

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU - FEB
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP

ANTONIO EDSON LEITE

**Práticas Mais Sustentáveis na Produção Agrícola: Motivações e Barreiras no
Sudoeste do Estado de São Paulo**

Prof. Dra. Rosani de Castro

Bauru
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU - FEB
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP

ANTONIO EDSON LEITE

**Práticas Mais Sustentáveis na Produção Agrícola: Motivações e Barreiras no
Sudoeste do Estado de São Paulo**

Dissertação de mestrado apresentada
como requisito à obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção, pelo
Programa de Pós Graduação em
Engenharia de Produção da Faculdade de
Engenharia de Bauru - UNESP.
Área de Concentração: Gestão Ambiental

Orientação: Prof. Dra. Rosani de Castro

Bauru
2013

Leite, Antonio Edson.

Práticas Mais Sustentáveis na Produção Agrícola:
Motivações e Barreiras no Sudoeste do Estado de São
Paulo / Antonio Edson Leite, 2014.

91 f.

Orientadora: Rosani de Castro

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2014.

1. Sustentabilidade Agrícola. 2. Motivações. 3.
Barreiras. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Engenharia. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE ANTONIO EDSON LEITE,
DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A)
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.**

Aos 11 dias do mês de fevereiro do ano de 2014, às 10:30 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-graduação, da Fac. de Engenharia de Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ROSANI DE CASTRO do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. CHARBEL JOSE CHIAPPETTA JABBOUR do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. MÁRIO OTAVIO BATALHA do(a) Departamento de Engenharia de Produção/UFSCar, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ANTONIO EDSON LEITE, intitulado "PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: MOTIVAÇÕES E BARREIRAS EM UMA REGIÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. ROSANI DE CASTRO


Prof. Dr. CHARBEL JOSE CHIAPPETTA JABBOUR


Prof. Dr. MÁRIO OTAVIO BATALHA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru

PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

A BANCA EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO TRABALHO DO
ALUNO: **ANTONIO EDSON LEITE**

DE: "PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: MOTIVAÇÕES E
BARREIRAS EM UMA REGIÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO"

PARA:

PRÁTICAS ^{MAIS} SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: MOTIVAÇÕES
E BARREIRAS NO SUDOESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Bauru, 11 de fevereiro de 2014.

Prof^ª. Dra. ROSANI DE CASTRO

Orientador



Faculdade de Engenharia de Bauru – Pós-graduação
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrizo Coube, 14-01 17033-360 Bauru - SP
tel. (14) 3103-6108 spg@feb.unesp.br www.feb.unesp.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado à vida e a oportunidade de ir em direção as coisas com as quais eu sonho, iluminando meus pensamentos em horas difíceis.

Aos meus pais Antonio e Terezinha, pela educação que a mim dirigiram apesar das condições humildes que sempre tivemos. Esta minha base e o apoio principalmente da minha mãe, é o que me fez forte para superar as adversidades apresentadas ao longo do caminho.

Aos meus irmãos Renato, Ana e a minha namorada Ana Paula por estarem sempre presentes e torcerem pelo meu sucesso.

A senhora Maria Sidneia Marotto por ajudar-me a ingressar na especialização em Engenharia de Produção desta instituição, sendo esta especialização a porta de entrada para a conquista aqui presente.

A minha orientadora Rosani de Castro, pelas orientações e por ter me dado à oportunidade de dar um passo importante na minha carreira.

Aos professores Charbel José Chiappetta Jabbour (UNESP) e Mário Otávio Batalha (UFSCAR) pela disponibilidade em participar da minha banca e pela contribuição decisiva na qualidade do meu trabalho.

Dedico este trabalho a minha família e a todos que de alguma forma acreditaram que eu conseguiria.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo traçar um panorama preliminar sobre a adoção de Práticas Agrícolas mais Sustentáveis (PAS), motivações e barreiras correlatas, por meio de revisão sistemática sobre o tema em análise e estudo *survey* exploratório na região sudoeste do estado de São Paulo. A produção de alimentos vive atualmente um desafio sem precedentes, várias alternativas têm sido discutidas com a finalidade de evitar um colapso na oferta de alimentos na metade deste século, quando a população mundial deverá atingir 9 bilhões de pessoas. A forte pressão dos governos e da sociedade por práticas mais sustentáveis de produção tem sensibilizado pesquisadores a desenvolver tecnologias que aumentem a eficiência na utilização de recursos e também a produtividade. Dentre essas tecnologias destacam-se, a Agricultura de Conservação (AC), a Agricultura de Precisão (AP), a Agricultura Orgânica (AO), o Manejo Integrado de Pragas (MIP) e a melhor Gestão do Uso da Água para Irrigação (GA). Autores denominam este movimento de utilização de PAS de intensificação sustentável (MATSON et al., 1997; TILMAN et al. 2002; TILMAN et al., 2011; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; HOCHMAN et al., 2013), esta utilização poderá ser a alternativa para aumentar os níveis de oferta de alimentos, mesmo com esgotamento das fronteiras agrícolas ao redor do mundo. Poucas pesquisas, no entanto, sobre a adoção dessas práticas têm sido desenvolvidas em regiões produtoras do Brasil, mesmo sendo o país líder na adoção de práticas conservacionistas. Diante desse cenário o presente estudo apresenta uma análise preliminar em relação à adoção dessas práticas por parte dos produtores, sobre os motivadores que levaram à adoção, bem como as dificuldades que limitam a utilização de práticas mais sustentáveis. Os resultados obtidos permitem considerar que a adoção de práticas mais sustentáveis ainda é bastante limitada por parte dos produtores e que os motivadores para adoção dessas práticas fortemente correlacionadas a elas são financeiros, focados na redução de custos e no aumento da lucratividade. Com relação às barreiras, as dificuldades mais fortemente correlacionadas às práticas mais sustentáveis são a falta de informação adequada e a dificuldade de acesso a suporte técnico. Diante dessa contribuição preliminar da pesquisa, junto a uma amostra piloto da região estudada, faz-se oportuno, a ampliação da amostra, para a continuidade da busca de informações que permitirão a inferência dos resultados para a região sudoeste do estado de São Paulo.

Palavras chave: Sustentabilidade agrícola, Motivações, barreiras.

ABSTRACT

This research aims to outline a preliminary overview about the adoption of more Sustainable Agricultural Practices (SAP), motivations and barriers related through systematic review about the topic under analysis and exploratory survey study in the southwest region of São Paulo state. Food production is currently going through an unprecedented challenge; several alternatives have been discussed in order to prevent a collapse in food supplies in the middle of this century, when the world population is expected to reach 9 billion people. The strong pressure from governments and society for more sustainable production practices has sensitized researchers to develop technologies that increase efficiency in the resource usage and also the productivity. Among these technologies, the Agriculture Conservation (AC), Precision Agriculture (PA), Organic Agriculture (OA), Integrated Pest Management (IPM) and Best Use Management of Irrigation Water (MW) are the ones which stand out. Authors call this movement the use of PAS of sustainable intensification (MATSON et al, 1997; TILMAN et al 2002 ; TILMAN et al , 2011; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; HOCHMAN et al , 2013). This usage may be the alternative to increase levels of food supply, even with the depletion of agricultural frontiers around the world. Few researches, however, on the adoption of these practices have been developed in producing regions of Brazil, despite being the leading country in the adoption of conservation practices. Towards that scenario, the present study presents a preliminary analysis regarding the adoption of these practices by producers, on the motivators that led to the adoption, as well as the difficulties that limit the use of more sustainable practices. The results allow the conclusion that the adoption of more sustainable practices is still limited by the producers and that the motivators for adopting these practices strongly correlated to them are financial, focused on costs reducing and profitability increasing. In relation to the barriers, more strongly difficulties correlated to more sustainable practices are the lack of adequate information and the difficult access to technical support. Faced with that primary contribution from the research, with a sample of the pilot study area, it is appropriate the enlargement of the sample to continue the search for information that will allow the inference of the results for the southwestern state of São Paulo.

Keywords: Agricultural Sustainability, Motivations, barriers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Framework</i> do Estudo Proposto	34
Figura 2: Localização da Região Estudada	35
Figura 3: Municípios que Compõe a Região da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema	36
Figura 4: Correlações entre as Práticas mais Sustentáveis	64
Figura 5: Correlações mais Significativas entre os Motivadores	68
Figura 6: Correlações mais Significativas entre as Barreiras	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Codificação, descrição e escala das variáveis nominais	40
Quadro 2: Codificação e escala das variáveis do construto: práticas agrícolas mais sustentáveis	41
Quadro 3: Codificação e escala das variáveis do construto: motivadores para a adoção	41
Quadro 4: Codificação e escala das variáveis do construto: barreiras para a adoção	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores da evolução populacional e da produção agrícola Mundial entre 1975 e 2005...	16
Tabela 2: Adoção de agricultura de conservação por regiões	25
Tabela 3: Tratamento estatístico das variáveis	43
Tabela 4: Determinação da amostra mínima	46
Tabela 5: Variável 22 (Tempo na atividade)	47
Tabela 6: Variável 23 (Idade do produtor)	47
Tabela 7: Variável 24 (Tipo de Cultura)	48
Tabela 8: Variável 25 (Área de cultivo em hectares)	48
Tabela 9: Variável 26 (Nível de escolaridade)	49
Tabela 10: Variável 27 (Vínculo com cooperativa)	49
Tabela 11: Variável 28 (Área de cultivo)	49
Tabela 12: Nível de adoção da variável 1 (Agricultura de conservação – AC)	50
Tabela 13: Nível de adoção da variável 2 (Manejo integrado de pragas – MIP)	51
Tabela 14: Nível de adoção da variável 3 (Agricultura orgânica – AO)	51
Tabela 15: Nível de adoção da variável 4 (Agricultura de precisão – AP)	52
Tabela 16: Nível de adoção da variável 5 (Melhores práticas de gestão do uso da água - GA)	52
Tabela 17: Nível de relevância da variável 6 (Redução de custo)	53
Tabela 18: Nível de relevância da variável 7 (Melhoria do controle de pragas e doenças)	53
Tabela 19: Nível de relevância da variável 8 (Redução da poluição e da degradação ambiental)	54
Tabela 20: Nível de relevância da variável 9 (Cumprimento de legislação ambiental e trabalhista)	54
Tabela 21: Nível de relevância da variável 10 (Aumento da rentabilidade e da produtividade)	55
Tabela 22: Nível de relevância da variável 11 (Aumento da fertilidade do solo)	55
Tabela 23: Nível de relevância da variável 12 (Uso de subsídios e créditos para aquisição de equipamentos)	56
Tabela 24: Nível de relevância da variável 13 (Redução de risco climático)	56
Tabela 25: Nível de relevância da variável 14 (Falta de capital para investimento)	57
Tabela 26: Nível de relevância da variável 15 (Baixa perspectiva de retorno financeiro)	57
Tabela 27: Nível de relevância da variável 16 (Falta de informação adequada)	58
Tabela 28: Nível de relevância da variável 17 (Falta de política agrícola governamental)	58
Tabela 29: Nível de relevância da variável 18 (Falta de conhecimento e suporte técnico)	59
Tabela 30: Nível de relevância da variável 19 (Falta de valorização pelos consumidores)	59
Tabela 31: Nível de relevância da variável 20 (Pouca referência de utilização em escala regional)	60
Tabela 32: Nível de relevância da variável 21 (Inexistência de legislação específica)	60
Tabela 33: Valor de referência para as cargas	61
Tabela 34: Correlações entre as variáveis do construto: práticas agrícolas mais sustentáveis	62
Tabela 35: Correlação entre as variáveis do construto: motivadores para a adoção	65
Tabela 36: Correlação entre as variáveis do construto: barreiras para a adoção	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	13
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2.3 JUSTIFICATIVA	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS RURAIS	16
3.2 MELHORES PRÁTICAS DE PRODUÇÃO	19
3.2.1 Práticas Mais Sustentáveis de Produção Agrícola	21
3.2.2 Descrição das práticas destacadas com maior frequência por pesquisadores na revisão de literatura	22
3.2.3 Motivadores para a Adoção de Práticas mais Sustentáveis	29
3.2.4 Barreiras para a Adoção de Práticas mais Sustentáveis	32
3.3 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO ESTUDADA	34
4 METODOLOGIA	39
4.1 MÉTODO DE ESTUDO	39
4.2 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS	40
4.2.1 Avaliação da quantidade respondentes	42
4.2.2 Coleta de dados	43
4.3 RESULTADOS	44
4.3.1 Resultados das variáveis nominais	47
4.3.2 Resultado das variáveis do construto: práticas mais sustentáveis	50
4.3.3 Resultado das variáveis do construto: motivadores para a adoção	52
4.3.4 Resultado das variáveis do construto: barreiras para a adoção	57
5 DISCUSSÃO	61
5.1 CORRELAÇÕES DO CONSTRUTO: PRÁTICAS MAIS SUSTENTÁVEIS	61
5.2 CORRELAÇÕES DO CONSTRUTO: MOTIVADORES PARA A ADOÇÃO	64
5.3 CORRELAÇÕES DO CONSTRUTO: BARREIRAS PARA A ADOÇÃO	68
5.4 ANÁLISES DAS VARIÁVEIS NOMINAIS	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	89

INTRODUÇÃO

O tema da sustentabilidade tem sido bastante discutido e tornou-se relevante para o contexto da sociedade atual. Devido a isso o setor produtivo têm discutido formas de produzir e consumir garantindo a viabilidade econômica de suas atividades, sem deixar de lado a preocupação com a responsabilidade de suas ações junto à sociedade e à preservação e conservação dos recursos naturais.

Hall (2004) argumenta que as organizações são causadoras de impactos e, portanto devem ser responsabilizadas pelos danos ocasionados pelas suas atividades. Este debate tem se concentrado em ações gerenciais que podem ser tomadas com a finalidade de mitigar os danos ambientais e sociais causados pelas atividades de produção (SARKIS, 2001). Tais ações devem preocupar-se com a sustentabilidade dos negócios e com a legitimação de suas atividades junto às partes interessadas (HART; MILSTEIN, 2004, DUTTA; LAWSON; MARCINKO, 2012).

No meio rural esta preocupação tem crescido ao longo dos anos, visto que os atuais modelos de produção agrícola têm causado uma série de danos ao meio ambiente (CASTRO FILHO, 1991; HOLLAND, 2004, HOCHMAN et al. 2013). Tais problemas são decorrentes dos modelos de intensificação da produção agrícola, estabelecidos durante décadas por países desenvolvidos e em desenvolvimento (MATSON et al., 1997; TILMAN, 1999; TILMAN et al., 2002; GOMIERO, PIMENTEL; PAOLETTI, 2011).

A partir da década de 1950, adotou-se na produção agrícola, um conjunto de novas técnicas que permitiram um aumento significativo na produção de alimento (FAO, 2006). Este conjunto de técnicas ficou conhecido como revolução verde (CHAMALA, 1990; MATSON et al., 1997). As técnicas da revolução verde provocaram o agravamento de uma série de danos ao meio ambiente, dentre estes, destacam-se: o aumento da poluição das águas e dos solos por pesticidas, fertilizantes e outros resíduos; o elevado índice de erosões e a perda da biodiversidade (KNICKEL, 1990, MATSON et al., 1997, EMADODIN; NARITA; BORK, 2012).

Em virtude do aumento do debate sobre a sustentabilidade das técnicas introduzidas na agricultura principalmente após o movimento da revolução verde, várias alternativas de produção agrícola mais sustentável têm sido desenvolvidas ao redor

do mundo, entre elas destacam-se: a agricultura de conservação (AC), o manejo integrado de pragas (MIP), a agricultura de precisão (AP), a agricultura orgânica (AO) e a melhor gestão da água utilizada para irrigação (GA) (HOLLAND, 2004; KNOWLER; BRADSHAW, 2007; GOMIERO et al. 2011; HOCHMAN et al., 2013).

Diante deste cenário, a pesquisa proposta tem como objetivo traçar um panorama sobre a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis (PAS) e as motivações e barreiras correlatas, por meio de revisão sistemática sobre o tema em análise e estudo *survey* exploratório na região sudoeste do Estado de São Paulo. Esta pesquisa apresenta resultados preliminares, obtidos por meio de uma amostra piloto, os dados consolidados serão apresentados mais adiante com a continuação da presente pesquisa.

2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A questão básica deste estudo está vinculada à necessidade do uso de práticas mais sustentáveis na produção agrícola. Necessidade esta que tem se intensificado com o constante aumento da população mundial e com o conseqüente aumento da demanda por alimentos. Considerando-se que em 1950 a população mundial era de 2,5 bilhões de habitantes, situando-se hoje na casa de 7 bilhões, e com a perspectiva que em 2050 esse número se aproxime de 9 bilhões (United Nations (UN), 2013).

Com o aumento eminente da quantidade de pessoas a serem alimentadas em todo o mundo e a quantidade de terras férteis disponíveis para produção muito próximas do limite, o uso de práticas que não apenas inibam perdas, mas se possível agreguem em produtividade, faz-se necessário e urgente (PHALAN et al., 2011; HOCHMAN et al., 2013)

Algumas práticas mais sustentáveis, já se encontram disponíveis aos produtores, entretanto, devido a pouca difusão de informação, à falta de orientação aos produtores, bem como à falta de políticas de estímulos adequadas à realidade de cada região, dificulta a utilização dessas práticas pelos produtores (KNOWLER; BRADSHAW, 2007; MADELRIEUX; ALAVOINE-MORNAS, 2013).

Considerando-se que o uso de práticas mais sustentáveis seja indispensável sob os pontos de vistas econômico, ambiental e social, existem ainda muitos

aspectos que impedem ou desestimulam a adoção de tais práticas por parte dos produtores. Diante desse cenário, surgem as questões que norteiam esta pesquisa:

- As práticas agrícolas mais sustentáveis (PAS) estão sendo utilizadas?
- Quais os motivadores que influenciam a adoção dessas práticas?
- Quais são as barreiras que limitam a adoção dessas práticas?

2.1 OBJETIVO GERAL

A pesquisa proposta tem como objetivo, traçar um panorama preliminar sobre a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis (PAS) e as motivações e barreiras correlatas, por meio de revisão sistemática sobre o tema em análise e estudo *survey* no sudoeste do estado de São Paulo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com a finalidade de atender ao propósito principal desta pesquisa, descrito no objetivo geral, alguns objetivos específicos foram formulados visando auxiliar na busca por respostas às proposições da pesquisa:

- descrever, por meio da revisão de literatura, as principais práticas mais sustentáveis para a produção agrícola, bem como, as barreiras e motivações correlatas;
- verificar o nível de adoção dessas práticas pelos produtores;
- identificar o nível de relevância das barreiras e dos motivadores na decisão de adoção dessas práticas.

2.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil é considerado um dos celeiros mais importante de produção de grãos no mundo, sendo o segundo maior produtor e maior exportador mundial de soja e ainda, o terceiro maior produtor mundial de milho (USDA, 2013), atendendo a

diversos mercados no mundo, tais como, União Europeia, China, Japão, entre outros (ANEC, 2013).

A produção agrícola tem vital importância para a economia brasileira e para a segurança alimentar em nível mundial, devido a isso, faz-se fundamental a adoção de práticas de produção agrícolas mais sustentáveis (PAS) nas áreas de produção do país.

Diante desse cenário, os resultados provenientes desse estudo, possibilitarão o compartilhamento de informações sobre, as motivações e as barreiras em relação ao uso de práticas mais sustentáveis na produção de grãos. Estas informações poderão auxiliar produtores, governos e entidades ligadas ao setor, na promoção da adoção de sistemas de produção agrícola voltados à sustentabilidade. Estes sistemas podem permitir a continuidade do crescimento da atividade no Brasil, atendendo a crescente demanda, sem deixar de lado a preocupação com a sustentabilidade da produção agrícola.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS RURAIS

A produção agrícola mundial sofreu grandes transformações ao longo das últimas décadas, mais precisamente a partir da década de 1950, com o advento da revolução verde (CHAMALA, 1990; MATSON et al., 1997; TILMAN, 1999). A revolução verde teve como base o uso de variedades com alto potencial produtivo, a aplicação de fertilizantes químicos e pesticidas nas plantações, o aumento dos sistemas de irrigação e a elevada mecanização das atividades do campo (MATSON et al., 1997; TILMAN, 1999; PRETTY, 2008).

Esse movimento de modernização foi de elevada importância para diversos países que possuíam déficit alimentar, que conseguiram elevar sua produção e garantir a melhoria da qualidade de vida de boa parte da população (TILMAN et al., 2002; ONU, 2006).

Para ilustrar este cenário Matson et al. (1997) salientam a importância do salto de 466% da área agrícola mundial entre 1700 e 1980. Porém, nos últimos anos, devido a restrições geográficas, houve uma diminuição considerável dessa taxa de crescimento. Entretanto, os índices de produtividade das lavouras têm apresentado avanços significativos (PRETTY, 2008).

