resíduos da horta à alimentação animal, o que tem diminuído a necessidade de comprar rações e suprimentos. Nos impactos qualidade do solo, conservação da biodiversidade, e recuperação ambiental, os produtores relacionaram o impacto positivo da implantação do sistema PAIS nestes aspectos, e suas percepções convergiram com as fornecidas pelo Grupo A. Da mesma forma, os indicadores emissões à atmosfera e qualidade da água não apresentaram diferenças estatisticamente significativas na comparação antes – depois da implantação da tecnologia.

Grupo C

Este Grupo ainda que seja o mais novo em implantar a tecnologia, evidenciou um avanço importante no aspecto ambiental, apresentando um PIT de 17,3%. Houve indicadores que tiveram diferenças significativas, mas foram muito menos expressivos comparados com os Grupos A e B (ANEXO I). Os indicadores uso de insumos agrícolas (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -2,9$, passando para $\mu = 2,3$) e recursos, e uso de insumos veterinários e matérias-primas (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -3,0$, passando para $\mu = 2,1$) tiveram diferenciação, pois os produtores, ao encontrar-se num processo de transição agroecológica, estão tentando eliminar qualquer insumo químico de sua propriedade, incluídos os produtos veterinários. No entanto, eles reconheceram que é um processo difícil, pois atividades como o controle de pragas nas plantas e as doenças dos animais são mais difíceis de manejar de forma orgânica.

Outro indicador importante foi a qualidade do solo (sendo antes da implantação do PAIS igual a $\mu = -3,1$, passando para $\mu = 3,5$), pois com as poucas práticas que os produtores

têm empregado, têm sido evidenciadas melhoras significativas dele. O produtor P₂₀ que concentra sua produção orgânica só no PAIS ressaltou: “A *qualidade do solo melhorou bastante, isso é evidente ao se comparar meu solo com produção convencional com o solo da tecnologia PAIS, ele é rico em nutrientes, permanece sempre com cobertura morta o que conserva sua humidade e é um solo altamente produtivo, qualquer coisa que você joga lá, dá certo*”. Os indicadores conservação da biodiversidade, recuperação ambiental, emissões à atmosfera e qualidade da água não tiveram, diferença estatística significativa. Na Tabela 9 apresenta-se um consolidado para relacionar os indicadores ambientais que tiveram maior significância estatística na diferenciação *antes – depois* da implantação da tecnologia nos três grupos, e os que não tiveram influência na avaliação.

Tabela 9 - Indicadores ambientais mais representativos dos grupos A, B e C e sua diferenciação na comparação ex ante – ex post.

Aspecto	Indicador ambiental	μ Indicador Grupo A			μ Indicador Grupo B			μ Indicador Grupo C		
		Antes	Depois	Diferença	Antes	Depois	Diferença	Antes	Depois	Diferença
Uso de insumos e recursos	Uso de insumos agrícolas e recursos	-3,8	9,3	13,1*	-3,0	5,9	8,9*	-2,9	2,3	5,2*
	Uso de insumos veterinários	-3,5	6,8	10,3*	-3,0	4,2	7,2*	-3,0	2,1	5,1*
	Consumo de energia	NS								
Qualidade de ambient.	Emissões à atmosfera	NS								
	Qualidade do solo	-6,4	8,8	15,2*	-4,3	6,9	11,2*	-3,1	3,5	6,6*
	Qualidade da água	NS								
	Conservação da biodiversidade	-4,6	8,2	12,8*	-4,2	5,4	9,6*	NS		
	Recuperação ambiental	-3,4	3,1	6,5*	-1,5	1,9	3,4*	NS		

* e NS-Não significativo pelo teste de Wilcoxon a 5%

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014

No impacto ambiental foram evidenciados indicadores comuns para os três grupos influenciados positivamente pela implantação da tecnologia PAIS, relacionados com uma redução importante no uso de insumos agrícolas e recursos e produtos veterinários, além de um aumento na qualidade do solo. Mas também se identificaram três indicadores, que segundo a percepção dos produtores avaliados, não tiveram uma afetação com a implantação do sistema PAIS, que foram o consumo de energia, as emissões à atmosfera e a qualidade da água, o que podem ser considerados aspectos mais difíceis de mensurar para os produtores só com sua percepção, precisando do desenvolvimento de testes específicos, concentrados nestes aspectos.

No estudo de Barreto (2010) encontrou-se que ao se analisar os indicadores individualmente as maiores contribuições foram proporcionadas pela melhoria da capacidade produtiva do solo com diferenciação de $\mu = 11,43$; diminuição do uso de insumos agrícolas e recursos ($\mu = 9,00$). Por sua parte, Neves (2012) estabeleceu que o índice que obteve a maior variação foi o uso de insumos agrícolas e recursos, com uma variação de $\mu = 18,39$; seguido do índice qualidade do solo cuja variação foi de $\mu = 15,56$. Relacionando esses estudos, com os resultados da pesquisa, evidenciou-se que a partir da implantação de sistemas de produção orgânica, os indicadores ambientais que têm tido maior afetação são os relacionados com a melhora da qualidade do solo e a diminuição do uso de insumos agrícolas e recursos externos à propriedade.

4.3.4 Avaliação do impacto geral da tecnologia

Finalmente, estabeleceu-se o impacto integral da tecnologia PAIS, obtido da matriz gerada por o sistema Ambitec, a qual forneceu um índice geral de impacto da atividade a partir da consolidação dos impactos sociais, econômicos e ambientais para cada um dos grupos avaliados, sendo relacionado na Tabela 10.

Tabela 10 - Percentagem de índice integral da tecnologia (PIT) para cada grupo.

GRUPO	Média impacto integral antes do PAIS	Média impacto integral depois do PAIS	Diferenciação	PIT Integral (%)
A	-3,51	5,36	8,86	30,6
B	-3,60	4,04	7,63	25,0
C	-2,05	2,93	4,97	16,6

Fonte: Dados de pesquisa, coletados entre os meses de março e agosto de 2014.

Este índice consentiu determinar as contribuições da tecnologia de uma forma geral, permitindo estabelecer o avanço do sistema PAIS no contexto da sustentabilidade e suas dimensões social, econômica e ambiental. Encontrou-se que em todos os grupos houve um avanço positivo pelo uso da tecnologia, o que a constitui como uma tecnologia alternativa para os agricultores familiares, sendo que estes produtores são os mais aptos a passar para um sistema orgânico de bases agroecológicas, levando em conta suas menores extensões de terra, atividades produtivas com baixo nível técnico, e mão de obra predominantemente familiar (IICA, 2006). Destacou-se que os impactos gerados pela tecnologia foram facilmente percebidos pelos agricultores familiares, e apresentaram-se em curtos prazos, sendo que os produtores do Grupo C tinham aproximadamente um ano de ter-se inserido.

Levando em conta os resultados obtidos em cada um dos impactos avaliados (sociais, econômicos e ambientais), o Grupo A constituiu-se como o mais influenciado positivamente pela implantação do sistema PAIS, dado que a partir da avaliação de cada um de seus indicadores, permitiu evidenciar as principais vantagens de se vincular à tecnologia, obtendo uma percentagem de índice integral da tecnologia (PIT) de 30,5%.

Neste grupo, evidenciou-se a possibilidade da agricultura familiar trabalhar de forma certa com a natureza, contribuindo localmente para a conservação da biodiversidade dos agroecossistemas, implicando uma interação contínua e direta, de benefícios mútuos entre o homem e a natureza, que é uma das bases da sustentabilidade segundo o IICA (2006). Salientou-se a importância do fortalecimento das associações produtivas dos agricultores familiares, como única alternativa para facilitar e viabilizar os processos de certificação orgânica; acesso a novos mercados; poder de negociação; atividades de capacitação; e participação em projetos. Nesse contexto, como reconheceu a produtora P₁: “... o PAIS contribuiu na integração da comunidade e da família, todo é feito de forma associada e existe sempre uma ajuda mútua e compartilhamento de conhecimentos entre os produtores da comunidade, a comunidade da Chapadinha é outra, muito mais unida, e interessada em aprender coisa novas e se capacitar em todo o referente à produção orgânica e conservação do meio ambiente”.

Nos produtores avaliados do Grupo A, se fez evidente um progresso importante na sua qualidade de vida e de suas famílias; encontraram-se melhoras nos aspectos saúde, segurança alimentar, renda, e participação em capacitações. No entanto, um dos aspectos que vale a pena ressaltar, o qual é mencionado no texto Dez Qualidades da Agricultura Familiar do Van Der Ploeg (2014) é o relacionado com a *liberdade e autonomia* que vem ganhando o produtor familiar, pois como é reconhecido pelo autor, os estabelecimentos familiares a través da

inserção em práticas de produção sustentáveis estão-se transformando numa instituição mais atrativa, que proporciona uma maior autonomia à família agricultora. Daí que os produtores avaliados, ao ser donos de suas terras, e ter acesso a capacitações, podem cultivar a partir de umas atividades mais planejadas, o que eles acharem melhor a partir da adoção práticas sustentáveis, simples, flexíveis, inovadoras e dinâmicas; além de que tenham uma menor dependência de insumos externos, e tenham conseguido se liberar dos intermediários no momento de fazer suas vendas, conferindo-lhes a completa autonomia na comercialização de seus produtos, gerando ganhos econômicos mais expressivos para estes produtores.