O crescimento da área de cultivo nas áreas rurais permaneceu praticamente estável entre 1975 e 2005 (de 695 para 681,7 milhões de hectares), no entanto, melhoras ocorreram na oferta per capita anual de alimentos (de R\$ 310,00 para R\$ 340,00/kg), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Alguns Indicadores da Evolução Populacional e da Produção Agrícola Mundial entre 1975 e 2005

Indicadores	1975	2005	Variação%
População Total (bilhões)	3.693	6.40	74,74
Produção (milhões de toneladas)	1.225	2.219,40	81,18
Área Cultivada (milhões de hectares)	695,00	681,70	-1,91
Produtividade Média (mil kg/hectare)	1,76	3,26	84,71
Oferta Per Capita anual (kg)	310,00	340,00	9,68

Fonte: FAO (2006)

Embora seja notória a importância da evolução agrícola para a sociedade atual, visto que a modernização ocorrida proporcionou melhoria na oferta e disponibilidade de alimentos para uma parcela maior da população, não se podem desprezar as consequências negativas de tais avanços, tais como os danos ambientais e sociais causados pela atividade (GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; MCGUIRE; MORTON; CAST, 2012).

Os principais impactos ambientais encontrados na exploração e uso da terra são: a monocultura, a erosão do solo e dos rios, a poluição das águas e do solo por pesticidas, fertilizantes e resíduos oriundos da produção de animais, a utilização de combustíveis fósseis e de outros recursos não renováveis, bem como o avanço sobre a paisagem natural para cultivos ou pecuária (KCNIKEL, 1990; MATSON et al., 1997; HOLLAND, 2004; POWSON et al., 2011).

A monocultura tem sido alvo de estudos em todo o mundo, o problema é considerado um desafio para produtores e pesquisadores, pois a falta de diversidade de culturas pode provocar sérios danos aos solos, danos estes de grande extensão, que podem ir desde a queda de produtividade das lavouras até um balanço incorreto dos nutrientes (LAL, 1997; BAKHT, 2009; HERGOUALC`H et al., (2012).

Reis (2011) salienta que poucos estudos têm sido realizados com a finalidade de avaliar os reais impactos das práticas de monocultura, devendo-se ao fato do tipo de pesquisa envolver muito tempo e dinheiro. Nesse caso, a solução adotada por produtores agrícolas é adotar o uso de defensivos químicos, estes podem minimizar os impactos causados pela falta de manejo adequado nos campos.

Outra questão relevante e uma das mais comuns encontradas em áreas rurais é a erosão, que se refere aos danos causados ao solo, provocados pela ação da água ou do vento (CASTRO FILHO, 1991; TANG et al., 2013). Um agravante é que desde os primórdios da agricultura, os sistemas de cultivo agrícolas consistem em uma sequência de etapas de preparação do solo (CASTRO FILHO, 1991), utilizando-se de equipamentos como arados e grades que causam um grande revolvimento do solo, deixando-o exposto aos efeitos das chuvas e dos ventos.

Telles, Guimarães e Dechen, (2011) destacam que os cálculos referentes aos prejuízos causados pela erosão deveriam ser considerados, além dos aspectos físicos e biológicos do solo, porque muitos produtores rurais calculam esses prejuízos apenas de forma intuitiva. Para ilustrar a dimensão do problema, destacam que a erosão afeta os custos de produção a médio e longo prazo. Os Estados

Unidos arcam com um prejuízo anual de noventa bilhões de dólares, decorrentes do mau gerenciamento das questões ligadas à erosão.

Outro impacto de relevância são os combustíveis fósseis, fundamentais para a agricultura atual devido ao aumento da mecanização agrícola e do advento da revolução verde. Tais acontecimentos provocaram o aumento do uso de gasolina e do óleo diesel nas áreas agrícolas (MATSON et al., 1997; TILMAN, 1999; HOBBS, 2008).

Harding e Peduzzi (2012) salientam que os combustíveis contribuem para a emissão de gases que causam o efeito estufa, entretanto, o principal problema é que as reservas de combustíveis fósseis estão se esgotando, o que acarretará no aumento dos custos de produção, bem como no conseqüente aumento dos preços dos alimentos. Para os autores, o aumento dos preços dos combustíveis tem provocado também uma corrida saudável pela busca de fontes de energias mais baratas e mais sustentáveis.

Outro dano ambiental comum em áreas rurais é o avanço em áreas de florestas e vegetações nativas. Segundo Angelsen (1995) a expansão da área agrícola durante a revolução verde se tornou o principal fator de motivação para o desmatamento de florestas, bem como o primeiro impacto causado decorrente das práticas agrícolas modernas.

Müller et al. (2013) analisaram sistematicamente as causas do desmatamento. Para os autores, a mecanização da agricultura é a principal causa dos desmatamentos atuais e salientam que um correto zoneamento das áreas agrícolas poderia contribuir para uma redução nos índices de áreas desmatadas. Saikku et al. (2012) defenderam que uma política climática eficaz requer reduções das emissões de CO₂ provenientes dos desmatamentos e propuseram uma metodologia para amortizar estas emissões ao longo do ciclo de vida dos produtos.

Há ainda no meio rural, as questões relacionadas à poluição dos solos e das águas por pesticidas fertilizantes e restos de processos produtivos. As causas da perda de qualidade das águas e da diminuição da biota do solo estão diretamente relacionadas às atividades agrícolas. Arias-Estevéz et al. (2008) salientam que o principal responsável pela ocorrência de tais problemas é o uso em demasia de pesticidas e fertilizantes.

Embora esses produtos tenham sido introduzidos na agricultura com o intuito de melhorar a viabilidade do negócio, tornando mais eficiente o controle de pragas e

doenças e ainda, proporcionando um aumento de produtividade (MATSON et al., 1997; TILMAN, 1999; MUELLER et al., 2012), tais insumos, têm causado danos severos ao meio ambiente. Narula e Upadhyay (2011) destacam que tais produtos vêm sofrendo sérios questionamentos das partes interessadas ao longo dos últimos anos. Os autores destacam as iniciativas das empresas fabricantes de defensivos que atuam na Índia, por estarem sob pressão da sociedade indiana, têm trabalhado no desenvolvimento de defensivos menos agressivos ao meio ambiente.

Outro problema muito comum, enfrentado devido ao uso de fertilizantes, é a questão da eutrofização, que ocorre pelo excesso de nutrientes como fósforo e nitrogênio nas águas dos rios e lagos, provocando a proliferação das algas, levando a uma alta mortalidade de peixes e a contaminação severa das águas. (TILMAN, 1999; WANG; WANG, 2009).

Em relação à poluição do solo e das águas, há ainda a questão da má gestão dos resíduos oriundos da produção de animais como frangos e porcos. Segundo alguns estudos, uma boa gestão destes resíduos se faz necessária para amenizar os danos ambientais e reduzir os custos de produção (PREUSCH et al., 2002; AMANULLAH; SEKAR; MUTHUKRISHNAN, 2010). Os resíduos de aves, por exemplo, é uma excelente fonte de nutriente, porém seu manejo inadequado pode causar a volatilização de amônia, fortes odores e proliferação de insetos e ratos (AMANULLAH; SEKAR; MUTHUKRISHNAN, 2010). Estudos demonstraram que um correto manuseio de tais resíduos pode ser vantajoso do ponto de vista econômico e reduzir drasticamente os danos ao ambiente (OLIVEIRA et al., 2011; VANEECKHAUTEA et al., 2013).

Embora seja difícil acreditar que as atividades agrícolas da maneira como são desenvolvidas atualmente, possam reduzir drasticamente o uso de pesticidas e fertilizantes, faz-se necessária uma reflexão em relação ao uso destes insumos, sendo que a contaminação pode atingir e alterar as propriedades do solo e das águas, sendo difícil mensurar as consequências a médio e longo prazo para a vida na terra.

3.2 MELHORES PRÁTICAS DE PRODUÇÃO

Na seção anterior, fez se uma revisão dos principais danos decorrentes das atividades agrícolas atuais. Entretanto, o paradigma da sustentabilidade que

compreende as esferas econômica, ambiental e social, conhecidas como *triple botton line* (ELKINGTON, 1998), tem levado as organizações, (inclusive as que atuam no meio rural) a questionarem suas práticas e reposicionarem suas estratégias, com o intuito de atender, se não totalmente ao menos parcialmente, os requisitos de sustentabilidade (HART; MILSTEIN, 2004).

É importante, no entanto, pensar que as organizações de produção são partes importantes dentro da sociedade, exigindo que as melhorias aconteçam e sejam efetivamente realizadas. Todavia, com o aumento da preocupação ambiental e do debate em relação ao uso de recursos naturais, tem crescido o interesse na discussão acerca dos processos produtivos das organizações atuais e suas consequências para o futuro.

Para Sarkis (2001) futuramente as organizações deverão estar mais preocupadas com suas partes interessadas (*stakeholders*), buscando incorporar a ecologia industrial e a filosofia de ecossistema, especialmente nas suas práticas de manufatura.

As organizações são causadoras de impactos que podem afetar os indivíduos, a sociedade e o ambiente em que estão inseridos. Faz sentido, portanto, que as partes interessadas cobrem das organizações melhores práticas de produção, pois os danos causados ao meio ambiente durante seus processos produtivos impactam todos os indivíduos (HALL, 2004; DUTTA; LAWSON; MARCINKO, 2012).

Hart e Milstein (2004) afirmam que, o aumento da consciência das empresas e o desenvolvimento de atividades que, considerem a necessidade e a realidade das partes interessadas, podem ser fontes futuras de geração de vantagem competitiva para as empresas. Com esta proposta, algumas empresas vêm estabelecendo políticas que contemplem melhores práticas de gestão, como por exemplo, uma melhor gestão de resíduos (OLIVEIRA et al., 2011), o uso mais otimizado de recursos (TILMAN et al., 2011) e a redução da emissão de poluentes (KASSAM; BRAMMER, 2013).

As atividades de produção ligadas à agricultura sejam elas, realizadas nas fazendas ou nas agroindústrias, podem ser consideradas grandes causadoras de impactos (KNICKEL, 1990; MATSON et al., 1997, HOCHMAN et al., 2013), isso se deve ao fato dessas atividades, em função de suas características, estarem em constante interação com o ambiente (FIGUEROLA et al., 2012).

Entretanto, a adoção de algumas ações para a melhoria da gestão ambiental em propriedades rurais, pode proporcionar oportunidades de negócios para as organizações que atuam em busca da redução dos impactos de seus processos produtivos (OLIVEIRA et al., 2011; MCGUIRE; MORTON; CAST et al., 2012).

Estes benefícios e oportunidades incluem o cumprimento da regulação vigente, evitando multas e outros embargos (OLIVEIRA et al., 2011); proporcionam redução de custo por meio da reutilização dos resíduos como fertilizantes (WANG et al., 2011; DUKE et al. 2012; VANEECKHAUTEA et al., 2013); redução da necessidade de energia na agricultura, proporcionada pela redução do consumo de fertilizantes e da diminuição das etapas de preparação do solo (HOBBS; SAYRE; GUPTA, 2008; CHEN; YADA, 2011; HOUSHYAR et al., 2012); redução dos prejuízos com erosões e lixiviações, entre outros (ARIAZ-ESTEVEZ et al., 2008; WANG; WANG, 2009; KNOWLER; BRADSHAW, 2007).

3.2.1 Práticas Mais Sustentáveis de Produção Agrícola

Nas seções anteriores fez-se uma breve revisão, em relação aos impactos negativos relacionados com a intensificação agrícola ao longo das últimas décadas e a atual necessidade do uso de melhores práticas de produção.

No caso da agricultura, o processo de intensificação da produção trouxe benefícios, tais como, o aumento da oferta de alimentos e melhoria das condições de vida para boa parte das populações do mundo (FAO, 2006; MATSON et al., 1997; TILMAN et al., 2002). Entretanto, o desafio de produzir cada vez mais para suprir a demanda da população mundial, que deve chegar a 9 bilhões de pessoas em 2050 (ONU, 2009), faz com que, cresça a importância e o interesse dos governos e da sociedade, no desenvolvimento de modelos de produção mais sustentáveis que, possam atender a demanda crescente por alimentos, comprometendo o mínimo possível os recursos disponíveis.

Tilman et al. (2002) definiram agricultura sustentável como sendo composta por um conjunto de práticas que atendam às necessidades sociais, atuais e futuras, de alimentos e fibras, por meio de serviços ecossistêmicos, cumprindo este objetivo por meio da maximização do benefício líquido para a sociedade, isto é, considerando todos os custos e benefícios das práticas utilizadas.

Margeando esta realidade, pesquisadores e produtores ao redor do mundo, têm dedicado seus esforços em busca de identificar melhores alternativas para suprir as necessidades alimentícias da população mundial nas próximas décadas, sem comprometer demasiadamente os recursos de produção, tais como: solo, água, energia, entre outros (MATSON et al., 1997; TILMAN et al., 2002; KNOWLER; BRADSHAW, 2007).

Tilman et al. (2002) destacaram os desafios que a agricultura enfrentará ao longo das próximas décadas, tais como: promover o aumento das colheitas para garantir disponibilidade suficiente de alimentos, para uma população que cresce de maneira exponencial; aumentar a eficiência no uso de nutrientes como fósforo e nitrogênio; aumentar a eficiência do uso de água por meio de sistemas de irrigação mais eficientes; adotar práticas de gestão mais ecológicas nas áreas de produção e ainda, o usar de critérios rígidos para a aplicação de pesticidas e antibióticos.

Para superar esses desafios e promover a agricultura mais sustentável, será necessária a adoção de práticas que, permitam a intensificação agrícola sustentável nas áreas de produção espalhadas pelo mundo. No entanto, o conjunto adequado de práticas mais sustentáveis, deve ser adaptado às condições e as particularidades de cada região (REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012; KASSIE et al., 2013), uma vez que, dificuldades/barreiras podem afetar a decisão dos produtores em adotar técnicas de produção mais adequadas.

3.2.2 Descrição das principais práticas destacadas por pesquisadores com maior frequência na revisão de literatura.

Nesta seção, discute-se brevemente as vantagens e as dificuldades para implantação das práticas destacadas por pesquisadores junto à revisão de literatura.

a) Agricultura de Precisão (AP): é praticamente consenso entre pesquisadores e produtores que, a tecnologia e a inovação podem desempenhar um papel fundamental na busca pela sustentabilidade agrícola (CHEN; YADA, 2011; AUBERT; SCHOOEDER; GRIMAUDO, 2012; VASILEIADIS et al., 2013). Nesse sentido, a agricultura de precisão pode contribuir de forma significativa com a missão de integrar, a tecnologia com a redução de custos e o aumento de lucratividade (RAINS; OLSON; LEWIS, 2011).

Pierce e Nowak (1999) definem a agricultura de precisão como sendo a aplicação de tecnologias e princípios para gerenciar a variabilidade espacial e temporal associadas a todos os aspectos de produção agrícola, com o intuito de melhorar o desempenho das culturas e a qualidade ambiental. A agricultura de precisão utiliza-se de um conjunto de ferramentas baseadas em tecnologia de informação, que permitem aos agricultores monitorar eletronicamente as condições do solo e das culturas e ainda analisar o melhor tratamento a ser utilizado (AUBERT; SCHOOEDER; GRIMAUDDO, 2012).

Rains, Olson e Lewis, (2011) afirmam que a AP pode contribuir com a promoção de um manejo holístico e sustentável dos ecossistemas agrícolas, esse manejo sustentável inclui a redução dos níveis de fertilizantes utilizados tais como: nitrogênio e fósforo, aplicando-os apenas quando necessário, nas quantidades, nos locais e no momento exato (HOUSHYAR et al., 2012, CHEN; YADA, 2011).

A redução do consumo de fertilizantes poderia reduzir drasticamente o consumo de energia em áreas agrícolas (HOUSHYAR et al., 2012), esta redução somada ao balanço correto da adubação, poderia propiciar significativas economias de energia e consequente redução dos custos (ALLUVIONE et al., (2011).

A redução do uso de fertilizantes também poderia contribuir para a redução da poluição das reservas de água (FIRBANK et al., 2013). Reduzindo a lixiviação de nutrientes para rios, lagos e o lençol freático (ARIAZ-ESTEVEZ et al., 2008), limitando os efeitos e as consequências da eutrofização nas águas (TILMAN, 1999; WANG; WANG, 2009).

Embora sejam notórios os benefícios da agricultura de precisão para o aumento da eficiência no uso dos recursos e na redução dos custos, a adoção desta prática pode variar de acordo com o contexto geográfico e socioeconômico de cada região (MORTON, HOBBS, ARBUCKLE, 2013), os produtores somente adotam AP, quando percebem que a tecnologia é útil e de fácil uso (AUBERT; SCHOOEDER; GRIMAUDDO, 2012).

b) Agricultura de Conservação (AC): tem sido definida pela organização das nações unidas para alimentação e agricultura (FAO), como uma abordagem de gestão de agro-ecossistema, objetivando melhorar a sustentabilidade da produtividade, aumentar os lucros e a segurança alimentar, preservando e aumentando a base de recursos no meio ambiente. A AC apoia-se principalmente em três pilares: plantio com mínimo revolvimento do solo; rotação de culturas e

cobertura permanente do solo (HOLLAND, 2004; KNOWLER; BRADSHAW, 2007; HOBBS, SAYRE; GUPTA, 2008; FAO, 2012; KASSAM; BRAMMER, 2013).

O uso desta prática propicia a redução da degradação do solo por meio do aumento de matéria orgânica, menor revolvimento do solo e conseqüentemente menor exposição aos efeitos da erosão, maior fixação de carbono no solo, maior retenção de água pelo solo, entre outros (LAHMAR, 2010; GRAAF, 2013; PRASHUN, 2012; VANWIE; ADAM; ULLMAN, 2013).

A AC inicialmente foi utilizada para o controle da erosão em áreas de cultivo (THIERFELDER; MWILA; RUZINAMHODZI, 2012; THIERFELDER; CHEESMAN; RUZINAMHODZI, 2013; KASSAM; BRAMMER, 2013). Entretanto, os benefícios da adoção de tal prática vão muito além do controle da erosão, a AC reduz o consumo de energia nos processos agrícolas, por meio da redução das etapas de preparação do solo (LAHMAR, 2010; ALLUVIONE et al., 2011; KASSAM E BRAMMER, 2013) e também pelo uso dos resíduos como fonte de nutrientes, reduzindo o consumo e aumentando a eficiência no uso de fertilizantes, que por sua vez consomem grandes quantidades de energia para serem produzidos (SONGLIN; RUIHONG, 2010; HOUSHYAR et al., 2012).

Autores tem defendido que a AC melhora as propriedades físicas do solo, por meio do aumento do acúmulo de matéria orgânica (BAKHT et al., 2009; WANG et al., 2011), pelo aumento das atividades microbianas (KASCHUK; ALBERTON; HUNGRIA, 2010; FIGUEROLA et al., 2012), ou ainda pelo aumento da condutividade elétrica do solo (CASTELLINI; VENTRELLA, 2012), tais fatores favorecem a correta nutrição das plantas e o aumento da produtividade.

A matéria orgânica acumulada em virtude da ausência de processos de revolvimento favorece o aumento do teor de carbono no solo (WANG et al., 2011; THIERFELDER; CHEESMAN; RUZINAMHODZI, 2013), reduzindo as emissões de CO₂ na atmosfera (ABDALLA et al., 2013). Estudos têm apresentado resultados interessantes relacionando a AC com uma maior eficiência na gestão dos recursos hídricos, podendo auxiliar, por exemplo, no aumento da infiltração de água nos solos (THIERFELDER; CHEESMAN; RUZINAMHODZI, 2013; PALESE et al., 2013) e no conseqüente aumento do armazenamento de água nas terras agrícolas (VANWIE; ADAM; ULLMAN, 2013), favorecendo o aumento das colheitas em regiões com déficit hídrico (HE et al., 2013).

A Tabela 2 mostra as áreas com adoção da agricultura de conservação por regiões. Embora a AC esteja presente em todos os continentes, observa-se claramente grandes diferenças entre as regiões. A AC é mais difundida e divulgada na América do Norte e do Sul, enquanto que na África e na Europa o índice de adoção ainda é muito abaixo do desejado.

Tabela 2: Adoção de Agricultura de Conservação por regiões

Continente/Região	Área em Milhões de Hectares	% de Adoção por Área
América do Sul	55,464	45
América do Norte	39,981	32
Oceania	17,162	14
Ásia	4,723	4
Leste Europeu	5,100	3
Europa	1,351	1
África	1,012	1
Mundo	124,793	100

Fonte: FAO, 2013

O continente americano é responsável por grande parte da adoção de agricultura de conservação (AC) em níveis mundiais, cabe ressaltar que a entrada de produtores no sistema de cultivo de conservação depende de muitos fatores. Os fatores que impedem uma maior adesão de AC por parte dos países da Europa é diferente dos fatores que influenciam as escolhas na África e na Ásia. Enquanto na Europa estes fatores se centram na pouca motivação e forte resistência dos produtores (AERNI, 2009; RODRIGUEZ-ENTRENA; ARRIAZA, 2013), na África e na Ásia os principais desafios são a falta de informações e as dificuldades de acesso à tecnologia (KRISTJANSON et al., 2012, LESTRELIN et al., 2012).

Os obstáculos para uma maior adoção de AC incluem ainda a falta de estímulos aos produtores (TILMAN et al., 2002, HOBBS; SAYRE; GUPTA, 2008; POWSON et al. 2011), problemas geográficos e mercadológicos (LESTRELIN et al., 2012), as vantagens relativas observadas pelos produtores (REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012), falta de informação técnica aos produtores (EMADODIN;

NARITA; BORK, 2012) ou ainda a falta de divulgação e comunicação junto aos produtores (REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012).

c) Manejo Integrado de Pragas (MIP): Kogan, (1998) definiu o MIP como um sistema de apoio à decisão para a seleção e uso de táticas de controle de pragas individualmente ou harmoniosamente em uma estratégia de gestão com base em análises de custo/ benefício que levam em conta os interesses dos produtores e os impactos sobre a sociedade e o meio ambiente.

Os estudos sobre a utilização do MIP datam principalmente da década de 1970, sendo o conhecimento construído e aperfeiçoado ao longo do tempo (KOGAN, 1998; VASILEIADIS et al., 2013). Atualmente este sistema pode ser apresentado como uma possível solução para atender o crescente clamor popular por uma agricultura mais sustentável, permitindo a redução do uso de pesticidas sem afetar os níveis de produtividade (BUENO et al., 2011; NASH; HOFFMANN, 2011; VASILEIADIS et al., 2013).

O MIP enfatiza o crescimento de uma cultura saudável, com o mínimo possível de interrupção para o agro ecossistema e encoraja os mecanismos naturais de controle de pragas (FAO, 2013). O correto monitoramento efetuado pelo MIP permite ao produtor a redução no uso de pesticidas de amplo espectro (NASH; HOFFMANN, 2011), reduzindo os riscos de contaminações do solo e dos mananciais aquáticos (ARIAZ-ESTEVEZ et al. 2008; WANG; WANG, 2009; MUELLER et al., 2012), evitando também os riscos associados à saúde dos trabalhadores e o descarte incorreto de embalagens vazias (THUY et al., 2011; VASILEIADIS et al., 2013), podendo ainda facilitar o uso de estratégias de controle biológico de pragas (LAMINE, 2011). Sendo ferramenta necessária para uma abordagem de agricultura integrada que combine princípios da agricultura orgânica com princípios da agricultura convencional (PHALAN et al. 2011; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011). Estudos demonstram efeitos positivos nos aspectos econômicos, uma vez que o MIP proporciona redução dos custos de produção, devido ao menor uso de pesticidas e menores quantidades de entradas na lavoura (NASH; HOFFMANN, 2011; VASILEIADIS et al., 2013).

Entretanto Vasileiadis et al., (2013) salientam que os produtores não estão prontos para adotar este manejo, eles carecem ainda de informações adequadas e conhecimento técnico sobre a condução do MIP, além disso, as populações de

pragas são diferentes em várias regiões e estudos regionalizados são necessários (RABBINGE; BINDRABAN, 2012).

Embora os benefícios da adoção do MIP sejam perceptíveis e já datarem de várias décadas atrás, muitas dificuldades ainda tem sido encontradas pelos produtores no que tange a adoção de tal prática, tais como: a falta de investimentos em pesquisas regionais de sistemas agro sustentáveis (RAINS; OLSON; LEWIS, 2011; RABBINGE; BINDRABAN, 2012), a falta de legislação específica (LAMINE, 2011), a falta de uma política de preços que reconheça os esforços e os benefícios ambientais do MIP (NASH; HOFFMANN, 2011) e ainda, uma maior consciência e preferência por parte consumidores por produtos mais sustentáveis (LAMINE, 2011).

d) Gestão do Uso da Água (GA): a água é um dos recursos mais importantes para agricultura, desprezando esta realidade muitas práticas agrícolas usadas atualmente têm prejudicado os mananciais aquáticos, seja pela poluição das águas por pesticidas e fertilizantes, pelo assoreamento de rios e lagos ou ainda devido ao mau uso da água em sistemas de irrigação ineficientes (ARIAZ-ESTEVEZ et al. 2008; WANG; WANG, 2009; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; SPIERTZ, 2012; EMADODIN; NARITA; BORK, 2012; MORTON; HOBBS; ARBUCKLE, 2013). Segundo o programa das nações unidas para o meio ambiente (UNEP), a agricultura é responsável por cerca de 70% do consumo de água doce do mundo, o fato mais intrigante é que boa parte da água é perdida antes mesmo de ser usada.

O mundo possui aproximadamente 308 milhões de hectares em áreas irrigadas: Índia, China e Estados Unidos lideram o uso de água para irrigação, possuindo 50% do total das áreas irrigadas do planeta (FAO - Aquastat, 2013). O maior agravante desta realidade é que, boa parte da água extraída se perde durante as etapas que antecedem seu consumo. No caso da agricultura por meio de sistemas e tecnologias ultrapassadas e de pouca eficiência.

Pesquisas apontam para a necessidade de sistemas que utilizam a água de maneira mais eficiente (ROMERO et al., 2012; HOUSHYAR et al., 2012) ou a redução da água utilizada para irrigação (CALZADILLA; REHDANZ; TOL, 2010). Resultados positivos foram apresentados em relação ao controle automático dos equipamentos de irrigação (ROMERO et al. 2012) e em relação a substituição dos sistemas de irrigação por encharcamento, por sistemas de irrigação mais eficientes, como pivôs e gotejamento (HOUSHYAR et al. 2012). Palese et al. (2012) defendem

ainda a possibilidade de reciclagem de águas residuais urbanas para utilização em irrigação e fertirrigação agrícola.

Perry (2009) salienta que estudos sobre condições ideais para irrigar são importantes, estes diagnósticos podem evitar a irrigação em momentos imprecisos, fornecendo água apenas nos momentos em que as demandas hídricas das plantas forem essenciais. A preservação dos mananciais deve ser incluída na GA, algumas práticas podem favorecer a preservação das reservas de água, como por exemplo, a recomposição das matas ciliares (DUKE et al., 2012; REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012); o uso de plantio direto para aumentar a retenção de água pelo solo (HE et al., 2013); a construção de terraços para evitar erosões, e consequentemente os assoreamentos (KAGABO et al., 2013), e ainda o uso da agricultura de precisão e do manejo integrado de pragas para evitar o acúmulo de nutrientes e pesticidas nas águas (KOGAN, 1998; MUELLER et al., 2012).

De forma geral todas as práticas mais sustentáveis de produção agrícola podem suportar uma melhor gestão dos recursos hídricos, no entanto, estudos salientam os obstáculos e as dificuldades na implantação de políticas para regular a utilização da água para irrigação (PERRY et al., 2009; ÖZEROL; BRESSERS; COENEN, 2012), a maior parte da crítica popular sobre o tema é simplista e enganosa, não se fazendo estudos corretos sobre o consumo benéfico e não benéfico da água (PERRY et al., 2009; ROMERO et al., 2012).

Uma correta gestão dos recursos hídricos é fundamental para a manutenção não só da agricultura, mais da própria vida humana na Terra, sendo necessário então entender que na gestão do uso da água assim como nas outras práticas citadas, existem uma série de *trade-offs* a serem resolvidos (PHALAN et al., 2011) e a tradução de todas as estratégias em objetivos políticos, pode variar de acordo com os contextos locais, podendo invariavelmente ter um impacto social significativo (CALZADILLA; REHDANZ; TOL, 2010).

e) Agricultura Orgânica (AO): a agricultura orgânica tem sido tema de muitos estudos, tendo recebido incentivos governamentais e sociais para que produtores comecem a adotar princípios orgânicos em suas áreas de produção (GOMIERO, PIMENTEL; PAOLETTI; 2011; PATIL et al., 2012; SEUFERT; RAMANKUTTY; FOLEY, 2012; MADELRIEUX; ALAVOINE-MORNAS, 2013).

Segundo a FAO o foco da agricultura orgânica está em manter e melhorar a saúde geral das fazendas individualmente, em um sistema solo-micróbio-planta-

animal em uma abordagem holística que afeta os rendimentos presentes e os futuros. A ênfase na agricultura orgânica é sobre o uso de insumos (incluindo a estes o conhecimento), de uma forma que estimule processos biológicos de defesa contra as pragas e de captação de nutrientes disponíveis.

Estudos mostram que a agricultura orgânica tem potencial para aumentar os retornos líquidos ao produtor, reduzindo os riscos ambientais e os riscos de quebra de safra (SANDU; WRATTEN; CULLEN, 2010; SEUFERT; RAMANKUTTY; FOLEY, 2012; PATIL et al., 2012), podendo favorecer a atividade microbiana do solo (KASCHUK; ALBERTON; HUNGRIA, 2010), reduzir os riscos de contaminação das águas por pesticidas e fertilizantes sintéticos (ARIAZ-ESTEVEZ et al., 2008) e ainda reduzir a exposição dos trabalhadores as condições de risco de contaminação (THUY et al., 2012).

Existe ainda a possibilidade de combinar benefícios da agricultura orgânica com técnicas da agricultura convencional (AZADI et al., 2011; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; SEUFERT; RAMANKUTTY; FOLEY, 2012), possibilitando avanços na discussão de uma agricultura mais sustentável, trocando o atual debate orgânico versus convencional, por uma proposta híbrida e holística (SANDU; WRATTEN; CULLEN, 2010; SEUFERT; RAMANKUTTY; FOLEY, 2012). Esta abordagem holística poderia evitar a saída de produtores da agricultura orgânica para o retorno na agricultura convencional (MADELRIEUX; ALAVOINE-MORNAS, 2013), substituindo o pensamento atual dos produtores, que relacionam a adoção de agricultura orgânica com os ganhos de subsídios governamentais.

Os aspectos relacionados com a viabilidade do negócio podem sofrer grandes influências do ambiente, tais como: clima; posição geográfica e mercadológica (AERNI, 2009; PATIL et al. 2012), fato que torna os *stakeholders* determinantes para o desenvolvimento da agricultura orgânica, ou seja, uma atitude mais positiva dos consumidores em direção ao consumo de produtos mais verdes, facilitaria a legitimação destes produtos, assim como, legislações claras por parte dos governos poderiam deixar de serem entraves para a adoção e manutenção da produção orgânica (LAMINE, 2011).

3.2.3 Motivadores para a Adoção de Práticas mais Sustentáveis

Ainda que de forma tímida, alguns avanços puderam ser sentidos nos últimos anos em relação à utilização de práticas mais sustentáveis na produção agrícola, como exemplo, tem-se o aumento da quantidade de hectares cultivados com agricultura de conservação (Tabela 2). No entanto, muito ainda precisa ser feito para que a produção agrícola possa realmente ser considerada mais sustentável. Uma vez que a maioria dos produtores ainda não adotam as práticas destacadas nesse estudo, em suas áreas de produção.

Devido a isso o estudo dos motivadores e das barreiras relacionadas à adoção de tais práticas é um tema pertinente e necessário. Pesquisas em várias partes do mundo têm buscado identificar os fatores que influenciam os produtores na opção pela adoção. Por meio da análise dessa realidade, alguns trabalhos (Tilman et al., 2002; Aerni, 2009; Powson et al., 2011; Reimer, Weinkauff, e Prokopy, 2012; McGuire, Morton e Cast, 2012; Emadodin, Narita e Bork, 2012), salientam que os produtores somente se dispõem a utilizar uma nova tecnologia sustentável, se alguns aspectos por eles esperados forem atendidos, assim sendo, o produtor irá adotar uma nova tecnologia de manejo sustentável, se tiver motivações suficientes. Dentre os fatores que podem ser considerados motivadores destacam-se:

- a) Redução de Custos: a redução de custos observada com a adoção das práticas tende a ser um aspecto determinante na opção do produtor no momento da adoção. Essa redução pode vir pela redução das etapas de preparação de solo, utilizando a agricultura de conservação (KNOWLER; BRADSHAW, 2007; HOBBS; SAYRE; GUPTA, 2008), com a redução da utilização de defensivos, utilizando o manejo integrado de pragas (BUENO et al. 2011; LAMINE, 2011), ou com a redução do uso de fertilizantes, utilizando a agricultura de precisão (CHEN; YADA, 2011; AUBERT; SCHHDER; GRIMAUDO, 2012).
- b) Controle de Doenças e Pragas: o aumento da eficiência e da facilidade no controle de pragas também pode ser relevante para o produtor adotar PAS. A utilização do manejo integrado de pragas poderia facilitar o processo de monitoramento de pragas, facilitando o controle adequado (BUENO et al. 2011), assim como a agricultura de conservação poderia facilitar o manejo de ervas daninhas (LAHMAR, 2010; ROGER-ESTRADE et al. 2010).
- c) Redução da Poluição e da Degradação Ambiental: a diminuição dos danos causados ao solo e as águas podem ser considerados estímulos para a

adoção de PAS. A redução dos níveis de erosão e de assoreamento, obtidas com a utilização da agricultura de conservação, pode ser fonte importante de estímulo á adoção (HOBBS; SAYRE; GUPTA, 2008; LAHMAR, 2010). Também podem ser considerados estímulos, a diminuição da poluição e a redução do uso de fertilizantes e pesticidas, que podem ser obtidas com o manejo integrado de pragas, com a agricultura orgânica e com a agricultura de conservação (WANG; WANG, 2009; MORTON; HOBBS; ARBUCKLE, 2013).

- d) Exigência de Legislação Ambiental e Trabalhista: o cumprimento de legislação vigente pode ser também considerado um motivador para a adoção de PAS. A adoção de agricultura orgânica e do manejo integrado de pragas nas áreas de produção poderiam reduzir o contato dos trabalhadores com os defensivos agrícolas (THUY et al. 2012), assim como uma melhor gestão do uso da água poderia facilitar o processo de obtenção de outorga de utilização de água emitidos por entidades governamentais.
- e) Rentabilidade e Produtividade: alguns produtores condicionam a utilização de uma PAS, ao fato, dessa contribuir com o aumento da produtividade das lavouras ou não. Resultados positivos foram relatados em relação ao aumento das colheitas, com a utilização da agricultura de conservação (KASSIE et al. 2013; HE et al. 2013) e da agricultura de precisão (HOUSHYAR et al. 2012).
- f) Aumento da Fertilidade do Solo: a melhoria da qualidade do solo também pode ser um fator de estímulo para a utilização de PAS. Resultados demonstram que podem ocorrer melhorias na fertilidade do solo com a utilização da agricultura de conservação, seja por meio do acúmulo de matéria orgânica ou pela maior absorção de água pelo solo (LAHMAR, 2010; KASSAM; BRAMMER, 2013; HE et al. 2013), assim como, melhorias de fertilidade podem ser obtidas por meio, do aumento da eficiência na utilização de fertilizantes, proporcionados pela utilização da agricultura de precisão (CHEN; YADA, 2011; AUBERT; SCHHDER; GRIMAUDO, 2012).
- g) Subsídios/ Créditos para Aquisição de Equipamento: Alguns benefícios têm sido oferecidos para que os produtores possam contribuir com uma agricultura mais sustentável, por exemplo, a política de estímulo à agricultura orgânica na Europa (MADELRIEUX; ALAVOINE-MORNAS, 2013) ou, o

acesso a linhas de crédito subsidiadas em países como Brasil e Argentina, estes créditos estimulam a compra de máquinas que auxiliam na implantação da agricultura de conservação e da agricultura de precisão (MANUEL-NAVARRETE; GALLOPÍN, 2012).

- h) Redução de Risco Climático: o menor risco associado ao uso de uma PAS pode ser determinante para a adoção, por exemplo, uma maior absorção e retenção de água pelo solo pode ser obtida utilizando-se a agricultura de conservação (HE et al. 2012, KASSAM; BRAMMER, 2013), evitando possíveis perdas em casos de eventos de seca, assim como a utilização de melhores práticas de gestão de água, poderia garantir maior eficiência dos sistemas de irrigação, possibilitando a economia de água, que pode ser utilizada posteriormente em momentos de maior demanda hídrica (PERRY et al. 2009; ROMERO et al. 2012).

3.2.4 Barreiras para a Adoção de Práticas mais Sustentáveis

Alguns motivadores podem ser determinantes para a adoção de PAS. Entretanto algumas barreiras podem limitar o processo de adoção, estes fatores podem ser entendidos como barreiras ou dificuldades a serem superados por produtores, governos e sociedade, uma vez que essas limitações fazem parte de um contexto, que muitas vezes extrapola as áreas de produção, passando a ser tema de cunho político, social e até ideológico.

Analisando essa realidade, algumas pesquisas realizadas por (Powson et al. 2011; Lestrelin et al. 2012; Kienzler et al. 2012; Songlin e Ruihong, 2010; Emadodin, Narita e Bork, 2012; Aubert, Schooeder e Grimaudi, 2012 e Kassie et al. 2013) apontaram que as principais dificuldades enfrentadas pelos produtores nos aspectos relativos a adoção de PAS, resumem se a:

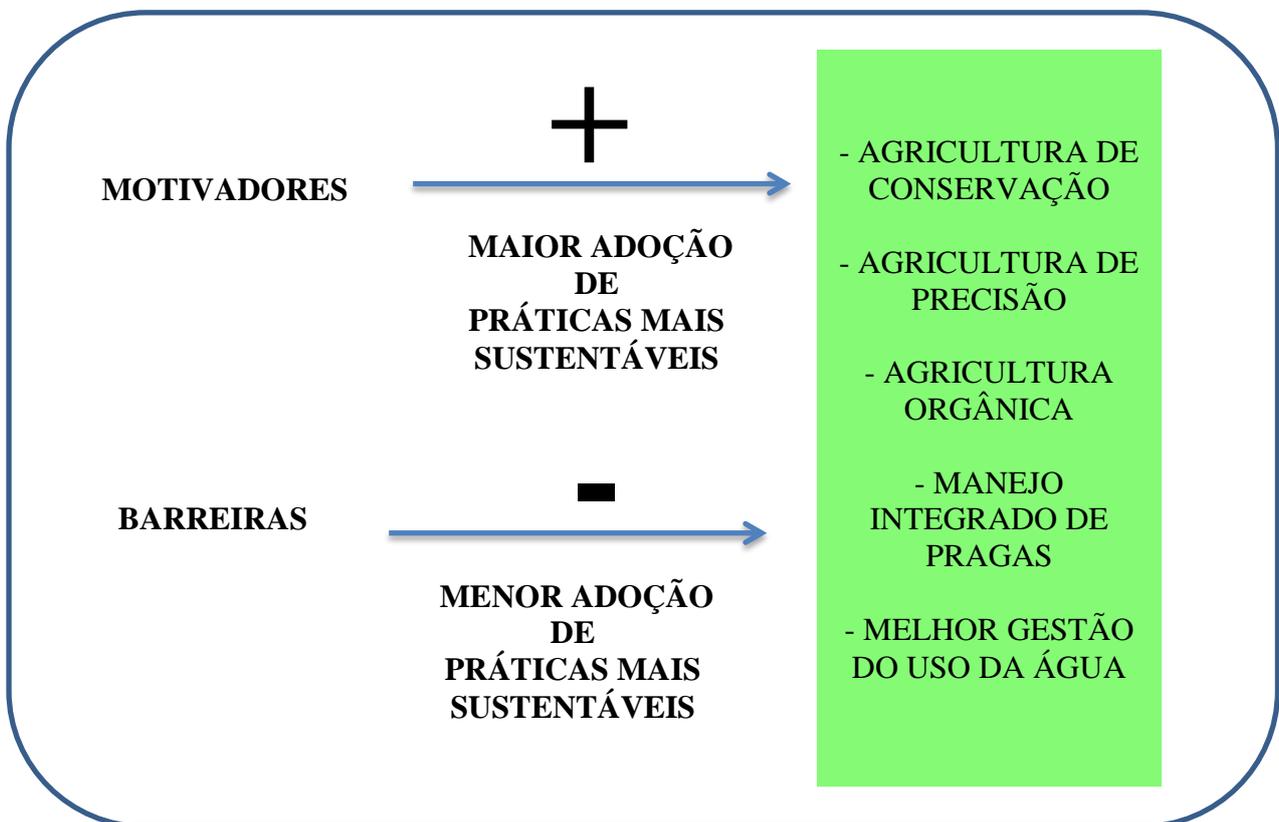
- a) Falta de Capital para Investimento: a adoção de algumas práticas como a agricultura de conservação e a agricultura de precisão, demandam significativos investimentos em máquinas e tecnologias. A impossibilidade de aquisição desses insumos pelos produtores tende a ser uma dificuldade (KNOWLER; BRADSHAW, 2007; MANUEL-NAVARRETE; GALLOPÍN, 2012; KIENZLER et al. 2012).