Por sua parte o Grupo B, também teve um avanço importante no índice integral da tecnologia, com um PIT de 25,0%. Evidenciou-se uma tecnologia social PAIS que se encontra ainda em construção, mas que tem contribuições importantes nas dimensões ambiental, social e econômica. As principais limitações deste grupo no progresso da tecnologia social relacionaram-se com a ausência de integração entre os produtores o que têm demorado seu processo de avaliação da conformidade e limitado seus canais de comercialização. Além, ainda que a tecnologia PAIS tenha contribuído no melhoramento da renda dos produtores, os produtos são comercializados de forma convencional, sem valorar suas práticas de produção agroecológica, pelo que se faz necessário impulsar o associativismo e a integração entre os produtores, como princípio básico de sucesso do aspecto econômico da tecnologia PAIS.

Outro fator que pode ser afiançado neste grupo, entanto os produtores conseguiram a declaração de produtores orgânicas via OCS, que pode contribuir nos ganhos econômicos no momento de fazer as vendas diretas na feira é trabalharem em ganhar a confiabilidade dos seus clientes, o que de acordo com o IICA (2006) pode ser considerado como um fator importante para assegurar a competitividade e o reconhecimento de produtos da agricultura orgânica. De acordo com o IICA (2006), os produtos de base agroecológica podem ser classificados como “bens de crença”, cujos principais atributos não são diretamente perceptíveis para os consumidores; quem compra mais pela a reputação que tem o vendedor.

Daí que estes produtores ao ter dificuldades no seu processo de avaliação da conformidade orgânica, poderiam ter avanços importantes na criação de confiança ressaltando a qualidade de seus produtos e suas características desejáveis, ao serem naturais, e sem o uso de agroquímicos. Assim, ao se basear numa comunicação colaborativa, entre o produtor e cliente, ajudaria com que os seus clientes tenham uma maior fidelidade, pelo qual no momento de obter o reconhecimento como produtores orgânicos, vão ter compradores praticamente garantidos nas feiras livres.

Finalmente o Grupo C, foi o que apresentou o menor índice integral da tecnologia, sendo 16,6%, mas deve-se destacar a influência positiva da tecnologia PAIS num período de tempo curto, principalmente nos aspectos sociais e ambientais. Evidenciou-se que os impactos positivos da implantação da tecnologia são rapidamente percebidos pelos produtores, o que ratifica a efetividade da tecnologia em aspectos importantes na qualidade de vida do produtor e do meio ambiente, como segurança alimentar, saúde, melhora das características do solo da propriedade e maior conservação dos ecossistemas. No entanto, também se percebeu que a implantação mais recente do Sistema PAIS está afetando o associativismo dos produtores, algumas das vezes porque são implantadas tecnologias isoladas entre si, e outras, porque ainda que os produtores estejam perto não valoram a importância da integração da comunidade (ainda que recebam capacitações ao respeito). Evidenciou-se uma necessidade urgente de trabalhar neste item, pois o estancamento na comercialização de seus produtos sem um processo de avaliação da conformidade orgânica, relacionou-se diretamente com a ausência da participação coletiva dos produtores familiares, pois como é reconhecido por Costabeber (1998), a ação coletiva é um elemento fundamental para a consolidação e o sucesso de estilos de agricultura de base agroecológica.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O trabalho avaliou os impactos socioeconômicos e ambientais da implantação de uma tecnologia social de produção que vem sendo desenvolvida no Brasil desde o ano 2006, e replicada no Distrito Federal desde o ano 2009. A diferenciação da tecnologia social esteve em seus princípios de base agroecológica, promovendo a produção de alimentos limpos e saudáveis, além da conservação do meio ambiente e da saúde tanto do produtor e sua família, quanto dos clientes que consumiram estes produtos.

Para a avaliação dos impactos foi empregado o Sistema Ambitec Agro - versão para a avaliação da produção sustentável - desenvolvido pela EMBRAPA o qual relacionou uma série de aspectos e indicadores que permitiram uma avaliação mais abrangente da tecnologia, ratificando-o como um método viável para a avaliação de impactos em atividades com abordagens de sustentabilidade. Ao caracterizar os produtores avaliados encontraram-se diferenças importantes entre eles, pelo qual deveu se classificar em três grupos para sua análise (Grupo A, Grupo B, Grupo C), segundo aspectos como o grau de transição de suas propriedades, o tempo de ter implantado a tecnologia, a situação do processo de certificação orgânica e as condições de comercialização de seus produtos.

Segundo os resultados gerados pela aplicação do sistema Ambitec, e a partir do cálculo da percentagem de impacto da tecnologia (PIT), a dimensão que teve maior avanço com a implantação da tecnologia PAIS foi a social (sendo para o grupo A 35,9%, para o Grupo B 31,3%, e para o grupo C, 20,5%). Esta situação relacionou-se com os indicadores sociais que tiveram maior avanço devido à implantação da tecnologia, os quais foram comuns para os três grupos avaliados: saúde ambiental e pessoal ao trabalhar sem agrotóxicos e ter uma alimentação mais saudável; segurança alimentar ao dispor de uma quantidade adequada de alimentos de excelente qualidade; bem estar e saúde animal devido ao melhoramento das instalações para manter os animais, junto com uma alimentação mais adequada; disposição de resíduos, com um melhor aproveitamento deles na elaboração de compostagem; e dedicação e perfil do responsável, a partir de uma participação mais ativa dos produtores em capacitações, reuniões e encontros em torno da tecnologia.

Uma das maiores contribuições no impacto social da implantação da tecnologia que reconheceram os produtores dos três grupos foi na segurança alimentar, pois o sistema PAIS lhes permite ter uma produção garantida durante todos os meses do ano, com a diversidade de produtos que podem ser semeados e cuidados ao mesmo tempo. Além disso, os produtores

estimularam em sua família o consumo dos produtos obtidos, pois ficaram seguros de sua qualidade ao serem naturais e sem venenos.

Mas também evidenciou-se um indicador social que teve um comportamento mais divergente nos grupos avaliados: o capital social. O Grupo A teve a maior significância estatística de todos os indicadores avaliados, no Grupo B foi menos expressivo e no Grupo C não representou avanço da implantação da tecnologia. Salientou-se ao capital social como um indicador vital para o sucesso da tecnologia PAIS, principalmente em aspectos relacionados com a certificação orgânica e a comercialização dos produtos, pois no Grupo A evidenciou-se que a integração e organização entre os produtores facilitou o processo de avaliação da conformidade e contribuiu no aumento e diversificação dos canais de comercialização.

O impacto econômico gerado da implantação da tecnologia, também foi uma dimensão variável nos três grupos avaliados. Segundo o cálculo do PIT, o Grupo A (26,2%) foi o que apresentou o maior impacto, seguido do Grupo B (20,4%) e por último o Grupo C (10,7%). Essa diferenciação relacionou-se com as condições de comercialização dos produtos, geração e diversidade de fontes de renda e valor da propriedade. O maior avanço do Grupo A no aspecto econômico foi por causa de sua avaliação da conformidade via OCS, que valorizou seus produtos e permitiu sua venda direta em feiras e programas governamentais com o prêmio do preço de produto orgânico. Isso contribuiu com o aumento na sua renda e permitiu um maior investimento em suas propriedades. No grupo B também evidenciou-se um avanço econômico pela implantação da tecnologia, mais foi menor do que no Grupo A. Essa situação explicou-se pela ausência de uma certificação que garanta sua produção orgânica, pois estes produtores, ainda que estejam participando de um processo de certificação, não tem recebido a declaração de produtores orgânicos, pelo qual seus produtos são pagados como convencionais. No Grupo C evidenciou-se que a implantação da tecnologia tem trazido um avanço econômico baixo, pelo feito de que estes produtores não têm conseguido comercializar seus produtos, e seu uso é principalmente para sua alimentação.

Tentando aprofundar no impacto econômico da implantação do Sistema PAIS, avaliou-se de uma forma mais quantitativa a situação econômica da tecnologia, mas evidenciou-se que os produtores não levam registros de sua produção, investimentos e vendas, pelo qual aplicou-se uma metodologia simples para calcular uma média da receita, despesa e ganho da tecnologia, para cada um dos grupos avaliados. Corroborou-se que o Grupo A é o maior influenciado positivamente pela implantação da tecnologia, pois teve um aumento médio de renda de 380%, passando de ganhar 300 reais mensais a 1167,18 reais mensais aproximadamente. No Grupo B, também houve um avanço importante na geração de renda,

pois os produtores passaram de não ter renda estável ou ter uma renda máxima de 300 reais mensais para 551,26 reais mensais livres. No grupo C, não houve um avanço significativo em quanto a geração de renda, pois como foi assinalado, os produtores não têm conseguido levar seus produtos ao mercado; no entanto, foi possível relacionar a contribuição da tecnologia na alimentação do produtor e sua família, conseguindo estabelecer um valor econômico médio dos produtos consumidos no ano, que foi igual a 1.672 reais anuais ou 139,33 mensais, levando em conta a importância da produção de subsistência, assim como a produção de bens de consumo e aproveitamento, os quais não costumam aparecer nas medições monetárias convencionais.