- b) Baixa Perspectiva de Retorno Financeiro: a dificuldade em mensurar o retorno financeiro da prática implantada é outro entrave para a adoção de tecnologias sustentáveis (POWSON et al. 2013), embora, seja certo que essas tecnologias apresentam vantagens financeiras, mesmo que em alguns casos essas possam parecer pequenas (KNOWLER; BRADSHAW, 2007).
- c) Dificuldade de obter Informações Adequadas: a falta de informações adequadas aos produtores também poder ser um obstáculo para a adoção de práticas sustentáveis (REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012), por vezes os produtores não tem consciência da possibilidade da obtenção de benefícios das novas tecnologias (RODRIGUEZ-ENTRENA; ARRIAZA, 2013).
- d) Falta de Política Agrícola Governamental: a ausência de uma política que estimule a adoção das práticas destacadas é um entrave significativo, estímulos deveriam ser desenvolvidos em escala regional, por governos e entidades públicas ligadas ao setor (SONGLIN; RUIHONG, 2010; REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012).
- e) Falta de Suporte Técnico Adequado: a dificuldade para encontrar profissionais capacitados, que possam auxiliar os produtores durante a implementação da prática, é outro problema enfrentado. Nesse sentido o investimento em cursos, palestras e manuais sobre a adoção poderiam ser úteis (EMADODIN; NARITA; BORK, 2012), assim como o aperfeiçoamento dos órgãos públicos de assistência rural.
- f) Pouca Valorização pelos Consumidores: os esforços realizados para a produção agrícola mais sustentável poderiam ser recompensados. Por exemplo, com uma política de preços que beneficiem os esforços dos produtores na adoção do manejo integrado de pragas ou da agricultura orgânica (NASH; HOFFMANN, 2011).
- g) Falta de Estudos em Escala Regionalizada: poucos estudos têm sido feitos em escalas regionais, mesmo sabendo-se que a realidade dos campos de produção agrícola pode variar em diversos aspectos, como por exemplo, em relação à pressão de pragas e regime de chuvas. (RAINS; OLSON; LEWIS, 2011; RABBINGE; BINDRABAN, 2012).
- h) Falta de Legislação Específica: a inexistência de legislação que oriente os produtores em relação às diretrizes para a adoção de algumas práticas como

o manejo integrado de pragas e a agricultura orgânica é outra dificuldade a ser superada (LAMINE, 2011).

Em face desse cenário, o presente estudo tem a finalidade de traçar um panorama preliminar a respeito do nível de adoção das práticas estudadas, bem como analisar o contexto das motivações e barreiras correlatas apontadas por produtores da região sudoeste do estado de São Paulo. As barreiras limitam a adoção de práticas, ou seja, quanto mais barreiras menor o nível de adoção, e como os motivadores aceleram o processo de adoção, quanto mais motivadores, maior adoção de práticas. A Figura 1 sintetiza a proposta do estudo.

Figura 1: Framework do Estudo Proposto



3.3 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO ESTUDADA

A região sudoeste do estado de São Paulo tem característica predominantemente agrícola, sendo banhada pela bacia hidrográfica do Rio Paranapanema. Uma bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de

precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Esta divisão por bacias hidrográficas foi implantada no Brasil a partir da década de 1990, devido à necessidade de organizar a gestão dos recursos hídricos (PORTO; PORTO, 2008). O estado de São Paulo possui 22 bacias hidrográficas e o estudo em questão, será desenvolvido especificamente na região da bacia do Alto Paranapanema. A região está situada no sudoeste do Estado de São Paulo e possui intensa atividade agrícola para produção de grãos. A Figura 2 descreve a localização da região estudada dentro do estado de São Paulo.

Figura 2: Localização da Região Estudada



Fonte: CBH-ALPA

A região da bacia do rio Paranapanema é cortada pela rodovia Raposo Tavares, que liga a capital São Paulo a região Oeste do estado. A Figura 3 apresenta o mapa dos municípios que compõem a Bacia do Alto Paranapanema, em destaque estão os municípios onde foram coletados os dados, sendo que a região possui uma área de aproximadamente 22.738 km², sendo cultivados aproximadamente 420 mil hectares anuais, com as culturas de soja, milho, feijão e trigo (IBGE, 2013).

Os Latossolos Vermelho Escuro estão presentes em 30% da área da região de estudo, estes solos apresentam baixa fertilidade natural, são pouco erosivos e podem ser utilizada para o cultivo das culturas de: milho, soja, cana de açúcar, feijão e para atividades pastoris (SIGRH-SP, 1997).

Os solos restantes na região são na maioria de natureza arenosa, mais propensa às ações erosivas, estes solos eram vistos anteriormente com pouco interesse agrícola, sendo utilizados em sua maioria para pastagens, no entanto a adoção de novas tecnologias de manejo e de irrigação tem trazido parte destas áreas para a produção de grãos (SIGRH-SP, 1997; SIGRH-SP, 2010).

A disponibilidade de solo e água de qualidade na região, fez com que agricultores se instalassem na região com o intuito de aproveitar os recursos naturais abundantes. Analisando-se a representatividade desta região, destaca-se que o estado de São Paulo é o quinto maior produtor de milho e o sexto maior produtor de soja no Brasil cultivando uma área de aproximadamente 1,1 milhão de hectares, apenas com as culturas de soja e milho no ano de 2012 (ANEC, 2013).

As áreas de soja, milho, feijão e trigo do estado somam aproximadamente 1,5 milhão de hectares (IBGE, 2013). De acordo com dados do ano de 2011 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a região estudada é responsável pelo cultivo de 420 mil hectares, ou seja, 30% do total do estado.

A região conta com 36 cidades e uma população de aproximadamente 720 mil pessoas, sendo as principais cidades agrícolas: Itapeva, Itaí e Paranapanema, estes municípios possuem também as maiores áreas com agricultura irrigada (Comitê da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema - CBH-ALPA, 2013).

Parte dos produtores está associada às cooperativas que atuam na região, elas têm função de fornecer insumos e assistência técnica, além de auxiliar e prestar serviços de beneficiamento e comercialização da produção, as principais cooperativas que atuam na região são: Holambra Agrícola, Capal, Castrolanda e Coplacana.

A forma de associação em cooperativas e a adoção de tecnologias modernas de produção, como sistemas de irrigação, fazem com que a compreensão das estratégias adotadas por produtores da região sejam úteis nos aspectos da promoção da intensificação agrícola sustentável em outras regiões agrícolas do mundo. Esta intensificação é uma prática defendida por alguns autores nos últimos

anos para atenuar os problemas de oferta de alimentos (MATSON et al., 1997; TILMAN et al., 2002; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; TILMAN et al., 2011).

4 METODOLOGIA

Na seção anterior fez-se uma revisão bibliográfica sobre o uso de práticas mais sustentáveis na agricultura nos últimos anos, via consulta às bases de dados Scopus e Web of Science, utilizando-se das palavras chave “*sustainable practices in agriculture*” e “*sustainable agricultural production techniques*”.

A segunda parte da pesquisa consiste na realização de estudo *survey* em propriedades rurais no interior do estado de São Paulo (Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, BH-ALPA). As etapas realizadas para a condução da pesquisa de campo serão apresentadas mais adiante.

4.1 MÉTODO DE ESTUDO

O método utilizado para a realização da pesquisa de campo é o *survey*. Fowler Jr. (2008) salienta que este tipo de pesquisa fornece estimativas estatísticas sobre dada população e possui duas premissas fundamentais, a primeira refere-se à descrição da amostra das pessoas que efetivamente respondem a pesquisa e a segunda trata da possibilidade das respostas obtidas serem usadas para identificar as características dos respondentes.

Para Fink (2003) uma pesquisa *survey* consiste na produção de dados quantitativos sobre uma determinada população, sendo utilizada para obter respostas sobre, sentimentos, motivações, planos, crenças e princípios. Para a obtenção dos dados os questionários são aplicados por meio de entrevista pessoal, envio por correio, correio eletrônico, entre outros (FINK, 2003).

Para esta pesquisa elaborou-se um questionário com perguntas fechadas, onde os produtores atribuíram notas junto às escalas propostas, este tipo de questão possibilita o tratamento estatístico dos dados. Os questionários foram respondidos mediante visita as unidades produtoras

4.2 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS

Para Fink (2003) as questões que compõem o questionário da pesquisa *survey* podem ser: nominais (expressam características) e ordinais (onde se atribui uma nota, em uma escala definida, para as questões abordadas).

A primeira parte do questionário tratou do delineamento do perfil do produtor, por meio de variáveis nominais. As questões abordadas e as escalas estão apresentadas no Quadro 1. As variáveis foram codificadas para possibilitar o tratamento estatístico. O questionário utilizado na coleta de dados está como anexo do presente estudo.

Quadro 1: Codificação, descrição e escala das variáveis nominais

Cód.	Descrição da Variável	Escala	
V22	Tempo na atividade	Notas:	1 = menos de 10 anos 2 = de 11 a 20 anos 3 = mais de 20 anos
V23	Idade do produtor	Notas:	1 = menos de 30 anos 2 = de 31 a 50 anos 3 = mais de 50 anos
V24	Tipo de cultura	Notas:	1 = Grãos anuais 2 = Grãos anuais e perenes
V25	Quantidade de hectares plantados	Notas:	1 = até 100 há 2 = de 101 a 500 há 3 = de 501 a 1000 há 4 = acima de 1000 ha
V26	Nível de escolaridade	Notas:	1 = Fundamental 2 = Médio 3 = Superior incompleto 4 = Superior Completo
V27	Vínculo com cooperativa	Notas:	1 = Sim 2 = Não
V28	Área de cultivo	Notas:	1 = Própria 2 = Arrendada 3 = Própria e arrendada

Na segunda etapa utilizando-se a escala do tipo Likert de cinco pontos, (1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Indiferente, 4 = Concordo Parcialmente, 5 = Concordo Totalmente), listou-se as Práticas Agrícolas mais

Sustentáveis. O Quadro 2 mostra as práticas e a escala utilizada, o intuito dessa questão foi verificar o nível de adoção de cada uma das práticas.

Quadro 2: Codificação e escala das variáveis do construto práticas agrícolas mais sustentáveis

Cód.	Descrição da variável	Escala	
V1	Agricultura de Conservação (AC)	Nota:	1 = Não implementado
V2	Manejo Integrado de Pragas (MIP)		2 = Começando a implementar
V3	Agricultura Orgânica (AO)		3 = Parcialmente implementado
V4	Agricultura de Precisão (AP)		4 = Consideravelmente implementado
V5	Melhor Gestão do uso da Água (GA)		5 = Completamente implementado

Na terceira parte, utilizando-se da escala do tipo likert de cinco pontos, listou-se os motivadores para a adoção dessas práticas identificada na revisão de literatura e verificada junto aos produtores em relação à relevância dos motivadores no momento da opção pela adoção das Práticas. O Quadro 3 descreve os motivadores e a escala utilizada.

Quadro 3: Codificação e escala das variáveis do construto motivadores para a adoção PAS.

Cód.	Descrição da variável	Escala	
V6	Redução de Custo	Nota:	1 = Irrelevante 2 = Pouco relevante 3 = Relevante 4 = Consideravelmente relevante 5 = Muito relevante
V7	Melhor controle de doenças e pragas		
V8	Redução da poluição e da degradação ambiental		
V9	Exigência de Legislação ambiental e trabalhista		
V10	Aumento da rentabilidade e da produtividade		
V11	Aumento da fertilidade do solo		
V12	Uso de subsídios e créditos para aquisição de equipamentos		
V13	Redução de risco climático		

Na quarta parte, usando novamente a escala Likert de cinco pontos, listou-se as barreiras/dificuldades para a adoção dessas práticas, objetivando verificar junto aos

produtores a influência dessas barreiras na adoção de práticas mais sustentáveis. O Quadro 4 apresenta as barreiras identificadas na literatura e a escala utilizada.

Quadro 4: Codificação e escala das variáveis do construto barreiras para a adoção de PAS.

Cód.	Descrição da variável	Escala	
V14	Falta de capital para investimento	Nota:	1 = Irrelevante 2 = Pouco relevante 3 = Relevante 4 = Consideravelmente relevante 5 = Muito relevante
V15	Baixa perspectiva de retorno financeiro		
V16	Falta de informação adequada		
V17	Falta de política agrícola governamental		
V18	Falta de suporte técnico adequado		
V19	Pouca valorização pelos consumidores		
V20	Falta de referência de utilização em escala regional		
V21	Inexistência de legislação específica		

4.2.1 Avaliação da quantidade de respondentes

No estudo exploratório realizado foi utilizada uma amostra piloto com o objetivo de traçar um panorama preliminar da região sudoeste do estado de São Paulo que segundo dados do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA, 2008), possui aproximadamente 775 unidades de produção de soja. Para a continuidade da pesquisa, objetivando a inferência dos resultados para a região em estudo, faz-se necessário que a amostra (n) seja de 260 produtores para uma significância (α) de 5%. A quantidade de n = 260 respondentes se faz necessária por se tratarem de dados categóricos, tomando como base as recomendações de Bartlett, Kotrlik e Higgins (2001), que descrevem na Tabela 3 o tamanho da amostra para dados contínuos e categóricos, considerando a margem de erro e o tamanho da população.

Tabela 3: Determinação da amostra mínima

Tamanho da População	Tamanho da Amostra					
	Dados contínuos (Margem de erro = .03)			Dados categóricos (Margem de erro = .05)		
	alpha = .10 $t = 1.65$	alpha = .05 $t = 1.96$	alpha = .01 $t = 2,58$	$p = .50$ $t = 1.65$	$p = .50$ $t = 1.96$	$p = .50$ $t = 2,58$
100	46	55	68	74	80	87
200	59	75	102	116	132	154
300	65	85	123	143	169	207
400	69	92	137	162	196	250
500	72	96	147	176	218	286
600	73	100	155	187	235	316
700	75	102	161	196	249	341
800	76	104	166	203	260	363
900	76	105	170	209	270	382
1000	77	106	173	213	278	399
1500	79	110	183	230	306	461
2000	83	112	189	239	323	499
4000	83	119	198	254	351	570
6000	83	119	209	259	362	598
8000	83	119	209	262	367	613
10000	83	119	209	264	370	623

Fonte: Bartlett, Kotrlík e Higgins (2001)

4.2.2 Coleta de dados

Várias dificuldades se fizeram presentes durante o processo de coleta de dados. A primeira delas relaciona-se ao período das entrevistas, os dados foram coletados nos meses de novembro e dezembro, coincidindo com o período de início de safra na região, que começa em outubro e se estende até março. Nesse período os produtores se mostram mais inacessíveis em relação à possibilidade de ceder parte do seu tempo para as respostas almejadas, devido a grande quantidade de tarefas a serem efetuadas em suas áreas de produção.

Outra dessas dificuldades deu-se em fato de que muitos produtores possuem várias propriedades, sendo difícil muitas vezes encontrá-los no local da entrevista.

Muitos deles residem em cidades que ficam distantes das suas áreas de produção, se tornando possível a entrevista apenas mediante agendamento prévio.

A distância relativamente grande existente entre as unidades produtoras, foi outra dificuldade presente na coleta de dados.

Mesmo com a presença das dificuldades, os questionários foram aplicados de forma aleatória junto à amostra de diferentes perfis de produtores, mediante visitas às propriedades rurais, nos meses de novembro e dezembro de 2013.

4.3 RESULTADOS

As variáveis mensuradas pela pesquisa *survey* foram organizadas em uma planilha Excel. Posteriormente os dados foram transportados para o *software* SPSS 21 onde se realizaram as análises de frequência e correlações entre as variáveis. Os dados com a frequência das variáveis estão descritos na Tabela 4 e alguns indicadores merecem destaques:

- o nível de adoção de agricultura de conservação está em média acima de 4, com a prática consideravelmente implementada. A nota mais comum entre os respondentes foi 5, isto significa que os produtores utilizam completamente a prática.
- com relação ao manejo integrado de pragas, a resposta mais comum foi 5, no entanto, a média ficou próxima de 3, ou seja, embora seja mais comum os produtores implementarem completamente o MIP, na média o sistema está apenas parcialmente implementado, com o desvio padrão relativamente grande para esta variável, caracterizando a variabilidade da distribuição.
- para a agricultura de precisão e a gestão do uso da água, a situação difere um pouco, sendo 1 o valor da moda para essas variáveis, considera-se que a situação mais comum a não adoção dessas práticas pelos produtores. A média para as duas práticas ficou próxima de 2, isto significa que, os produtores estão começando a implementá-la, considerando que , o desvio padrão para ambas as prática foi relativamente grande, caracterizando a variabilidade das distribuições das variáveis .
- junto à agricultura orgânica a situação foi um pouco mais delicada, a resposta mais comum foi a não implementação da prática, ficando a média com a nota 1, com um

desvio padrão relativamente baixo, caracterizando pequena variabilidade da distribuição da variável.

- com relação aos motivadores, destacaram-se as variáveis redução de custo, redução da poluição e da degradação ambiental, aumento da rentabilidade e o aumento da fertilidade do solo, com médias entre os produtores acima de 4, ou seja, na média estes motivadores são consideravelmente relevante para os produtores.

- nos aspectos relacionados às barreiras, destacaram-se as variáveis, falta de informação adequada, falta de política agrícola e a falta de conhecimento técnico, com a pontuação acima de 3, ou seja, na média os produtores consideram relevantes essas dificuldades.

Tabela 4: Tratamento estatístico das variáveis

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
VÁLIDOS	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
AUSENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÉDIA	4,32	3,21	1,10	2,30	1,91	4,15	3,43	4,04	2,21	4,71	4,15	2,55	3,36	2,94
MEDIANA	5,0	4,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	4,0	2,0	5,0	4,0	2,0	4,0	3,0
MODA	5,0	5,0	1,0	1,0	1,0	5,0	5,0	4,0 ^a	1,0	5,0	4,0	1,0	4,0	3,0
DES. PADRÃO	1,015	1,714	0,267	1,576	1,431	1,045	1,526	0,980	1,419	0,568	1,045	1,148	1,401	1,120
MÍNIMO	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MÁXIMO	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28
VÁLIDOS	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
AUSENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÉDIA	3,3019	3,17	3,38	3,23	2,11	2,85	1,91	2,34	2,26	1,19	2,60	2,58	1,51	2,08
MEDIANA	4,0	3,0	4,0	3,0	2,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	2,0	2,0
MODA	4,0	4,0	4,0	5,0	1,0	4,0	1,0	3,00	2,0	1,0	3,0	4,0	2,0	3,0
DES. PADRÃO	1,153	1,297	1,376	1,501	1,311	1,231	1,244	0,706	0,624	0,395	1,080	1,292	0,504	0,994
MÍNIMO	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MÁXIMO	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0

Fonte: Dados pesquisa de campo

4.3.1 Resultados das variáveis nominais

Os dados obtidos junto aos produtores referentes às características nominais analisadas estão dispostos nas Tabelas 5, 6, 7, 8, 9, e 11. Essas características caracterizam a predisposição do produtor em adotar ou não uma prática agrícola mais sustentável (PAS).

Tabela 5: Variável 22 - (Tempo na Atividade)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	7	13,2	13,2	13,2
	2,0	21	39,6	39,6	52,8
	3,0	25	47,2	47,2	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maioria dos produtores entrevistados possui bastante experiência na atividade que exercem, apenas 13,2% são produtores a menos de 10 anos, 39,6% estão na atividade entre 11 e 20 anos, enquanto que 47,2% dizem ser produtor há mais de 20 anos.

Tabela 6: Variável 23 - (Idade do Produtor)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	5	9,4	9,4	9,4
	2,0	29	54,7	54,7	64,2
	3,0	19	35,8	35,8	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maior parte dos produtores entrevistados possui entre 31 e 50 anos, correspondendo a 54,7% dos respondentes, seguido pelos produtores com mais de 50 anos, que correspondem a 35,8% da amostra. Apenas 9,4% dos produtores dizem ter menos de 30 anos.

Tabela 7: Variável 24 - (Tipo de Cultura)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	43	81,1	81,1	81,1
	2,0	10	18,9	18,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maioria dos produtores entrevistados produzem apenas grãos e representam 81,1% dos respondentes. O restante dos entrevistados produzem grãos, frutas e lavouras perenes (cana de açúcar e café) e correspondem a 18,9% do total da amostra.

Tabela 8: Variável 25 - (Área de Cultivo em Hectares)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	11	20,8	20,8	20,8
	2,0	12	22,6	22,6	43,4
	3,0	17	32,1	32,1	75,5
	4,0	13	24,5	24,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados de pesquisa de campo

A maior parte dos produtores entrevistados possui entre 500 e 1000 hectares em área de cultivo, correspondendo a 32,1% dos respondentes, outro grupo bastante frequente na amostra foi dos produtores que cultivam acima de 1000 hectares, estes correspondem a 24,5% da amostra, o terceiro grupo é composto dos produtores com área entre 100 e 500 hectares, estes representam 22,6% dos entrevistados, o grupo com menos respondentes foi o de produtores com até 100 hectares, eles correspondem a 20,8% do total das entrevistas.

Tabela 9: Variável 26 - (Nível de Escolaridade)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	15	28,3	28,3	28,3
	2,0	14	26,4	26,4	54,7
	3,0	2	3,8	3,8	58,5
	4,0	22	41,5	41,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maior parte dos produtores entrevistados possui nível de escolaridade superior e correspondem a 41,5% dos entrevistados. 3,8% dizem ter nível superior incompleto, 26,4% tem ensino médio e 28,3% dizem ter nível de ensino fundamental.

Tabela 10: Variável 27 - (O Produtor possui Vínculo com Cooperativa)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	26	49,1	49,1	49,1
	2,0	27	50,9	50,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Dos produtores entrevistados, 49,1% dos respondentes disseram ser associados a cooperativas e 50,9% disseram não estarem associados à cooperativas.

Tabela 11: Variável 28 – (Área de Cultivo: Própria ou Arrendada)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	21	39,6	39,6	39,6
	2,0	7	13,2	13,2	52,8
	3,0	25	47,2	47,2	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maior parte dos produtores disse ser proprietários das terras de cultivo correspondendo a 47,2% dos entrevistados. 39,6% dos respondentes disseram cultivar em áreas próprias e arrendadas, enquanto que 13,2% disseram cultivar apenas em áreas arrendadas.

4.3.2 Resultados das variáveis do construto: práticas mais sustentáveis

O nível de adoção das práticas agrícolas mais sustentáveis (PAS) foi bastante diferente para cada uma das práticas. Nas Tabelas, 12, 13, 14, 15 e 16, estão dispostas as frequências das respostas, em relação ao nível de adoção das práticas estudadas.

Tabela 12: Nível de adoção da variável 1 - (Agricultura de Conservação (AC))

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	2	3,8	3,8	3,8
	2,0	1	1,9	1,9	5,7
	3,0	6	11,3	11,3	17,0
	4,0	13	24,5	24,5	41,5
	5,0	31	58,5	58,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maior parte dos produtores disse utilizar a agricultura de conservação, ou seja, 83% (24,5% + 58,5%) do total dos entrevistados estão com a prática consideravelmente ou completamente implementada, 3,8% disseram que não implementam e 12,8% estão com a prática em fase inicial ou parcial de adoção (1,9% + 11,3% respectivamente).

Tabela 13: Nível de adoção da variável 2 - (Manejo Integrado de Pragas (MIP))

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	17	32,1	32,1	32,1
	2,0	2	3,8	3,8	35,8
	3,0	6	11,3	11,3	47,2
	4,0	9	17,0	17,0	64,2
	5,0	19	35,8	35,8	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Assim como na prática anterior, a maior parte dos produtores disseram adotar o manejo integrado de pragas, a prática é consideravelmente implementada por 17% e completamente implementada para 35,8% dos respondentes, 32,1% disseram não adotar o MIP em suas áreas, 3,8% estão em fase inicial e 11,3% em fase parcial de adoção dessa prática.

Tabela 14: Nível de adoção da variável 3 - (adoção de Agricultura Orgânica (AO))

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	49	92,5	92,5	92,5
	2,0	4	7,5	7,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Para a agricultura orgânica o cenário é um pouco diferente das práticas anteriores, 92,5% dos respondentes não adotam princípios orgânicos em suas áreas de produção e apenas 7,5% disseram estar em fase inicial de implementação, para esse caso nenhum produtor disse estar com a prática estabelecida em sua propriedade.

Tabela 15: Nível de adoção da variável 4 - (Agricultura de Precisão (AP))

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	27	50,9	50,9	50,9
	2,0	7	13,2	13,2	64,2
	3,0	3	5,7	5,7	69,8
	4,0	8	15,1	15,1	84,9
	5,0	8	15,1	15,1	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A adoção de agricultura de precisão ainda é bastante tímida, uma vez que 50,9% dos respondentes disseram não adotar a prática em suas áreas, estando ainda em fase inicial ou parcial de adoção 13,% e 5,7% respectivamente, 15,1% disseram estar com a prática completamente implementada, mesmo percentual dos que disseram estar com a prática consideravelmente implantada.

Tabela 16: Nível de adoção da variável 5 - (Melhores Práticas de Gestão do uso da Água (GA))

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	34	64,2	64,2	64,2
	2,0	5	9,4	9,4	73,6
	3,0	6	11,3	11,3	84,9
	4,0	1	1,9	1,9	86,8
	5,0	7	13,2	13,2	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maioria dos produtores disse não adotar melhores práticas para a gestão da água, sendo que 64,2% dos respondentes disseram não implementar a prática, estando ainda 9,4% e 11,3% em fase inicial ou parcial de adoção respectivamente e 1,9% e 13,2% disse estar com a prática consideravelmente ou completamente implementada respectivamente.

4.3.3 Resultado das variáveis do construto: motivadores para a adoção

Para este construto procurou-se avaliar a relevância dos motivadores para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. As Tabelas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24 apresentam como ficaram dispostos os dados.

Tabela 17: Nível de relevância da variável 6 - (Redução de Custo)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	2	3,8	3,8	3,8
	2,0	2	3,8	3,8	7,5
	3,0	7	13,2	13,2	20,8
	4,0	17	32,1	32,1	52,8
	5,0	25	47,2	47,2	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A redução de custos que pode ser obtida com a utilização de uma prática mais sustentável tende a ser fator determinante no momento da adoção, visto que 47,2% consideram este motivador muito relevante e 32,1% disse ser consideravelmente relevante, 13,2% o entendem como relevante e apenas 7,5% consideram a redução de custos irrelevante ou pouco relevante.

Tabela 18: Nível de relevância da variável 7 - (Melhoria do Controle de Doenças e Pragas)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	10	18,9	18,9	18,9
	2,0	7	13,2	13,2	32,1
	3,0	3	5,7	5,7	37,7
	4,0	16	30,2	30,2	67,9
	5,0	17	32,1	32,1	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A melhora no controle de doenças e pragas também foi apontada como importante para os respondentes, sendo que 32,1% disse ser esse um motivador muito relevante, 30,2% disse ser consideravelmente relevante e 5,7% disse ser relevante. Apenas 18,9% disseram não haver relevância para este motivador, enquanto que 13,2% o consideram pouco relevante.

Tabela 19: Nível de relevância da variável 8 - (Redução da Poluição e da Degradação Ambiental)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	1	1,9	1,9	1,9
	2,0	3	5,7	5,7	7,5
	3,0	9	17,0	17,0	24,5
	4,0	20	37,7	37,7	62,3
	5,0	20	37,7	37,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A redução da poluição e da degradação ambiental foi considerada relevante para a maioria dos entrevistados, uma vez que 37,7% disseram que tal redução é fator muito relevante na opção pela adoção, 37,7% disseram ser consideravelmente relevante e 17% disseram ser relevante. Apenas 7,5% dos respondentes disse ser irrelevante ou pouco relevante este motivador.

Tabela 20: Nível de relevância da variável 9 - (Exigência de Legislação ambiental e Trabalhista)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	25	47,2	47,2	47,2
	2,0	10	18,9	18,9	66,0
	3,0	5	9,4	9,4	75,5
	4,0	8	15,1	15,1	90,6
	5,0	5	9,4	9,4	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

O cumprimento de normas ambientais e trabalhistas não foi colocado pelos produtores como fatores determinantes para a adoção, sendo que 47% dos respondentes disseram ser irrelevante este motivador e 18,9% disseram ser pouco relevante. Para 9,4% esta é uma variável relevante, 15,1% disseram ser consideravelmente relevante e apenas 9,4% acreditam que o cumprimento de normas seja muito relevante.

Tabela 21: Nível de relevância da variável 10 - (Aumento da Rentabilidade e Produtividade)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	0	0	0	0
	2,0	1	1,9	1,9	1,9
	3,0	0	0	0	1,9
	4,0	12	22,6	22,6	24,5
	5,0	40	75,5	75,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

O possível aumento da rentabilidade e da produtividade é um motivador preponderante para a maioria dos respondentes, uma vez que 75,5% disseram ser este um motivador muito relevante, 22,6% disseram ser consideravelmente relevante e apenas 1,9% disseram ser pouco relevante.

Tabela 22: Nível de relevância da variável 11 - (Aumento da Fertilidade do Solo)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	3	5,7	5,7	5,7
	2,0	2	3,8	3,8	9,4
	3,0	1	1,9	1,9	11,3
	4,0	25	47,2	47,2	58,5
	5,0	22	41,5	41,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

O aumento da fertilidade do solo com o uso de uma prática sustentável pode também ser determinante para adoção, sendo que 41,5% dos respondentes disseram ser esse um fator muito relevante, 47,2% disse ser consideravelmente relevante e ainda 1,9% disse ser relevante. Apenas 9,4% disse ser irrelevante ou pouco relevante.

Tabela 23: Nível de relevância da variável 12 - (Uso de Subsídios e Créditos para Aquisição de Equipamento)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	20	37,7	37,7	37,7
	2,0	8	15,1	15,1	52,8
	3,0	7	13,2	13,2	66,0
	4,0	12	22,6	22,6	88,7
	5,0	6	11,3	11,3	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Em relação aos subsídios e créditos para aquisição de equipamento os dados se encontram bastante divididos, sendo que para 37% este fator é irrelevante e 15,1% o consideram pouco relevante. Apenas 11,3% consideram esta variável muito relevante, enquanto que 13,2% acreditam que esta é uma variável relevante e 22,6% a entendem como consideravelmente relevante.

Tabela 24: Nível de relevância da variável 13 - (Redução de Risco Climático)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	8	15,1	15,1	15,1
	2,0	8	15,1	15,1	30,2
	3,0	7	13,2	13,2	43,4
	4,0	17	32,1	32,1	75,5
	5,0	13	24,5	24,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A maioria dos produtores disse que a redução das incertezas climáticas pode motivá-los a adotar uma nova prática, uma vez que 24,5% dos respondentes disseram ser esse um fator muito relevante, 32,1% disseram ser consideravelmente relevante e ainda 13,2% disseram ser relevante. Em contrapartida para 15,1% este é um fator irrelevante, mesmo percentual dos que acreditam ser pouco relevante.

4.3.4 Resultado das variáveis do construto: barreiras para a adoção

Neste construto avaliou-se a opinião dos produtores em relação à relevância das barreiras que foram identificadas junto à revisão de literatura. As Tabelas 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31e 32 apresentam a disposição dos dados.

Tabela 25: Nível de relevância da variável 14 - (Falta de Capital para Investimento)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	8	15,1	15,1	15,1
	2,0	10	18,9	18,9	34,0
	3,0	17	32,1	32,1	66,0
	4,0	13	24,5	24,5	90,6
	5,0	5	9,4	9,4	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A falta de capital para investimento foi apontada como dificuldade relevante para a maioria dos respondentes, uma vez que 32,1% disseram ser relevante o problema de capital para investimento, 24,5% disseram ser consideravelmente relevante e 9,4% disseram ser muito relevante. Por outro lado 15,1% dos entrevistados disseram ser irrelevante esta questão, enquanto 18,9% acreditam que esta questão seja pouco relevante.

Tabela 26: Nível de relevância da variável 15 - (Baixa Perspectiva de Retorno Financeiro)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	5	9,4	9,4	9,4
	2,0	8	15,1	15,1	24,5
	3,0	12	22,6	22,6	47,2
	4,0	22	41,5	41,5	88,7
	5,0	6	11,3	11,3	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A insegurança em relação ao retorno do capital investido é também um entrave que limita a adoção PAS, sendo que para 41,5% dos respondentes esta

variável é consideravelmente relevante, 11,3% acreditam ser muito relevante e ainda 22,6% admitem que esta dificuldade seja relevante. Apenas 9,4% disseram que esta variável é irrelevante e 15,1% que seja pouco relevante.

Tabela 27: Nível de relevância da variável 16 - (Falta de Informação Adequada)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	7	13,2	13,2	13,2
	2,0	10	18,9	18,9	32,1
	3,0	12	22,6	22,6	54,7
	4,0	15	28,3	28,3	83,0
	5,0	9	17,0	17,0	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A falta ou a dificuldade em obter informações adequadas é também apontada pelos produtores como um importante entrave para a adoção de PAS, sendo que 22,6% disseram ser essa uma dificuldade relevante, 28,3% disseram ser consideravelmente relevante e 17% disseram ser muito relevante. Por outro lado 13,2% acreditam que esta é uma dificuldade irrelevante e 18,9% acreditam que seja pouco relevante.

Tabela 28: Nível de relevância da variável 17 - (Falta de Política Agrícola Governamental)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	9	17,0	17,0	17,0
	2,0	5	9,4	9,4	26,4
	3,0	7	13,2	13,2	39,6
	4,0	21	39,6	39,6	79,2
	5,0	11	20,8	20,8	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A falta de uma política agrícola que estimule o uso de PAS também é uma dificuldade a ser superada na opinião dos produtores, uma vez que para 39,6% dos respondentes este é um fator consideravelmente relevante, 20,8% acreditam ser

muito relevante e 13,2% disseram ser este um fator relevante. Apenas 17% e 9,4% respectivamente disseram ser irrelevante e pouco relevante este fator.

Tabela 29: Nível de relevância da variável 18 - (Falta de Suporte Técnico)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	9	17,0	17,0	17,0
	2,0	11	20,8	20,8	37,7
	3,0	8	15,1	15,1	52,8
	4,0	9	17,0	17,0	69,8
	5,0	16	30,2	30,2	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A dificuldade de acesso a suporte técnico adequado foi também de significativa relevância para os produtores, sendo que 15,1% disseram ser este um fator relevante, 17% disseram ser consideravelmente relevante e 30,2% disseram ser essa uma dificuldade muito relevante. Por outro lado 17% e 20,8% respectivamente acreditam que essa dificuldade seja irrelevante ou pouco relevante.

Tabela 30: Nível de relevância da variável 19 - (Falta de Valorização pelos Consumidores)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	26	49,1	49,1	49,1
	2,0	8	15,1	15,1	64,2
	3,0	9	17,0	17,0	81,1
	4,0	7	13,2	13,2	94,3
	5,0	3	5,7	5,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A falta de valorização pelos consumidores não foi apontada pelos produtores como uma dificuldade significativa, uma vez que 49,1% dos respondentes disseram ser essa uma variável irrelevante, sendo ainda pouco relevante para 15,1%. Por outro lado 17% acreditam que essa falta de valorização seja relevante, 13,2% disseram ser consideravelmente relevante e 5,7% muito relevante.

Tabela 31: Nível de relevância da variável 20 - (Pouca Referência de Utilização em Escala Regional)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	9	17,0	17,0	17,0
	2,0	13	24,5	24,5	41,5
	3,0	12	22,6	22,6	64,2
	4,0	15	28,3	28,3	92,5
	5,0	4	7,5	7,5	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

Em relação a variável falta de referência de utilização em escala regional, os respondentes ficaram em sua maioria no meio da escala, sendo que 28,3% disseram que esta dificuldade é consideravelmente relevante, 24,5% disseram ser pouco relevante e 22,6% disseram ser relevante. Nos extremos da escala 17% disseram ser irrelevante esta dificuldade enquanto que na outra ponta 7,5% disseram ser muito relevante.

Tabela 32: Nível de relevância da variável 21 - (Inexistência de Legislação Específica)

		Frequência	Percentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1,0	30	56,6	56,6	56,6
	2,0	8	15,1	15,1	71,7
	3,0	8	15,1	15,1	86,8
	4,0	4	7,5	7,5	94,3
	5,0	3	5,7	5,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa de campo

A falta de legislação específica não foi apontada como dificuldade pela maioria dos produtores, sendo que para 56,6% dos respondentes este é um fator irrelevante e 15,1% o consideraram pouco relevante. Apenas 15,1% disseram ser relevante, enquanto que 7,5% e 5,7% disseram ser consideravelmente relevante e muito relevante respectivamente.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nas análises estatísticas realizadas pelo software SPSS 21, verificaram-se as correlações existentes entre as variáveis dos construtos. Segundo Hair Jr. et al. (2003, p.310) “as correlações são técnicas associativas que nos ajudam a determinar se há uma correlação coerente e sistemática entre duas ou mais variáveis”, quando existe uma associação estatística, esta pode não ser necessariamente causal. As correlações podem ter cargas diferentes, dependendo das relações que estão sendo analisadas. Essas cargas são chamadas de força de associação, sendo as cargas maiores identificadas como correlações mais fortes. (HAIR, JR. et al. 2003). Os valores de referência para as cargas estão expostos na Tabela 33.

Tabela 33: Valor de Referência para as Cargas

Varição do Coeficiente	Força da Associação
$\pm 0,91 - \pm 1,00$	Muito Forte
$\pm 0,71 - \pm 0,90$	Alta
$\pm 0,41 - \pm 0,70$	Moderada
$\pm 0,21 - \pm 0,40$	Pequena mais definida
$\pm 0,01 - \pm 0,20$	Leve, quase imperceptível

* Supondo que o coeficiente de relação seja estatisticamente significativo

Fonte: Hair Jr. et al. 2003

5.1 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DO CONSTRUTO: PRÁTICAS AGRÍCOLAS MAIS SUSTENTÁVEIS (V1 a V5)

Várias correlações foram identificadas entre as variáveis do construto práticas agrícolas mais sustentáveis, os valores estão apresentados na Tabela 34, com destaque para:

- o valor da correlação entre as variáveis 5 (Gestão do Uso da Água) e 4 (Agricultura de Precisão) com carga de 0,584 e força de associação moderada pelo fato de existirem características comuns que envolvem essas práticas, ambas têm a finalidade de evitar a aplicação de insumos em excesso, no caso, água e fertilizantes, além de suas aplicações dependerem de tecnologias recentes, como o

uso de softwares para monitoramento da fertilidade de área ou para controle de irrigação (AUBERT; SCHOODER; GRIMAUDO, 2012; ROMERO et al. 2012).

- correlação moderada foi identificada entre as variáveis 5 (Gestão do Uso da Água) e 2 (Manejo Integrado de Pragas), com uma carga de 0,580. Ambas as práticas tem a finalidade de reduzir a utilização de insumos, nesse caso, redução da utilização de pesticidas e da água. As duas práticas tem como características comuns, o monitoramento das condições de lavoura, solo e clima (NASH E HOFFMANN, 2011; ROMERO et al. 2012).

Tabela 34: Correlação entre as Variáveis do Construto Práticas Mais Sustentáveis

	V1	V2	V3	V4	V5
V1 Correlação de Pearson	1	0,381**	-0,091	0,239	0,299*
Significância (bicaudal)		0,005	0,516	0,085	0,029
n	53	53	53	53	53
V2 Correlação de Pearson	0,381**	1	0,218	0,475**	0,580**
Significância (bicaudal)	0,005		0,118	0,000	0,000
n	53	53	53	53	53
V3 Correlação de Pearson	-0,091	0,218	1	-0,238	0,019
Significância (bicaudal)	0,516	0,118		0,086	0,893
n	53	53	53	53	53
V4 Correlação de Pearson	0,239	0,475**	-0,0238	1	0,584**
Significância (bicaudal)	0,085	0,000	0,086		0,000
n	53		53	53	53
V5 Correlação de Pearson	0,299*	0,580**	0,019	0,584**	1
Significância (bicaudal)	0,029	0,000	0,893	0,000	
n	53	53	53	53	53

** A correlação é significativa no nível 0,01 (bicaudal).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (bicaudal).

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo / Software SPSS 21.

Outras correlações foram identificadas:

- entre as variáveis 4 (Agricultura de Precisão) e 2 (Manejo Integrado de Pragas), correlação esta que pode ser compreendida como a soma de esforços dos produtores para a melhoria da eficiência na utilização de recursos escassos e com custo elevado, nesse caso, fertilizantes e pesticidas. A relação pode ser entendida também como parte da evolução no manejo adotado pelos produtores mais preocupados com as consequências da atividade para o ambiente.