No impacto ambiental, também se evidenciou avanços importantes da implantação da tecnologia nos três grupos (sendo o PIT para o Grupo A igual a 24,8%, para o Grupo B igual a 21,3%, e para o Grupo C igual a 17,3%). Os indicadores ambientais mais influenciados estiveram relacionados com uma redução importante no uso de insumos agrícolas e recursos, e produtos veterinários, além de um aumento na qualidade do solo. Mas também identificaram-se três indicadores, que segundo a percepção dos produtores avaliados, não foram afetados com a implantação do sistema PAIS, que foram o consumo de energia, as emissões à atmosfera e a qualidade da água, o que podem ser considerados aspectos mais difíceis de mensurar para os produtores só com sua percepção.

Finalmente conseguiu-se calcular um PIT geral da implantação da tecnologia PAIS, o qual relacionou simultaneamente as dimensões social, econômica e ambiental, o qual significou avanços importantes nos três grupos avaliados (sendo o PIT para o Grupo A igual a 30,6%, para o Grupo B igual a 25%, e para o Grupo C igual a 16,6%). Daí que o Grupo A constituiu-se como o mais influenciado positivamente da implantação do PAIS, dado que permitiu evidenciar os impactos positivos (sociais, econômicas e ambientais) de se vincular à tecnologia, destacando-se como um ganho importante numa maior liberdade e autonomia por parte do produtor familiar. Mas também se relacionou a influência positiva da tecnologia PAIS num período de tempo curto, principalmente nos aspectos sociais e ambientais. Evidenciou-se que os impactos positivos da implantação da tecnologia são rapidamente percebidos pelos produtores, o que ratifica a efetividade da tecnologia em aspectos importantes na qualidade de vida do produtor e do meio ambiente, como segurança alimentar, saúde, melhora das características do solo da propriedade e maior conservação dos ecossistemas.

Corroborou-se assim, que nos produtores familiares do DF estudados (Grupos A, B e C) a tecnologia social PAIS está cumprindo com os seus princípios básicos de contribuir na segurança alimentar do agricultor e de sua família, e promover a conservação do meio ambiente. Nos produtores dos Grupos A e B, a tecnologia também está alcançando outro de seus objetivos que é gerar renda pela venda dos produtos. Os resultados da pesquisa ratificam a viabilidade da implantação do sistema PAIS principalmente encaminhada a produtores de subsistência, pertencentes a Assentamentos, com baixos níveis de qualidade de vida e altos índices de pobreza.

No entanto, ratifica-se que a tecnologia não deve ser implantada de forma isolada, e que desde o início da inserção dos produtores no sistema, as labores de capacitação têm que ser encaminhados e dirigidos sob o princípio da consolidação de grupos comunitários que valorizem a ação social, como base do sucesso do sistema PAIS. Desde o início é pertinente que o produtor escolhido tenha a disponibilidade de trabalhar em equipe, para que sejam facilitados os processos de avaliação da conformidade orgânica, acesso a mercados e compartilhamento de conhecimentos.

Fica aberta a possibilidade de dar continuidade ao estudo, pois como foi feita a coleta de dados da situação atual dos produtores via Ambitec, seria interessante aplicar a metodologia com os mesmos produtores um ou dois anos depois, e se concentrar nesses resultados *ex ante e ex post*, podendo fazer um estudo mais atualizado e contextualizado nos impactos do andamento da tecnologia e sua evolução com o tempo.

O sistema Ambitec relaciona nos impactos ambientais os aspectos qualidade da água, qualidade do solo e emissões à atmosfera. Estes aspectos são mais difíceis de identificar pelos produtores só usando sua percepção. Sugere-se o desenvolvimento de testes específicos, concentrados nestes aspectos, que possam diminuir a subjetividade da percepção do produtor e enriquecer o trabalho.

Propõe-se concentrar estudos específicos na tecnologia social PAIS para cada uma das dimensões avaliadas (social, econômica e ambiental) que permitam obter dados maiormente concentrados nos impactos da tecnologia em cada um dos aspectos avaliados, e ratificar os resultados obtidos no presente estudo.

Levando em conta que as práticas produtivas de base agroecológica são recentes, salienta-se a necessidade de dar continuidade às pesquisas científicas com agricultores familiares, relacionadas com a avaliação de impactos de tecnologias sustentáveis de produção, que valorizem e justifiquem sua adoção.

REFERENCIAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 11, n. 2, p. 73- 108, 1997.

ALMEIDA, F. C. M. **Caracterização e análise das Certificações (Conformidade) de Unidades de Produção Orgânica no Distrito Federal, Brasília**. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília. 2013, 87p.

ALTIERI, M; NICHOLLS, C. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. **Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe**. México, 2000. 257 f.

ALVARES, C. R. **Caracterização do Sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) no território do Caparaó, ES, entre os anos de 2006 e 2012**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Federal de Viçosa, 2014, 101 f.

AQUINO, A. M; ASSIS, R. L. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. **Embrapa Informação tecnológica**. Brasília - DF, 2005. 517f.

ARBOLEDA, J. A. **Manual de evaluación de impactos ambientales de proyectos, obras o actividades**. Medellín – Colombia, 2008. 104 f.

AUDINET, J. P.; HUSSEIN, K. **Año Internacional de la Agricultura Familiar: compromiso del FIDA y llamamiento a la acción**. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, 2014.

BARBOSA, L. K. **Produção agroecologia integrada e sustentável no município de Mogeiro – PB**. Trabalho de conclusão de curso (Geografia). Universidade Estadual de Paraíba. Campina Grande PB, 2013. 54 f.

BARRETO, H. F. **Impacto do manejo agroecológico da caatinga em unidades de produção familiar no oeste potiguar**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Mossoró – RN – Brasil., 2010.

BELLEN, H. M. V. Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação. **Revista Ambiente & Sociedade**. Vol. VII. 2004. 19 f.

BELLEN, H. M.V. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro. Editora: FGV, 2005. 256 f.

BERTONI, F. M. **A tecnologia social de produção agroecológica integrada e sustentável - PAIS - na comunidade quilombola chácara do Buriti - Campo Grande/MS.**2011.Dissertação (Desenvolvimento Local) – Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande, MS. 2011. f. 101

BIANCHINI, V. O Universo da Agricultura Familiar e Sua Contribuição ao Desenvolvimento Rural. **Biblioteca Informática Agropecuária EMBRAPA.** Rede Agroecologia. 2007. Disponível em: <<http://redeagroecologia.cnptia.embrapa.br/biblioteca/agricultura-familiar>> acesso em: 04 agosto. 2012

BLISKA, A. A. **Avaliação de impactos socioeconômicos da adoção do milho GM na saúde do trabalhador brasileiro.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas). Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2011.

BLUM, R. Agricultura Familiar: estudo preliminar da definição, classificação e problemática. **Revista Agricultura Familiar: realidades e perspectivas.** 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2001. Cap.3,f.57-104.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 2006.

BRASIL. **Instrução normativa nº 64,** de 18 de dezembro de 2008, Brasília, Diário Oficial da União, n. 247, Seção 1 - 19 de dezembro de 2008, f.1 a 6.

CAMPANHOLA, C. VALARINI, P. J. A Agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, set./dez. 2001.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade: Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v.3, n.3. 2002. f. 70 – 85.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 166 f.

CAPORAL, F. R et al. **Agroecologia como matriz disciplinar para um novo paradigma de desenvolvimento rural**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2006.

CODEX ALIMENTARIUS. **Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias: Alimentos produzidos organicamente**. 2 Ed. Roma, 2005. 65 f.

CORDEIRO, K. et al. A Tecnologia Social e o Modo de Produção de Hortaliças da Comunidade Quilombola Chácara Buriti, em Campo Grande – MS. **Revista Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)**. Campo Grande, 2010. f. 3 -9.

COSTABEBER, J. A. **Acción Colectiva y Procesos de Transición Agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese (Doctorado en Agroecología, Campesinado e Historia).Universidad de Córdoba. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos. España, 1998. 434 f.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. In: **Vela, Hugo. (Org.): Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul**. Santa Maria: Editora da UFSM/Pallotti, 2003. f.157-194.

DE JESUS, E. L. Diferentes abordagens de Agricultura não convencional: História e filosofia. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: **Embrapa Informação tecnológica**, 2005. 517 f.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novoparadigma**. 2. ed. Guaíba: Editora Agropecuária. 1999.

EMPRESA DE ASISTENCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL (EMATER-DF). Emater promove desenvolvimento de assentamento. **Folha online** EMATER Notícias. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=746:emater-promove-desenvolvimento-de-assentamento&catid=47:noticias&Itemid=125> Acesso: 26 ago. 14

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 f.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. **Em: AQUINO, A. M; ASSIS, R. L. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2005. 517 f.

FEISTAUER, D. **Adequação à legislação ambiental de pequenas propriedades rurais conduzidas em sistema orgânico ou convencional no território portal da Amazônia – Mato Grosso**. 2012. 133 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FONSECA, M. F. et al. A regulamentação técnica da agricultura orgânica no Brasil para acesso aos mercados internos. *In: Agricultura orgânica: regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos*. Empresa de pesquisa Agropecuária do estado do Rio de Janeiro, 2009. 119 f.