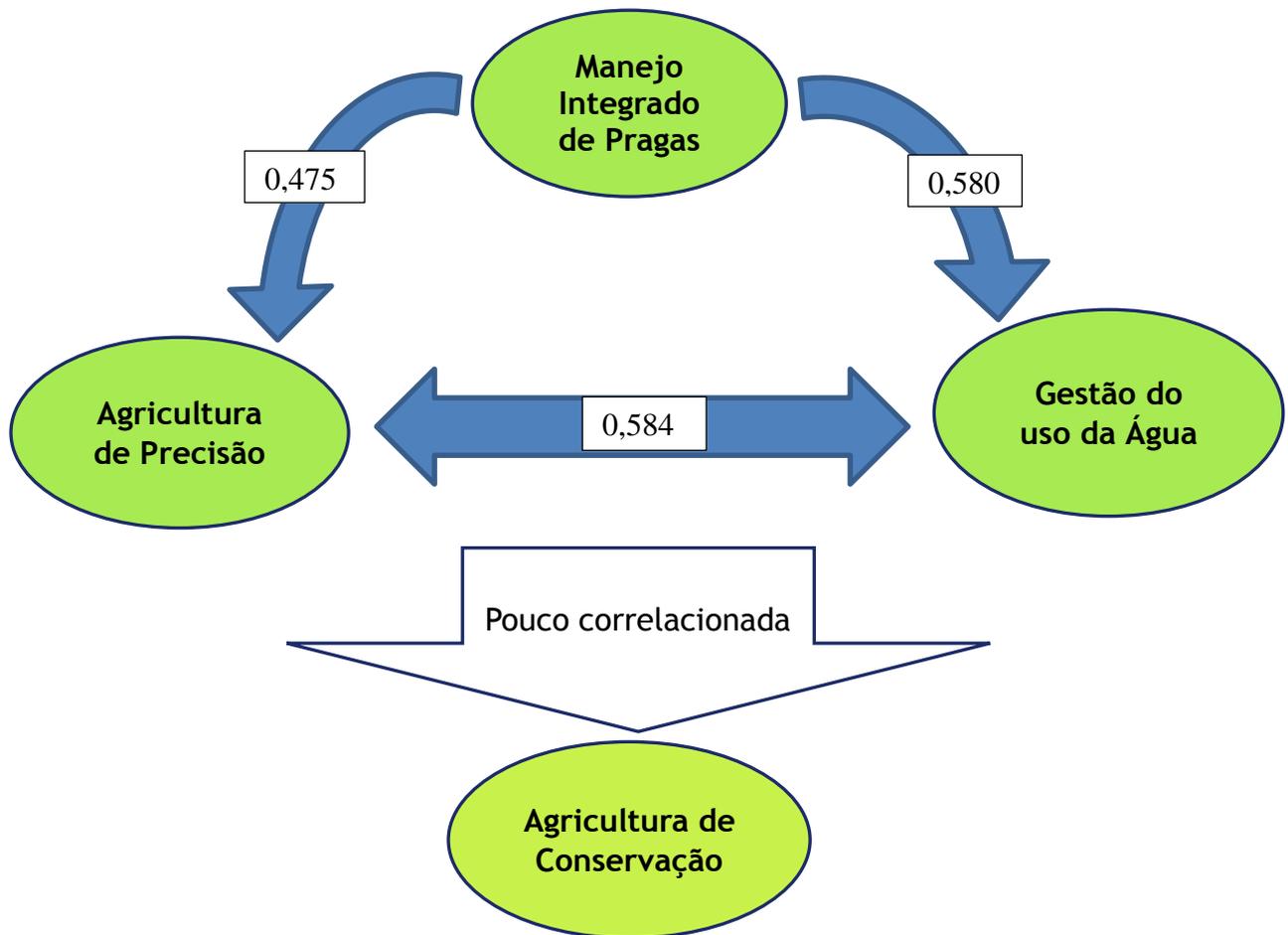
- entre as variáveis 1 (Agricultura de conservação) e 2 (Manejo Integrado de Pragas), considerando que isso se deva ao esforço dos produtores na redução de insumos, sendo que a agricultura de conservação reduz o consumo de combustíveis, enquanto que o MIP pode reduzir o uso de pesticidas.

- entre as variáveis 5 (Gestão do uso da Água) e 1 (Agricultura de Conservação), cuja correlação teve o valor de carga igual a 0,299, uma correlação pequena mais definida. Esta correlação corrobora com estudos de He et al. (2013) e Thierfelder; Mwila e Ruzinamhoz (2013), cujos trabalhos salientaram que a agricultura de conservação auxilia na melhor gestão do uso da água, pois esta prática aumenta a infiltração e a absorção de água pelo solo, reduzindo a demanda de água para irrigação.

As correlações identificadas no construto práticas mais sustentáveis, estão de acordo com o estudo de Firbank et al. (2013), que destacaram que a busca pela redução dos custos de produção tem proporcionado aumento na utilização de práticas mais sustentáveis. Esta relação fica clara, pois se observa uma busca pelo aumento da eficiência na utilização de recursos e uma preocupação com a melhoria das condições dos solos e das águas. Os resultados obtidos também estão de acordo com os estudos de Tilman et al. (2002); Sandhu; Wratten e Cullen (2010); Rabbinge e Bindraban (2012), que salientaram que a utilização de tecnologias que reduzam a utilização de recursos escassos deverá ser a base de uma intensificação sustentável nas áreas agrícolas. As correlações identificadas corroboram também com o estudo de Kassie et al. (2013), para esses autores, a utilização de práticas sustentáveis não é independente, sendo assim, a adoção de uma prática pode motivar a adoção de outras práticas.

Para facilitar a compreensão das correlações identificadas entre as práticas mais sustentáveis, as mesmas foram resumidas em um *framework* junto à Figura 4.

Figura 4: Correlações entre as Práticas mais Sustentáveis



5.2 CORRELAÇÕES ENTRE ÀS VARIÁVEIS DO CONSTRUTO: MOTIVADORES PARA A ADOÇÃO (V6 a V13)

Com a finalidade de entender os fatores que motivam os produtores a adotar PAS, analisaram-se as correlações existentes entre as variáveis do construto motivadores para adoção. Os valores e as correlações encontradas estão expostos na Tabela 35.

A correlação mais significativa foi encontrada entre as variáveis 10 (Aumento da Rentabilidade e Produtividade) e 6 (Redução de Custos), a carga para esta correlação foi de 0,592, considerada moderada. Pode-se identificar então que os maiores motivadores para a adoção de PAS se apoiam em aspectos que se traduzam em ganhos financeiros, seja gastando menos ou faturando mais. Esta correlação corrobora com estudos de Powson et al (2011) e Firbank et al. (2013),

que apontaram os aspectos financeiros como principais direcionadores para a adoção de PAS.

A segunda correlação mais significativa foi encontrada entre as variáveis 9 (Exigência de Legislação Ambiental e trabalhista) e 9 (Controle de Pragas e Doenças), para esta correlação a carga obteve um valor de 0,579. A correlação pode ser explicada devido à associação entre o uso de pesticidas e os riscos que estes apresentam para o meio ambiente e para a saúde humana. A exigência da legislação tem levado os produtores a adotarem PAS, tais como, o manejo integrado de pragas e a agricultura de precisão, pois estas podem garantir o controle fitossanitário para suas lavouras, e ainda reduzir possíveis prejuízos com punições ou sanções. Os resultados estão alinhados aos estudos de Lamine (2011) e McGuire, Morton e Cast (2013) estes salientaram que as regulamentações podem estimular uma identidade conservacionista do produtor.

Tabela 35: Correlação Entre as Variáveis do Construto Motivadores para a Adoção

	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13
V6 Correlação de Pearson	1	0,248	0,351**	0,264	0,592**	0,437**	0,307*	0,356**
Significância (bicaudal)		0,074	0,010	0,056	0,000	0,001	0,025	0,009
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V7 Correlação de Pearson	0,248	1	0,220	0,579**	0,145	0,392**	0,123	0,205
Significância (bicaudal)	0,074		0,113	0,000	0,302	0,004	0,379	0,142
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V8 Correlação de Pearson	0,351**	0,220	1	0,216	0,296*	0,407**	0,198	0,228
Significância (bicaudal)	0,010	0,113		0,121	0,031	0,002	0,155	0,101
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V9 Correlação de Pearson	0,264	0,579**	0,216	1	0,098	0,186	0,294*	0,030
Significância (bicaudal)	0,010	0,000	0,121		0,484	0,183	0,033	0,834
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V10 Correlação de Pearson	0,592**	0,145	0,296*	0,098	1	0,462**	0,211	0,372**
Significância (bicaudal)	0,000	0,302	0,031	0,484		0,000	0,128	0,006
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V11 Correlação de Pearson	0,437**	0,392**	0,407**	0,186	0,462**	1	0,133	0,396**
Significância (bicaudal)	0,001	0,004	0,002	0,183	0,000		0,344	0,003
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V12 Correlação de Pearson	0,307*	0,123	0,198	0,294*	0,211	0,133	1	0,220
Significância (bicaudal)	0,025	0,379	0,155	0,033	0,128	0,344		0,114
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V13 Correlação de Pearson	0,356**	0,205	0,228	0,030	0,372**	0,396**	0,220	1
Significância (bicaudal)	0,009	0,142	0,101	0,834	0,006	0,003	0,114	
n	53	53	53	53	53	53	53	53

** A correlação é significativa no nível 0,01 (bicaudal).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (bicaudal).

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo / Software SPSS 21.

Outras correlações foram identificadas:

- entre as variáveis 11 (Aumento da Fertilidade do Solo) e 10 (Aumento da Rentabilidade e Produtividade) com a carga de 0,462, pois os produtores associam PAS, tais como, a agricultura de conservação e a agricultura de precisão, ao aumento da fertilidade do solo, ou seja, solo mais fértil poderá proporcionar aos produtores melhores colheitas e maiores receitas. Os resultados corroboram com estudos de Holland (2004) e He et al. (2012) que associaram o uso de práticas mais sustentáveis com o aumento da fertilidade do solo e com o aumento da produtividade.

- entre as variáveis 11 (Aumento da Fertilidade do Solo) e 6 (Redução de Custos) com carga de 0,437. Torna possível a compreensão dessa correlação pelo fato de que utilizando algumas práticas como a agricultura de conservação e a agricultura de precisão, a fertilidade do solo tende a aumentar, conseqüentemente reduzem-se custos com preparação do solo e com fertilizantes químicos. Estes resultados estão de acordo com estudos feitos por Hobbs, Sayre e Gupta (2008) e Lahmar (2010) que apontaram que adoção de PAS pode aumentar a fertilidade do solo e ainda reduzir custos de preparação para o plantio.

- entre as variáveis 11 (Aumento da Fertilidade do solo) e 8 (Redução da Poluição e da Degradação Ambiental), a carga para esta correlação foi de 0,407. Explica-se esta correlação o fato de algumas práticas mais sustentáveis estarem ligadas a redução da erosão e do assoreamento, a agricultura de conservação, por exemplo, está fortemente associada à redução da degradação ambiental, como consequência esta prática permite aumento da fertilidade do solo, seja pela rotação de culturas ou pela cobertura do solo com matéria orgânica. Estes dados diferem dos resultados apresentados por Lahmar (2010), que salientou que as considerações ambientais somente são feitas, quando subsidiadas por órgãos governamentais. A presente pesquisa mostrou que as considerações ambientais são sim consideradas pelos produtores, independente de incentivos governamentais, pois os produtores enxergam oportunidades de melhoria quando conseguem reduzir os danos ao solo.

- entre as variáveis 13 (Redução de Risco Climático) e 11 (Aumento da Fertilidade do Solo) com carga de 0,396. Esta correlação pode ser explicada pelo fato de algumas práticas permitirem melhorias nas condições do solo e estas melhorias por sua vez permitirem maior resistência a situações de stress hídrico. Esta afirmação corrobora com estudos de He et al. (2012) e Kassam e Brammer (2013), cujos estudos salientaram que a utilização da agricultura de conservação favorece o

aumento das colheitas em situações de estiagem e ainda facilita a melhor gestão do uso da água para irrigação, devido ao aumento da retenção de água pelo solo.

- entre as variáveis 11 (Aumento da Fertilidade do Solo) e 7 (Controle de Doenças e Pragas), com carga de 0,392. Embora essas duas características não se relacionem diretamente, é possível compreender essa correlação em virtude de solos férteis propiciarem plantas mais fortes e saudáveis, facilitando o controle de pragas e doenças. Os resultados estão em consonância com o estudo de Roger-Estrade et al. (2010), onde os autores salientaram que o manejo correto tem papel fundamental para a agricultura sustentável, minimizando o uso de pesticidas.

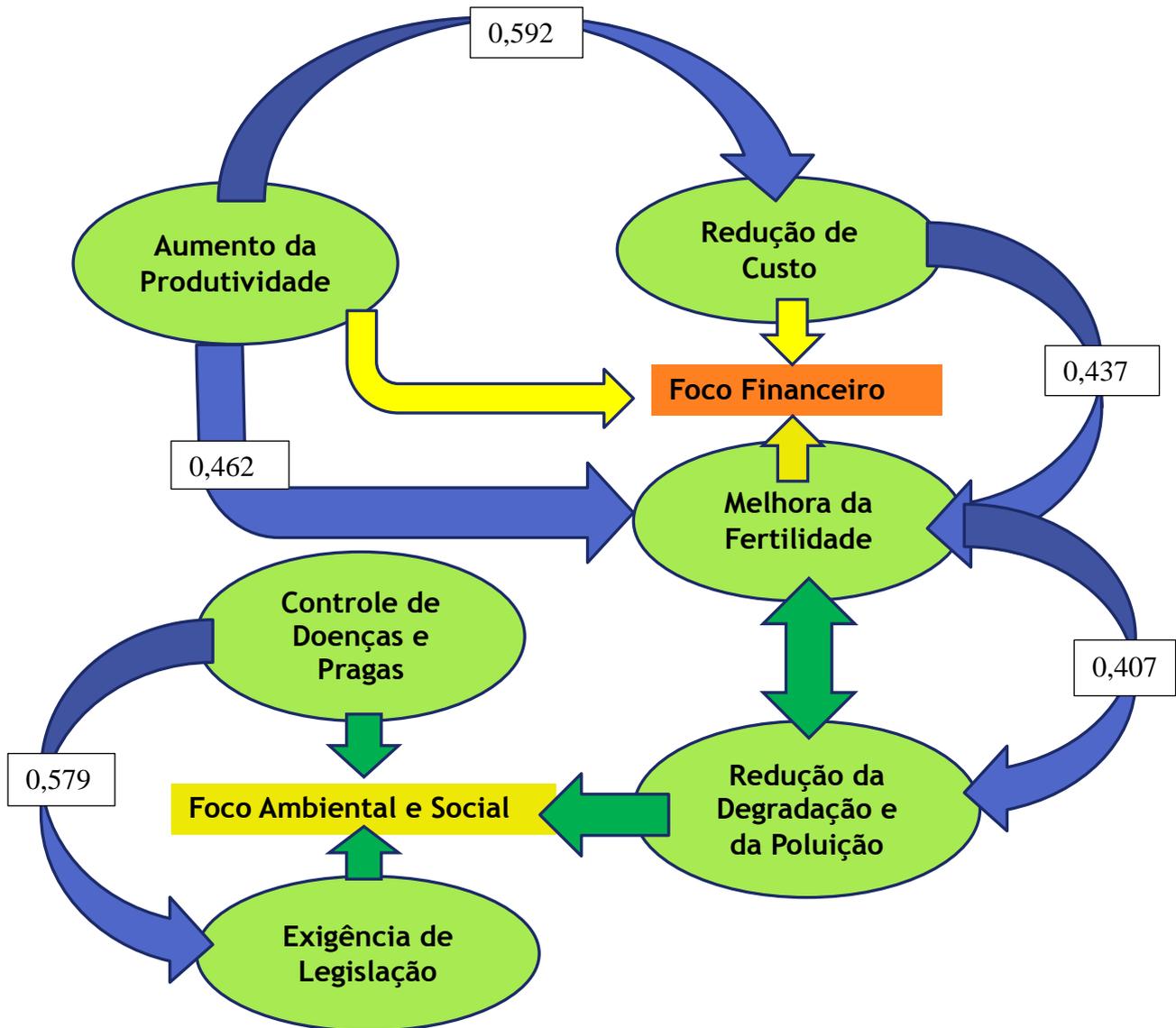
- entre as variáveis 13 (Redução de Risco Climático) e 10 (Aumento da Rentabilidade e Produtividade), com carga de 0,372. O aumento da rentabilidade está fortemente associado à redução dos riscos de perdas por problemas climáticos, devido ao fato da agricultura ser dependente de condições naturais, tais como, chuvas, sol e ventos. Os eventos podem não ocorrer em quantidade e intensidade desejada, provocando grandes prejuízos aos produtores. Devido a isso, os produtores têm implantado técnicas que permitem menor exposição às condições de stress hídrico. Isto ocorre, por exemplo, com a utilização da agricultura de conservação e com uma melhor gestão do uso da água. Estes resultados estão de acordo com pesquisas anteriores de Reimer, Weinkauff e Prokopy, (2012) e VanWie, Adam e Ullman, (2013), para os autores o uso de PAS pode possibilitar a conciliação entre o aumento de ganhos de rendimento com a redução dos riscos.

- entre as variáveis 13 (Redução do Risco Climático) e 6 (Redução de Custos), com carga de 0,356. Embora seja difícil encontrar uma relação direta entre essas duas variáveis não é impossível entender a correlação existente. O uso de práticas mais sustentáveis, como a agricultura de conservação pode resultar em redução de custos de preparação de solo e simultaneamente redução do risco climático, pelo maior acúmulo de água no solo. Esses resultados estão de acordo com a pesquisa de He et al. (2012) que identificaram maior absorção de água pelo solo e redução de custos operacionais em áreas manejadas sob agricultura de conservação.

- entre as variáveis 10 (Aumento da Rentabilidade e da Produtividade) e 8 (Redução da Poluição e da Degradação Ambiental), com carga de 0,296. Essa correlação é bastante clara em virtude da utilização de PAS proporcionar redução da poluição e dos danos ao solo, como consequência a fertilidade do solo aumenta, contribuindo também para o aumento das colheitas e das receitas.

- entre as variáveis 12 (Subsídios e Créditos para Aquisição de Equipamento) e 9 (Legislação Ambiental e Trabalhista) com carga 0,294. Essa correlação é explicada pelo fato dos produtores associarem o cumprimento da legislação ao ganho de subsídios ou acesso a linhas de crédito. Para facilitar a compreensão das correlações mais significativas entre os motivadores para a adoção de PAS um *framework* é apresentado na Figura 5.

Figura 5: Correlações mais Significativas entre os Motivadores.



5.3 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DO CONSTRUTO BARREIRAS PARA A ADOÇÃO (V14 a V21)

Embora a adoção de PAS, seja viável sob vários pontos de vista, muitos produtores ainda hesitam em adotar tais práticas. Com base nisso, o estudo das barreiras à adoção faz-se necessário para que as mesmas possam ser identificadas.

Várias correlações significativas foram encontradas entre as barreiras, os valores estão expostos na Tabela 36. A correlação mais significativa foi encontrada entre as variáveis 18 (Falta de Conhecimento e Suporte Técnico) e 16 (Falta de Informação Adequada), com carga de 0,750. Isto mostra que o produtor que tem dificuldade de obter informação, tem também problemas em encontrar suporte técnico adequado para a implantação da prática, isto sugere que a comunicação entre produtores e pesquisadores é ainda bastante deficitária. Com falta de informação, falta também estímulo para que o produtor busque suporte para a implantação da prática. Estes resultados estão de acordo com pesquisas realizadas por Kienzler et al. (2012); Powson et al. (2011); Rabbinge Bindraban (2012) que defenderam a necessidade de políticas de difusão de informações entre produtores e pesquisadores.

Outra correlação importante foi encontrada entre as variáveis 20 (Falta de Referência de Utilização em Escala Regional) e 18 (Falta de Conhecimento Técnico), com carga de 0,622. Pode-se notar nesse caso que os produtores sentem falta de suporte técnico e não encontram referências em estudos ou aplicações regionalizadas das práticas, isto faz com que aumentem os questionamentos em relação à eficiência e viabilidade da utilização dessas práticas em suas regiões de atuação. Estes dados corroboram com pesquisas anteriores de Reimer, Weinkauff e Prokopy (2012) que defenderam a necessidade de estudos em escalas regionais com respeito às particularidades da região, e também, de acordo com Lamine (2011), que salienta que as trocas de experiências entre os produtores embora sejam importantes, ocorrem ainda de maneira escassa.

Tabela 36: Correlação Entre as Variáveis do Construto Barreiras para a Adoção

	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21
V14 Correlação de Pearson	1	0,374**	0,019	0,188	-0,121	0,212	0,124	0,099
Significância (bicaudal)		0,006	0,895	0,178	0,389	0,127	0,375	0,479
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V15 Correlação de Pearson	0,374**	1	0,209	0,315*	0,215	0,206	0,182	0,194
Significância (bicaudal)	0,006		0,132	0,022	0,122	0,139	0,193	0,163
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V16 Correlação de Pearson	0,019	0,209	1	0,308*	0,750**	0,090	0,486**	0,129
Significância (bicaudal)	0,895	0,132		0,025	0,000	0,520	0,000	0,356
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V17 Correlação de Pearson	0,188	0,315*	0,308*	1	0,311*	0,168	0,125	0,279*
Significância (bicaudal)	0,178	0,022	0,025		0,023	0,230	0,372	0,043
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V18 Correlação de Pearson	-0,121	0,215	0,750**	0,311*	1	0,104	0,622**	0,125
Significância (bicaudal)	0,389	0,122	0,000	0,023		0,459	0,000	0,373
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V19 Correlação de Pearson	0,212	0,206	0,090	0,168	0,104	1	0,368**	0,431**
Significância (bicaudal)	0,127	0,139	0,520	0,230	0,459		0,007	0,001
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V20 Correlação de Pearson	0,124	0,182	0,486**	0,125	0,622**	0,368**	1	0,179
Significância (bicaudal)	0,375	0,193	0,000	0,372	0,000	0,007		0,200
n	53	53	53	53	53	53	53	53
V21 Correlação de Pearson	0,099	0,194	0,129	0,279*	0,125	0,431**	0,179	1
Significância (bicaudal)	0,479	0,193	0,356	0,43	0,373	0,001	0,200	
n	53	53	53	53	53	53	53	53

** A correlação é significativa no nível 0,01 (bicaudal).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (bicaudal).

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo / Software SPSS 21.

Outras correlações foram encontradas:

- entre as variáveis 20 (Falta de Referência de Utilização em Escala Regional) e 16 (Falta de Informação Adequada), com carga de 0,486. Esta correlação está relacionada com as anteriores, os produtores sentem-se carentes de informações regionalizadas e de suporte técnico adequado, por isso são relutantes em experimentar novas tecnologias. Estes resultados estão alinhados às pesquisas realizadas por Kienzler et al. (2012); Powson et al. (2011); Reimer, Weinkauff e Prokopy (2012) estes salientaram que os produtores enfrentam muitas dificuldades para obter informações a respeito de estudos realizados próximo as suas áreas de cultivo.
- entre as variáveis 21 (Inexistência de Legislação Específica) e 19 (Pouca Valorização pelos Consumidores) com carga de 0,431. Esta correlação se justifica pelo fato de não existir uma legislação ou mesmo políticas de preço que valorizem os esforços realizados pelos produtores em busca de uma produção agrícola mais sustentável. Esses resultados estão de acordo com as pesquisas de Lamine (2011)

e Powson et al. (2011), que defenderam a criação de uma política de preços que valorizem os esforços sustentáveis realizados pelos produtores para a implantação de PAS.

- entre as variáveis 15 (Baixa Perspectiva de Retorno Financeiro) e 14 (Falta de Capital para Investimento), com carga de 0,374. Esta correlação mostra que o produtor relaciona a disponibilização do capital para investir em uma nova prática mais sustentável, com a possibilidade de obter retorno financeiro com a utilização da mesma. Estes resultados estão alinhados com a pesquisa de Firbank et al. (2013) que descrevem que o fator financeiro é um dos principais direcionadores para a adoção de PAS e também com o estudo de Kassie et al. (2013) que apontam os riscos associados ao investimento, como sendo uma dificuldade para o aumento da adoção de PAS.

- entre as variáveis 20 (Falta de Referência de Utilização em Escala Regional) e 19 (Pouca Valorização pelos Consumidores) com carga de 0,368. Esta correlação pode ser entendida e validada principalmente para a prática da agricultura orgânica, pois os produtores não conhecem os mecanismos naturais de defesa contra as pragas que podem ser utilizados na região e também entendem que as condições mercadológicas não são suficientemente atraentes.

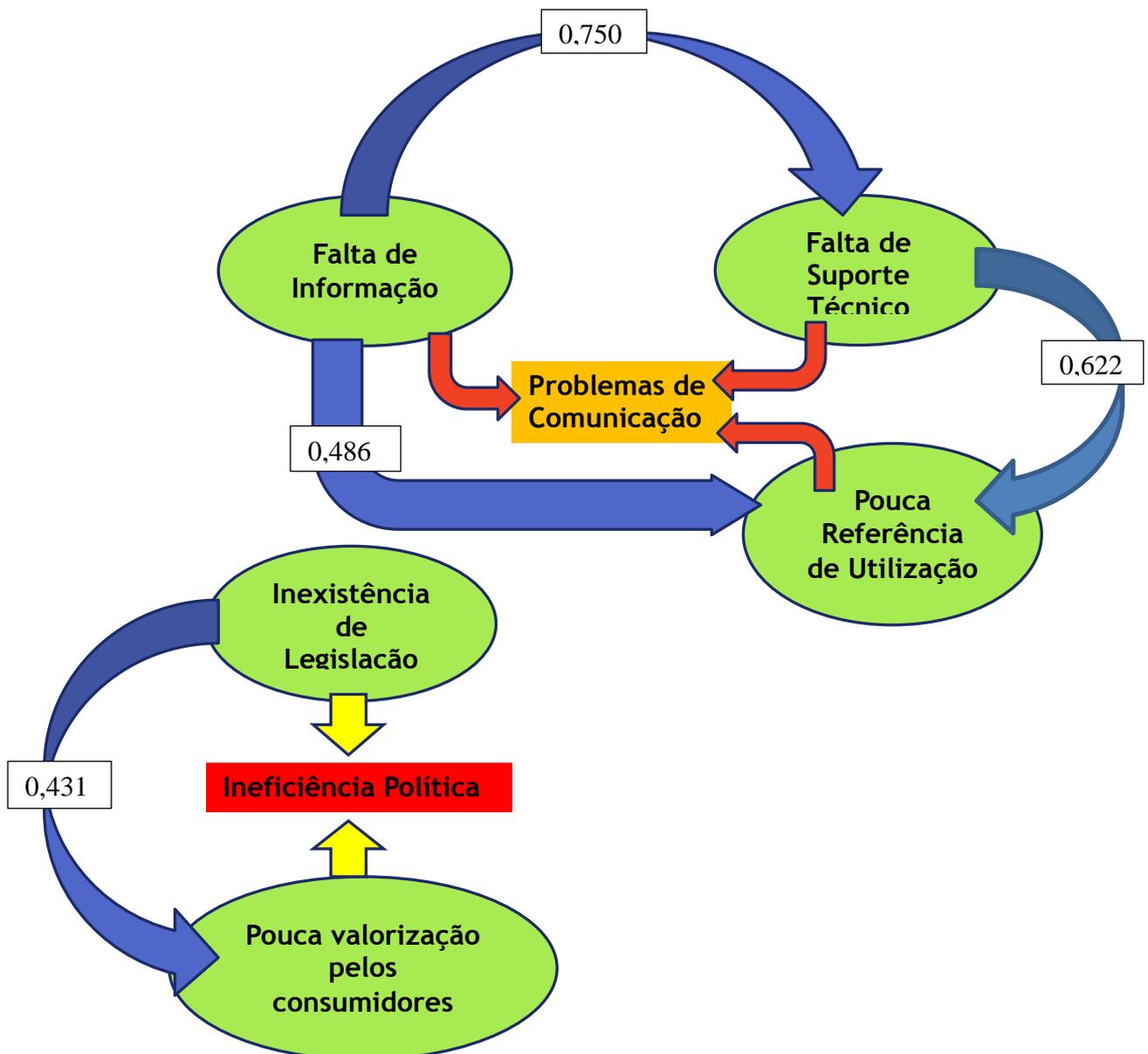
- entre as variáveis 17 (Falta de Política Agrícola) e 15 (Perspectiva de Baixo Retorno Financeiro) com carga 0,315. Esta correlação mostra que os produtores associam o risco do investimento em uma nova tecnologia, com a ineficiência governamental em promover políticas de apoio à adoção, esses resultados estão alinhados com os estudos realizados por Rodriguez-Entrena e Arriaza (2013) e Manuel-Navarrete e Gallopín (2012) que descreveram a necessidade da canalização de esforços em uma perspectiva de política pública que estimule uma identidade conservacionista do produtor.

- entre as variáveis 18 (Falta de Conhecimento e Suporte Técnico) e 17 (Falta de Política Agrícola) com carga de 0,311. Isto mostra que os produtores não sentem confiança nos serviços de assistência técnica oferecido pelo governo e para esses produtores uma política de promoção do conhecimento técnico seria necessária. Fato semelhante ocorre na correlação entre as variáveis 17 (Falta de Política Agrícola) e 16 (Falta de Informação Adequada) com carga de 0,308. Essa situação sugere que a falta de informação adequada é consequência da ineficiência ou da inexistência de uma política agrícola que forneça suporte ao produtor. Estes dados

corroboram com estudo realizado por Powson et al. (2011) que concluíram serem necessárias políticas de pesquisa e difusão de informações entre produtores e pesquisadores.

- entre as variáveis 21 (Inexistência de Legislação Específica) e 17 (Falta de Política Agrícola) com carga de 0,279. Esses dados sugerem que os produtores necessitam de regulamentações específicas, e estas deveriam ser parte de uma política agrícola voltada para a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Com o intuito de facilitar a compreensão e a visualização das correlações mais significativas encontradas entre as barreiras para a adoção de PAS, um *framework* é apresentado na Figura 6.

Figura 6: Correlações mais Significativas entre as Barreiras



5.4 RESULTADOS DAS VARIÁVEIS NOMINAIS (V22 a V28)

Em relação ao perfil do produtor, diagnosticado por meio das variáveis nominais, algumas considerações podem ser feitas. Verificou-se o nível de influência da idade do produtor no processo de adoção das práticas. Apenas 20% dos produtores que tem até 30 anos de idade disseram adotar pelo menos duas práticas, já para os produtores que tem entre 31 e 50 anos de idade este percentual sobe para 42,8%, no entanto, para os produtores que tem mais de 50 anos o percentual volta a cair, ficando em 25%. Estes dados são interessantes, pois normalmente os produtores com menor idade são os que têm maior aptidão para novas tecnologias. A presente pesquisa mostra situação um pouco diferente, isto é compreensível visto que a experiência é um componente importante para a utilização de PAS, em outras palavras o produtor precisa ser jovem, mas ao mesmo tempo conhecer as técnicas e os tipos de manejos existentes, somente depois disso ele estará mais receptivo a adotar novas tecnologias.

Procurou-se verificar se o tempo do produtor na atividade influencia o processo de adoção de PAS, foi possível observar que quanto mais tempo de experiência na atividade, maior o nível de adoção das práticas. Entre os produtores que possuem mais de 20 anos na atividade, 40% dizem adotar pelo menos duas práticas, este percentual cai para 33,3% entre os produtores que tem entre 11 e 20 anos de experiência na atividade, e para 28,3% entre os que dizem ter menos de 10 anos na atividade. Estes dados estão de acordo com a pesquisa de Lamine (2011) e Powson et al. (2011) que mostraram a importância da experiência e da aprendizagem no processo de adoção de práticas mais sustentáveis.

Em relação ao tipo de cultura, poucas distorções foram encontradas entre os grupos de produtores que cultivam plantas anuais e/ou perenes e os que cultivam apenas plantas anuais. Sendo que 38,4% dos respondentes do primeiro grupo dizem adotar pelo menos duas práticas, este percentual cai para 35% entre os entrevistados do segundo grupo.

O porte do produtor também tem peso significativo na opção pela adoção de PAS, sendo que o maior percentual de produtores que adotam pelo menos duas práticas situa-se entre os que dizem cultivar mais de 1000 hectares, destes 53,8% adotam ao menos duas práticas, para os produtores que cultivam entre 500 e 1000 hectares, este percentual cai para 47%, muito acima do percentual dos produtores

que plantam entre 100 e 500 hectares, que é de apenas 15,38%, já para os que plantam até 100 hectares o percentual é de 20%. Estes resultados diferem das conclusões de Morton, Hobbs e Arbuckle (2013) que descreveram não haver preocupação entre os produtores de grande porte em relação ao uso de insumos químicos, os dados apresentados por esta pesquisa mostram situação inversa, quanto maior o porte, maior a preocupação com a redução do uso de insumos.

Outra variável que influencia determinantemente na adoção das práticas mais sustentáveis é o nível de escolaridade, entre os produtores de nível superior, 54,5% dizem adotar pelo menos duas práticas mais sustentáveis, este percentual cai para 43,7% entre os que dizem ter nível de ensino médio e nenhum produtor que possui nível de ensino fundamental disse adotar ao menos duas práticas. Estes dados corroboram com estudos de Powson et al. (2011) e Rodriguez-Entrena e Arriza (2013) estes salientaram que a formação do produtor é variável determinante na opção pela adoção de PAS.

A vinculação dos produtores a uma cooperativa ou associação também se mostrou importante no momento da opção pela adoção de PAS, ou seja, 46,15% dos produtores que disseram estar associados a uma cooperativa ou associação adotam pelo menos duas práticas, este percentual cai para 25,9% entre os produtores que não são associados. Estes dados estão de acordo com as pesquisas de Lestrelin et al. (2011), McGuire, Morton e Cast (2013) para estes autores, o envolvimento com grupos de produtores locais tendem a influenciar na opção pela adoção.

Os produtores que dizem cultivar apenas em áreas próprias, apresentam maior nível de adoção das práticas, para este grupo o percentual é de 72,7%, já para os produtores que dizem plantar em áreas próprias e arrendadas este índice cai para 37,5% e nenhum produtor que cultiva apenas em áreas arrendadas adota mais de uma prática.

Em relação aos motivadores, alguns foram comuns a todos os respondentes entre eles, a redução de custos e o aumento da produtividade e da rentabilidade. Em segundo plano ficaram os motivadores: redução da poluição e da degradação ambiental e aumento da fertilidade do solo. Isto mostra que os produtores tendem a adotar uma prática mais sustentável primeiramente se esta proporcionar ganhos financeiros, ou em um segundo plano se a prática proporcionar melhoria das condições do solo.

Em relação às dificuldades enfrentadas pelos produtores, os fatores comuns apontados independentemente do perfil dos produtores foram: a falta de informação adequada, falta de política agrícola e a falta de conhecimento e de suporte técnico. É interessante notar que a dificuldade de informação e suporte técnico, foi identificada inclusive por produtores de grande porte e com nível superior de escolaridade. Isto ocorre mesmo com o fato de que, teoricamente, estes produtores tenham mais facilidade de acesso à informação e ao conhecimento. Isto nos faz pensar que embora existam muitos cursos no Brasil, voltados para o setor agrícola como relatado por Rinaldi, Batalha e Moura (2007), pouca instrução é encontrada junto aos produtores em nível de fazenda, e em relação à adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção agrícola mundial deverá enfrentar um ambiente desafiador nos próximos anos. Limitações climáticas, geográficas, sociais e econômicas, tendem a tornar complexa e incerta a missão de fornecer alimentos para a população.

Nesse cenário de incertezas e desafios a adoção de práticas que minimizem os efeitos do ambiente sobre o desempenho das culturas e também os efeitos das culturas sobre o ambiente parece ser a única alternativa viável a ser seguida.

Pesquisas como de Tilman et al. (2002); Gomiero et al. (2011); Tilman et al. (2011) têm debatido formas de propiciar a intensificação sustentável da agricultura. Este modelo de intensificação passa necessariamente, pela mudança de postura dos agentes ligados ao setor agrícola. A presente pesquisa abordou algumas das práticas descritas em pesquisas anteriores (Knowler e Bradshaw, 2007; Aubert, Schooeder, Grimaudo, 2012; Bueno et al. 2011; Calzadilla, Redhanz, Tol, 2010; Seufert, Ramankutty, Foley, 2012) que podem tornar, o desafio da produção agrícola nas próximas décadas, menos temeroso para as próximas gerações, entretanto, a adoção de tais práticas encontra-se ainda bastante limitada, ficando restrita a um percentual pequeno de produtores com características específicas.

Embora algumas pesquisas, entre elas, Firbank et al. (2013); McGuire, Morton, Cast, (2013); Kassie et al. (2013) e Powson et al. (2011) tenham realizados esforços para a compreender os fatores limitantes para a adoção de PAS, essa pesquisa se apresenta inovadora ao apontar correlações entre as variáveis que estimulam e dificultam os processo de adoção de práticas mais sustentáveis, considerando ainda o fato de que, pouco se sabe sobre o assunto junto ao panorama da realidade brasileira, mesmo sendo o Brasil um dos mais importantes países agrícolas do mundo. Visando preencher parte dessa lacuna os resultados provenientes dessa pesquisa trazem algumas implicações importantes:

- existe uma correlação significativa entre as práticas da Agricultura de Precisão, Manejo Integrado de Pragas e Gestão do Uso da Água (Tabela 34), pelo fato de que, quando o produtor conhece os benefícios propiciados pela utilização de uma prática, tende a ser mais receptivo a uma nova prática. Já para a Agricultura de Conservação as correlações não foram tão significativas. Observou-se ainda que na região em estudo, a prática da Agricultura Orgânica é pouco considerada pelos produtores.

- alguns fatores são determinantes na opção pela adoção de práticas. As considerações financeiras são os direcionadores mais comuns, sendo uma prática mais facilmente aceita, se ela trouxer aumento de produtividade ou redução de custos. As duas variáveis foram fortemente correlacionadas (Tabela 35).
- as práticas destacadas possuem benefícios nos aspectos financeiros, o que nos leva a concluir que as limitações maiores são encontradas em sua divulgação junto aos produtores. A incompreensão desses benefícios dificulta a disposição do produtor em experimentar a prática. As correlações encontradas entre as barreiras nos fornecem uma visão clara dessa situação, estando as dificuldades de informação e de conhecimento técnico fortemente correlacionadas (Tabela 36).

As considerações iniciais nos levam a pensar que a adoção de PAS segue um caminho sequencial, com a falta de informação desencadeando uma série de dificuldades. Isto sugere que a comunicação dos benefícios das práticas aos produtores deve ser mais bem direcionada. Os cursos técnicos e universitários, ligados ao setor agrícola podem dar mais ênfase à problemática da agricultura sustentável, fornecendo para o mercado, profissionais mais capacitados para auxiliar os produtores em nível de fazenda.

A maioria das cidades brasileiras possuem equipes de suporte para os produtores rurais, todavia, é necessário que essas equipes sejam treinadas, qualificadas e cobradas, para que possam apoiar a implantação de PAS. Isto pode trazer benefícios, principalmente considerando que por se encontrarem distribuídas pelos municípios, supostamente detém conhecimento da realidade de suas regiões, permitindo contato direto com os produtores de menor porte, uma vez que a pesquisa constatou que a adoção é mais limitada para os produtores com este perfil.

Estudos de viabilidade poderiam ser criados em parceria entre produtores e universidades, visando fornecer referência de utilização em nível de fazenda. Isto poderia desmistificar algumas concepções em relação ao uso das práticas e acelerar o processo de adoção de PAS. Assim como, cursos com abordagem direcionada à necessidade do produtor poderiam ser criados para atender os produtores em nível de fazenda, uma vez que o nível de formação se apresentou como fator determinante na opção pela adoção de PAS (item 5.4).

O perfil do produtor com mais aptidão para as práticas conservacionistas é composto pelos produtores que tem entre 31 e 50 anos de idade, com mais de 20 anos na atividade, cultiva mais de 1000 hectares, possui ensino superior, está

vinculado a uma associação ou cooperativa e planta em terras próprias. Estas características forçam-nos a considerar que essa classe de produtores possui maior conhecimento das práticas mais sustentáveis e usufruem dos benefícios destas para melhorar seus resultados.

Considera-se ainda que, existe uma distância relativamente grande entre pesquisadores (Universidades), produtores (Fazendas) e órgãos de fomento (Governo). A dificuldade de sintonia entre as partes restringe a aproximação dos produtores com as respectivas práticas, ficando a adoção restrita a um grupo de produtores com características específicas. Muitas melhorias são necessárias nos aspectos relacionados à comunicação dos benefícios das práticas junto aos produtores. Futuras pesquisas podem identificar quais as formas de comunicação aceitas e entendidas pelos produtores, bem como as fontes de resistência dos mesmos para aceitar a orientação.

Embora este estudo tenha caráter exploratório e seus dados preliminares em virtude de serem oriundos de uma amostra piloto, a presente pesquisa traz contribuições importantes para pesquisadores, produtores e entidades ligadas ao setor agrícola. Essas contribuições sugerem através das correlações obtidas, a necessidade a inferência dos dados para a população dos produtores de grãos da região sudoeste do estado de São Paulo com a ampliação da amostra para $n = 260$ produtores, com um nível $\alpha = 5\%$ de significância para dados categóricos para uma população de aproximadamente 800 produtores (Bartlett, Kotrlik e Higgins, 2001), visto que o instrumento de coleta de dados mostrou-se adequado face aos resultados preliminares obtidos e correlatos aos resultados de pesquisas realizadas por outros autores.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, M. et al. Conservation tillage systems: a review of its consequences for greenhouse gas emissions. **Soil Use and Management**. v. 29, p. 199-209, 2013.

ABRIL, A. et al. Labile and Recalcitrant Carbon in Crop Residue and Soil under No-Till Practices in Central Region of Argentina. **The open Agriculture Journal**. v. 7, p. 32-39, 2013.

AERNI, P. What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. **Ecological Economics**. v. 68, p. 1872-1882, 2009.

ALLUVIONE, F. et al. EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. **Energy**. v. 36, p. 4468-4481, 2011.

AMANULLAH, M. M.; SEKAR, S. MUTHUKRISHNAN, P. Prospects and potential of poultry manure. **Asian Journal of plant sciences**, v.9, p.172-182, 2010.

ANEC - Associação nacional dos exportadores de cereais, séries estatísticas. Disponível em: <http://www.anec.com.br/estatisticas.html>. Acesso em 12 de junho de 2013.

ANGELSEN, A. Shifting cultivation and “deforestation””: A study from Indonesia. **World Development**. v. 23, p. 1713-1729, 1995.

ARIAZ-ESTEVEZ, M. et.al. The mobility and degradation of pesticides en soils and the pollution of groundwater resources. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 123, p. 247-260, 2008.

AUBERT, B. A.; SCHOOEDER, A.; GRIMAUDDO, J. IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. **Decisions Support Systems**. v. 54, p. 510-520, 2012.

AZADI, H. et al. Organic agriculture and sustainable food production system: Main potentials. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 144, p. 92-94, 2011.