FUNDAÇÃO BANCO DE BRASIL. *Tecnologia Social na Fundação Banco do Brasil: Soluções para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, 2009. f. 9 – 60.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. *Produtos da tecnologia social PAIS são certificados como orgânicos. Blog do PAIS*. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.fbb.org.br/blog-do-pais/noticias/produtos-da-tecnologia-social-pais-sao-certificados-como-organicos.htm>> Acesso: 26ago. 2014

GALINDO, I.M. Regional development through knowledge creation in organic agriculture. *Journal of Knowledge Management*, v. 11, n. 5, f. 87-97, 2007.

GOVERNO DISTRITO FEDERAL (GDF). *Administração regional de Sobradinho – RA V*. Brasília, 2014a. Disponível em: <<http://www.sobradinho.df.gov.br/servicos/conheca-o-sobradinho/sobradinho.html>> Acesso em: 23out. 2014

GOVERNO DISTRITO FEDERAL (GDF). *Administração regional de Planaltina – RA VI: Conheça Planaltina*. Brasília, 2014b. Disponível em: <<http://www.planaltina.df.gov.br/sobre-a-ra-vi/conheca-planaltina-ra-vi.html>> Acesso em: 23 out. 2014

GOVERNO DISTRITO FEDERAL (GDF). *Administração regional de Brazlândia – RA IV: Conheça Brazlândia*. Brasília, 2014c. Disponível em: <<http://www.brazlandia.df.gov.br/sobre-a-ra-iv/conheca-brazlandia-ra-iv.html>> Acesso em: 23 out. 2014

GOVERNO DISTRITO FEDERAL (GDF). *Administração regional de São Sebastião – RA XIV*. Brasília, 2014d. Disponível em: <<http://www.saosebastiao.df.gov.br/>> Acesso em: 23 out. 2014

GERHART, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio grande do Sul: UFRGS, 2009. f. 120 f. 39 – 40.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 f.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: **Editora da Universidade - UFRGS**, 2000. 637 f.

GUANZIROLI, C. et al. Caracterização da agricultura familiar em 2006 e análise de sua evolução entre 1996-2006 com base nos censos agropecuários do IBGE. **Documento técnico referente à caracterização da agricultura familiar em 2006 e de análise da evolução da agricultura familiar entre 1996 e 2006**. Niterói, 2010. 81 p

GUZMAN, E. S. Agroecología y desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latino América. 2000. 27 f. Disponível em: <<http://geografiaposgrado.files.wordpress.com/2009/04/agroecologia-y-desarrollo-rural1.pdf>> Acesso: junho, 2014.

HECHT, S. B. **The evolution of agroecological thought**. Em: ALTIERI, M. A. Agroecology: The Science Of Sustainable Agriculture, Second Edition. 1995. 19 f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Segurança Alimentar 2004/2009**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro 2010. f. 22 - 40

_____. **Cidades@**. Distrito Federal, 2014 Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=53&search=distrito-federal>> Acesso: 25 ago. 2014.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA (IICA). **Agricultura Familiar, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: questões para debate. Série desenvolvimento rural sustentável**. Antônio Márcio Buainain; colaboração de Hildo Meirelles de Souza Filho. v5. Brasília, 2006. 192 f.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). O que é a Avaliação de Impacto?. Portugal, 2009. f. 1 -4.

INTERNACIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS (IFOAM). **What is agriculture organic: History, pioneers**. 2014a. Disponível em: <<http://infohub.ifoam.org/en/history/pioneers>> Acesso: 05 jun. 2014.

_____. **What do we do: Our strategy**. 2014b. Disponível em: <<http://infohub.ifoam.org/en/history/pioneers>> Acesso: 05 jun. 2014.

_____. **Definition of organic agriculture: Brief History of Defining Organic Agriculture for the World.** 2014c. Disponível em: <<http://infohub.ifoam.org/en/history/pioneers>> Acesso: 05 jun. 2014.

_____. **Principles of organic agriculture.** 2014d. Disponível em: <<http://www.ifoam.org/en/organic-landmarks/principles-organic-agriculture>> Acesso: 05 jun. 2014

INTERNACIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS (FOAM); RESEARCH INSTITUTE OF ORGANIC AGRICULTURE (FiBL). Organic world. Global organic farming statistics and news. Data tables FiBL-IFOAM. 2014. Disponível em: <<http://www.organic-world.net/statistics-fao.html>> Acesso em: 28 Abr. 2014.

IRIAS, L. J. et al. Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (sistema AMBITEC). **Circular técnica Embrapa.** Brasil. 2004. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/public/public_pdf21.php3?tipo=lt&id=29>. Acesso: 15 jun. 2013.

KAGEYAMA, A. et al. Uma classificação dos estabelecimentos agropecuários do Brasil a partir do censo de 2006. *In: SCHNEIDER; FERREIRA; ALVES. Aspectos multidimensionais da agricultura brasileira: diferentes visões do Censo Agropecuário 2006.* Brasília: Ipea, 2006. cap 1, f. 21 - 40.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** Botucatu: Agroecológica, 2001.

KIEHL, J. E. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** 4 ed. Piracicaba: E. J. Kiehl, 2004.

LOWDER, S. K. et al. What do we really know about the number and distribution of farms and family farms in the world? Background paper for The State of Food and Agriculture 2014. ESA Working Paper No. 14-02. FAO, 2014

MARZALL, K; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. *In: Cadernos de Ciência & Tecnologia.* Brasília, v.17, n.1, f.41-59, jan./abr. 2000.

MEIRELLES, M. R.; RUPP, L.C. Agricultura ecológica. Princípios básicos. Ministério de desenvolvimento agrário – Centro ecológico. Secretaria da agricultura familiar. Brasil, 2005 78 f.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Aumenta número de produtores de orgânicos no Brasil**. Brasil, 2014b. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/02/aumenta-numero-de-produtores-de-organicos-no-brasil>> Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **Controle social na venda direta ao consumidor de produtos orgânicos sem certificação**. Cartilha. Brasília: Mapa/ACS, 2008. 24 f.

_____. Mecanismos de controle para a Garantia da Qualidade Orgânica Experiência do Brasil e proposta de uso para IG/DO. **Apresentação em: 2º Taller Regional TCP/RLA/3211 “Calidad de los alimentos vinculada al origen y las tradiciones en América Latina”** Brasília, 2012.

_____. **Produtos orgânicos: o olho do consumidor**. Brasília, 2009. 32 f.

_____. **Semana dos orgânicos. 10ª edição**. Brasil, 2014a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/05/sao-paulo-tera-programacao-juntamente-com-a-bio-brasil-fair>> Acesso em: 04Junho 2014.

MOREIRA, R. M. **Transição agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade de Botucatu/Sp – Brasil**. Tese (Mestre em Engenharia Agrícola). Brasil, 2003. 151 f. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. Campinas – sp, 2003.

MORUZZI, P. M. ; LACERDA, T. F. N. Agricultura orgânica, representação territorial e reprodução social da agricultura familiar: os agricultores ecologistas da Encosta da Serra Geral em Santa Catarina. **Revista Ruris**. v 2, f. 137-158 Campinas, 2008.

NAVARRO, Z; PEDROSO, M. T. **Agricultura familiar: é preciso mudar para avançar**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2011. 260 f.

NEVES, D. A. L. **Escolhas estratégicas para produção de carne bovina orgânica no Brasil**. **Dissertação** (Mestrado em Agronegócios). Universidade de Brasília Faculdade De Agronomia e Medicina Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Brasília, 2012. 141 f.

OLIVEIRA, A. F. S. et al. A Sustentabilidade da Agricultura Orgânica Familiar dos Produtores Associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba-Ce). In: **XLVI da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, SOBER. 2008**. Rio Branco, 2008. v. 1. f. 1-20.

OLIVEIRA, R. P. et al. Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul. EMBRAPA. **Folha online**. Brasil, 2011 Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/catalogo/tipo/sistemas/sistema20_novo/cap3_certifica%C3%A7%C3%A3o_de_produtos_organios.htm>. Acesso 25 jun. 2013.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). **Boletín de agricultura familiar de América Latina y el Caribe**. 2012.

PADUA, J. B.etal. Agricultura familiar e a produção orgânica: uma análise comparativa considerando os dados do censo agropecuário de 1996 e 2006. Universidade Federal da Grande Dourados. Brasil, 2011. 15 f.

PAVAN, M.et al. Tecnologia Social, agroecologia e agricultura familiar: análises sobre um processo sociotécnico. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional** Campinas. São Paulo, 2013. f. 169-181

PEDROSO, R. O.; BUENO, W. S. Certificação de produtos orgânicos. In: **PEDROSO, R. O. et al. Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul. Pelotas, RS**: Embrapa Clima Temperado. 2010. cap. 3, f. 40 – 46.

PROARGEX. Estudio de mercado de productos orgánicos en Brasil. Argentina, 2010. 80 p. Disponível em: <<http://www.proargex.gov.ar/index.php/servicios/info-de-mercado/26-estudios-y-perfiles-de-mercado/176-estudio-de-mercado-de-productos-organicos-en-brasil>> Acesso em: 05 jun. 2013.

RABELLO, T. Um mapa parcial da agricultura orgânica no País, mas com números confiáveis. Brasil, 1 jun. 2012. Disponível em: <http://www.portalorganico.com.br/noticia/61/um_mapa_parcial_da_agricultura_organica_no_pais_mas_com_numeros_confiveis>. Acesso em: 12 jun.2013.

REINHARDT, N; BARLETT, P. A persistência da agricultura familiar na agricultura dos Estados Unidos. **Revista Sociologia Ruralis**. v. 29, f. 203-225. 1989.

RIBEIRO, J.et al. Análisis y evaluaciones de impactos ambientales. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. f. 7 -90.

RODRIGUES G. S. Avaliação de impactos ambientais na agropecuária. **Gestão Ambiental na Agropecuária**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2006. 27 f.

RODRIGUES, G. S. et al. Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p

ROMÃO, M. A. Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), uma tecnologia social para construção da segurança alimentar. *In: MORAIS, L.; BORGES, A. Novos paradigmas de produção e consumo Experiências inovadoras*. São Paulo. Instituto Pólis, 2010. f. 56 – 98.

SAMINÊZ, T. C. et al. Princípios Norteadores da Produção Orgânica de Hortaliças. **Circular técnica 67**. Embrapa Hortaliças. Brasília, 2008. 8 p.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo, 2006. 495 f.

SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, v 4, f.19-28, 2009.

SCHNEIDER, S. Teoria Social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 18, n. 51, f. 99-192, fev. 2003.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL (SEAGRI). **Assentamento Chapadinha realiza V Feira da Agricultura Familiar**. Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.df.gov.br/noticias/item/2189-assentamento-chapadinha-realiza-v-feira-da-agricultura-familiar.html>>Acesso: maio 2014.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL (SDT). Marco Referencial para Apoio ao Desenvolvimento de Territórios Rurais. Série documentos institucionais 02-2005. Brasília – DF – Brasil, 2005. 30 f.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Planejamento 2012 – 2016. Unidade de agronegócios**. SEBRAE Nacional. Brasília, 2012. f. 2 – 5.

_____. **Produção Agroecológica Integrada e Sustentável – PAIS**. Brasil, 2006. 20 f.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Revista Ambiente & Sociedade**. Campinas, 2007. v. 10. n. 2. f. 137-148.

SILVA, A. C. **Comparação dos impactos ambientais e socioeconômicos de sistemas orgânicos de produção animal entre Brasil e Itália**. Dissertação (Mestre em Produção Animal). 2011. 130 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Universidade Federal Rural do Semiárido. Programa de Pós-Graduação em produção animal. Mossoró – RN – Brasil, 2011.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. *In*: **GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa**. Universidade Federal de Rio Grande do Sul. 2009. unidade 2, f. 31 – 42.

SOARES, J. P. et al. Impactos ambientais da transição agroecológica entre a produção de carne bovina convencional (ex-ante) para orgânica (ex-post). **Instrutivo EMBRAPA**, 2012. 13 f.

VALLE, V. G. Processo de Avaliação dos Melhores Extensionista e Administrativo 2013. Coordenadoria de Planejamento – CPLAN. Gerência de Desenvolvimento Institucional – GEDIN. Brasília, 2013

VAN DER PLOEG, J. D. Dez qualidades da agricultura familiar. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**. v. 1. 20 f. ISSN: 1807-491X. 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Roteiro de avaliação da transição agroecológica em propriedades rurais.

Data: Município:
Comunidade:
Agricultor:
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA.
Sub-Nível 1
<p>1.1. Práticas do controle de plantas espontâneas e manejo de limpeza de área para plantios agrícolas.</p> <p>() Utiliza herbicida ou fogo regularmente (quase todos os anos) (0)</p> <p>() Utiliza herbicida ou fogo associado a capina e roçadas. (1)</p> <p>() Utiliza herbicida ou fogo em áreas isoladas associado a capina e roçadas (2)</p> <p>() Utiliza apenas a prática cultural da roçada e capina manual ou mecânica (3)</p> <p>1.2. Práticas de adubação nas culturas agrícolas.</p> <p>() Utiliza adubos sintéticos regularmente nos cultivos agrícolas (0).</p> <p>() Utiliza adubos sintéticos associados a adubos orgânicos (esterco, biofertilizantes e compostagem), na maioria dos cultivos (1).</p> <p>() Utiliza adubos sintéticos isoladamente apenas em alguns cultivos, nem todos os anos (2).</p> <p>() Não utiliza adubos sintéticos, apenas adubos orgânicos em todos os cultivos (3).</p> <p>1.3. Práticas de controle de pragas e doenças. (Substituição de fungicidas e inseticidas sintéticos por práticas de manejo ecológico de pragas e doenças).</p> <p>() Utiliza agrotóxicos (fungicidas e inseticidas) regularmente (0)</p> <p>() Utiliza agrotóxicos apenas em casos isolados, não sendo prática de rotina (1)</p> <p>() Utiliza agrotóxicos associado a defensivos ecológicos e promoção de inimigos naturais (2)</p> <p>() Não utiliza agrotóxicos, apenas defensivos ecológicos e promoção de inimigos naturais (3)</p> <p>1.4. Práticas de preparo do solo para os cultivos agrícolas.</p> <p>() Utiliza a prática da aração e gradagem regularmente nas culturas (0)</p> <p>() Utiliza a prática da aração e gradagem em alguns cultivos isoladamente, não sendo prática de rotina (1)</p> <p>() Utiliza a prática da aração e gradagem associada ao uso de plantas descompactadoras (2)</p> <p>() Não utiliza a prática da aração e gradagem nos cultivos (3)</p> <p>1.5. Práticas de cobertura do solo (morta ou viva) nos canteiros e demais áreas de cultivo.</p> <p>() Mantém o solo totalmente exposto e sem nenhum tipo de cobertura (0)</p> <p>() Mantém o solo com pouca palhada e sem sinais de decomposição (1)</p> <p>() Mantém o solo com fina camada de palha e cobertura do solo acima de 50% (2)</p> <p>() Mantém o solo totalmente coberto com restos vegetais em diferentes estágios de decomposição (3)</p> <p>1.6. Uso de práticas conservacionistas do solo (cultivo em nível, controle de erosão, cobertura do solo).</p> <p>() Não utiliza práticas conservacionistas do solo (0)</p> <p>() Utiliza práticas conservacionistas do solo em áreas isoladas da propriedade, não sendo uma prática de rotina (1)</p> <p>() Utiliza várias práticas conservacionistas associadas e a prática da aração e gradagem apenas em alguns cultivos isolados (2)</p> <p>() Utiliza práticas conservacionistas do solo em sistema de plantio direto sem o revolvimento do solo (aração e gradagem) nos cultivos (3)</p> <p>EQUAÇÃO: Nível 1 = Σ (valores itens 1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.5 + 1.6) * 1</p>
Sub-Nível 2
<p>2.1. Práticas de utilização de insumos de base ecológica: esterco, urina de vaca, biofertilizante, compostagem, adubação verde com espécies leguminosas, calda bordalesa e outros.</p> <p>() Não utiliza insumos de base ecológica (0)</p> <p>() Utiliza um tipo de insumo de base ecológica (1)</p> <p>() Utiliza entre dois até três tipos de insumos de base ecológica (2)</p> <p>() Utiliza mais de três tipos de insumos de base ecológica (3)</p> <p>2.2. Práticas de rotação de culturas nos cultivos agrícolas.</p> <p>() Não utiliza rotação de culturas (0)</p> <p>() Utiliza rotação de culturas em algumas áreas e culturas (ou glebas), não sendo a maioria (1)</p> <p>() Utiliza rotação de culturas na maioria das áreas (ou glebas) e culturas (2)</p> <p>() Utiliza rotação de culturas em todas as áreas (ou glebas) da propriedade (3)</p> <p>2.3. Práticas de uso da biodiversidade funcional e de componentes da paisagem no manejo produtivo das culturas agrícolas.</p>

- () Não mantém cercas vivas ou cordões vegetados (0)
- () Apenas a cultura principal é cercada por cercas vivas ou cordões vegetados (1)
- () Mais de uma das culturas agrícolas são cercadas por cercas vivas ou cordões vegetados apenas com função de barreira vegetal (2).
- () Todas as culturas agrícolas são cercadas por cercas vivas ou cordões vegetados, com utilização produtiva e ecológica (quebra-vento, melífera, forrageira e outras) (3)

2.4. Adoção de técnicas de controle biológico de pragas e doenças

- () Não utiliza técnicas de controle biológico de pragas e doenças (0)
- () Utiliza uma técnica ou agente de controle biológico para uma cultura específica ou área isolada (1)
- () Utiliza mais de uma técnica ou agentes de controle biológico, porém apenas em culturas isoladas (2)
- () Utiliza mais de uma técnica ou agentes de controle biológico em diversas culturas, sendo uma prática de rotina na propriedade (3)

2.5. Eficiência no uso da energia e insumos baseados na reciclagem de nutrientes.

- () Utiliza apenas insumos externos à propriedade rural (0).
- () Utiliza na maioria dos casos insumos externos e, em casos isolados, utiliza insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris) (1).
- () Utiliza insumos externos associados a insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris) (2).
- () Utiliza apenas insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris) (3)

VALOR TOTAL NÍVEL 2 = Σ (valores itens 2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5) * 2

Sub-Nível 3

3.1. Produção de sementes próprias (ou mudas)

- () Utiliza sementes transgênicas. (0).
- () Não produz nenhum tipo de sementes próprias ou crioulas. (1)
- () Produz até três tipos de sementes próprias para as culturas principais ou comerciais (ex. milho, arroz, feijão, hortaliças, frutíferas). (2)
- () Produz mais de três tipos de sementes na propriedade para as culturas principais ou comerciais (ex. milho, arroz, feijão, hortaliças, frutíferas e outras). (3)

3.2. Adoção de policultivos agrícolas e Sistemas Agroflorestais.

- () Utiliza apenas a prática da monocultura. (0)
- () Utiliza monocultura na maioria dos cultivos e policultivos em algumas culturas ou áreas (glebas) isoladas. (1)
- () Utiliza a prática de policultivos ou sistemas agroflorestais na maioria dos cultivos, mas ainda utiliza a prática da monocultura em algumas culturas em áreas (glebas) isoladas. (2)
- () Utiliza apenas a prática de policultivos ou sistemas agroflorestais. (3)

3.3. Manejo da paisagem – uso da biodiversidade funcional do agroecossistema através de espécies vegetais ou animais no sistema de produção agrícola (cercas vivas, plantas atrativas, plantas repelentes, organismos de controle biológico, entre outras).

- () Desconhece e não utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional. (0)
- () Utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional apenas em casos isolados de manejo de pragas e doenças ou por necessidade das normas de produção orgânica. (1)
- () Utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional nos cultivos principais. (2)
- () Utiliza a prática do aumento da biodiversidade funcional em todos os cultivos e áreas (glebas) da propriedade como estratégia de manejo, redesenho e equilíbrio do agroecossistema. (3)

3.4. Utilização de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) como parte do sistema de produção agrícola da propriedade, de acordo com a legislação ambiental.

- () Apresenta as áreas de APP e de RL degradadas e sem a vegetação nativa predominante. (0)
- () Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante em processo de recuperação e regeneração. (1)
- () Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante, entretanto não as utiliza no sistema produtivo da propriedade. (2)
- () Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante, com utilização no sistema produtivo da propriedade. (3)

3.5. Filiação à entidades associativas ou cooperativas.

- () Não é filiado a entidades cooperativas ou associativas. (0)
- () É filiado na associação ou cooperativa local da comunidade. (1)
- () É filiado na associação local da comunidade e em cooperativas locais ou regionais. (2)
- () É filiado na associação local da comunidade e em cooperativas locais ou regionais como representante e com participação ativa. (3)

EQUAÇÃO: Nível 3 = Σ (valores itens 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5) * 2

APÊNDICE B. Esquema do Sistema AMBITEC – Agro: Produção sustentável incluindo o roteiro de perguntas dos impactos socioeconômicos e ambientais.

IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

Nome da propriedade _____ Data: _____
 Nome do respondente: _____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 Área total da propriedade () há

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

Respeito ao Consumidor

Que alterações foram observadas nas variáveis de qualidade do produto?

	Variáveis de qualidade do produto			
	Redução de resíduos químicos	Redução de contaminantes biológicos	Disponibilidade de fontes de insumos	Idoneidade dos fornecedores de insumos
Não se aplica				
Pontual				

Que alterações foram observadas nas variáveis de capital social?

	Integração cultural entre os colaboradores e familiares	Engajamento em movimentos sociais	Conservação do patrimônio histórico / artístico / cultural	Captação de demandas da comunidade	Projetos de extensão comunitária / educação ambiental	Programas de transferência de conhecimentos e tecnologias
Pontual						
Local						
Entorno						

Que alterações foram observadas nas variáveis de bem-estar e saúde animal?

	Acesso a água, alimento e suplementos de qualidade	Conforto térmico e salubridade dos ambientes de manejo	Lotação adequada nas instalações e áreas externas	Segurança e manejo sanitário preventivo	Condições p/ expressar comportamentos naturais da espécie	Ações que minimizem o sofrimento, o estresse e a dor	Conduta ética de manejo, descarte e pré-abate / abate
Não se aplica							
Pontual							

Emprego

Que alterações foram observadas nas variáveis de capacitação?

	Variáveis do tipo de capacitação			Variáveis do nível de capacitação		
	Local de curta duração	Especialização	Educação formal	Básico	Técnico	Superior
Não se aplica						
Pontual						

Que alterações foram observadas na qualificação para o trabalho e oferta de empregos, para as diferentes condições de contratação?

	Variáveis de qualificação requerida para o trabalho				Variáveis de condição de contratação			
	Braçal	Braçal especializado	Técnico médio	Técnico superior	Temporário	Permanente	Parceiro / Meeiro	Familiar
Não se aplica								
Pontual								
Local								
Entomo								

Que alterações foram observadas nas variáveis de qualidade do emprego / ocupação?

	Variáveis associadas à legislação trabalhista				Benefícios trabalhistas			
	Prevenção do trabalho infantil	Jornada de trabalho < 44 hs	Registro	Contribuição previdenciária	Auxílio moradia	Auxílio alimentação	Auxílio transporte	Auxílio saúde (complementar)
Não se aplica								
Pontual								

Renda

Que alterações foram observadas nas variáveis de geração de renda?

	Atributos da renda			
	Segurança (garantia de obtenção)	Estabilidade (sazonalidade)	Distribuição	Montante
Não se aplica				
Pontual				

Que alterações foram observadas nas variáveis de diversidade de fontes de renda?

	Variáveis de diversificação de fontes de renda				
	Agropecuária no estabelecimento	Não agropecuária no estabelecimento	Oportunidade de trabalho fora do estabelecimento	Ramificação empresarial	Aplicações financeiras
Não se aplica					
Pontual					

Que alterações foram observadas nas variáveis de valor da propriedade?

	Variáveis de valorização da propriedade				
	Investimento em benfeitorias	Conservação dos recursos naturais	Preços de produtos e serviços	Conformidade com legislação	Infraestrutura / Política tributária etc.
Não se aplica					
Pontual					

Saúde

Que alterações foram observadas nas variáveis de saúde ambiental e pessoal?

Variável de saúde ambiental e pessoal					
	Focos de vetores de doenças endêmicas	Emissão de poluentes atmosféricos	Emissão de poluentes hídricos	Geração de contaminantes do solo	Dificuldade de acesso a esporte e lazer
Não se aplica					
Pontual					
Local					
Entomo					

Que alterações foram observadas nas variáveis de exposição a fatores de risco no trabalho?

Exposição a periculosidade e fatores de insalubridade							
	Periculosidade	Ruído	Vibração	Calor / Frio	Umidade	Agentes químicos	Agentes biológicos
Não se aplica							
Pontual							

Que alterações foram observadas nas variáveis de segurança alimentar?

Variáveis de segurança alimentar			
	Garantia da produção	Quantidade de alimento	Qualidade nutricional do alimento
Não se aplica			
Pontual			
Local			
Entomo			

Gestão e Administração

Que alterações foram observadas nas variáveis de dedicação e de perfil profissional do responsável?

Variáveis de dedicação do responsável						
	Capacitação dirigida à atividade	Horas de permanência no estabelecimento	Engajamento familiar	Uso de sistema contábil	Modelo formal de planejamento	Sistema de certificação / Rotulagem
Não se aplica						
Pontual						

Que alterações foram observadas nas variáveis de comercialização?

Variáveis de comercialização							
	Venda direta / antecipada / cooperada	Processamento local	Armazenamento local	Transporte próprio	Propaganda / Marca própria	Encaqueamento com produtos / atividades / serviços anteriores	Cooperação com outros produtores locais
Não se aplica							
Pontual							

Que alterações foram observadas nas variáveis de disposição de resíduos?

	Tratamento de resíduos domésticos			Tratamento de resíduos da produção	
	Coleta seletiva	Compostagem / Reaproveitamento	Disposição sanitária	Reaproveitamento	Destinação ou tratamento final
Não se aplica					
Pontual					

Que alterações foram observadas nas variáveis de gestão de insumos químicos?

	Tratamento de resíduos domésticos			Tratamento de resíduos da produção	
	Coleta seletiva	Compostagem / Reaproveitamento	Disposição sanitária	Reaproveitamento	Destinação ou tratamento final
Não se aplica					
Pontual					

Que alterações foram observadas nas variáveis de relacionamento institucional?

	Variáveis de alcance institucional				Variáveis de capacitação contínua	
	Utilização de assistência técnica	Associativismo / Cooperativismo	Filiação tecnológica nominal	Utilização de assessoria legal / Vistoria	Gerente	Empregados especializados
Não se aplica						
Pontual						

IMPACTOS AMBIENTAIS

Que alterações foram observadas no **consumo de insumos e recursos**, POR UNIDADE DE PRODUTO?

	Variáveis de uso de insumos			Variáveis de uso de recursos naturais	
	Pesticidas	Fertilizantes	Condicionadores de solo	Consumo de água	Solo (área)
Não se aplica					
Pontual					

Que alterações foram observadas no **consumo de insumos veterinários e matérias-primas**, POR UNIDADE DE PRODUTO?

	Variáveis de uso de insumos			Variáveis de uso de matérias-primas		
	Produtos veterinários	Feno, silagem, forragem	Rações e suplementos	Matérias-primas básicas	Matérias-primas para processo	Aditivos agroindustriais
Não se aplica						
Pontual						

Que alterações foram observadas no consumo de energia?

	Variáveis de fontes de energia			
	Combustíveis fósseis	Biocombustíveis	Biomassa (lenha, bagaços, etc.)	Eletricidade
Não se aplica				
Pontual				

Qualidade Ambiental

Que alterações foram observadas nas emissões de poluentes atmosféricos?

	Variáveis de emissões à atmosfera			
	Gases de efeito estufa	Material particulado / Fumaça	Odores	Ruídos
Não se aplica				
Pontual				
Local				
Entorno				

Que alterações foram observadas na qualidade do solo?

	Variáveis de qualidade do solo			
	Erosão	Perda de matéria orgânica	Perda de nutrientes	Compactação
Não se aplica				
Pontual				

Que alterações foram observadas na qualidade da água?

	Variáveis de qualidade da água			
	Carga orgânica (efluentes, esgotos, esterco, etc.)	Turbidez	Espumas / Óleos / Resíduos sólidos	Assoreamento de corpos d'água
Não se aplica				
Pontual				
Local				
Entorno				

Que alterações foram observadas na conservação da biodiversidade?

	Variáveis de conservação da biodiversidade		
	Vegetação nativa	Fauna silvestre	Espécies / variedades tradicionais (caboclas)
Não se aplica			
Pontual			
Local			
Entorno			

Que alterações foram observadas na recuperação de ambientes degradados?

	Variáveis de recuperação ambiental			
	Solos degradados	Ecossistemas degradados	Áreas de Preservação Permanente	Reserva Legal
Não se aplica				
Pontual				
Local				
Entorno				

3. Despesa global anual da implantação da tecnologia PAIS (Principais investimentos)

Item	Preço médio \$(R)	Necessidade do insumo/m²	Área de produção (m²)	Total Utilizado \$(R)/ano
Cama de Frango (m ³)				
Yoorim (gr)				
Sementes (Média/ano)				
Combustível/entrega (Entregas/semana)				

APÊNDICE D. Indicadores dos impactos sociais no Grupo A antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO A	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Média geral	Produtores								Média geral
Indicador	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	
Qualidade do Produto*	-2,50	0,00	-3,75	1,3	3,8	-3,8	-1,3	-1,3	-1,3	6,25	8,75	8,75	3,8	1,3	3,8	3,8	3,8	3,8
Capital social*	-3,50	-3,50	-4,25	-5,8	-4,6	-4,3	-5,0	-4,3	-4,3	7,50	4,25	8,75	8,8	4,6	9,3	13,5	12,8	8,8
Bem-estar e saúde animal*	-1,75	-5,50	-3,00	-3,5	-12,0	0,0	-4,0	0,0	-3,3	5,75	11,00	7,50	5,5	10,5	12,0	12,0	12,0	10,8
Capacitação*	-1,75	-1,75	-1,75	-1,8	-5,3	-1,8	-4,3	-3,3	-1,8	5,25	5,25	5,25	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Qualificação e Oferta de Trabalho	0,00	-0,50	-0,54	0,5	-0,8	-0,5	-0,4	-0,3	-0,5	0,39	1,50	1,54	1,5	0,8	1,5	1,2	0,8	1,4
Qualidade do Emprego	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saúde Ambiental e Pessoal*	-0,40	-1,20	-2,80	-0,4	-2,8	-3,4	-1,6	-1,6	-1,6	1,60	1,20	5,60	1,2	2,8	1,8	4,0	4,0	2,3
Segurança e Saúde *	-2,50	-2,50	-6,00	-2,5	-7,0	-8,0	-6,5	-6,5	-6,3	7,50	7,50	8,00	7,5	8,0	11,0	10,5	10,5	8,0
Segurança Alimentar*	-3,60	-1,00	-1,80	-4,8	-4,8	-5,0	-3,6	-5,0	-4,2	4,80	3,00	3,00	6,0	6,0	15,0	6,0	15,0	6,0
Dedicação e Perfil do Responsável*	-9,25	-5,00	-2,75	-10,0	-7,8	-4,8	-9,5	-9,5	-8,5	8,25	7,00	6,75	10,5	8,3	8,3	10,5	10,5	8,3
Disposição de Resíduos*	-11,00	-5,00	-5,00	-11,0	-11,0	-12,0	-9,0	-7,0	-10,0	9,00	11,00	9,00	13,0	13,0	10,0	15,0	15,0	12,0
Gestão de Insumos Químicos	0,00	0,00	-8,50	2,0	-1,0	-2,5	-15,0	-7,5	-1,8	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Relacionamento Institucional*	-8,25	-4,25	-4,25	-2,8	-8,3	-4,8	-4,3	-4,3	-4,3	2,45	2,75	8,25	6,3	6,3	5,3	4,2	8,3	5,8

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon.

APÊNDICE E. Indicadores dos impactos sociais no Grupo B antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO B	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Média geral	Produtores								Média geral
Indicador	9	10	11	12	13	14	15	16		9	10	11	12	13	14	15	16	
Qualidade do Produto*	-3,8	-5	-8,8	-6,3	-2,5	-3,8	1,3	3,8	-3,8	6,3	5	8,8	3,8	7,5	3,8	1,3	1,3	4,4
Capital social*	-3,5	-4,3	-4,3	-2,6	-1,2	-3,1	-4,3	-4	-3,9	7,5	9,8	8,3	2,9	1,9	9,2	4,3	4,3	5,9
Bem-estar e saúde animal*	0	0	-7	-9	-4	-4	-5	-9	-4,5	6,5	7	11	11	12	11	6	8,5	9,5
Capacitação*	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-5,3	-5,3	-1,8	-2	-1,8	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Qualificação e Oferta de Trabalho	-0,5	0	-0,3	-0,3	-0,5	-0,2	-0,3	-0	-0,3	1,5	0	0,8	0,8	1,5	0,8	0,8	0,8	0,8
Qualidade do Emprego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saúde Ambiental e Pessoal	-1,8	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-1	0	0	-0,6	1,8	1,4	1,4	0,8	1	1,8	0	0	1,2
Segurança e Saúde *	1,5	-2,5	-3	-5,5	-2,5	-7	-2,5	-8	-2,8	2,5	4,5	3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Segurança Alimentar*	-3	-12	-15	-1	-1	-2	-3,6	-2	-2,5	6	15	15	2,4	3	6	3,6	1,8	4,8
Dedicação e Perfil do Responsável*	-8	-3,5	-4,3	-7,8	-3,3	-12	-8	-4	-6	7	7,5	9,8	5,3	5,3	11	7	4,3	7
Disposição de Resíduos*	-5	-8	-9	-9	-5	-3	-10	-4	-6,5	9	12	9	9	9	9	12	4	9
Gestão de Insumos Químicos*	0	-0,8	-4,2	-6,8	-3,3	-10	0	-8	-3,7	3	0	2	4,3	1,8	5,4	0	0	1,9
Relacionamento Institucional*	-4,3	-4,3	-4,3	-4,8	-4,8	-4,8	-2,8	-5	-4,5	6,8	6,8	6,8	4,8	4,8	8,3	8,3	8,3	6,8

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon.

APÊNDICE F. Indicadores dos impactos sociais no Grupo C antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO C	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Médiageral	Produtores								Médiageral
Indicador	17	18	19	20	21	22	23	24	Médiageral	17	18	19	20	21	22	23	24	Médiageral
Qualidade do Produto	-1,3	-5	-3,8	1,3	-1	1,3	1,3	6,3	0,1	1,3	7,5	1,3	3,8	3,8	-1	-1	-1	1,3
Capital social	-0,3	-0,9	-1	-2,2	-6,5	-0,2	0	0	-0,6	0,9	0,9	3	2,2	1,8	0,2	0	0	0,9
Bem-estar e saúde animal*	-4,8	-10	-7,5	-4	-2,8	-4	-5,5	-7	-5,1	6,8	10	10	4	12	4	5,5	8,5	7,6
Capacitação*	-1,8	-5,3	-5,3	-5,3	-0,3	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	1,8	1,8	1,8	5,3
Qualificação e Oferta de Trabalho	-0,3	-0,3	-1,5	-0,3	0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,8	0,8	1,5	0,8	0,8	0,3	0,3	0,8	0,8
Qualidade do Emprego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saúde Ambiental e Pessoal	-0,2	-0,2	-0,6	0	-7,5	0	-0,2	-0,4	-0,2	0,6	-0,2	0,2	0	0	0	0,2	0,8	0,1
Segurança e Saúde *	-4,5	0	-7,5	-2,5	-3,6	-2,5	-2,5	-7,5	-3,1	5	0	7,5	7,5	7,5	2,5	2,5	5,5	5,3
Segurança Alimentar*	-3	-6	-3,6	-3	-4,8	-2,4	-2,4	-3	-3	3	6	6	3	6	3	6	2,4	4,5
Dedicação e Perfil do Responsável	-1,3	-1,6	-2,5	3,1	0	-1,4	-1,8	-2	-0,94	1,8	1,6	2,5	3	4,3	2	2	2	2,4
Disposição de Resíduos*	-2	-3	-10	-12	0	-4	-6	-6	-5	6	9	12	12	10	4	6	12	9,5
Gestão de Insumos Químicos*	-8,4	0	-9,5	-9,2	-1	0	-6,3	0	-3,7	1,6	1,8	1,5	2,5	0	2,6	0	0	1,6
Relacionamento Institucional	-3,3	-5,3	-5,3	-1	-1	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	3,6	2,4	1,3	3	2,8	1,8	2,1	1,8	2,35

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon.

APÊNDICE G. Indicadores dos impactos econômicos no Grupo A antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO A	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Média geral	Produtores								Média geral
Indicador Económico	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	
Geração de Renda*	-5,00	-5,00	-10,00	-12,5	-5,0	-5,0	-5,0	-7,5	-5,0	12,50	7,50	12,50	10,0	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0
Diversidade de Fontes de Renda *	1,00	-1,75	-2,50	-0,5	2,5	1,0	-3,5	-2,0	-1,1	6,00	5,25	7,50	1,5	2,5	3,0	6,0	6,0	5,6
Valor da Propriedade *	-3,00	-3,00	-3,00	-4,3	-5,3	-4,2	-4,3	-3,4	-3,8	3,00	5,00	5,40	4,0	5,5	6,5	4,6	4,3	4,8
Condição de Comercialização*	-6,50	-5,00	-8,00	-5,0	-9,0	-2,8	-7,5	-9,0	-7,0	9,00	6,50	6,00	6,0	6,0	6,8	10,5	10,5	6,6

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon.

APÊNDICE H. Indicadores dos impactos econômicos no Grupo B antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO B	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores									Produtores								
Indicadores Econômicos	9	10	11	12	13	14	15	16	Média geral	9	10	11	12	13	14	15	16	Média geral
Geração de Renda *	-15,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-7,5	-5,0	5,0	7,5	7,5	5,0	5,0	10,0	5,0	5,0	5,0
Diversidade de Fontes de Renda*	-5,0	-3,3	-0,3	-0,8	0,0	-2,5	-1,3	-2,0	-1,6	7,5	5,8	8,3	3,3	5,0	8,0	2,0	2,0	5,4
Valor da Propriedade	-1,8	-1,5	-0,3	0,0	-2,0	-3,3	-3,0	-3,5	-1,9	1,3	1,5	1,8	2,0	1,2	2,3	2,1	3,0	1,9
Condição de Comercialização *	-4,5	-2,0	-5,3	-1,3	-3,5	-5,3	-1,3	-3,8	-3,6	4,5	2,0	4,5	2,3	2,0	7,3	2,3	2,3	2,3

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon.

APÊNDICE I. Indicadores dos impactos econômicos no Grupo C antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014

GRUPO C	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Médiageral	Produtores								Médiageral
Indicadores Econômicos	17	18	19	20	21	22	23	24	Médiageral	17	18	19	20	21	22	23	24	Médiageral
Geração de Renda	-1,3	-2,10	-1,20	0,00	0,00	0,00	-1,25	0,00	-0,60	-2,40	-1,80	-1,30	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00
Diversidade de Fontes de Renda	-1,3	-3,75	-3,50	-1,25	-2,00	-1,25	-1,25	0,00	-1,25	1,25	3,75	1,40	3,75	0,00	3,75	1,25	0,00	2,50
Valor da Propriedade	-1,5	-3,00	-2,50	-2,00	0,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	2,00	3,40	1,20	1,50	2,30	2,00	2,00	1,50	2,00
Condição de Comercialização	-2,3	-6,00	-1,50	0,00	-8,00	0,00	0,00	0,00	-0,75	6,75	3,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon

APÊNDICE J. Indicadores dos impactos ambientais no Grupo A antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014

GRUPO A	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Média geral	Produtores								Média geral
Indicador Ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	Média geral	1	2	3	4	5	6	7	8	Média geral
Uso de Insumos Agrícolas e Recursos *	-6,00	-5,00	-3,25	-1,75	-3,25	-4,75	-4,25	-2,25	-3,75	10,5	8,5	9,75	6,75	9,75	7,75	10,75	9,25	9,3
Uso de Insumos Veterinários e Matérias-primas *	-3	-2,5	-2,5	-2,5	-6	-1	-10,5	0	-3,50	6	3,5	5,3	7,8	6,1	8,4	10,5	6,4	6,8
Consumo de Energia	1,00	-4,00	1,00	1,00	-3,50	-2,00	-7,00	-1,50	-1,75	0,00	-6,00	-7,00	2,00	-4,50	2,00	2,00	2,00	1,0
Emissões à atmosfera	-1,60	0,00	-1,20	-0,20	-1,00	-2,20	-1,60	-1,00	-1,10	4,80	0,00	0,40	0,60	1,00	2,60	3,60	3,00	1,8
Qualidade do Solo *	-2,50	-3,75	-3,75	-3,75	-11,25	-5,00	-11,25	-11,25	-6,4	2,50	3,75	8,75	8,75	3,75	12,50	11,25	11,25	8,8
Qualidade da Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-11,25	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75	1,50	0,0
Conservação da biodiversidade*	-3,00	-8,40	-4,10	-2,60	-6,00	-2,20	-5,00	-5,00	-4,55	1,40	4,40	11,10	2,60	5,20	12,00	15,00	15,00	8,2
Recuperação Ambiental*	-2,40	-11,40	-2,40	-4,60	-1,20	-0,80	-5,00	-2,00	-3,40	1,60	3,80	2,40	10,60	0,80	2,40	15,00	6,00	4,1

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon

APÊNDICE K. Indicadores dos impactos ambientais no Grupo B antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO B	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores									Produtores								
Indicadores Ambientais	9	10	11	12	13	14	15	16	Média geral	9	10	11	12	13	14	15	16	Média geral
Uso de Insumos Agrícolas e Recursos *	-2,1	-4,25	-2,7	-3,5	-3,2	-3	-2,2	-3,1	-3,00	6,5	5,75	4,75	3,5	3,75	5,05	6,8	8,75	5,9
Uso de Insumos Veterinários e Matérias-primas *	0,00	0,00	-3,50	-8,50	-2,5	-4,0	-4,5	-2,5	-3,00	6,00	6,50	5,00	3,50	3,00	4,00	3,00	2,50	4,19
Consumo de Energia	-0,50	2,50	0,00	-4,50	-7,0	1,00	2,50	1,00	0,50	-7,00	-2,50	-2,50	4,50	-1,00	-12,0	-2,5	-1,0	-2,50
Emissões à atmosfera	-0,40	-0,40	-0,40	-1,60	-0,4	0,00	0,00	-0,1	-0,40	1,20	0,40	0,40	0,80	0,40	0,00	0,00	-0,1	0,40
Qualidade do Solo*	-3,5	-5,4	-4,8	-3,75	-3,7	-5	-4,7	-3,7	-4,3	5,00	7,50	10,00	3,75	11,25	7,50	6,25	3,75	6,88
Qualidade da Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00
Conservação da biodiversidade*	-4,80	-12,0	-9,0	-1,00	-2,0	-5,0	-2,0	-3,6	-4,20	6,00	11,00	12,00	1,00	4,40	12,00	3,20	4,80	5,40
Recuperação Ambiental*	-1,00	-9,00	-9,00	-0,40	-2,0	-3,4	-0,4	-1,0	-1,50	1,00	5,00	5,00	0,80	2,80	11,40	0,40	1,00	1,90

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon

APÊNDICE L. Indicadores dos impactos ambientais no Grupo C antes e depois da implantação da tecnologia PAIS e sua significância estatística. Sistema de indicadores Ambitec-Agro (Produção sustentável), 2014.

GRUPO C	ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS									DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA PAIS								
	Produtores								Média geral	Produtores								Média geral
Indicadores Ambientais	17	18	19	20	21	22	23	24		17	18	19	20	21	22	23	24	
Uso de Insumos Agrícolas e Recursos*	-4,25	-1,50	-4,00	-1,25	-2,50	-4,25	-3,25	-3,25	-2,88	3,3	1,5	2,4	2,8	3,2	2,25	1,25	3,25	2,28
Uso de Insumos Veterinários e Matérias-primas*	-3,10	-3,50	-2,80	-4,50	2,50	-2,50	-2,50	-4,50	-3,0	4,30	3,50	3,80	3,00	3,20	-0,50	-0,50	2,50	2,1
Consumo de Energia	-4,00	-1,50	-4,50	-2,00	0,00	1,00	-2,50	2,50	-1,75	-3,00	0,50	1,50	2,00	-2,50	-1,00	2,50	-2,50	-0,25
Emissões à atmosfera	-0,50	0,00	0,00	0,00	-3,75	0,00	0,00	1,20	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,20	0,00
Qualidade do Solo*	-2,5	-2,25	-3,75	-4,25	-3,35	-3,5	-2,5	-3,75	-3,1	2,5	3,75	2,25	4,25	3,25	3,8	4,1	2,3	3,5
Qualidade da Água	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Conservação da biodiversidade	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-0,80	-0,70	-0,70	-1,00	-1,50	2,00	3,00	1,00	2,80	3,20	0,70	1,30	2,40	2,20
Recuperação Ambiental	-0,80	-0,40	-0,80	-0,80	-1,25	-0,40	-0,40	-0,40	-0,60	0,80	0,40	2,40	2,40	2,40	0,40	0,40	0,40	0,60

(*) Indicadores com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Wilcoxon