BAKHT, J. et al. Influence of crop residue management, cropping system and N fertilizer on soil N and C dynamics and sustainable wheat (*triticum aestivum* L.) production. **Soil & Tillage Research**. v. 104, p. 233-240, 2009.

BUENO, A. F. et al. Effects integrated pest management, biological control and prophylactic, use of insecticides on the management of sustainability of soybean. **Crop Protection**. v. 30, p. 937-945, 2011.

CALZADILLA, A.; REHDANZ, K.; TOL, R. S. J. The economic impact of more sustainable water use in agriculture: A computable general equilibrium analysis. **Journal of Hydrology**. v. 384, p. 292–305, 2010.

CASTELLINI, M.; VENTRELLA, D. Impact of conventional and minimum tillage on soil hydraulic conductivity in typical cropping system in Southern Italy. **Soil & Tillage Research**. v. 124, p. 47-56, 2012.

CASTRO FILHO, C. et. al. Tillage methods and soil and water conservation in southern Brazil. **Soil & Tillage Research**. v. 20, p.271-283, 1991.

CHAMALA, S. Social and environment impacts of modernization of agriculture in developing countries. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 10, p. 219-231, 1990.

CHEN, H.;YADA, R. Nanotechnologies in agriculture: New tools for sustainable development. **Trends in Food Science & Technology**. v. 22, p. 585-594, 2011.

CLEVELAND, C. J. The direct and indirect use of fossil fuels and electricity in USA agriculture, 1910-1990. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 55, p. 111-121, 1995.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – CBH – ALPA. Disponível em: <http://www.comitealpa.com/sobre.html>. Acesso em: 25/08/2013.

DUKE, J. M. et al. Sustainable agricultural management contracts: Using choice experiments to estimate the benefits of land preservation and conservation practices. **Ecological Economics**. v. 74, p. 95-103, 2012.

DUTTA, S; LAWSON, R; MARCINKO, D. Paradigms for sustainable development: Implications of management theory. **Corporate Social Responsibility and Environment Management**. v. 19, p. 1-10, 2012.

ELKINGTON, J. Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. **Environmental Quality Management**. v. 8, p. 37-51, 1998.

EMADODIN, I.; NARITA, D.; BORK, H. R. Soil degradation and agricultural sustainability: an overview from Iran. **Environment, Development and Sustainability**. v. 14, p. 611-625, 2012.

FAO. **El estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2005**. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2006.

FAO – What is Conservation Agriculture? Disponível em: <http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>. Acesso em: Acesso em 23/06/2013.

FAO – AGP – Integrated Pest Management. Disponível em: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/ipm/en/>. Acesso em 23/07/2013.

FAO – Trends in global water use by sector Disponível em: <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article43.html>. Acesso em 23/07/2013.

FAO – Evaluating the potential contribution of organic agriculture to sustainability goals. Mar del Plata, Argentina, 16-19 November , 1998.

FAO – base de dados Aquastat. Pressure on water resources. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>. Acesso em: 30/07/2013.

FIGUEROLA, E.L.M. Bacterial Indicator of Agricultural Management for Soil under No-Till Crop Production. **PLoS ONE**. v. 7, p. 1-12, 2012.

FINK, Arlene. **The Survey Kit**. 2 ed. Sage, 2003.

FIRBANK, L. G. et al. Evidence of sustainable intensification among British farms. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 173, p. 58-65, 2013.

FISCHER, S. et al. Biofuel production potentials in Europe: Sustainable use of cultivated land and pastures, Part II: Land use scenarios. **Biomass and Bioenergy**. v. 34, p. 173-187, 2010.

FOWLER JR. Floyd. J. **Survey Research Methods**. 4 ed. Sage, 2008.

GOMIERO, T.; PIMENTEL, D.; PAOLETTI, M. G. Is There a Need for a More Sustainable Agriculture? **Critical Reviews in Plant Sciences**. v. 30, p. 6-23, 2011.

GRAAFF, J. et al. The development of soil and water conservation policies and practices in five selected countries from 1960 to 2010. **Land Use Policy**. v. 32, p. 165, 174, 2013.

HAIR, JR, Joseph, F.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur, H.; SAMOUEL, Phillip. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

HALL, Richard. **Organizações: Estruturas, processos e resultados**. Rio de Janeiro: Pearson, 2004.

HARDING, R.; PEDUZZI, P. The end to cheap oil: A threat to food security and an incentive to reduce fossil fuels in agriculture Article reproduced from United Nations Environment Programme (UNEP) Global Environmental Alert Service (GEAS). **Environmental development**. v. 3, p. 157-165, 2012.

HART, S. L.; MILSTEIN, M.B.;Criando Valor Sustentável. **GV-executivo**. v.3, n.2, maio-jul, 2004

HE J. et al. Permanent raised beds improved soil structure and yield of spring wheat in arid north-western China. **Soil Use and Management**. v. 28, p. 536-543, 2012.

HERGOUALC`H, K. et.al. Changes in carbon stock and greenhouse gas balance in a coffee (*Coffea arabica*) monoculture versus an agroforestry system with *Inga densiflora*, in Costa Rica. **Agricultural, Ecosystems and Environment**. v. 148, p. 102-110, 2012.

HOBBS, P. R.; SAYRE, K.; GUPTA, R. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**. v. 363, p. 543–555, 2008.

HOCHMAN, Z. et al. Prospects for ecological intensification of Australian agriculture. **European Journal of Agronomy**. v. 44, p. 109-123, 2013.

HOLLAND, J. M. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 103, p. 1–25, 2004.

HORLINGS, L. G.; MARSDEN, T.K. Towards the real green revolution? Exploring the conceptual dimensions of a new ecological modernisation of agriculture that could 'feed the world'. **Global Environmental Change**. v. 21, p. 441-452, 2011.

HOUSHYAR, E. et al. Sustainable and efficient energy consumption of corn production in Southwest Iran: Combination of multi-fuzzy and DEA modeling. **Energy**. v. 44, p. 672, 681, 2012.

IBGE – Mapa de clima do Brasil. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlasescolar/mapas_pdf/brasil_clima.pdf. Acesso em 02/08/2013.

IBGE - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos das lavouras temporárias, segundo as Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e os Municípios – 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2011/default_zip_temp_xls.sh tm Acesso em: 25/08/2013.

KAGABO, D.M. et al. Soil erosion, soil fertility and crop yield on slow-forming terraces in the highlands of Buberuka, Rwanda. **Soil & Tillage Research**. v. 128, p. 23-29, 2013.

KASCHUK, G.; ALBERTON, O.; HUNGRIA, M. Tree decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: Lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. **Soil Biology & Biochemistry**. v. 42, p. 1-13, 2010.

KASSAM, A. BRAMMER, H. Combining sustainable agricultural production with economic and environmental benefits. **The Geographical Journal**. V. 179, n. 1, p. 11-18, 2013.

KASSIE, M. et al. Adoption of interrelated sustainable agricultural practices in smallholder systems: Evidence from rural Tanzania. **Technological Forecasting & Social Change**. v. 80, p. 525-540, 2013.

KIENZLER, K.M. et al. Conservation agriculture in Central Asia—What do we know and where do we go from here? **Field Crops Research**. v. 132, p. 95-105, 2012.

KNCKEL, K. Agricultural Structural Change: Impact on the Rural Environment. **Journal of Rural Studies**. v. 6, n.4, p. 383-393, 1990.

KNOWLER, D. BRADSHAW, B. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. **Food Policy**. v. 32, p. 25–48, 2007.

KOGAN, N. INTEGRATED PEST MANAGEMENT: Historical Perspectives and Contemporary Developments. **Annual Review of Entomology**. V. 43, P. 243-270, 1998.

KRISTJANSON, P. et al. Are food insecure smallholder households making changes in their farming practices? Evidence from East Africa. **Food Security**. v. 4, p. 381-397, 2012.

LAL, R. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO₂-enrichment. **Soil & Tillage Research**. v.43, p. 81-10, 1997.

LAHMAR, R. Adoption of conservation agriculture in Europe Lessons of the KASSA Project. **Land Use Policy**. v. 27, p. 4-10, 2010.

LAMINE, C. Transition pathways towards a robust ecologization of agriculture and the need for system redesign. Cases from organic farming and IPM. **Journal of Rural Studies**. v. 27, p. 209-219, 2011.

LESTRELIN, G. et al. Conservation agriculture in Laos: Diffusion and determinants for adoption of direct seeding mulch-based cropping systems in smallholder agriculture. **Renewable Agriculture and Food Systems**. v. 27, p. 81-92, 2011.

MADLRIEUX, S.; ALAVOINE-MORNAS, F. Withdrawal from organic farming in France. **Agronomy for Sustainable Development**. v. 33, p. 457-468, 2013.

MANUEL-NAVARRETE, D.; GALLOPÍN, G. C. Feeding the world sustainably: knowledge governance and sustainable agriculture in the Argentine Pampas. **Environmental, Development and Sustainability**. v. 14, p. 321-333, 2012.

MATSON, P.A. et. al. Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. **Science**. v. 277, p. 504-509, jul. 1997.

MCGUIRE, J.; MORTON, L. W.; CAST, A. D; Reconstructing the good farmer identity: shifts in farmer identities and farm management practices to improve water quality. **Agriculture and Human Values**. v. 30, p. 57-69, 2013.

MORTON, L. W.; HOBBS, J. ARBUCKLE, J.G. Shifts in farmer uncertainty over time about sustainable farming practices and modern farming's reliance on commercial fertilizers, insecticides, and herbicides. **Journal of Soil and Water Conservation**. v. 68, n. 1, p. 1-12, 2013.

MUELLER N. D. et al. Closing yield gaps through nutrient and water management. **Nature**. v. 490, p. 254-257, 2012.

MÜLLER, R. et al. Policy options to reduce deforestation based on a systematic analysis of drivers and agents in Lowland Bolivia. **Land Use Policy**. v. 30, p. 895-907, 2013.

NARULA, S. N.; UPADHYAY, K. M. Product strategy vis-a-vis environment: are strategies of pesticide manufacturers in India sustainable? **Social Responsibility Journal**. v. 7, n.2, p. 282-294. 2011.

NASH, M. A.; HOFFMANN, A. A. Effective invertebrate pest management in dryland cropping in southern Australia: The challenge of marginality. **Crop Protection**, v. 42, p. 289-304, 2012.

OLIVEIRA, S.V.W.B.; et al. Generation of bionergy and biofertilizer on a sustainable rural property, **Biomass and Bionergy**, v.35, p.2608-2618, 2011.

ÖZEROL, G.; BRESSERS, H.; COENEN, F. Irrigated agriculture and environmental sustainability: an alignment perspective. **Environmental Science & Policy**. v. 23, p. 57-67, 2012.

PALESE, A. M. et al. A sustainable model for the management for olive orchards located in semi-arid marginal areas: Some remarks and indications for policy makers. **Environmental Science & Policy**. v. 27, p. 81-90, 2013.

PATIL, S. et al. Comparing conventional and organic agriculture in Karnataka, India: Where and when can organic farming be sustainable? **Land Use Policy**. doi:10.1016/j.landusepol.2012.01.006, 2012.

PERRY, C. et al. Increasing productivity in irrigated agriculture: Agronomic constraints and hydrological realities. **Agricultural Water Management**. v. 96, p. 517-1524, 2009.

PHALAN, B. et al. Minimising the harm to biodiversity of producing more food globally. **Food Policy**. v. 36, p. 562-571, 2011.

PORTO, M.F.A; PORTO, R.L.L. Gestão de Bacias Hidrográficas. **Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, p.43-60, 2008.

SIGRH-SP- PLANO DE BACIA DO ALTO PARANAPANEMA. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema CBH-ALPA. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-ALPA/629/planoalpa1.pdf>. Acesso em: 02/08/2013.

PIERCE, F.J.; NOWAK, P. Aspects of precision agriculture. **Advances in Agronomy**. v. 67, p.1-85, 1999.

POWSON, D. S. et al. Soil management in relation to sustainable agriculture and ecosystem services. **Food Policy**. v. 36, p. 572-587, 2011.

PRASUHN, V. On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. **Soil & Tillage Research**. v. 120, p. 137-146, 2012.

PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**. v. 363, p. 447-465, 2008)

PREUSCH, P. L. et al. Nitrogen and phosphorus availability in composted and uncomposted poultry litter. **Journal of Environmental Quality**, v.31, nov/dez, 2002.

RABBINGE, R.; BINDRABAN, P. S. Making More Food Available: Promoting Sustainable Agricultural Production. **Journal of Integrative Agriculture**. v. 11, p. 1-8, 2012.

RAINS, G. C; OLSON, D.M; LEWIS, W.J. Redirecting technology to support sustainable farm management practices. **Agricultural Systems**. v. 104, p. 365-370, 2011.

REIMER, E.M.; WEINKAUF, D. K.; PROKOPY, L. S. The influence of perceptions of practice characteristics: An examination of agricultural best management practice adoption in two Indiana watersheds. **Journal of Rural Studies**. v. 28, p. 118-128, 2012.

REIS, E. M.; CASA, R.T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.3, p.85-91, 2011.

RINALDI, R.N.; BATALHA, M.O.; MOURA, T.L. Pós-graduação em agronegócios no Brasil: situação atual e perspectivas. **Revista Brasileira de Pós Graduação**. v. 4, n.7, p. 141-158, 2007.

RODRIGUEZ-ENTRENA, M.; ARRIZA, M. Adoption of conservation agriculture in olive groves: Evidences from southern Spain. **Land Use Policy**. v. 34, p. 294-300, 2013.

ROGER-ESTRADE, J. et al. Tillage and soil ecology: Partners for sustainable agriculture. **Soil & Tillage Research**. v. 11, p. 33-40, 2010.

ROMERO, R., et al. Research on automatic irrigation control: State of the art and recent results. **Agricultural Water Management**. v. 114, p. 59-66, 2012.

SAIKKU, L., et al. Attributing land-use change carbon emissions to exported biomass. **Environmental Impact Assessment Review** . v. 37, p. 47-54, 2012.

SARKIS, J. Manufacturing's role in corporate environmental sustainability: concerns for the new millennium, **International journal of Operations & Production Management**, v.21, n. 5/6, p. 666-686, 2001.

SANDHU, H. S.; WRATTEN, S. D.; CULLEN, R. Organic agriculture and ecosystem services. **Environmental Science & Policy**. v. 13 p. 1-7, 2010.

SATLER C. et al. Integrated assessment of agricultural production practices to enhance sustainable development in agricultural landscapes. **Ecological Indicators**. v. 10, p. 49-61, 2010.

SEUFERT, V.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J.A. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. **Nature**. v. 485, p. 229-234, 2012.

SONGLIN, M.; RUIHONG, L. Evaluation on Sustainable Food Security in Henan Against the background of low-carbon economy. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**. v. 1, p.412-416, 2010.

TANG, Q. et al. Agricultural practices and sustainable livelihood: Rural transformation within the Loess Plateau, China. **Applied Geography**. v. 41, p. 15-23, 2013.

TELLES, T.S; GUIMARÃES M.F; DECHEN S.C.F. The costs of soil erosion. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. v.35, p. 287-298, 2011.

THUY, P. T. et al. Current pesticide practices and environmental issues in Vietnam: management challenges for sustainable use of pesticides for tropical crops in (South-East) Asia to avoid environmental pollution. **Journal of Material Cycles Waste Management**. v. 14, p. 379-387, 2012.

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. **Proceedings of the National Academic of Sciences** v. 96, p. 5995-6000, 1999.

TILMAN, D. et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**. v. 418, p. 671-677, 2002.

TILMAN D. et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academic of Sciences**. v. 108, n. 50, p. 20260-20264, 2011.

THIERFELDER, C; MWILA, M. RUZINAMHODZI, L. Conservation agriculture in eastern and Southern provinces of Zambia: Long-term effects on soil quality and maize productivity. **Soil & Tillage Research**. v. 126, p. 246-258, 2013.

THIERFELDER, C.; CHEESMAN, S.; RUZINAMHODZI, L. A comparative analysis of conservation agriculture systems: Benefits and challenges of rotations and intercropping in Zimbabwe. **Field Crops Research**. v. 137, p. 237-250, 2012.

UN, 2011. World population prospects: the 2011 revision population database. Disponível em: <http://esa.un.org/unpp/index>.

UNEP - Trends in global water use by sector. Disponível em: <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article43.html>. Acesso em: 30/07/2013.

USDA – United States Department of Agriculture, Production, Supply and Distribution Online. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdhome.aspx>. Acesso em 12/06/2013.

VANEECKHAUTE, C. et al. Ecological and economic benefits of the application of bio-based mineral fertilizers in modern agriculture. **Biomass and Bioenergy**. v. 49, p. 239-248, 2013.

VAN WIE, A.; ADAM, J. C.; ULLMAN J.L. Conservation tillage in dryland agriculture impacts watershed hydrology. **Journal of Hydrology**. v. 483, p. 26-38, 2013.

VASILEIADIS, V.P. et al. Sustainability of European maize-based cropping systems economic, environmental and social assessment current and proposed innovative IPM-based systems. **European Journal of Agronomy**. v. 48, p. 1-11, 2013.

WANG, H.; WANG. H. Mitigation of lake eutrophication: Loosen nitrogen control ad focus on phosphorus abatement. **Progress in Natural Science**. v. 19, p. 1445-1451, 2009.

WANG, Y. et al. Long-term impact of farming practices on soil organic carbon and nitrogen pools and microbial biomass and activity. **Soil & Tillage Research**. v. 117, p. 8-16, 2011.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PESQUISA DE CAMPO

- 1) Há quanto tempo é produtor? _____
- 2) Qual a idade do produtor? _____
- 3) Quais culturas são cultivadas em sua propriedade? _____
- 4) Qual a quantidade de hectares plantados: (a) até 100 (b) 101 a 500 (c) 501 a 1000 (d) acima de 1000
- 5) Seu nível de escolaridade: () Superior Completo () Superior incompleto () Nível médio () Fundamental
- 6) Possui vínculo com alguma cooperativa ou associação? () Sim () Não
- 7) Sua área de cultivo é: () Própria () Arrendada () Própria e arrendada

Com relação às Práticas Mais Sustentáveis de Produção Agrícola, assinale qual é o nível de implementação dessas práticas em sua propriedade:

PRÁTICAS \ NÍVEL	Não Implementado (Não utiliza)	Começando a Implementar (apenas em algumas áreas)	Parcialmente Implementado (na metade das áreas)	Consideravelmente implementado (na maioria das áreas)	Completamente implementado (utiliza em todas as áreas)
V1 - AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO (Plantio direto, rotação, cobertura do solo com palha)					
V2 - MANEJO INTEGRADO DE PRAGRAS (Monitoramento das aplicações de pesticida, controle biológico)					
V3 - AGRICULTURA ORGÂNICA (Cultivo sem agrotóxicos e com fertilização orgânica)					
V4 - AGRICULTURA DE PRECISÃO (Mapeamento da área, com correção e adubação de acordo com as necessidades específicas)					
V5 – MELHOR GESTÃO DO USO DA ÁGUA (Equipamentos com menor consumo de água/ aumento da eficiência da irrigação)					

Com relação aos fatores que o motivaram na adoção de Práticas Mais Sustentáveis, assinale a alternativa que melhor descreve a relevância destes motivadores na adoção dessas práticas.

RELEVÂNCIA MOTIVADORES	IRRELEVANTE	POUCO RELEVANTE	RELEVANTE	CONSIDERAVELMENTE RELEVANTE	MUITO RELEVANTE
V6 - REDUÇÃO DE CUSTO					
V7 – MELHORA DO CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS					
V8 – REDUÇÃO DA POLUIÇÃO E DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL					
V9 – EXIGÊNCIA DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E TRABALHISTA					
V10 – AUMENTO DA RENTABILIDADE E PRODUTIVIDADE					
V11 – MELHORA DA FERTILIDADE DO SOLO					
V12 – USO DE SUBSÍDIOS E CRÉDITOS PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS					
V13 – REDUÇÃO DE RISCO CLIMÁTICO					

Com relação às barreiras/dificuldades para a adoção de Práticas Mais Sustentáveis, assinale a alternativa que melhor descreve a relevância dessas barreiras/dificuldades na adoção dessas práticas.

RELEVÂNCIA BARREIRAS/DIFICULDADES	IRRELEVANTE	POUCO RELEVANTE	RELEVANTE	CONSIDERAVELMENTE RELEVANTE	MUITO RELEVANTE
V14 - FALTA DE CAPITAL PARA INVESTIMENTO					
V15 - PERSPECTIVA DE BAIXO RETORNO FINANCEIRO					
V16 - FALTA DE INFORMAÇÃO ADEQUADA					
V17 - FALTA DE POLÍTICA AGRÍCOLA GOVERNAMENTAL					
V18 - FALTA DE SUPORTE TÉCNICO					
V19 - POUCA VALORIZAÇÃO PELOS CONSUMIDORES					
V20 - POUCA REFERÊNCIA DE UTILIZAÇÃO EM ESCALA REGIONAL					
V21 - INEXISTÊNCIA DE LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA					