UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL - MESTRADO E DOUTORADO

ÁLVARO HENRIQUE SBARAINI

ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP) DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NOS MUNICÍPIOS DE TERRA ROXA E NOVA SANTA ROSA - PARANÁ

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

PARANÁ - BRASIL

2020

ÁLVARO HENRIQUE SBARAINI

ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP) DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NOS MUNICÍPIOS DE TERRA ROXA E NOVA SANTA ROSA – PARANÁ

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável do centro de Ciências agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável

Linha de pesquisa: Inovações Sócio-tecnológicas e Ação Extensionista.

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Fabrício Corrêia.

Co-orientador: Prof. Dr. Jean Sergio Rosset

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

PARANÁ – BRASIL

2020

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Sbaraini, Álvaro Henrique
ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP) DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NOS MUNICÍPIOS DE TERRA ROXA E NOVA SANTA ROSA - PARANÁ / Álvaro Henrique Sbaraini; orientador(a), Arlindo Fabrício Corrêia; coorientador(a), Jean Sérgio Rosset, 2020.
74 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2020.

1. Sistema de plantio direto. 2. Índice de qualidade participativa (IQP). 3. Conservação do solo. 4. Desenvolvimento Rural Sustentável. I. Corrêia, Arlindo Fabrício. II. Rosset, Jean Sérgio. III. Título.

unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Campus de Marechal Cândido Rondon
Centro de Ciências Agrárias – CCA
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável – Mestrado e Doutorado

ÁLVARO HENRIQUE SBARAINI

ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP) NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NOS MUNICÍPIOS DE TERRA ROXA E NOVA SANTA ROSA - PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, de forma remota/síncrona, com uso da tecnologia de videoconferência, por meio das diversas opções de software/aplicativos disponíveis para essa modalidade, conforme orientação do Ato Executivo nº 021/2020-GRE e a Portaria Capes nº 36/2020, em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável, área de concentração Desenvolvimento Rural Sustentável, linha de pesquisa Inovações Sociotecnológicas e Ação Extensionista, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

1. Arlindo Fabricio Corrêia - Orientador
   Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
2. Armin Feiden - Membro
   Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste / Campus Marechal Cândido Rondon
3. Wilson João Zonin - Membro
   Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste / Campus Marechal Cândido Rondon

Marechal Cândido Rondon, 21 de maio de 2020.

Wilson João Zonin
Coordenador do PPGDRS
Portaria nº 4882/2018 – GRE

AGRADECIMENTO

Sou grato a Universidade Estadual Oeste do Paraná (UNIOESTE) e a toda equipe do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável (PPGDRS) do qual nos permite sentir e fazer parte de um ambiente familiar, com aprendizado e momentos maravilhosos. Agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Arlindo Fabricio Corrêia, e ao meu Co-orientador Prof. Dr. Jean Sergio Rosset, e a todos os professores que transmitiram seus conhecimentos neste percurso. As amizades que fiz, e aos momentos compartilhados durante essa caminhada do mestrado. A todos os agricultores do município de Terra Roxa e de Nova Santa Rosa pela confiança, ajuda e parceria em responder os questionários da minha pesquisa.

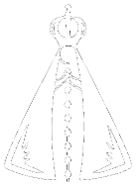
Sou imensamente grato por minha família, pela minha Mãe Regina, meu Pai Jandir e minha Irmã Ramony, por tudo que fizeram e fazem para mim. Louvo e agradeço a Deus pela vida de cada um, por sempre me apoiar, me ajudar e compreender meus momentos de dificuldades e meus momentos de alegrias.

E o agradecimento mais importante é a Deus, que nos criou, aquele que faz e refaz tudo novo de novo, que se faz presente e demonstra todo seu amor e cuidado em todos os detalhes de minha vida. O amor tão grande, puro e verdadeiro, que não desiste de mim, aquele que me dá a oportunidade de recomeçar a cada dia. O Amor ágape, que se fez filho, foi gerado no ventre de Maria nossa mãe, e ofertou a maior prova de amor na Cruz. Esse amor que não parou por aí, ele ressuscitou e até hoje persiste no meio de nós. Obrigado a ele que é Pai, Filho e Espirito Santo. Pela intercessão de Maria e de todos os Anjos e Santos. E que continuamos felizes, amando Jesus e aguardando a sua volta. Pois tudo é Providência.

EPÍGRAFE

A vitória mais bela que se pode alcançar é a vitória sobre si mesmo.

(Santo Inácio de Loyola)



“Salve Maria”

RESUMO

SBARAINI, Álvaro Henrique. Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná – UNIOESTE, maio – 2020. **Índice de qualidade participativo (IQP) do sistema plantio direto nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa – Paraná**. Orientador: Dr. Arlindo Fabrício Corrêia.

O objetivo do presente estudo buscou determinar o Índice de Qualidade Participativo (IQP) do Sistema de Plantio Direto (SPD) em propriedades rurais dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa – Paraná. Neste trabalho foram analisadas 50 propriedades rurais que efetuam o SPD, sendo 25 delas no município de Terra Roxa e 25 no município de Nova Santa Rosa. Foram realizadas entrevistas com os produtores rurais de cada propriedade de forma aleatória, aplicando-se um questionário sobre o perfil do produtor, e um questionário do IQP2, fundamentado em um conjunto de indicadores que englobam vários fatores de importância como: Intensidade de Rotação de Culturas (IR); Densidade de Rotação de Culturas (DR); Persistência de Resíduos/Palhada (PR); Frequência de Preparo do Solo (FP); Terraceamento (TC); Avaliação da Conservação (AC); Nutrição Equilibrada (NE) e Tempo de Adoção do SPD (TA). No qual, juntos, os indicadores atingiram um índice de 0 – 10 para a conservação do SPD para cada propriedade. Foram tabuladas as informações em planilha eletrônica e, respectivamente, com os cálculos do índice do IQP, sendo os resultados ilustrados em tabelas e figuras. Os produtores entrevistados, em sua maioria, possuem idade superior a 50 anos, e baixo nível de escolaridade. De modo geral, o valor final do IQP oscilou. No município de Terra Roxa, os índices ficaram entre 6,00 a 8,00, e no município de Nova Santa Rosa entre 6,13 a 8,75. Observou-se, no geral, que em ambos os municípios tiveram índices semelhantes e considerados bons. Os produtores demostraram dificuldades em estabelecer a rotação de culturas, afirmando também que existe compactação do solo, porém relataram ausência de sinais de erosão devido o terraceamento correto. A possibilidade da diversificação de culturas no SPD é uma solução para a melhoria dos valores de IQP das áreas estudadas, além da melhoria na qualidade do solo durante o tempo de adoção.

Palavras-chave: Manejo conservacionista. Qualidade do solo. Propriedades rurais.

ABSTRACT

SBARAINI, Álvaro Henrique. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, May – 2020. **Participatory quality index (PQI) of the no-tillage system in the municipalities of Terra Roxa and Nova Santa Rosa – Paraná**. Advisor: Dr. Arlindo Fabrício Corrêia.

The objective of this study is to determine the Participatory Quality Index (PQI) of the No-Tillage System (NTS) in rural properties in the municipalities of Terra Roxa and Nova Santa Rosa - Paraná. In this paper, 50 rural properties that affect the NTS were analyzed, 25 of them in the municipality of Terra Roxa and 25 in the municipality of Nova Santa Rosa. Interviews were carried out with the agricultural producers of each property randomly, applying a questionnaire about the the producer profile, and a questionnaire about the PQI2, based on a set of indicators that encompass several important factors such as: Crop Rotation Intensity (CRI); Crop Rotation Density (CRD); Persistence of Residues/Straw (PR); Soil Preparation Frequency (SPF); Terracing (TC); Conservation Appraisal (CA); Balanced Nutrition (BN) and NTS Adoption Time (AT). In which each indicator reached an index of 0 - 10 for the conservation of the NTS from each property. The information was tabulated in excel spreadsheets and, respectively, with the calculations of the IQP index, both results were illustrated in tables and figures. Most interviewed producers are over 50 years old and have a low education level. In general, the final value of the PQI fluctuated, in the municipality of Terra Roxa the indexes were between 6.00 to 8.00, and in the municipality of Nova Santa Rosa between 6.13 to 8.75. In general, both municipalities had similar indexes and were considered good. Producers have shown difficulties in establishing crop rotation, also claiming that there is compaction at headlands, however, they reported the absence of signs of erosion due to the correct terracing.The possibility of crop diversification in the NTS is a solution for improving the PQI values of the studied areas, in addition to improving soil quality during the time of adoption.

Key words: Conservation management. Soil quality. Rural properties.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Indicadores (Ii) e os respectivos fatores de ponderação (fi) que compõem o IQP 2.....27

Tabela 2 Determinação do efeito das rotações sobre o IQP 2. 28

Tabela 3 Determinação do efeito da ausência do preparo no IQP 2. 29

Tabela 4 Determinação do efeito das práticas conservacionistas no IQP 2. 30

Tabela 5 Avaliação do efeito da nutrição vegetal no IQP 2 para produtores que aplicam desejos orgânicos. 31

Tabela 6 Avaliação do efeito da nutrição vegetal no IQP 2 para produtores que não aplicam desejos orgânicos. 31

Tabela 7 Avaliação do efeito do tempo de adoção do PD da gleba no IQP 2. 32

Tabela 8. Perfil do produtor rural entrevistado nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, Paraná. 33

Tabela 9 Dados do censo agropecuário dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, Paraná. 34

Tabela 10 Área avaliada sob o SPD e Área Total dos produtores Entrevistados nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa. 36

Tabela 11 Indicadores e Índice de Qualidade Participativo (IQP) do sistema plantio direto, no município de Terra Roxa – PR. 46

Tabela 12 Indicadores e índice de qualidade participativo (IQP) do sistema plantio direto, no município de Nova Santa Rosa – PR. 47

Tabela 13 Área colhida (ha) de produção vegetal em culturas no período de 2011 a 2018 nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, estado do Paraná. 51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa – Paraná. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. 26

Figura 2: Importância do uso do SPD (A) para o município de Terra Roxa e (B) para o município de Nova Santa Rosa. 1 Redução do risco de seca, 2 Redução do risco de erosão, 3 Conservação do solo, 4 Aumento da produtividade, 5 Aumento do teor de MOS, 6 Aumento da biodiversidade, 7 Melhoria da qualidade da água, 8 Redução do custo de produção, 9 Redução do desgaste do maquinário, 10 Menor tempo gasto nas operações, 11 Outros, 12 nenhum. Elaborado pelo autor, 2019. 38

Figura 3: Problemas e dificuldades na utilização do SPD para o município de Terra Roxa (A) e município de Nova Santa Rosa (B). 1. Controle de plantas espontâneas e persistentes, 2. Controle de pragas, 3. Controle de doenças, 4. Formar a palha adequada, 5. Terraceamento, 6. Estabelecer Rotação de culturas, 7. Risco de contaminação da água por agrotóxicos, 8. Uso abusivo de agrotóxicos, 9. Compactação excessiva do solo, 10. Compactação excessiva das cabeceiras e áreas de manobras de maquinas, 11. Maquinários (semeadora) não adequado, 12. Falta de assistência técnica adequada, 13. Custo excessivos, 14. Outros. Elaborado pelo autor, 2019. 40

Figura 4. Satisfação dos produtores do município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B), com o SPD. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. 41

Figura 5. Autoavaliação do produtor em relação ao SPD executado em sua propriedade, nos municípios de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. 42

Figura 6: Quem fornece orientações técnica de condução das lavouras para os produtores dos municípios de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. 42

Figura 7. Avaliação da orientação técnica relatada pelos produtores no município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. 43

Figura 8. Observação de minhocas na propriedade relatada pelos produtores no município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. 44

Figura 9: Organismo observados na lavoura no município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). 1. Besouro, 2. Coros, 3. Aranhas, 4. Centopeias, 5. Lacraias, 6. Grilos, 7. Formigas, 8. Cupins, 9. Lesmas, 10. Percevejos, 11. Outros. Elaborado pelo autor, 2019. 45

Figura 10. Interpretação dos Indicadores e índices de qualidade nos municípios de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Intensidade da rotação (IR), Diversidade da rotação (DR), Persistência dos resíduos (PR), Frequência do preparo (FP), Terraceamento (TC), Avaliação da conservação (AC), Nutrição equilibrada (NE), Tempo de adoção (TA). Fonte: Elaborado pelo autor, 2020. 48

Figura 11. Valores de correlação entre as relações dos indicadores do IQP dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa. Fonte: Elaborado pelo autor, 2020. 58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Avaliação a Conservação

CO_2 – Dióxido de Carbono

DR – Diversidade de Rotação

E.F.I – Ensino Fundamental Incompleto

E.F.C – Ensino Fundamental Completo

E.M.I – Ensino Médio Incompleto

E.M.C – Ensino Médio Completo

E.S.I – Ensino Superior Incompleto

E.S.C – Ensino Superior Completo

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha

FP – Frequência de Preparo

GPS – Global Positioning System

ICi – Indicador de Conservação

IEP – Intervalo entre Preparo

IFEi – Indicador de Fertilização

IQP- Índice de Qualidade Participativo

ITE – Indicador de Terraceamento

IR – Intensidade de Rotação

NE – Nutrição Equilibrada

MOS – Matéria Orgânica do Solo

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organizações das Nações Unidas

PD – Plantio Direto

PTI – Parque Tecnológico da Itaipu

PR – Persistência de Palhada

SPC – Sistema Preparo Convencional

SPD – Sistema Plantio Direto

TA – Tempo de Adoção

TC - Terraceamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14

1.1. PROBLEMATIZAÇÃO 15

1.2. OBJETIVOS 16

1.2.1. OBJETIVO GERAL 16

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 16

2.1. DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL 16

2.2. SETOR AGRÍCOLA E SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA 17

2.3. SISTEMA PLANTIO DIRETO 20

2.4. ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVA (IQP) 23

3 METODOLOGIA 25

3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 25

3.2. CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO DOS MÉTODOS DE ESTUDO 26

3.3. METODOLOGIA DO ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP) 27

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 32

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 60

6 REFERÊNCIAS 61

7 APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO – SPD – IQP 69

8 APÊNDICE B - PERFIL DO PRODUTOR 74

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Plantio Direto (SPD) foi introduzido no Brasil no início da década de 1970 na região sul do país, onde o principal objetivo desse tipo de sistema era controlar a erosão causada pelo uso de fogo e o revolvimento de solo na transição entre cultivos (JUNIOR et al., 2015).

O SPD ganhou maior visibilidade no início do século XXI, sendo utilizado em diversos cultivos agrícolas, pois, desta maneira, propicia maior grau de conservação do solo quando comparado ao sistema de preparo convencional (SPC). Outros benefícios podem ser destacados como melhor rendimento das culturas, melhoria nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, manutenção da palhada sobre a superfície do solo e diminuição do surgimento de processos erosivos (CRUZ et al., 2017).

O SPD é conceituado como a forma de manejo conservacionista que envolve técnicas que visam aumento de produtividade, além de quesitos de conservação do solo e melhora continua do ambiente (CRUZ, 2014) ao longo dos anos de cultivo (ANGHINONI, 2007). Fundamenta-se na ausência de revolvimento do solo, de manter permanente a cobertura do solo e proporcionar rotação de culturas. Pressupõe, portanto, uma mudança na maneira de pensar a atividade agropecuária a partir de um contexto socioeconômico com preocupações em torno da sustentabilidade (HERNANI; SALTON, 1998). Assim, a adoção desse sistema de produção exige visão mais ampla que a adotada pela maioria dos produtores rurais, compreendendo o planejamento e o entendimento dos fundamentos e benefícios desta modalidade de cultivo (SOGLIO; KUBO, 2016).

A avaliação da qualidade do SPD pode ser realizada através do Índice de Qualidade Participativo (IQP), sendo uma metodologia mais usual e prática, criada pela Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação (FEBRAPDP, 2011) e Itaipu Binacional.

O IQP foi desenvolvido em parceria com instituições e produtores rurais para promover a qualidade do SPD na região oeste do estado do Paraná. Consiste em uma metodologia participativa capaz de avaliar a qualidade do SPD, fundamentada em um conjunto de indicadores relacionados à eficiência do manejo do sistema produtivo, na busca de adequada rentabilidade, com conservação ambiental

(FEBRAPDP, 2011). Avaliar a qualidade do SPD é mensurar indiretamente o seu grau de funcionalidade, gerando, desta maneira, um índice para tomada de decisões dos produtores que adotam esse sistema de manejo (MELLO, 2014).

No Brasil, a utilização pelos agricultores e o gradativo número de anos sobre o manejo e manutenção do SPD nas suas propriedades têm permitido o aumento do conteúdo de nutrientes e de matéria orgânica, principalmente nas camadas superficiais dos solos em áreas com esse manejo (TOMM et al., 2009).

1.1. PROBLEMATIZAÇÃO

O SPD é considerado a mais adequada tecnologia indicada para a produção agrícola brasileira. Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Censo Agropecuário de 2017 no Município de Terra Roxa - PR, possui 53.155 ha cultivados em lavouras, sendo desse total 97,4% sobre o SPD. Em Nova Santa Rosa - PR, possui 11.368 ha cultivados em lavouras, sendo desse total 91,3% sobre o SPD. Contudo, em muitos casos não é efetuado de maneira plena e correta em seus princípios básicos (cobertura permanente, ausência de revolvimento do solo e a rotação de culturas) de adoção e manutenção. A busca por ganhos econômicos a curto prazo tem levado agricultores a medidas que levam a degradação do solo com o passar do tempo, como também a prejuízos de médio a longo prazo para o próprio agricultor.

O Oeste do Paraná destaca-se como uma região predominante pelo agronegócio sob a realização da monocultura, pela sucessão da soja e milho. Apesar de ter um manejo com o SPD, sem o revolvimento do solo e aplicação pela alta tecnologia, limita-se em um dos pilares mais importantes do SPD, que é a rotação de culturas e, consequentemente, apresenta baixa cobertura de palhada sobre o solo. Com a falta de organização sequencial das espécies em épocas adequadas para a rotação, pode-se maximizar problemas de infestação de pragas, plantas daninhas e doenças, bem como custos e prejuízos eventuais, próprios do monocultivo.

Seguindo os princípios básicos, o SPD mostra-se de grande valia para a melhoria da qualidade do solo e aumento da capacidade produtiva das áreas agrícolas com o passar do tempo de implantação (cronossequência). Levando a relevância da melhoria continua do sistema de manejo do Plantio Direto.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade de áreas cultivadas no Sistema Plantio Direto (SPD) mediante a utilização do Índice de Qualidade Participativo (IQP) aplicados em propriedades agrícolas localizadas nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa do estado do paraná.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Caracterização dos produtores entrevistados;
b) Analisar a qualidade da adoção do SPD em relação aos seus princípios básicos;
c) Identificar as supostas falhas conservacionistas na adoção do SPD para o índice de qualidade do solo;
d) Mensurar os reflexos positivos da SPD para a sustentabilidade;
e) Verificar por meio do IQP como o SPD contribui para o desenvolvimento rural sustentável.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL

A partir da década de 1980, cresceram as preocupações relacionadas aos problemas ambientais e a qualidade de vida, havendo necessidade em solucionar problemas relativos ao ambiente e ao desenvolvimento, levando assim ao surgimento da expressão “desenvolvimento sustentável”. Ele visa transmitir a ideia de que o desenvolvimento precisa conciliar crescimento econômico, bem-estar social e a conservação dos recursos naturais (EHLERS, 2009). A sustentabilidade é reflexo da relação entre o homem e o ambiente, principalmente, englobando os problemas existentes que podem fragmentar a relação entre a ecologia e o desenvolvimento econômico (FEIL, 2017). Desta maneira, compreende-se o

sustentável ligado ao desenvolvimento, buscando proporcionar um equilíbrio para que se possa minimizar e evitar problemas ambientais e seus reflexos na sociedade e em todas as formas de vida.

Segundo Carvalho (2019), os desafios da sociedade contemporânea são tão complexos que demandam ações conjuntas para restabelecer as relações produtivas, social e cultural para que assim a ação mais sustentável seja concretizada. Ramos e Ramos (2008) salientam que a sustentabilidade é um termo muito utilizado para adjetivar o desenvolvimento sustentável, como uma ação onde todos somos corresponsabilizados, mesmo que não seja por ação realizadas no passado, mas por aquelas que podemos fazer hoje e pensando no futuro.

Além disso, Meneguzzo, Chaicouki e Meneguzzo (2009) defendem que, para se alcançar a sustentação da vida nos padrões de qualidade de vida para todos, é necessário considerar o equilíbrio ambiental que deve ser alcançado pela visão da atualidade voltada para os aspectos ecológicos. Por ser um ideal de forte impacto na vida das pessoas e do planeta, o “sustentável” atingiu também ao setor agropecuário, levando a expressão “agricultura sustentável”, que passou a atrair interesse de produtores e pesquisadores (EHLERS, 2009). O “sustentável” no meio rural tem sido debatido, visto a preocupação entre a relação de produção com o respeito ao ambiente.

A sustentabilidade agrícola se constitui em um conjunto de transformações sociais relacionado à consciência das pessoas. Desta maneira, ela representa uma das principais alternativas para uma agricultura equilibrada e ecologicamente correta (REINEHR; SOUTES 2016). Buscar soluções que visem à sustentabilidade requer implementar atividades sustentáveis, demanda debates para aproximar desenvolvimento da realidade e soluções para um crescimento sem destruição (BASSANI; CARVALHO , 2004). A busca pelo desenvolvimento rural sustentável se promove pela realização de práticas sustentável, gerando benefícios essenciais ao planeta.

2.2. SETOR AGRÍCOLA E SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

O setor agrícola brasileiro passou por profundas transformações em sua ordem do crescimento produtivo, nas últimas décadas. Tais mudanças também foram observadas na direção das políticas do setor agrícola, principalmente na

década de 1990 com a abertura externa e da desregulamentação dos mercados agrícolas, que colocou o Brasil em novo patamar e nova estrutura tecnológica, em que gerou maior competitividade do setor e, consequentemente, aumento da produtividade (FALEMA et al., 2016).

O maior ganho de produtividade é fruto das novas tecnologias e inovações que impulsionaram no campo maior eficiência e rentabilidade. A incorporação dessas tecnologias pelo setor dinamizou o processo de produção, tornando-o mais competitivo e lucrativo (ALVIN et al., 2004). Os avanços gerados nas últimas décadas na agricultura brasileira levaram o Brasil a exercer uma representatividade grande no mercado internacional, como grande produtor de *commodities* agrícolas (FALEMA et al., 2016). Essa crescente participação é resultado das ações implementadas durante décadas. Dentre as iniciativas, Alves et al. (2013) ressaltam a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 1974, como instituição de impulsionamento da pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico para o setor agropecuário

Ludena (2010) salienta, sobretudo, às tecnologias referentes as modificações genéticas das culturas e para o uso do *Global Positioning System* (GPS) para aplicação de insumos, colheita e manejo na agricultura. Fuglie (2012) considera as reformas econômicas e institucionais, assim como os investimentos decorrentes em pesquisa e desenvolvimento nos últimos 40 anos, as causas que explicam o crescimento no agronegócio, alavancando o país na liderança em vários segmentos agrícolas. Dentre as culturas com grande relevância no setor agropecuário brasileiro, destacam-se a soja e o milho, além de café, cana-de-açúcar, citrus e etc... pela forte representatividade nacional; a da soja, em particular, pela alta demanda e competição na balança comercial do setor agrícola (FALEMA et al., 2016).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2019) descreve uma estimativa de crescimento da população mundial para cerca de 9,8 bilhões de pessoas até 2050, onde deverá ser acompanhado com a evolução da renda e demanda por alimentos. De acordo com a FAO (2017), estima-se que a produção agrícola mundial precisará aumentar mais 70% em relação aos níveis atuais para atender o aumento da demanda de alimentos resultante do crescimento da população.

Em virtude destes dados, torna-se imprescindível aumentar a produção de alimentos com segurança, qualidade e uso sustentável de recursos naturais. Além de alimentos, a agricultura é demandada a suprir a sociedade com outras matérias-

primas necessárias para o bem-estar humano. Assim, o desafio principal vem ser o de atender a demandas crescentes utilizando os recursos naturais finitos de forma inteligente.

Tal desafio demanda ainda tecnologias que atendam às necessidades básicas de alimentos para a sociedade brasileira e exportação, ou seja, responsabilidade social, nacional e mundial. Ao mesmo tempo, práticas para a preservação dos recursos naturais, como solo, água, florestas e biodiversidade mostram-se indispensáveis (LOPES, 2012).

Diante disso, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável foi aprovada, em que estabelece um conjunto de 17 objetivos e 169 metas a serem alcançadas pelas nações até 2030, de modo a erradicar a pobreza e promover uma vida digna para todos, bem como proteger o ambiente e combater as alterações climáticas (UNRIC, 2015).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030 reconhecem a importância de sistemas alimentares sustentáveis e de novas formas para manejar a terra e gerenciar os recursos naturais na construção de um futuro adequado para a humanidade. Percebe-se que os 17 ODS estão ligados diretamente à agricultura e ao meio rural. Sobretudo, é imprescindível o desenvolvimento de incentivos econômicos e financeiros que consigam implementar medidas agroambientais concretas para avançar rumo a uma agricultura sustentável, tanto na agricultura familiar quanto ao agronegócio comercial (FAO, 2017).

Além disso, o acordo de Paris com COP21, cujo objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017). A agricultura de baixo carbono com plano ABC, tem por finalidade a organização e o planejamento das ações a serem realizadas para a adoção das tecnologias de produção sustentáveis, selecionadas com o objetivo de responder aos compromissos de redução de emissão de gases do efeito estufa no setor agropecuário assumidos pelo país (ITAIPU, 2012).

O SPD é a forma de manejo mais conservacionista que demanda um conjunto de técnicas integradas que visam aperfeiçoar o desempenho do potencial genético de produção de uma cultura em paralelo com a melhoria das condições ambientais (SIQUEIRA, 2018). Fato que deve ser trabalhado em conjunto com a efetivação dos

ODS visando um impactar positivamente nos termos de desenvolvimento rural sustentável.

2.3. SISTEMA PLANTIO DIRETO

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é um sistema de produção que imita o que a natureza vem fazendo nas florestas a milhões de anos, ou seja, semear diretamente no solo sem revolvê-lo, deixando totalmente coberto por uma camada de folhas e com mais diversidade de plantas e sistemas radiculares (SANTOS et al., 2018). No entanto, para a condução e implantação do SPD de maneira sustentável, além do não revolvimento do solo é indispensável a rotação de culturas a fim de manter os restos culturais na superfície do solo (CRUSCIOL et al., 2010).

Com o SPD é possível o mínimo de movimentação do solo, tendo por consequência a manutenção destes nutrientes. A ciclagem biológica dos nutrientes por meio dos restos culturais é uma ação que resulta na conservação de nutrientes no sistema agrícola, permitindo produção de grande quantidade de biomassa e a sua permanência, mesmo com características de solos relativamente pobres. Este sistema produtivo se aproxima de um ambiente natural (FABIAN, 2009) quando comparado ao cultivo convencional.

Levando em consideração o desenvolvimento rural e principalmente a sustentabilidade na agricultura convencional, o SPD possui grande importância. Segundo Roloff et al. (2014), a sustentabilidade do SPD se apoia em três pilares: a cobertura permanente, a ausência de revolvimento do solo e a rotação de culturas que contribuem para desenvolvimento sustentável agrícola.

Para Kassam et al. (2009), uma agricultura verdadeiramente conservacionista e, portanto, sustentável, necessita idealmente de um solo manejado para que se aproxime das características de um solo sob floresta. Assim, o maior atributo é a taxa de infiltração de água que, por sua vez, na grande maioria excedem a intensidade da chuva, promovendo a infiltração da água sem o escorrimento superficial.

Além disso, em regiões onde é comum o espalhamento superficial de dejetos suínos, como oeste paranaense, existe risco adicional de volumes de escorrimento superficial até duas vezes maiores se chuvas intensas ocorrerem a poucos dias da aplicação (BERTOL et al., 2007), com proporcional aumento nos volumes de contaminantes que, potencialmente, podem deixar a gleba. Portanto, qualquer saída

desse escorrimento superficial da gleba reduz o efeito do SPD como uma agricultura conservacionista, e impacta negativamente na sua função ambiental de produzir água indireta de boa qualidade (KASSAM et al., 2009).

Diante desses argumentos, acarreta a proposição de um quarto pilar para a sustentabilidade do SPD: sendo a gestão dos fatores controladores ligados ao escorrimento superficial, visando sua diminuição (ROLOFF et al., 2014). Pode-se, dessa maneira, atingir através de suporte de retenção de água como dos terraços em níveis que podem reduzir a velocidade de escorrimento superficial da água, e facilitando a infiltração, rotação de culturas ou até mesmo combinação dessas práticas, aumentando o grau de multifuncionalidade.

Segundo Passini (2006), na região da Bacia do rio Paraná III, um diagnóstico realizado entre 2001 e 2003 (SIQUEIRA; CASÃO JÚNIOR, 2006) revelou situação semelhante ao restante do Brasil, que, apesar de cerca de 95% das culturas de verão utilizarem o SPD, apenas 34% utilizam cultura de inverno (trigo ou aveia), o que indica a prevalência de rotações não adequadas aos pilares do SPD ou mesmo a sua ausência.

O motivo principal alegado pelos produtores é o custo associado às rotações com culturas de cobertura, ou seja, uma visão de curto prazo dos produtores. Outro pilar do SPD, o não revolvimento é desrespeitado pelos produtores dessa região devido a sua percepção de que a compactação é a maior desvantagem do SPD (PASSINI, 2006).

A adoção do método do SPD resulta em um agroecossistema com menor nível de perturbação, quando comparado a outras formas de manejo que empregam mobilização intensa de solo (FEBRAPDP, 2011). Isto é justificado pelo fato desse complexo de tecnologias demandarem menor força de trabalho e de energia fóssil, estimular os processos de agregação do solo, reduzir a velocidade de mineralização da matéria orgânica, minimizar a erosão e favorecer o controle biológico de pragas, doenças e plantas espontâneas, com diminuição no uso de agrotóxicos (FEBRAPDP, 2011).

As práticas de manejo do solo provocam alterações nos seus atributos físicos, químicos e biológicos, significando em muitos casos, perda de qualidade e afetando a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade agrícola (NIERO et al., 2010). Diante disso, alguns atributos podem indicar boa qualidade do solo quando manejados corretamente.

Para Primavesi (2002), o solo tem um metabolismo próprio e funciona como um ser vivo, temperatura própria, aspira oxigênio e libera gás carbônico. O solo é visto como um componente vital para os agrossistema no qual ocorrem os ciclos e processos de transformações físicas, químicas e biológicas que, quando mal manejados, podem afetar negativamente todo ecossistema, provocando riscos ambientais com o impacto negativo, tanto para as comunidades rurais quanto para o meio urbano (STRECK et al. 2008).

Três conceitos de qualidade ligados ao solo são descritos a seguir:

1 - Qualidade física do solo: É um dos principais fatores que determinam a produção das culturas, levando em consideração que possui influência direta sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas e, indiretamente, sobre os demais atributos biológicos e químicos do solo. A compactação tem sido reconhecida amplamente como a principal causa de degradação da qualidade física do solo, resultando em aumento resistência mecânica, como a reduções na porosidade total, macroporosidade, capacidade de infiltração de água, aeração e condutividade elétrica (FRANCHINI et al., 2009).

A agricultura convencional intensificada pode alterar a estrutura física do solo com plantios sucessivos de culturas anuais ou monocultivos, levando a diminuição na fertilidade química e da matéria orgânica, além de maior probabilidade da incidência de pragas, doenças e plantas invasoras (MARCHÃO, 2007). O revolvimento excessivo do solo decorrente de seu preparo, causa a degradação das propriedades físicas e sua estrutura é comprometida, com perdas de matéria orgânica e nutrientes por erosão (CARNEIRO et al., 2009; MACEDO, 2009). Os impedimentos dessas modificações limitam o crescimento radicular das plantas e, ao mesmo tempo, diminuem a disponibilidade de água e oxigênio no solo, resultando na redução da produtividade das culturas, especialmente sob condições de excesso ou deficiência hídrica (TORRES; SARAIVA, 1999).

2 - Qualidade química do solo: A utilização de sistema de rotação de cultura traz uma série de fatores benéficos para a qualidade do solo. Deste modo, a rotação de culturas possibilita aumento nas adições de fitomassa (cobertura morta) ao solo, onde em conjunto com a adoção de SPD, resulta no incremento dos teores de matéria orgânica no solo (MOS) (FRANCHINI et al., 2009).

A rotação de culturas permite ainda a combinação e/ou alternância de plantas com diferentes exigências nutricionais e habilidades na absorção de nutrientes.

Sendo assim, os nutrientes que não são absorvidos por uma determinada planta, sejam por sua localização em camadas abaixo da zona de absorção do sistema radicular, seja pela baixa eficiência de absorção, podem ser aproveitados por diferentes espécies vegetais e, a partir da decomposição da palhada, retornam novamente ao solo e se tornam disponíveis (BORKERT et al., 2003).

3 - Qualidade biológica do solo: A qualidade biológica é de grande importância, pois os microrganismos do solo se justificam a razão das diversas funções exercida por ele, no qual são fundamentais para a ciclagem de nutrientes, pela decomposição de materiais orgânicos e a sua incorporação as frações orgânicas presentes no solo, a formação e estabilidade de agregados do solo, o controle biológico e a fixação de Nitrogênio (N), que são fundamentais para a qualidade do solo e para a sustentabilidade dos agrossistema (FRANCHINI et al., 2009).

Parâmetros microbiológicos são utilizados como indicadores de qualidade do solo devido a sua extrema sensibilidade à variabilidade sazonal das condições biológicas do ambiente edáfico solo associadas à combinação de diversas espécies de plantas que resultam em adições de fitomassa que se diferenciam em termos quantitativos e qualitativos (FRANCHINI et al., 2007; SILVA et al., 2010). A falta de diversidade biológica pode comprometer a capacidade do solo de reagir a estresses bióticos e abióticos, com o comprometimento de suas funções (ZILLI et al., 2003).

2.4. ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVA (IQP)

O Índice de Qualidade Participativo (IQP) é um índice de qualidade inspirado pelos indicadores de qualidade do solo, porém dedicado ao SPD. Assim, é pioneiro e específico para uma determinada realidade, necessitando de adequações e validação para ser empregado em outras regiões (ROLOFF et al., 2014).

Uma das grandes vantagens desta metodologia é a participação ativa do produtor rural na avaliação do sistema. O produtor envolvido consolida-se como uma categoria de grande importância para a revalorização do meio rural, uma vez mostrada à unificação da eficiência econômica com a eficiência social, sendo possíveis resultados como: a percepção por parte do produtor de que a adoção do SPD com qualidade poderá aumentar sua renda, e a percepção de que o sistema adotado melhore seu ambiente, valorizando o agricultor como ator social.

Dentre os indicadores que regem o IQP, citam-se: rotação de culturas (intensidade, diversidade e persistência da palhada), ausência de preparo do solo (frequência de preparo), práticas conservacionistas (terraceamento, ausência de erosões, operações em nível e compactação do solo), nutrição vegetal (equilíbrio nutricional) e histórico do agricultor (tempo de adoção do SPD) (FEBRAPDP, 2011).

A importância da diversidade de espécies cultivadas em sequência no SPD, por meio da camada de palhada e da vegetação presente pela manutenção da cobertura permanente do solo, provenientes da prática da rotação de culturas no sistema produtivo. A rotação de culturas é um dos pilares do SPD devido sua importância e seus efeitos sobre plantas espontâneas, pragas, doenças, biodiversidade, MOS, propriedades físicas e químicas do solo (FEBRAPDP, 2011).

A ausência de preparo do solo também é um dos pilares da sustentabilidade do SPD por preservar a palhada em camada superficial e minimizar a oxidação da MOS com a consequente emissão do dióxido de carbono (CO_2) para a atmosfera. Contudo, a percepção incorreta do produtor de que o preparo é necessário após alguns anos de SPD, devido a compactação de toda a área ou somente nas cabeceiras e pela presença de plantas espontâneas de difícil controle, tem causado preparo do solo relativamente frequente, normalmente por escarificação. Contudo, quanto maior o intervalo entre o preparo do solo, melhor é a sua qualidade. Assim, a frequência do preparo pode ser usada como um indicador inversamente relacionado à qualidade do SPD (FEBRAPDP, 2011).

As práticas conservacionistas devem minimizar a saída da água por escorrimento superficial e evitar a ocorrência da erosão da área agrícola. Mesmo as perdas de solo sendo relativamente baixas em SPD sem terraceamento, é necessário aumentar a infiltração de água no solo para maximizar as externalidades positivas do SPD, obtendo maior qualidade da água. Para isso, exigem cuidados conservacionistas específicos (construção de terraços e semeadura em nível) para evitar a formação e a concentração deste escorrimento superficial, facilitando a infiltração de água através do seu armazenamento no subsolo (FEBRAPDP, 2011).

A nutrição vegetal deve ser equilibrada para, por um lado, possibilitar altas produtividades das culturas, assim maximizando a produção de biomassa e, por outro, evitar excessos, principalmente de fósforo e nitrogênio, para minimizar a possibilidade de serem levados pela erosão e escorrimento superficial. Na região oeste do Paraná existe disponibilidade de esterco, cujo o uso é benéfico para a

qualidade do solo. Contudo, esse uso precisa ser acompanhado de estratégias do manejo da fertilidade, envolvendo amostragem e análise do solo e, consequentemente, o balanço dos nutrientes como critério para a aplicação de fertilizantes (FEBRAPDP, 2011).

O histórico do produtor na adoção SPD é importante, porque, usualmente, quanto maior tempo de adoção e praticando o SPD, melhor deve ser a sua qualidade quando efetuado de forma correta (FEBRAPDP, 2011).

Uma característica importante para analisar no SPD é avaliar o padrão com o tempo de adoção. Sá et al. (2004) ressaltaram a importância do tempo de adoção do SPD para que as alterações, tais como, acúmulo de MOS, agregação e ciclagem de nutrientes se processem, logo a melhoria do sistema como um todo.

Segundo Anghinoni (2007), o SPD nos primeiros 5 anos de uso está na fase inicial de adoção do sistema, onde se tem baixos teores de MOS, menor acúmulo de palhada, restabelecimento da atividade microbiana. À medida que aumenta o tempo de adoção (5-10 anos, fase de transição; 10-20 anos, fase de consolidação e mais de 20 anos, fase de manutenção) têm-se a melhoria dos atributos edáficos quando manejado de forma correta.

Estima-se que, no estado do Paraná, esse sistema de manejo da lavoura é adotado em pelo menos 75% das lavouras de grãos (FEBRAPDP, 2011). É de suma importância que haja meios e maneiras de inserir a sustentabilidade na agricultura convencional, visando à melhoria dos aspectos físicos, químicos e biológicos de preservação do solo. Tendo respeito e amor para com a Terra e a comunidade de vida, e solidariedade para com as gerações futuras (FREIRE, 2012). A sustentabilidade deve ocorrer também pela conscientização do agronegócio, por manejos sustentáveis e solos conservados.

3 METODOLOGIA

3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em propriedades agrícolas exploradas comercialmente e conduzidas com base na adoção do SPD, localizadas na Bacia Hidrográfica III do Rio Paraná, em dois municípios, sendo estes: Terra Roxa e Nova Santa Rosa, região oeste do estado do Paraná (Figura 1). O clima da região,

segundo classificação de Köppen-Geiger, pertence ao tipo clima temperado úmido com verão quente (Cfa) (MORAES et al., 2014).

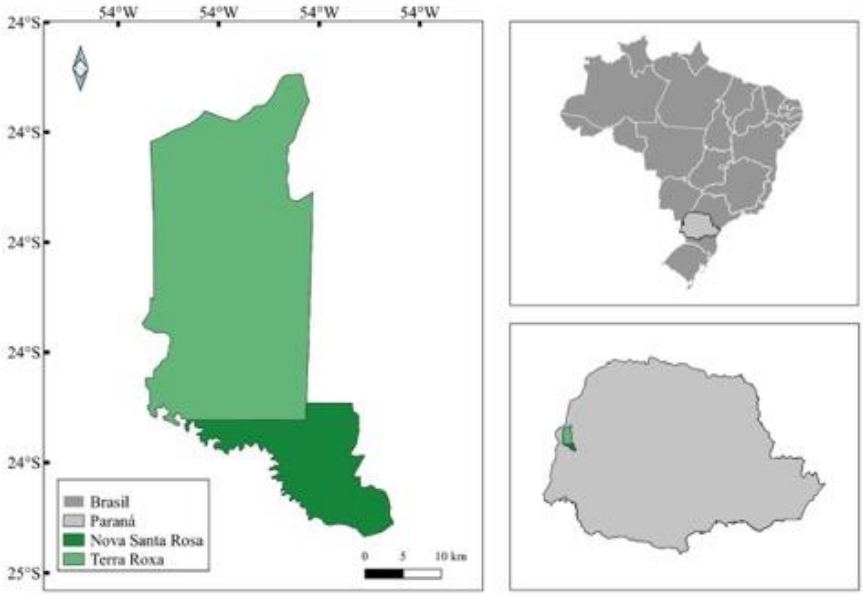


Figura 1. Localização geográfica dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa – Paraná. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

3.2. CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO DOS MÉTODOS DE ESTUDO

Foram avaliadas 25 propriedades, em cada um dos dois municípios, escolhidas de maneira aleatória e consideradas propriedades de pequeno e médio porte, sendo avaliadas no total 50 propriedades nos 2 municípios. A fim de adquirir maiores informações, foi elaborado um questionário de perfil do produtor rural e aplicado junto com a avaliação do IQP, afim de instigar as características de cada produtor.

O segundo questionário aplicado foi o da Metodologia Participativa de Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto – Índice de Qualidade Participativo (IQP), criada pela Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação (FEBRAPDP), em parceria com a Itaipu Binacional. O questionário utilizado foi o IQP 2, sendo uma atualização da metodologia do IQP, que visa melhoria nos aspectos desenvolvidos na região da bacia Hidrográfica III do Rio Paraná, segundo essa atualização foi realizada em 2015 pelo PTI Plantio Direto (Parque Tecnológico da Itaipu). Desenvolvida para promover a qualidade do SPD na região, com intuito da autoavaliação do produtor rural com a realidade em sua propriedade, autorrefletindo

suas principais dificuldades, problemas, e o que melhorar no seu processo produtivo (ROLOFF et al., 2014).

Sendo um método de pesquisa qualitativo e quantitativo, uma forma de manter o contato direto com o produtor rural foi através da extensão universitária para quantificar os índices do IQP. A coleta de dados foi realizada nos meses de março a junho de 2019. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica, gerando tabelas e figuras. O índice do IQP também foi calculado em planilhas eletrônicas de acordo com os cálculos referentes a metodologia do IQP2. Os indicadores também são associados a valores considerados ideais, usados como objetivos a serem atingidos, e os valores considerados críticos, usados para priorizar e direcionar as ações corretivas. Pelo software estatístico R foi gerado uma análise de correlação dos indicadores de IQP.

3.3. METODOLOGIA DO ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP)

O IQP 2 foi calculado pela somatória dos indicadores multiplicados pelos respectivos pesos, de modo a gerar valores de 0 a 10, ou seja, grandezas de fácil entendimento pelos produtores, de acordo com a seguinte equação (PLANTIO DIRETO, 2015):

$$IQP = \Sigma (I_i.f_i)$$

Os indicadores (I_i) e os respectivos fatores de ponderação (f_i) estão representados na Tabela 1. Os fatores de ponderação são regionalizados e decididos através de uma análise subjetiva da importância relativa de cada indicador para o SPD com qualidade regional, como proposto para o SPD instalado na região oeste do estado do Paraná. As funções para a estimativa do valor do indicador é sempre uma proporção, tendo por denominador ou base um número considerado ideal.

Tabela 1 Indicadores (Ii) e os respectivos fatores de ponderação (fi) que compõem o IQP 2.

Indicadores		
Abreviatura	**Descrição**	**Fator de ponderação**
IR	Intensidade da rotação	1,5
DR	Diversidade da rotação	1,5
PR	Persistência dos resíduos	1,5
FP	Frequência do preparo	1,5
TC	Terraceamento	1,0

AC	Avaliação da conservação	1,0
NE	Nutrição equilibrada	1,0
TA	Tempo de adoção do sistema plantio direto	1,0

Fonte: Plantio Direto.PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

Os indicadores também são associados a valores considerados ideais, usados como objetivos a serem atingidos, e a valores considerados críticos para priorizar e direcionar as ações corretivas. Tais valores são mostrados junto com a descrição dos indicadores que seguem nos próximos sub itens.

Especificação de cada indicador

a) Indicadores da Rotação de Culturas

Intensidade da rotação (IR)

É uma proporção entre o número de meses das culturas utilizadas (NM) pelo número máximo possível durante um período. Este período é arbitrado em três anos, ou seja, 36 meses, considerando ser este o tempo que o produtor facilmente recordará de suas culturas e dos meses permanecido. No oeste do Paraná, é possível o estabelecimento de culturas durante os 12 meses do ano, duas comerciais e uma de cobertura. Então, a base para o NM é de 36 meses (Tabela 2).

Diversidade da rotação (DR)

Refere-se à proporção entre o número efetivo de famílias diferentes na rotação – (FD) sobre um número ideal. A base para o FD foi arbitrada em três espécies (Tabela 2).

Persistência da palha (PR)

Proporção do número de culturas que são gramíneas (GR) pelo número ideal no período. A base para o GR foi arbitrada em seis (Tabela 2).

Tabela 2 Determinação do efeito das rotações sobre o IQP 2.

		Rotação (em 3 anos)					
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**	**Unidade de Medida**	**Base (valor ideal)**	**Fórmula**	**Crítico**	**Ideal**
Intensidade	IR	NM = número de meses com cobertura viva em três anos (exceto pousio e plantas espontâneas)	Número de Meses	36	IR = NM/36	0,75	1

Diversidade	DR	FD = famílias diferentes que ocorrem na rotação	Número de Famílias	3	DR = FD/3	0,67	1
Persistência da palha	PR	GR = número de gramíneas na rotação (exceto gramíneas para fenação e silagem)	Número de Gramíneas	6	PR = GR/6	0,5	1

Fonte: Plantio Direto. PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

b) Indicadores da Ausência de Preparo do Solo

Frequência do preparo do solo (FP)

A FP é a proporção entre o intervalo de tempo sem preparo efetivo - intervalo entre preparos (IEP), em anos, pelo tempo considerado suficiente para a estabilização do sistema. Esta base para o IEP foi arbitrada em doze anos (Tabela 3). Também foi considerado o preparo parcial nas cabeceiras das áreas, supondo que estas correspondem a cerca de 20% da área da gleba, o que deixa 80% sem preparo.

Tabela 3 Determinação do efeito da ausência do preparo no IQP 2.

Preparo do solo							
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**	**Unidade de Medida**	**Base (valor ideal)**	**Fórmula**	**Crítico**	**Ideal**
Frequência do preparo de solo	FP	IEP = intervalo entre preparos (anos) Sem preparo: IEP = Base Preparo apenas nas cabeceiras: IEP = Base x 0,8 (suposição: 80% da área sem preparo) Preparo nos canais de terraços: IEP = Base x 1,0	Número de Anos	12	FP = IEP/12	0,5	1

Fonte: Plantio Direto. PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

c) Indicadores das Práticas Conservacionistas

Terraceamento (TC)

Este indicador é avaliado pela presença ou ausência do terraceamento em nível e, quando presente, pela sua eficácia em conter o escorrimento superficial da água, baseado na frequência do transbordamento (Tabela 4).

Avaliação da conservação (AC)

Na região, a presença ou ausência da semeadura e pulverização morro abaixo e compactação são fatores facilitadores da erosão, influenciando então o indicador AC (Tabela 4). Além disso, outros fatores relacionados à conservação podem estar presentes, portanto, a presença/ausência de sinais de erosão também influencia AC.

Tabela 4 Determinação do efeito das práticas conservacionistas no IQP 2.

Conservação (longo prazo)									
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**				**Unidade de Medida**	**Base (valor ideal)**	**Fórmula**	**Crítico**	**Ideal**
		Com terraços: frequência do transbordamento em 5 anos			Sem terraços					
Terraceamento	TC	Nunca ou 1 vez	2 ou 3 vezes	> 3 vezes	TE=0	Número de pontos obtidos em Dado de Entrada	1	TE = ITE /1	0,5 (ITE= 0,5)	1
		TE = 1	TE = 0,5	TE = 0						
		ITEi = Indicador de Terraceamento i								

Conservação (longo prazo)									
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**			**Unidade Medida**	**Base (valor Ideal)**	**Fórmula**	**Crítio**	**Ideal**
		Operações em nível*	Solo compactado	Ausência de sinais visíveis de erosão	Número de pontos obtidos em Dado de Entrada	4	AC = ∑ ICi/4	0,5	1,0
Avaliação da Conservação	AC	Semeadura = 0,7 Pulverização = 0,3	Não = 2 Sim, nas cabeceiras = 1 Sim, toda a lavoura= 0	Sim = 1 Não = 0					
		ICi = Indicador Conservação i							

Fonte: Plantio Direto. PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

d) Indicadores da Nutrição Vegetal

Nutrição equilibrada (NE)

Este indicador é avaliado pela presença/ausência das melhores práticas de nutrição vegetal (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 Avaliação do efeito da nutrição vegetal no IQP 2 para produtores que aplicam desejos orgânicos.

Nutrição equilibrada (longo prazo)										
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**				**Unidade de Medida**	**Base (valor ideal)**	**Fórmula**	**Crítico**	**Ideal**
Nutrição equilibrada	NE	Operações realizadas:				Número de pontos obtidos em Dado de Entrada	**2**	FE = ∑ IFEi/ **2**	0,5 (IFE = 1)	1,0
		Com base em resultados de análises de solo			Sem considerar os resultados de análises de solo					
		Calagem	Adubação Química	Uso de dejetos orgânico sem controle de aplicação com balanço de nutrientes	Uso de dejetos orgânicos com controle de aplicação, porém sem balanço de nutrientes					
		0,5	0,5	1	0,5					
		Pontuação Máxima para uso dedejetos = 1								
		IFEi = indicador fertilização i								

Fonte: Plantio Direto. PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

Tabela 6 Avaliação do efeito da nutrição vegetal no IQP 2 para produtores que não aplicam desejos orgânicos.

Nutrição Equilibrada (longo prazo)								
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**		**Unidade de Medida**	**Base (valor Ideal)**	**Fórmula**	**Crítico**	**Ideal**
Nutrição equilibrada	FE	Operações realizadas com base em resultados de análises de solo		Número de pontos obtidos em Dado de Entrada	**1**	FE = ∑ IFEi/**1**	0,5 (IFE = 1)	1,0
		Calagem	Adubação Química					
		0,5	0,5					
		IFEi = indicador fertilização i						

Fonte: Plantio Direto. PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

e) Indicador do Histórico do Agricultor

Tempo de Adoção (TA)

Este indicador é avaliado como uma proporção do número de anos que o agricultor pratica o SPD (T) pelo maior deste tempo identificado na região como base, no caso 25 (Tabela 7).

Tabela 7 Avaliação do efeito do tempo de adoção do PD da gleba no IQP 2.

Tempo de Adoção do Sistema De Plantio Direto							
Parâmetro	**Ab**	**Dado de Entrada**	**Unidade de Medida**	**Base**	**Fórmula**	**Crítico**	**Ideal**
Tempo de adoção do sistema	TA	T = tempo de adoção (anos)	Tempo praticando o PD	25	TA = T/25	0,3 (T = 7)	1,0

Fonte: Plantio Direto. PTI (PLANTIO DIRETO, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na tabela 8 o perfil do produtor rural dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa. Nas 50 propriedades analisadas, a maioria dos produtores possuem idade superior a 50 anos. No município de Terra Roxa, essa informação correspondeu a 80% (20 produtores). No município de Nova Santa Rosa, o percentual obtido foi de 56% (14 produtores). Em contrapartida, neste município observou-se valor expressivo de agricultores com até 35 anos em comparação com o município de Terra Roxa, representando 28%, ou seja, 7 produtores para Nova Santa Rosa, e apenas 12%, 3 produtores no município de Terra Roxa.

Para variável de grau de escolaridade dos produtores nos dois municípios, em Terra Roxa observa-se maior índice de produtores com o Ensino Fundamental Incompleto 36%, 9 entrevistados. Já no município de Nova Santa Rosa, o percentual de 32%, 8 entrevistados com o ensino fundamental incompleto e 36%, 9 entrevistados com ensino médio completo.

Se cruzarmos as variáveis de idade e escolaridade dos entrevistados, pode-se observar um ponto interessante. Conforme a média do município com maior idade dos produtores, consequentemente, tem o menor índice de estudo básico,

assim quando observamos os produtores mais jovens, consequentemente existe maior nível de escolaridade entre a avaliação dos dois municípios. Esses dados podem estar atrelados a dificuldade de estudos quando os produtores rurais eram mais jovens, pois muitos tinham que escolher entre estudar ou ajudar a família na propriedade e, dificilmente, conseguiam conciliar os dois. Em compensação, a acessibilidade à educação é maior atualmente, como pode-se observar na variável dos filhos que estudam, onde a maior parte dos filhos dos agricultores entrevistados se mantêm nos estudos.

Tabela 8. Perfil do produtor rural entrevistado nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, Paraná.

Perfil do produtor rural de Terra Roxa									
Idade (Anos)		**Escolaridade**		**Atividade desenvolvida**		**Propriedade**		**Filhos**	
Até 25	1	E.F.I	9	Agricultura	25	Própria	14	Sim	20
26 a 30	2	E.F.C	4	Bovino/Leite	3	Arrendada	4	Não	0
31a 35	0	E.M.I	6	Bovino/Corte	0	Prop. E Arren.	7	**Filhos estudam**	
36 a 40	0	E.M.C	3	Avicultura	1	**Onde mora**		Sim	20
41 a 45	1	E.S.I	0	Suinocultura	0	Cidade	12	Não	0
46 a 50	1	E.S.C	3	Outro	0	Sitio	13	**Atua na Propriedade**	
51 a 55	7					**Mão de Obra**		Sim	5
Acima de 56	13					Totalmente familiar	10	Não	15
						Part. Fam. Part. Terc.	15	**Pret. Ficar ou Sair**	
								Ficar	3
								Sair	13
								Part. Sair/ Ficar	4
Perfil do produtor rural de Nova Santa Rosa									
Idade (Anos)		**Escolaridade**		**Atividade Desenvolvida**		**Propriedade**		**Filhos**	
Até 25	1	E.F.I	8	Agricultura	25	Própria	22	Sim	22
26 a 30	4	E.F.C	5	Bovino/Leite	9	Arrendada	0	Não	0
31a 35	2	E.M.I	1	Bovino/Corte	0	Prop. E Arren.	3	**Filhos estudam**	
36 a 40	0	E.M.C	9	Avicultura	1	**Onde mora**		Sim	19
41 a 45	1	E.S.I	0	Suinocultura	4	Cidade	6	Não	3
46 a9 50	3	E.S.C	2	Outro	0	Sitio	19	**Atua na Propriedade**	
51 a 55	9					**Mão de Obra**		Sim	10
Acima de 56	5					Totalmente familiar	12	Não	12
						Part. Fam. Part. Terc.	13	**Pret. Ficar ou Sair**	

				Ficar	4
				Sair	14
				Part. Sair/ Ficar	4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. E.F.I – Ensino Fundamental Incompleto, E.F.C – Ensino Fundamental Completo, E.M.I – Ensino Médio Incompleto, E.M.C – Ensino, Médio Completo, E.S.I – Ensino Superior Incompleto, E.S.C – Ensino Superior Completo.

Tabela 9 Dados do censo agropecuário dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, Paraná.

Domicilio	TR	NSR	Idade (anos)	TR	NSR	Escolaridade	TR	NSR
Urbano	12,801	5,315	Até 25	10	7	Nunca Frequentou	43	3
			26 a 35	48	53	Ensino Primário	381	303
Rural	3,958	2,311	36 a 45	109	111	Ensino Fundamental	287	167
			46 a 55	290	194	Ensino Médio	332	178
			Acima de 56	750	319	Ensino Superior	120	34

Fonte: Reelaborado pelo autor 2020. Censo agropecuário, 2017 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE). TR – Terra Roxa e NSR – Nova Santa Rosa.

Observa-se na tabela 9 os dados semelhantes aos encontrados durante a entrevista, onde observa-se que a idade se concentra maior que 50 anos em ambos os municípios, como também a escolaridade, a maioria se concentram entre o ensino primário e fundamental, com um número considerável sobre o ensino médio. Já para o domicilio, encontramos cerca de 23,6% e 30,3% residentes na área rural, para Terra Roxa e Nova Santa Rosa, respectivamente.

Observa-se as atividades desenvolvidas dentro das propriedades rurais dos produtores entrevistados nos dois municípios, percebe-se em ambos os municípios que todos os produtores desenvolvem a agricultura como atividade principal (Tabela 8). O município de Terra Roxa, 4 propriedades apresentam diversificação, em 1 propriedade concilia a agricultura com a avicultura, e 3 propriedades com bovinocultura de leite. Já no município de Nova Santa Rosa, demostra uma maior diversidade de atividades desenvolvidas na propriedade junto com a agricultura, sendo 9 com bovinocultura leiteira, 4 com suinocultura e 1 com avicultura.

Na variável tipo das propriedades, no município de Terra Roxa observa-se que das 25 propriedades, 14 são propriedades próprias, 4 arrendadas e 7 que possuem propriedades próprias e arrendadas (Tabela 8). Já no município de Nova Santa Rosa, observa-se que das 25 avaliadas, 22 são próprias e 3 são próprias e arrendadas. Diante da mão-de-obra exercida na propriedade, no município de Terra

Roxa, 10 propriedades exercem a mão de obra totalmente familiar, e 15 com a mão de obra parcialmente familiar e terceirizada. No município de Nova Santa Rosa, 12 propriedades detêm de mão de obra totalmente familiar e 13 propriedades parcialmente familiar e terceirizada. A parte terceirizada principal relatada pelos produtores é a colheita dos grãos, pois o investimento para uma colhedora é alto (Tabela 8).

No quesito número de filhos, em ambos municípios a maioria dos entrevistados relataram possuir filhos. No município de Terra Roxa foram 20, e em Nova Santa Rosa, 22 entrevistados possuem filhos. De acordo com o número de filhos, foi questionado quantos deles permanecem atuantes na propriedade. Observa-se que em Terra Roxa apenas em 5 das 20 propriedades que os entrevistados relataram ter filhos, atuam na propriedade. Enquanto isso, em Nova Santa Rosa, 10 permanecem atuando, das 22 propriedades em que os produtores relataram ter filhos. Diante dessas informações, ambos os municípios mantêm baixo número de jovens no campo, isso pode estar relacionado a universidades onde os jovens estudam, e muitos deles residem em outras cidades. Ambos os municípios avaliados não possuem universidades presenciais, e poucas variedades de cursos ofertados na modalidade EaD.

Foi indagado na entrevista a intenção dos filhos, descrita pelos pais, sobre a vontade de permanecer ou não na propriedade rural. Destaca-se a atenção que mais da metade dos filhos pretende sair para trabalhar fora. No município de Terra Roxa dos 20 entrevistados que possuem filhos, 13 relataram a vontade dos filhos em saírem para trabalhar, 3 deles pretendem permanecer na propriedade e 4 pretendem conciliar as duas atividades, sendo um vínculo empregatício junto com a propriedade rural. Já em Nova Santa Rosa, os dados são semelhantes aos 22 entrevistados que possuem filhos, 13 relataram que seus filhos pretendem sair para trabalhar, 4 deles pretendem permanecer, e 4 gostariam de ter um vínculo empregatício conciliando com as atividades da propriedade.

Depois do conhecimento do perfil dos produtores entrevistados temos a seguir informações referentes ao tamanho das propriedades, áreas sob o SPD, e dados coletados sobre seu manejo.

Na Tabela 10, observa-se a distribuição das áreas dos produtores entrevistados, nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, no quesito área sob o SPD, e área total dos produtores entrevistados. Na área avaliada sob o SPD,

observou-se que Terra Roxa apresentou mais propriedades de menor porte, abaixo de 20 hectares, e um percentual maior para propriedades avaliadas acima de 30 hectares. Em comparação a Nova Santa Rosa, teve sua maioria das propriedades avaliadas entre 20 a 30 hectares e, em sequência, propriedades abaixo de 20 hectares. Ambas consideradas de pequeno porte (Tabela 10).

Tabela 10 Área avaliada sob o SPD e Área Total dos produtores Entrevistados nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa.

Área Avaliada Sob SPD			Área Total dos Produtores Entrevistados		
Hectares	Número de Propriedades		Módulos Fiscais	Número de Propriedades	
	Terra Roxa	Nova Santa Rosa		Terra Roxa	Nova Santa Rosa
1 a 10	8	5	<1	7	8
11 a 20	7	5	>1-2	4	12
21 a 30	1	11	>2-3	6	3
31 a 40	5	2	>3-4	3	2
41 a 50	2	1	>4-5	2	0
51 a 60	2	1	>5	3	0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. De acordo com o instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, tanto para o município de Terra Roxa como de Nova Santa Rosa cada módulo fiscal refere-se a 18 hectares.

Em comparação a área total dos produtores na Tabela 9, observou–se diferença entre os municípios. No município de Terra Roxa, apresentou proprietários de várias proporções, apesar da maioria apresentar até 3 Módulos fiscais, obteve também proprietários com proporções maiores que 5 módulos fiscais. Já em comparação a Nova Santa Rosa, a maior parte dos produtores entrevistados apresentaram áreas até 2 módulos fiscais, e não ultrapassou propriedades maiores que 4 módulos fiscais.

Um dado interessante, se compararmos a Tabela 10 com a variável de diversificação das atividades nas propriedades (Tabela 8), observa-se que o município de Nova Santa Rosa apresentou número maior de propriedades menores, também obteve maior diversificação das atividades desenvolvidas na propriedade. Isso caracteriza bem o pequeno agricultor e a agricultura familiar, a busca de conciliar a agricultura com outra atividade para buscar novas alternativas de renda. Se observarmos com a variável da permanência dos filhos atuando na propriedade, isso mostra que uma propriedade que diversifica suas atividades, demanda mais

mão de obra. Assim, a tendência é de permanecer os jovens nas propriedades para ajudar no trabalho, aumentando a renda e a possibilidade de evitar o êxodo rural.

Pode-se destacar na Figura 2 (A) que na maioria das variáveis foram consideradas de grande importância, principalmente a redução do risco de erosão que teve 100% do grau de grande importância, que com toda certeza, esta prática é mais usual e visível pelo produtor sobre seus benefícios de conservação do solo pelo SPD. Dessa forma, contribuiu bastante para a não degradação e perda de solo devido a erosão. Seguidos pelas importâncias mais relevantes como: redução do risco de seca, conservação do solo, redução do desgaste do maquinário, aumento do teor de matéria orgânica e menor tempo gasto nas operações, com 92%, 92%, 92%, 88% e 80 %, respectivamente.

Em contrapartida, a variável de redução do custo de produção, ouve maior percentual para o grau de média importância (56%) que por sua vez, justificam que com o SPD contribui sim para a redução do custo de produção se focamos parâmetro de mão de obra mecânica no seu manejo, porém, por outro lado, nos últimos anos o custo de produção aumentou consideravelmente, principalmente de insumos, fertilizantes, herbicidas, fungicidas e sementes, comparados ao começo da prática do SPD. Desta forma, atualmente alguns produtores avaliam como um grau de média importância.

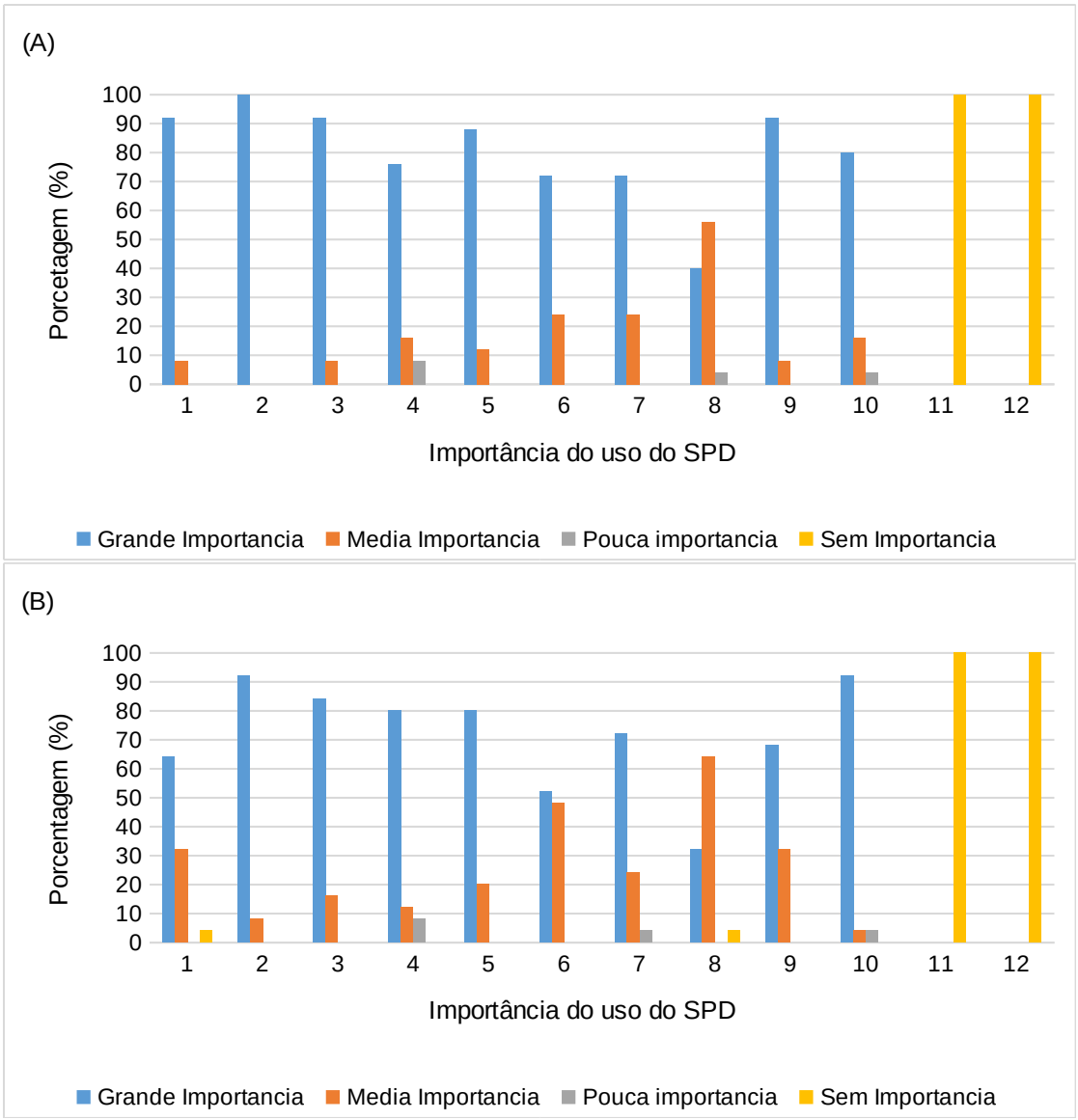


Figura 2: Importância do uso do SPD (A) para o município de Terra Roxa e (B) para o município de Nova Santa Rosa. 1 Redução do risco de seca, 2 Redução do risco de erosão, 3 Conservação do solo, 4 Aumento da produtividade, 5 Aumento do teor de MOS, 6 Aumento da biodiversidade, 7 Melhoria da qualidade da água, 8 Redução do custo de produção, 9 Redução do desgaste do maquinário, 10 Menor tempo gasto nas operações, 11 Outros, 12 nenhum. Elaborado pelo autor, 2019.

Na Figura 2 (B) os resultados foram semelhantes a figura 2 (A), ressaltando para a importância da redução ao risco de erosão e menor tempo gasto nas operações, ambos com 92% do grau de grande importância. Seguidos por conservação do solo, aumento da produtividade, aumento do teor de matéria orgânica, com 84%, 80% e 80% respectivamente. Já para o grau de média importância encontra-se porcentagem relevantes para redução do custo de produção 64% e 48% para o aumento da biodiversidade. Segundo Silva et al. (2009), é de suma importância o manejo conservacionista do solo com o uso do com SPD,

pois temos a eficiência dos recursos naturais disponíveis, assim, contribui para diminuir os impactos no meio de produção pela redução a erosão do solo, e da lixiviação de nutrientes, além de ajudar no sequestro de carbono no solo.

De acordo com as respostas referentes aos maiores problemas ou empecilhos encontrados com a utilização do SPD (Figura 3 (A)), observa-se dificuldades, também, em estabelecer rotação de culturas e compactação excessiva em cabeceiras, pois são os maiores problemas relatados pelos produtores avaliados em Terra roxa, com porcentagem de grande importância de 78% e 44%, respetivamente. Para o grau de média importância, temos o controle de pragas, controle de plantas espontâneas e persistentes, e custo excessivo da lavoura, com 60% 56% e 28%, respectivamente. Pode-se observar que o manejo incorreto no SPD, como a rotação de culturas, pode ocasionar alguns fatores de dificuldades subsequente a tal prática realizada como, por exemplo, a dificuldade em plantas persistentes, pragas e doenças, e por consequência, a dificuldade em formação de palhada adequada.

Em contrapartida, observa-se que as variáveis terraceamento, possui risco de contaminação da água por agrotóxicos, maquinários (semeadora) não adequado, falta de assistência técnica adequada, uso abusivo de agrotóxicos e formar palhada adequada, apresentaram grau sem importância de 100%, 88%, 88%, 72%, 52% e 32%, respectivamente. Tais variáveis não são dificuldades ou problemas para os produtores entrevistados.

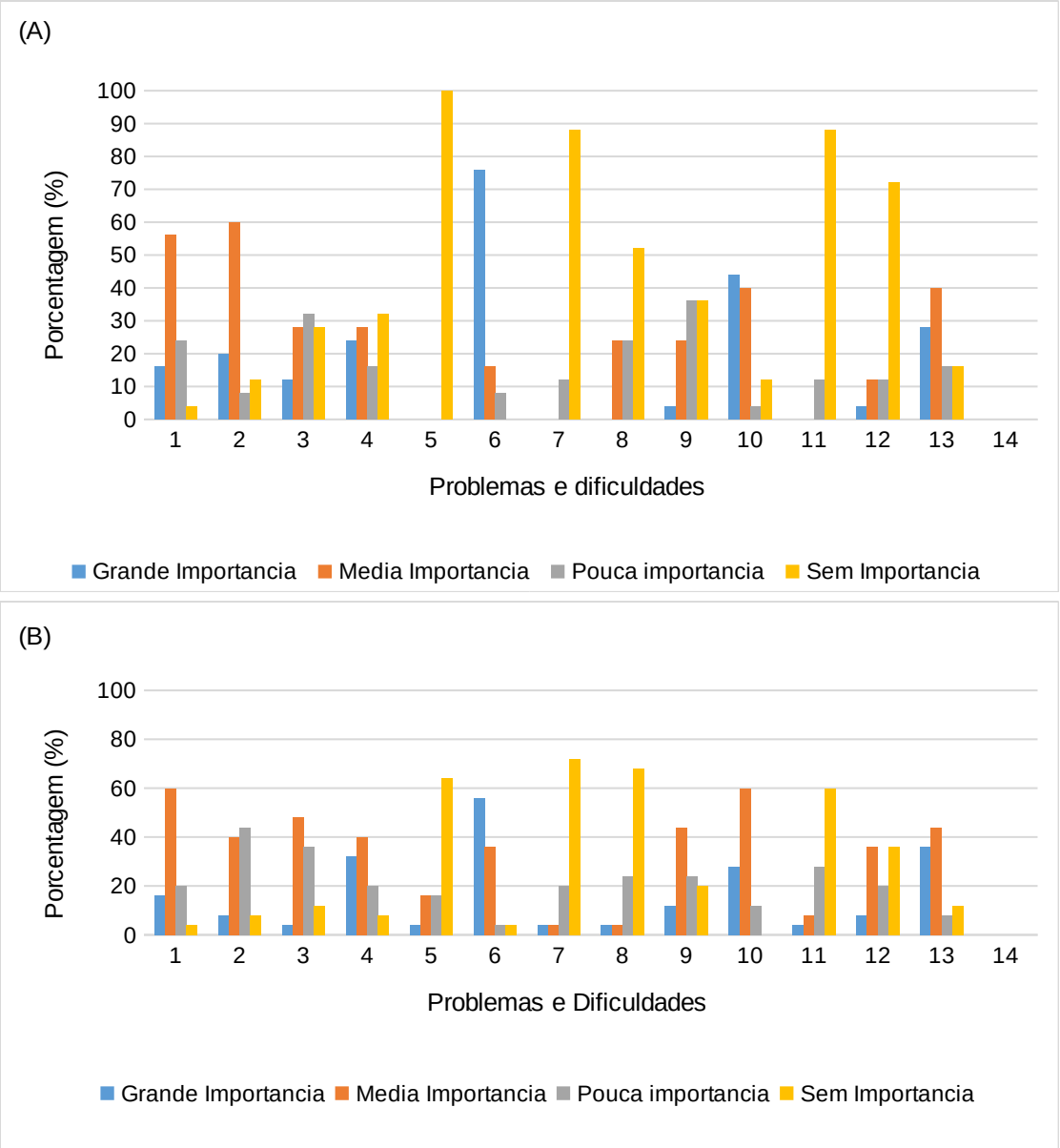


Figura 3: Problemas e dificuldades na utilização do SPD para o município de Terra Roxa (A) e município de Nova Santa Rosa (B). 1. Controle de plantas espontâneas e persistentes, 2. Controle de pragas, 3. Controle de doenças, 4. Formar a palha adequada, 5. Terraceamento, 6. Estabelecer Rotação de culturas, 7. Risco de contaminação da água por agrotóxicos, 8. Uso abusivo de agrotóxicos, 9. Compactação excessiva do solo, 10. Compactação excessiva das cabeceiras e áreas de manobras de maquinas, 11. Maquinários (semeadora) não adequado, 12. Falta de assistência técnica adequada, 13. Custo excessivos, 14. Outros. Elaborado pelo autor, 2019.

Para o município de Nova Santa Rosa os dados são semelhantes, observa-se grau de grande importância para a variáveis de dificuldade de rotação de culturas com 56% (Figura 3.B). Para o índice de média importância, destaca-se as variáveis controle de plantas espontânea e persistentes, compactação excessiva nas cabeceiras e áreas de manobras de máquinas, controle de doenças, controle de

pragas, compactação excessiva do solo, custo excessivo e formar palhada adequada, com respetivos valores de 60%, 60% 48%, 44%, 44%, 44% e 40%, respectivamente. Em contrapartida, para o grau de sem importância, foram relatadas as variáveis risco de contaminação da água por agrotóxicos, uso abusivo de agrotóxicos, dificuldade com terraceamento inadequado e maquinários inadequados, ambos com 72%, 68%, 64% e 60% respectivamente.

Decorrente da satisfação dos produtores entrevistados diante do SPD executado na propriedade nas Figura 4 A e B, observa-se que em ambos os municípios, os produtores estão satisfeitos com o SPD praticado, com destaque para o município de Terra Roxa que apresenta 100% dos produtores entrevistados satisfeitos (Figura 4A). Já em Nova Santa Rosa, observa-se que 92%, ou seja, 23 estão satisfeitos e 8%, 2 produtores não estão satisfeitos. Isso por conta de terem a consciência de que alguma prática realizada não está sendo feita de forma correta, por exemplo, a rotação de culturas.

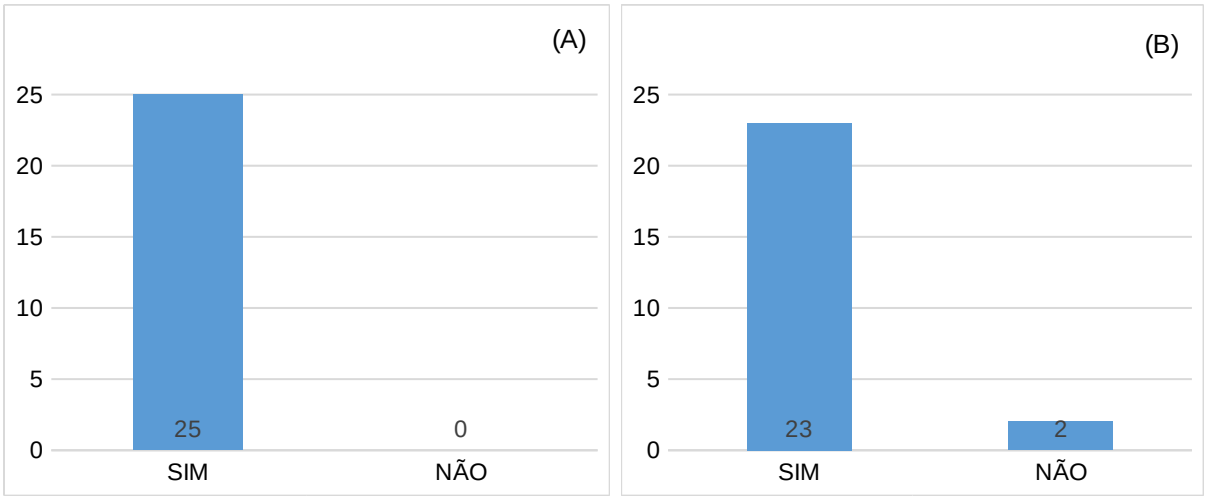


Figura 4. Satisfação dos produtores do município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B), com o SPD. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Pode-se observar que ambos os municípios consideraram “bom” o SPD. No Município de Terra Roxa, 86% consideraram ‘Bom’, 12% ‘excelente’ e 4% ‘razoável’ (Figura 5 A). Em Nova Santa Rosa 76% consideraram ‘bom’, 16% ‘excelente’ e 8% ‘razoável’ (Figura 5 B). A prática e o manejo correto do SPD na palha, como o não revolvimento do solo, proporciona benefícios ao produtor rural, como a diminuição significativa dos custos de produção, consequência do uso de equipamento, mão de obra, gastos energéticos e o esforço físico, gerando assim, maior sustentabilidade ambiental e econômica (ITAIPU, 2011).

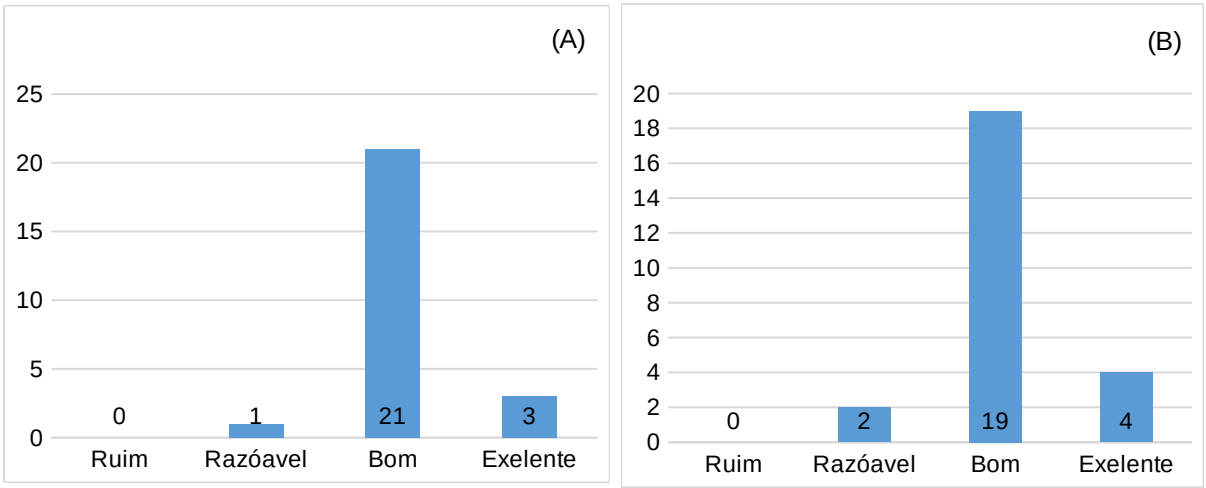


Figura 5. Autoavaliação do produtor em relação ao SPD executado em sua propriedade, nos municípios de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Outro fator avaliado foi sobre a assistência técnica nas propriedades, em ambos os municípios, os produtores relataram que todos seguem critérios e orientações técnicas para a lavoura (figura 6).

A maior parte da assistência técnica fornecida para os produtores de ambos os municípios é predominante de cooperativa. Ressalta-se que no município de Nova Santa Rosa um produtor relatou ‘outros’, fazendo referência a ser o próprio produtor responsável para a condução técnica, pois ele é agrônomo e atua em uma empresa de assistência técnica.

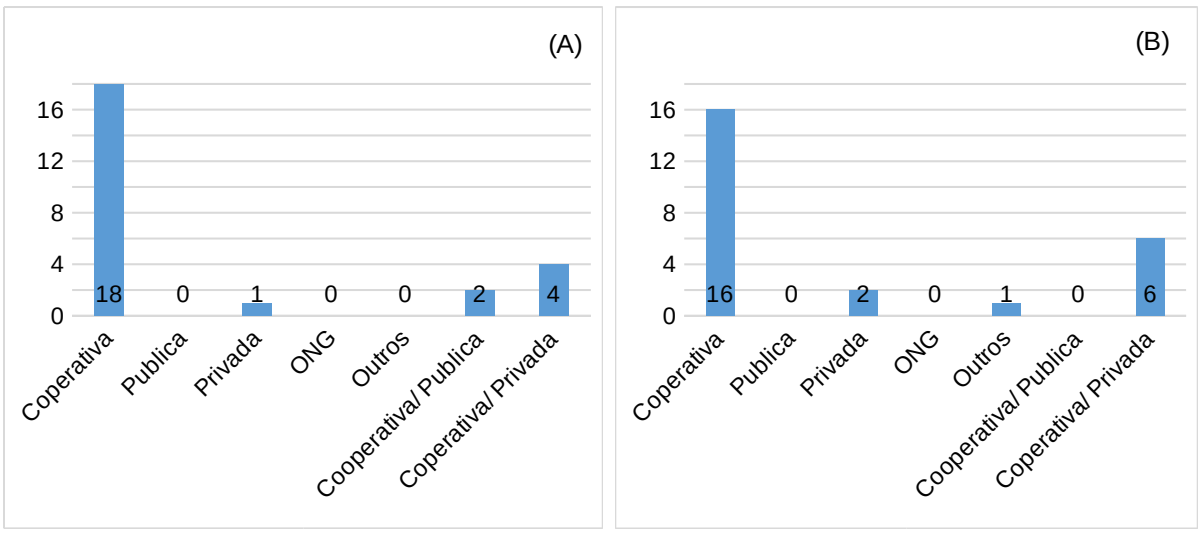


Figura 6: Quem fornece orientações técnica de condução das lavouras para os produtores dos municípios de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os produtores rurais avaliaram as orientações técnicas que recebem, como ‘Bom’, ‘Razoável’ e ‘Excelente’. A avaliação do município de Terra Roxa foi 76%, 16% e 8%, e Nova Santa Rosa 60%, 28% e 12%, respectivamente (Figura 7. A e B). Foi perguntado também se os produtores teriam alguma sugestão para melhoria da assistência técnica. Grande parte dos produtores relatam que a assistência técnica é considerada ‘Boa’, porém, muitas vezes vem com o pacote tecnológico da empresa e com a venda embutida, muitos estão mais preocupados com a venda do que de fato a assistência técnica e, a pós-venda, muitas vezes não é espontânea por parte dos técnicos, e sim, depois da insistência do produtor.

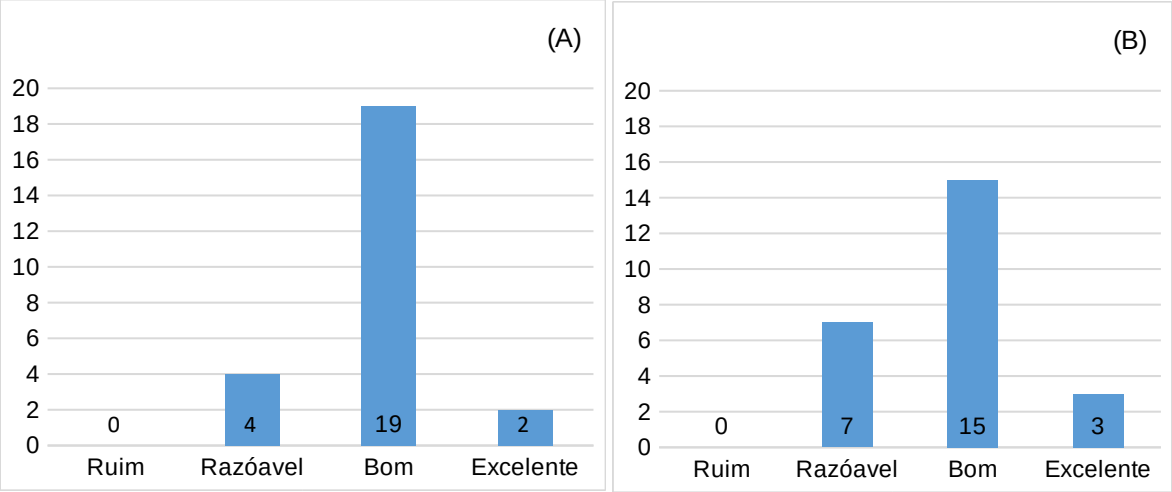


Figura 7. Avaliação da orientação técnica relatada pelos produtores no município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Junto com a qualidade do SPD e de seus princípios básicos, percebe-se que o benefício consequente de um bom manejo do sistema é a diversidade de organismos vivos. E um indicativo de boa qualidade do solo é a presença de minhocas na lavoura. Na Figura 8 (A e B) observa-se o nível de minhocas nas propriedades.

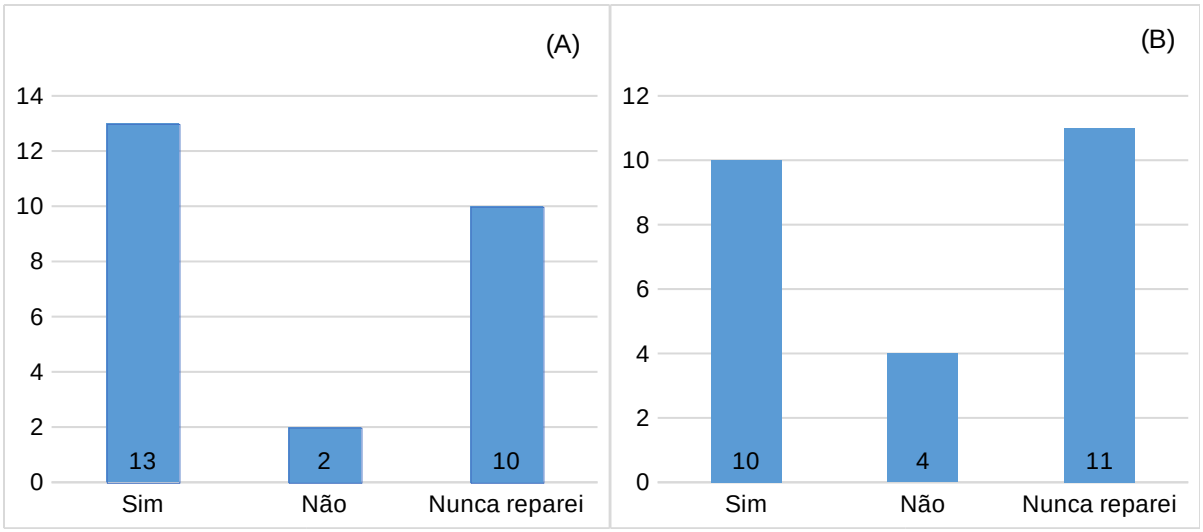


Figura 8. Observação de minhocas na propriedade relatada pelos produtores no município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Pode-se observar que no município de Terra Roxa, 52% dos produtores já observaram minhocas em suas lavouras, 8% não viram e 40% nunca repararam (Figura 8 A). Já no município de Nova Santa Rosa, 40% dos produtores já observaram minhocas em sua lavoura, 16% não viram e 44% nunca repararam (Figura 8 B). Ambos municípios a maioria dos produtores não souberam dizer se as minhocas são diferentes ou iguais, mas todos relataram que elas beneficiam a lavoura.

A presença de minhocas em áreas agrícolas, pode ser observada pelo manejo adotado no SPD que difere na manutenção dos restos culturais presentes na superfície do solo, melhora o microclima e evita que os raios solares incidem diretamente no solo e manter a umidade (GATIBONI et al., 2009). Segundo Brown et al. (2003), o SPD é de grande importância para aumentar a população de minhocas na lavoura.

Foi questionado aos produtores de como as minhocas faziam bem para a lavoura, com propósito de identificar o conhecimento do produtor nesta questão. Os produtores dos dois municípios relataram que as minhocas aumentam a porosidade do solo além de ser um grande indicador de qualidade do solo. No âmbito geral dos 50 produtores avaliados, apenas 3 não souberam responder como as minhocas beneficiam a lavoura.

Outro ponto abordado foi a presença de outros organismos vivos nas lavouras (Figura 9 A e B). Pode-se perceber que em ambos municípios a presença alta de

organismos encontrados foi em relação ao percevejo, sendo 96% das propriedades em Terra Roxa (Figura 9 A) e 72% em Nova Santa Rosa (Figura 9 B) e seguido pela presença de formigas, foi encontrado um valor considerável de 36% em Terra Roxa (Figura 9 A) e 24% em Nova Santa Rosa (Figura 9 B). No município de Terra Roxa, apesar de não ser predominante, foi relatado uma presença alta de besouro 24%, porém a mesma variável foi encontrada 56% de baixa observação na lavoura. Assim como as lesmas, cupins e lacraias foram encontradas baixa presença (Figura 9 A).

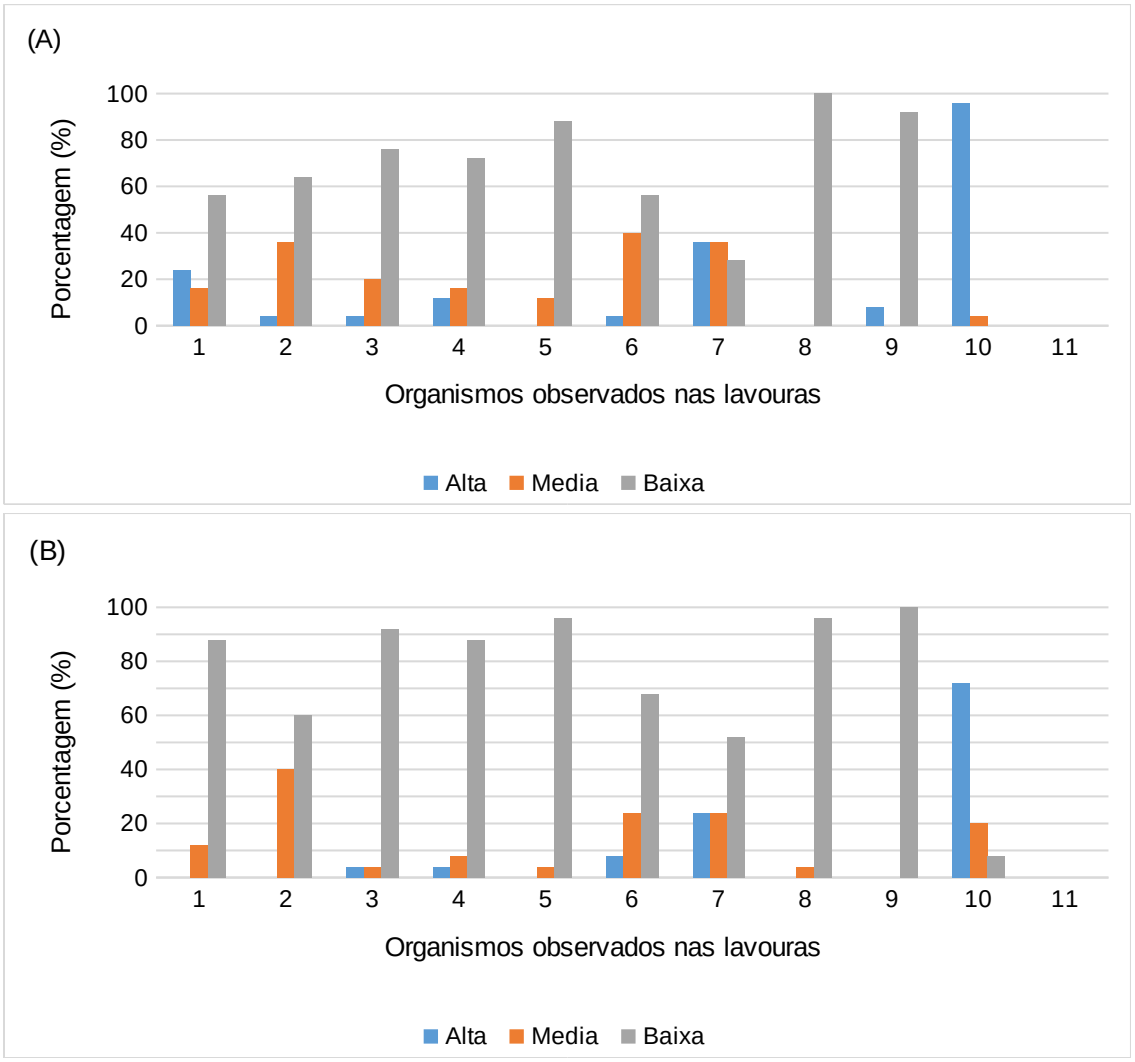


Figura 9: Organismo observados na lavoura no município de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). 1. Besouro, 2. Coros, 3. Aranhas, 4. Centopeias, 5. Lacraias, 6. Grilos, 7. Formigas, 8. Cupins, 9. Lesmas, 10. Percevejos, 11. Outros. Elaborado pelo autor, 2019.

No município de Nova Santa Rosa, não foram observadas altas presenças de Besouros (Figura 9 B). De maneira geral, a maior parte dos organismos são observados em baixa incidência nas lavouras, exceto o percevejo. Foi perguntado se

ambos os organismos trazem benefícios ou não para as lavouras, os produtores dos municípios relataram que os organismos prejudicam as lavouras. Em Terra Roxa, as respostas chegaram a 84% e 76%. Em Nova santa Rosa, em contrapartida, 16% e 24% respectivamente relatam que os organismos fazem bem para a lavoura.

O SPD manejado de forma correta, e sendo mantida cobertura vegetal pela intensidade de seu uso, contribui como fator determinante pela biodiversidade e permanência de organismos vivo nas lavouras (ROSA et al., 2015). Ao simular uma quebra de um dos pilares do SPD, como a remoção dos resíduos vegetais do solo, Ashford et al. (2013) observaram diminuição de organismos edáficos, como as formigas. Isso mostra a importância do SPD, e o ambiente favorável que proporciona, principalmente na parte superficial do solo com o desenvolvimento dos organismos. A presença de percevejos é alta no SPD devido à umidade, palhada e a sucessão soja/milho, não havendo rotação de culturas para quebra de seu ciclo no desenvolvimento destas espécies (OLIVEIRA et al., 2009).

Nas Tabelas 11 e 12, estão apresentados os resultados dos indicadores individuais e do IQP, calculados para cada propriedade para os municípios de Terra Roxa (Tabela 11) e Nova Santa Rosa (Tabela 12), respectivamente.

Tabela 11 Indicadores e Índice de Qualidade Participativo (IQP) do sistema plantio direto, no município de Terra Roxa – PR.

Propriedade	IR	DR	PR	FP	TC	AC	NE	TA	IQP
1	1,25	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	7,30
2	1,25	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	7,50
3	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	1,00	0,50	1,00	8,00
4	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	1,00	0,50	0,80	7,80
5	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	1,00	0,50	0,80	7,80
6	1,25	1,00	0,75	0,80	1,00	1,00	0,50	0,72	7,02
7	1,25	1,00	0,75	0,70	1,00	0,75	0,50	0,64	6,59
8	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,75	0,48	7,23
9	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	1,00	7,75
10	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	1,00	7,75
11	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	0,80	7,55
12	1,25	1,00	0,75	1,50	0,50	0,75	0,50	1,00	7,25
13	1,25	1,00	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	6,00
14	1,25	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,80	6,55
15	1,33	1,50	0,50	0,80	1,00	1,00	0,75	0,72	7,60
16	1,12	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,80	7,17
17	1,12	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,80	7,17
18	1,12	1,00	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	0,80	6,17

19	1,25	1,00	0,75	1,50	0,50	0,75	0,75	1,00	7,50
20	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,60	7,10
21	1,12	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,40	6,77
22	1,12	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	0,80	7,42
23	1,12	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,88	7,25
24	1,12	1,00	1,00	1,50	1,00	0,25	0,50	1,00	7,37
25	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	0,12	6,87

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. Intensidade da rotação (IR), Diversidade da rotação (DR), Persistência dos resíduos (PR), Frequência do preparo (FP), Terraceamento (TC), Avaliação da conservação (AC), Nutrição equilibrada (NE), Tempo de adoção (TA).
Laranja : Regular: 4,51- 6,50; Amarelo : Bom: 6,51-8,50; Azul Muito bom: 8,51-10.

Tabela 12 Indicadores e índice de qualidade participativo (IQP) do sistema plantio direto, no município de Nova Santa Rosa – PR.

Propriedade	IR	DR	PR	FP	TC	AC	NE	TA	IQP
1	1,25	1,00	1,00	1,50	1,00	0,75	0,50	0,80	7,80
2	1,25	1,00	0,75	0,60	1,00	0,75	0,75	0,80	6,90
3	1,25	1,00	0,25	1,50	0,00	0,75	0,75	1,00	6,50
4	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	0,60	7,35
5	1,37	1,00	1,25	0,70	0,50	0,75	0,75	0,88	7,20
6	1,50	1,00	1,50	1,50	0,50	0,50	0,75	0,72	7,97
7	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,75	1,00	7,75
8	1,25	1,00	1,00	1,50	0,50	0,75	0,50	1,00	7,50
9	1,50	1,00	1,50	1,50	1,00	0,50	0,75	1,00	8,75
10	1,50	1,00	1,50	1,50	1,00	0,50	0,50	1,00	8,50
11	1,25	1,00	1,00	0,80	1,00	0,50	0,75	0,80	7,10
12	1,25	1,00	0,75	0,60	1,00	0,50	0,75	0,72	6,57
13	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,60	7,10
14	1,31	1,00	1,25	0,50	0,50	0,75	0,75	0,96	7,02
15	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	1,00	0,75	0,80	8,05
16	1,25	1,00	0,75	1,50	1,00	1,00	0,75	0,80	8,05
17	1,25	1,00	0,75	1,50	0,50	0,75	0,75	0,80	7,30
18	1,12	1,00	0,75	1,50	1,00	0,75	0,50	0,48	7,10
19	1,31	1,00	0,75	1,50	1,00	0,50	0,50	0,80	7,36
20	1,33	1,50	0,25	0,20	1,00	0,75	0,50	0,60	6,13
21	1,37	1,00	1,50	0,20	0,50	0,50	0,75	0,48	6,30
22	1,25	1,00	0,75	1,50	0,50	0,25	0,50	0,80	6,55
23	1,50	1,00	1,50	0,45	1,00	1,00	0,75	0,80	8,00
24	1,50	1,00	1,50	0,45	1,00	1,00	0,50	1,00	7,95
25.	1,50	1,00	1,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,80	7,30

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. Intensidade da rotação (IR), Diversidade da rotação (DR), Persistência dos resíduos (PR), Frequência do preparo (FP), Terraceamento (TC), Avaliação da conservação (AC), Nutrição equilibrada (NE), Tempo de adoção (TA).
Laranja : Regular: 4,51- 6,50; Amarelo : Bom: 6,51-8,50; Azul :Muito bom: 8,51-10.

Na Figura 9 apresenta-se de forma mais dinâmica e visual os dados obtidos dos índices dos indicadores de qualidade participativo do SDP, referente a Tabela 11 e 12. Observa-se cada indicador individual e como ele se comporta em propriedade por propriedade.

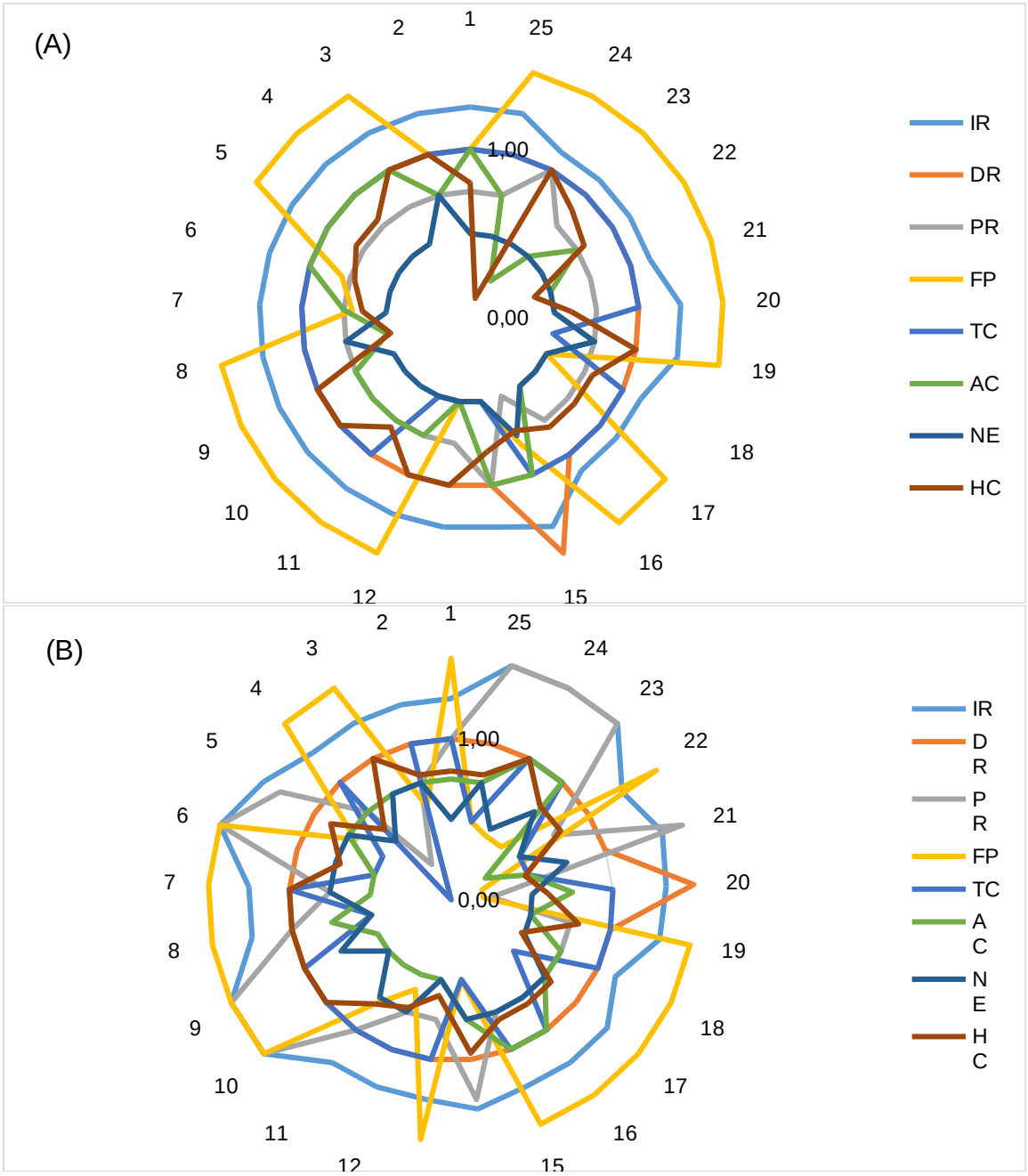


Figura 10. Interpretação dos Indicadores e índices de qualidade nos municípios de Terra Roxa (A) e Nova Santa Rosa (B). Intensidade da rotação (IR), Diversidade da rotação (DR), Persistência dos resíduos (PR), Frequência do preparo (FP), Terraceamento (TC), Avaliação da conservação (AC), Nutrição equilibrada (NE), Tempo de adoção (TA). Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Para o primeiro indicador, IR, os valores variaram de 1,12 a 1,33 no município de Terra Roxa (Tabela 11), e de 1,12 a 1,50 no município de Nova Santa Rosa

(Tabela 12). Para esse indicador, destaca-se as propriedades 6, 9, 10, 23, 24 e 25 do município de Nova Santa Rosa, no qual obtiveram valor máximo para o indicador, 1,5, comprovando que estas propriedades fazem o uso de culturas vivas durante os 36 meses.

Em ambos os municípios, as propriedades que obtiveram valores críticos de 0,75, relataram que com a sucessão de soja (verão) e milho (segunda safra), em época de pousio de 3 meses a cada ano. Para o índice ideal de 1,5 foram relatados a rotação, diversidade de culturas instaladas, consequentemente cobertura viva todos os meses do ano. Já para os valores que oscilaram entre os índices crítico e ideal, os produtores relataram diferentes períodos de pousio entre uma cultura a outra, isso acontece devido a característica de variedade ou hibrido utilizado, considerados em ciclos precoce e tardio das espécies vegetais instaladas.

Sabemos a dificuldade de manter o solo coberto permanente, portanto, é um desafio para manter o manejo do SPD com excelência. Segundo Teixeira et al (2010), além de manter o solo com cobertura permanente, a quantidade de fitomassa de diversas espécies provenientes são grandes aliadas para a ciclagem de nutriente, principalmente em camadas profundas, decomposição e liberação de nutrientes para a cultura, além do aspecto amplo de conservação do solo.

Com relação ao índice de Diversidade de Rotação (DR), que considera as diferentes famílias que ocorrem na rotação nos últimos 3 anos, sendo a base considerada de 3 famílias, com nível crítico de 2 famílias com valor de 1,0 e o ideal de 3 famílias com valor de 1,50. Nas Tabelas 11 e 12 pode-se observar que apenas uma propriedade de cada município apresentou de fato rotação de culturas, com índice ideal, ou seja, apresentou diversificação com 3 espécies vegetais de diferentes famílias. No município de Terra Roxa, o produtor fez a diversificação com soja (Fabaceae), milho (Gramínea) e mandioca (Euphorbiaceae), já o produtor de Nova Santa Rosa fez a diversificação de soja (Fabaceae), milho (Gramínea) e nabo forrageiro (Crucífera) no período dos três últimos anos. Ambas as propriedades dos dois municípios, apesar de apresentarem diversidade de culturas implantadas, não obtiveram resultados ideais por se tratar de culturas da mesma família.

Sabe-se da importância das plantas de cobertura, tanto para a conservação do solo, evitando o surgimento de processos erosivos, quanto para melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do ambiente edáfico. As plantas de cobertura podem ser conduzidas em duas classes, umas como leguminosas (Fabaceae) de

rápida decomposição e a outras de gramíneas (Poaceae) de decomposição mais lenta (ALVARENGA et al., 2001; COSTA et al., 2015). No quesito cobertura do solo, a rotação de culturas é uma das maneiras mais efetiva e tradicionais para a diversificação da vida microbiana, diminuir a infestação de plantas daninhas e quebrar o ciclo de doenças. (FIERS et al., 2012).

Para o índice de Persistência de Palhada (PR), considera-se o número de culturas da família das gramíneas na rotação, exceto as culturas que os manejos dos restos culturais não voltam para o solo, como a silagem e a fenação. Pode-se observar que para o município de Terra Roxa os valores variaram entre 0,50 e 1,00 (Tabela 11), e no município de Nova Santa Rosa os valores variam entre 0,25 e 1,50 (Tabela 12). Os resultados abaixo do valor critico, devem-se ao uso de culturas para a silagem e fenação, exemplo do milho e aveia, típicos da região. Já para os valores ideais, deve-se a diversidade de culturas, como a aveia, trigo ou consórcio de milho e braquiária. Porém, a grande maioria dos produtores de ambos os municípios realizam apenas a sucessão de soja e milho, ou seja, com valor de 0,75.

As culturas da família das gramíneas se destacam pela grande produção de biomassa e de resíduos com relação C/N elevada, o que pode contribuir menores taxas de decomposição e liberação de nutrientes no solo (SILVA et al., 2012). Além disso, o uso de gramíneas como planta de cobertura é importante para a absorção de nutrientes, principalmente o potássio, sendo disponibilizado na superfície do solo (BOER et al., 2007).

Na Tabela 13 tem-se informações sobre a produção vegetal das principais culturas comercializadas entre 2011 a 2018, nos dois municípios da pesquisa. Pode-se observar que a maioria das áreas plantadas nos dois municípios se restringe às culturas de soja e milho, predominantes no oeste do Paraná. Segundo as informações do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), obtidas nos anos de 2011 a 2018, outras culturas de menor expressão como mandioca e trigo perderam espaço com o passar dos anos. A mandioca, por exemplo, no município de Terra Roxa houve diminuição gradativa na área plantada de quase 74%, e no município de Nova Santa Rosa de quase 45%, oscilando em um pico de área cultivada no ano de 2014 devido ao incentivo de produção do ano anterior decorrente do bom preço comercializado da raiz.

Uma cultura que perdeu espaço na região, especialmente no município de Terra Roxa, na qual era frequentemente utilizada no sistema rotacional é o trigo.

Devido ao custo de implantação e ao baixo preço de comercialização, a área plantada diminuiu gradativamente. Em contrapartida, o município de Nova Santa Rosa teve oscilação, variando durante os anos com pico em 2015 e queda brusca em 2016, com posterior aumento até 2017 (Tabela 13).

Tabela 13 Área colhida (ha) de produção vegetal em culturas no período de 2011 a 2018 nos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa, estado do Paraná.

Município	Cultura	Anos							
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Hectares (ha)							
Terra roxa	Soja	52.300	50.600	51.300	50.800	51.325	51.000	52.325	53.180
	Milho	47.390	52.100	53.000	48.500	49.500	49.800	52.080	52.150
	Mandioca	2.090	1.860	1.800	2.300	1.300	800	500	500
	Trigo	2.300	500	800	2.200	1.200	320	200	200
	Feijão	-	-	53	60	-	-	-	-
	Aveia	-	-	40	-	-	-	-	-
	Triticale	-	-	-	235	100	-	-	-
Nova Santa Rosa	Soja	13.200	12.611	12.991	13.311	13.860	13.560	13.530	13.840
	Milho	12.000	13.180	15.081	13.916	13.200	14.200	14.250	13.820
	Mandioca	450	200	200	600	450	300	250	250
	Trigo	150	70	400	350	600	200	330	-
	Feijão	-	-	-	6	-	-	-	-
	Aveia	-	-	50	-	-	-	-	-
	Triticale	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Ipardes (2018); reelaborado pelo autor, (2019).

Ao serem questionados sobre a importância da rotação de culturas e sua dificuldade de executá-la, as principais respostas dos produtores foram expressadas em torno das seguintes inquietações:

“FALTA DE INCENTIVO DA COOPERATIVA E DO GOVERNO EM SUBSIDIO E RECURSOS SOBRE AS CULTURAS COMERCIAIS”, por estarmos em uma região que incentiva fortemente o cultivo da soja e milho, por serem mais rentáveis e pelo fácil comércio devido ao grande consumo dos grãos no Brasil e no Mundo;

“VALOR DE COMERCIALIZAÇÃO E RETORNO ECONÔMICO”. Algumas das opções de culturas para implantar na região, seriam o trigo e feijão, porém o custo de produção é alto, sendo consideradas de risco, além de terem valor de comercialização baixo. Outra opção seria a mandioca, porém o preço da raiz não é estável com oscilações frequentes, aumentando a insegurança do produtor. Outras

opções seriam as plantas de cobertura, chamada “adubação verde”, porém o produtor tem custos iniciais, não tendo retorno a curto prazo, pois não se extrai a produção para fora da lavoura, dificultando para o produtor da região;

“CULTURAS QUE SE ADAPTAM NA REGIÃO”, temos poucas opções que em relação ao clima, não se adaptam a região, já outras com média adaptação não são viáveis economicamente;

“IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS PARA MANEJOS DESSAS CULTURAS”, umas das grandes dificuldades, pois para implantar um outro tipo cultura é necessário semeadora específica ou investimento em adaptações mecânicas, ou um equipamento para facilitar seu manejo, dificultando o produtor, uma vez que a margem de lucro está cada vez menor. Em contrapartida, o valor dos insumos e implementos aumentam.

Porém, mesmo assim, os agricultores destes dois municípios estudados, relataram que consideram necessária a rotação de culturas, e tem consciência de sua importância, porém devido a esses fatores, fica inviável sua prática e sua realização. Mas que pretendem fazer em oportunidades que se torne mais atrativa no aspecto econômico.

O solo coberto por plantas vivas ou restos culturais fica protegido da ação do impacto direto das gotas de chuva, o que pode levar ao surgimento de processos erosivos. Isso acontece através da redução da velocidade das enxurradas, o que resulta na diminuição das perdas de solo por erosão, além de contribuir para a redução da temperatura, manutenção da umidade do solo, maior atividade microbiana, controle da incidência de plantas daninhas, aumento de MOS, entre inúmeros outros benefícios (PES; GIACOMINI, 2017). Assim, como a cobertura do solo, as práticas mecânicas de controle do escorrimento da água, como o terraceamento, o cultivo em nível e as ações de manejo em nível sempre são imprescindíveis mesmo na utilização do SPD.

Uma opção em várias regiões brasileiras para melhoria da manutenção da cobertura permanente do solo, é o consórcio do cultivo de milho com forrageiras do gênero *Brachiaria,* apesar de não ser considerado rotação de culturas, por se tratar de culturas da mesma família. Esse consórcio pode trazer benéficos ao solo, devido sua excelência de cobertura em semeadura direta ou até mesmo sendo usada para pastagem após a colheita do milho, sobre consórcio milho/Brachiaria (MACHADO et al., 2011). As espécies de braquiária se destacam neste sistema, pois são

consideradas de rápido estabelecimento mesmo quando impostas a épocas de semeadura mais tardias, maior crescimento no pico da estação seca e facilidade de dessecação para culturas subsequentes (MACHADO, VALLE, 2011). Um dos principais benefícios das gramíneas é o acúmulo de matéria orgânica em profundidade através do sistema radicular bem desenvolvido, essa disponibilização de nutrientes se dá através da ciclagem e melhoria, ao longo do tempo da diversidade biologia do solo (SALTON; TOMAZI, 2014).

Junto com a rotação de culturas e a cobertura permanente do solo, outro pilar do SPD é o não revolvimento do solo. Diante disso, o índice de Frequência de Preparo (FP), que diz respeito à ocorrência do preparo do solo nas áreas de cultivo, com um período de 12 anos adotado para quase estabilização do SPD, as pontuações de acordo com os anos sem preparo.

Nas Tabelas 11 e 12 pode-se observar que ambos os municípios apresentam maior parte de suas propriedades sem o revolvimento do solo, ou mais que 12 anos sem o preparo. Em Terra Roxa e Nova Santa Rosa, 68 e 60% das propriedades, respectivamente, não fazem o revolvimento periódico do solo. Porém, a maior parte dos produtores relataram problemas com a compactação do solo, como o esperado. Os produtores relatam que a maior causa desse problema está relacionada ao tráfego de maquinário, geralmente quando o solo apresenta condição de umidade elevada, próximo a capacidade de campo.

Porém, apesar de relatarem problemas de compactação, apenas 32% e 40% das propriedades dos municípios de Terra Roxa (Tabela 11) e Nova Santa Rosa (Tabela 12), respectivamente, fazem o preparo das cabeceiras ou o revolvimento do solo em toda a lavoura. Segundo Lima et al. (2014), a compactação do solo ocorre de maneira frequente nas propriedades, pois é iminente a utilização de máquinas e implementos agrícolas, ou em áreas onde se pode haver pisoteio excessivo de animais pela inserção da lavoura/pecuária com alta lotação animal, constituindo um dos mais sérios fatores de restrição ao desenvolvimento das plantas.

As ações do revolvimento do solo trazem consigo impactos estruturais, pois tais práticas proporcionam alto nível de perturbação edáfica, gerando colapso dos agregados com prejuízos, também, na qualidade biológica do solo, expondo a MOS antes protegida pelos agregados, assim, impactando a fertilidade ao longo dos anos de cultivo que, por sua vez, causam impactos diretos na produtividade com aumento dos gastos com práticas de manejo a longo prazo que visam recuperar a qualidade

edáfica da propriedade rural, porém com consequentes prejuízos econômicos ao produtor (LOSS et al., 2015).

O solo descoberto ou com resíduos culturais insipientes, como ocorre em áreas agrícolas brasileiras que não utilizam da rotação de culturas, não oferece refúgio e, portanto, os organismos do solo morrem, pois não suportam variações bruscas de temperatura e umidade do solo (PRIMAVESI, 2002). Além disso, os resíduos culturais provenientes das plantas de cobertura, contribuem para o enriquecimento de matéria orgânica, responsável pela estimulação dos organismos vivos no solo e aumento da mineralização de nutrientes no solo (REDIM et al., 2016). Segundo Pereira e Thomaz (2015), a matéria orgânica é um fator de grande influência sobre os atributos do solo, sendo considerada indicador da qualidade ambiental dos solos.

Macêdo (2015) observou os efeitos significativos nos atributos do solo, quando a propriedade adotou a rotação de culturas, e concluiu que a heterogeneidade florística de famílias botânicas inseridas no SDP, altera positivamente os atributos físicos do solo. Essas alterações são resultantes da produção de matéria seca e seu acúmulo, como também a liberação de nutrientes provenientes da decomposição dos resíduos.

Com relação ao indicador Terraceamento Correto (TC), sua avaliação se dá pela presença ou ausência dos terraços e também pelas vezes que é observada a água transbordando pelos terraços nos últimos 5 anos.

Para o município de Terra Roxa, 4 propriedades, ou seja, 16% das propriedades entrevistadas apresentaram 0,5, nível crítico, e 21 propriedades, ou seja, 84% tiveram nível ideal, ou melhor, não demostram problemas com água transbordando pelo terraço (Tabela 11).

Em Nova Santa Rosa, 16 propriedades (64%) tiveram nível ideal de 1,0, e 8 propriedades e 32% com nível crítico de 0,5. É importante destacar que 1 propriedade apresentou TC de 0, considerando mais de três vezes de transbordamento dos terraços nos últimos 5 anos (Tabela 12). Neste último caso, percebe-se problema de manejo, pois a ausência de terraços, ou os dimensionados de maneira incorreta, pode ocorrer trasbordamentos frequentes, tornando a propriedade vulnerável para o surgimento de processos erosivos que, ao longo do tempo, são intensificados.

A importância dessa prática mecânica de conservação do solo está na função de impedir que a água percorra toda extensão da propriedade, diminuindo o risco de erosão. Por sua vez, o terraceamento correto propicia um melhor manejo na propriedade, evitando a degradação do solo pela perda de MOS, lixiviação de nutrientes e perda do solo, especialmente da camada superficial.

As práticas que devem conciliar o TC são as execuções de manejo da lavoura, a exemplo da semeadura e pulverização em nível, presença de palhada na superfície do solo, e qualquer prática que possa impedir o escorrimento superficial de água. Pois, quando essas práticas são executadas em conjunto, de maneira adequada, agregam não somente a conservação do solo, mas sim a qualidade da água presente na lavoura, evitando sua perda, permitindo sua infiltração no perfil do solo. A água é o bem comum mais importante no processo produtivo, sendo fundamental criar alternativas que possibilitam sua permanência na propriedade (ROLOFF et al., 2014).

Já para o Índice de Avaliação de Conservação (AC) que engloba vários aspectos de conservação como: operações em nível, tanto para semeadura como pulverização; solo compactado, tanto para a lavoura toda como também, somente, para cabeceiras; e a ausência de sinais visíveis de erosão, observa-se nas Tabelas 11 e 12, apenas 28% e 16%, Terra Roxa e Nova Santa Rosa, respectivamente, com valor ideal de AC, sendo que 32% e 36%, respectivamente, apresentaram nível crítico, e apenas uma propriedade de cada município obteve valor inferior ao crítico.

Dentre os indicadores avaliados, este é um que deve ser melhorado, pois engloba práticas fundamentais e imprescindíveis de conservação do solo. Quando se fala de SPD com qualidade, todas as práticas se interligam nos 3 pilares, principalmente a conservação a longo prazo. Algumas práticas podem contribuir para minimizar o problema; rotação de culturas e a cobertura permanente do solo por plantas vivas ou por volume de massa morta na superfície, como observado no índice de rotação de culturas. Porém, como já observado nos indicadores de rotação de culturas (Tabela 11 e 12), a mesma não é executada de forma correta e, consequentemente, as áreas apresentam baixa cobertura morta, devido ao período de pousio pela sucessão de soja/milho comum na região.

Outro ponto discutido são as operações em níveis que, alguns produtores, ao serem questionados em relação a sua importância, relataram que essa prática é importante, porém, em algumas áreas se torna inviável devido seu

dimensionamento. Nas áreas analisadas, a maioria delas apresenta operações em nível, e em alguns casos específicos, como propriedades geometricamente mais retangulares, são feitas a favor ao declive, justificada pela praticidade e agilidade das operações. Como também os manejos em nível, como a semeadura, pulverização e colheita são efetuadas segundo essa ótica, ou seja, são paralelas ao manejo realizado quanto são feitas operações em nível ou não.

No indicador de Nutrição Equilibrada (NE) que abrange a fertilidade do solo, sendo avaliada a correção do solo mediante calagem, a adubação química e a adubação orgânica, baseadas ou não pelo resultado da análise de solo. Para o município de Terra Roxa, 84% das propriedades apresentaram nível crítico de 0,5, e apenas 16% com nível acima do crítico com 0,75, e nenhuma propriedade com nível ideal (Tabela 11). Isso acontece devido ao fato de que todas as propriedades fazem a calagem através do resultado de análise de solo. Já a adubação química, apesar de ser necessária a recomendação perante a análise, ela não é realizada. Já a adubação orgânica é pouco usual, visto que a aquisição dela é proveniente de terceirização.

Para o município de Nova Santa Rosa, os resultados desta variável foram diferentes, com 40% das propriedades com nível crítico de 0,5, já os 60% apresentaram nível entre o crítico e o ideal, sendo de 0,75 (Tabela 12). Essa diferença é justificada pela diversidade das atividades desenvolvidas nas propriedades avaliadas no município de Nova Santa Rosa, devido ao fato do município apresentar maior diversificação através da suinocultura, avicultura e gado leiteiro. Sendo assim, a aquisição de resíduos orgânicos produzidos na própria propriedade é facilitada. Porém, na maioria das propriedades não é feito balanço de nutrientes na adubação orgânica e recomendações perante a interpretação da análise de solo. Entretanto, propriedades que relatam aplicar dejetos orgânicos, o balanço de nutriente é feito pela adubação química. Semelhante ao município de Terra Roxa (Tabela 11), nenhuma propriedade do município de Nova Santa Rosa (Tabela 12) obteve índice ideal.

No indicador de Tempo de Adoção (TA), com valor base de 25 anos, de acordo com o histórico do SPD no Brasil, observa-se que poucas propriedades avaliadas obtém o tempo de adoção de 25 anos ou superior. No município de Terra Roxa, 32% das propriedades obtiveram nível ideal (Tabela 11), e 24% no município de Nova Santa Rosa (Tabela 12). Entre os municípios, apenas uma propriedade

apresentou valor deste indicador abaixo do nível crítico, com o valor de 0,12, sendo justificada pelo proprietário devido estar na propriedade apenas por 3 anos, e que não tinha conhecimento do histórico dela anteriormente. Porém, a partir do momento da aquisição da propriedade, passou a efetuar seus cultivos nos moldes do SPD. Usualmente, quanto maior o tempo de adoção do SPD na propriedade, maior serão seus benefícios se for manejada corretamente, evitando a degradação do solo, como também a conservação ampla, como o acumulo de matéria orgânica, aumento da presença da atividade biológica, ciclagem de nutrientes e a melhoria nos aspectos físicos, químico e biológicos (STEFANOSKI et al., 2013).

As propriedades apresentaram resultados de IQP considerados como bons, pois o IQP resulta em uma somatória dos indicadores. Segundo a metodologia as referências são:

Baixo: < 4,50;

Regular: 4,51 a 6,50;

Bom: 6,51 a 8,50;

Muito bom: 8,51 a 10.

Nas propriedades do município de Terra Roxa, pode-se observar que a maioria se encontra na faixa ente 6,51 – 8,50, considerado bom, perfazendo 92%, sendo 23 propriedades avaliadas e apenas 8%, 2 propriedades, apresentaram índices regulares entre 4,51 – 6,50 (Tabela 11). Ambas as propriedades consideradas regulares se destacaram pelos menores valores de alguns indicadores, como IR, DR, PR, FP, TC, AC, NE.

Nas propriedades do município de Nova Santa Rosa (Tabela 12), a maioria das propriedades obtiveram IQP na faixa ente 6,51 – 8,50, considerado bom, perfazendo 84%, ou seja, 21 propriedades avaliadas. Já 12%, ou seja, 3 propriedades apresentaram IQP Regular entre 4,51 – 6,50 e 4%, ou seja, 1 propriedade apresentou IQP na faixa muito bom, entre 8,51 – 10. Esta propriedade com IQP de 8,75 se destaca principalmente devido aos altos valores de IR, PR, FP e TA, ou seja, de 1,5, 1,5, 1,5 e 1,0, respectivamente. A propriedade se destaca pelo solo sempre coberto durante o ano. O uso de gramíneas na rotação, a ausência do revolvimento do solo e o tempo de adoção do SPD, nota-se também o sistema conservacionista como operações em nível, a eficiência do terraceamento, a ausência de erosão e a utilização de esterco de aviário como fonte orgânica de adubação.

Para as propriedades que tiveram resultados de IQP regular, se destacam os baixos valores de TC, que foram detectados na propriedade 3, com zero, ou seja, a propriedade não possui terraços, e nas propriedades 20 e 21 que apresentaram baixos valores de FP, 0,2 respectivamente.

A análise de correlação foi feita para avaliar a relação dos indicadores do IQP entre os dois municípios e sua significância entre elas, a correlação positiva entre dois indicadores significa a compreensão de que com a elevação de um indicador, o outro também é elevado e o contrário verdadeiro.

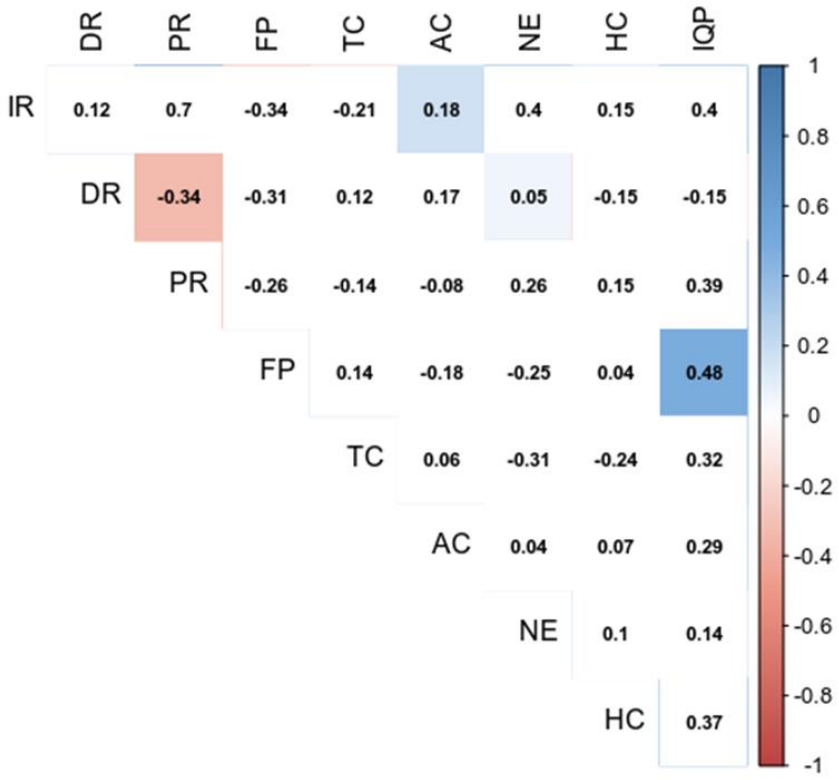


Figura 11. Valores de correlação entre as relações dos indicadores do IQP dos municípios de Terra Roxa e Nova Santa Rosa. Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Na figura 10 observa-se que a correlação mais importante foi ente FP e IQP, com valor de 0,48, onde uma correlação positiva significativa proporciona uma compreensão de que, com a elevação de FP o IQP também é observado o elevado. A correlação positiva é justificada pelos índices altos de FP que correspondem ao produtor não fazer o preparo do solo constantemente, assim, tendo maior conservação do solo neste aspecto. Dessa forma, é compreensível também o aumento no índice de IQP.

Outra correlação positiva foi a relação de IR e AC, com valor de 0,18. Isso demonstra que quanto mais se tem solo coberto durante os meses do ano, maior é o IR. Consequentemente, eleva-se o índice de AC que está ligado a ausência de sinais de erosão, solos compactados e operações em nível. Portanto, quando se tem solo coberto por mais tempo durante o ano, menos ele fica exposto e venerável, assim pode contribuir para evitar sinais de erosões e compactações do solo.

Já a relação DR e NE teve uma correlação positiva fraca, com valor de 0,05. Em contrapartida, observa-se uma correlação negativa na relação DR e PR, com valor -0,34, isso pode ser justificado pelo baixo valor encontrado na diversidade de rotação pelo pouco número de culturas diversificadas. Assim, apresenta-se baixa persistência de palhada, ou seja, quanto menos diversificada a palha presente no solo, também será menor a presença desse resíduo sobre o solo.

De acordo com Souza (2018), o trabalho realizado, com o questionário IQP 1 com 50 propriedades no município de Guaíra – PR, obteve resultados com variação de 4,73 até 5,75, sendo que os menores indicadores foram a rotação de culturas, a não utilização de esterco, as cabeceiras compactadas, e pouco tempo de adoção do SPD. Em contrapartida, para Antônio et al. (2015), na mesma região encontraram valores do IQP acima de 6,00. Assim como Larini et al. (2018) em seus resultados alcançados pelo IQP em propriedades rurais da cidade de Palotina, PR, variaram de 6,51 a 8,50. Entretanto, os autores relatam no trabalho que os produtores entrevistados diversificavam as culturas, diferente do relatado por Souza (2018) em Guaíra, onde os produtores que participaram da avaliação efetuam somente o plantio de soja (verão) e milho (segunda safra).

O IQP é uma importante ferramenta para auxiliar a qualidade do SPD, pois foi criado com a participação de especialistas e de produtores rurais, e o conceito que o compõe tem princípios científicos válidos (ROLOFF et al., 2011). Considerando a complexidade do SPD, desde a sua execução e manutenção e a fácil aplicabilidade do IQP, é evidente que são resultados que devem ser considerados válidos para avaliar a qualidade do SPD de forma indicativa e assim contribuir para a tomada de decisão no que pode ser feito na propriedade.

Os índices da metodologia do IQP para o SPD mostram-se de grande valia, pois permite a observar de modo individual a cada produtor quais as práticas que precisam ser melhoradas ou que estão sendo realizadas de forma incorreta em sua propriedade, e a continuidade das práticas que são executadas de forma correta.

Assim, permite melhorar o SPD nos municípios e na região, contribuindo para o desenvolvimento sustentável na agricultura.

Sabe-se que a sustentabilidade deve estar presente cada vez mais em nosso dia a dia, principalmente quando nos referimos a agricultura, na preservação e conservação de nossos bens naturais, e o SPD, apesar de ser uma pratica antiga, precisa ser melhorado constantemente na forma de manejo, tendo como objetivo a melhoria da qualidade do solo, alcançando produtividade e a sustentabilidade ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos produtores têm mais de 50 anos de idade e não possuem o ensino médio completo.

As propriedades do município de Nova Santa Rosa possuem maior diversificação de atividades em relação ao município de Terra Roxa, visto que, com a maior diversificação, observa-se a permanência maior dos filhos na propriedade que trabalham com os pais. Em contrapartida, a maioria dos proprietários relataram possuir filhos, mas que grande parte deles pretende sair para trabalhar do que atuar na propriedade.

Nos dois municípios, a maioria das propriedades possui até 4 módulos fiscais de área total, denominando propriedade de pequeno porte.

Todas as propriedades executam o sistema de plantio direto, consideram o manejo como ‘Bom’ e importante para reduzir o risco da erosão, porém, relatam certa dificuldade em fazer a rotação de culturas.

Nos dois municípios, 44 propriedades apresentaram valor de IPQ considerado bom. Cinco consideradas regular, e apenas uma obteve índice muito bom. Os índices variaram de 6,00 a 8,75.

A rotação de culturas não é praticada nas propriedades avaliadas, mas alguns produtores fazem o cultivo de soja (verão) com o consórcio de milho/braquiária em segunda safra, o que traz o benefício por manter o solo sempre coberto. Porém, a ocorrência de diversidade climática e a incidência de doenças e pragas, devido o monocultivo, podem constituir danos econômicos para os produtores.

Outro problema encontrado é a compactação do solo das áreas produtivas, principalmente nas cabeceiras, devido ao tráfego de máquinas e a monocultura.

Um ponto positivo observado na maioria das propriedades é a ausência de sinais de erosão pelo uso de terraceamento, fazendo com que a água não cause erosão, melhorando a infiltração, evitando que o solo e nutrientes possam ser perdidos.

Assim, conclui-se que de maneira significativa, o sistema de plantio direto contribui na conversação e preservação do solo, juntamente com o IQP, auxiliam de maneira positiva na qualidade do solo. A melhoria do sistema de manejo, parte, a princípio, pelo produtor rural na busca da qualidade no SPD em sua propriedade, e devem ser melhoradas constantemente para o desenvolvimento rural sustentável no cuidado para o bem comum a todos.

6 REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ALVES, E.; SOUZA, G. S.; ROCHA, D. P.; MARRA, R. Fatos marcantes da agricultura brasileira. In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. (Org). **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 1-21.

ALVIN, M. I. S. A.; VALLE, S. M. L.R.; LIMA. J. E.; SILVA, O. M. Análise da competitividade da produção de soja nos sistemas de plantio direto e plantio convencional na região do cerrado brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 223-242, 2004.

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo no sistema plantio direto. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. cap. 6, p. 873-928.

ANTONIO, C. S.; ROSSET, J. S.; LANA, M. C.; PEREIRA, M. G.; SCHIAVO, J. A.; RAMPIM, L.; SARTO, M. V. M. Índice de qualidade participativo em cronossequência de sistema plantio direto na região oeste do estado do Paraná. In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 4., 2015, Cascavel. **Anais**... Cascavel: UNIOESTE, 2015.

ASHFORD, O.S.; FOSTER, W.A.; TURNER, B.L.; SAYER, E.J.; SUTCLIFFE, L. TANNER, E.V. J. Litter manipulation and the soil arthropod community in a lowland tropical rainforest. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 62, p. 5-12, 2013.

BASSANI, P.; CARVALHO, M. A. V. **Pensando a sustentabilidade: um olhar sobre a Agenda 21.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 9, p. 69-76, jan./jun. 2004. Editora UFPR

BERTOL, O. J.; RIZZI, N. E.; BERTOL. I.; ROLOFF. G. Perdas de solo e água e qualidade do escoamento superficial em área cultivada sob semeadura direta e submetida às adubações mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n.4, p. 781-792, 2007.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.843-851, 2008.

BORKERT, C.M.; GAUDENCIO, C.A.; PEREIRA, J.E.; PEREIRA, L.R.; OLIVEIRA-JUNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1, p. 143-153, 2003.

BROWN, G. G.; BENITO, N.P.; PASINI, A.; SAUTTER, K.D.; GUIMARÃES, M.F.; TORRES, E. No-tillage greatly increases earthworm populations in Paraná state, Brazil. **Pedobiologia**, v. 47, p. 764-71, 2003.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. A.; REIS, F. E.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 1, p. 147-157, 2009

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Acúmulo de nutrientes e tempo de decomposição da palhada de espécies forrageiras em função de épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 818-829, 2015.

CARVALHO, G. O. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p.779-792, 2019.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; BORGHI, E.; MATEUS, G. P. Benefits of integrating crops and tropical pastures as system of production. **Better Crops International**, Atlanta, v. 94, n. 1, p. 14-16, 2010.

CRUZ, J. C. **No plantio direto o milho é o melhor**. 2014. Disponível em:< http://www.grupocultivar.com.br/artigos/no-plantio-direto-o-milho-e-o-melhor. Acesso em: 02 nov. 2017.

CRUZ, J.C.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, H. M. V.; FILHO, I. A. P.; FILHO, M. R. A.; SANTANA, D. P. **Plantio Direto**. 2017. Disponível em:< http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html . Acesso em: 02 nov. 2017.

EHLERS, E. **O que é agricultura sustentável**. Tatuapé - São Paulo: Brasiliense, 2009.

FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação**. JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL Janeiro de 2009. Engenheiro Agrônomo. Disponível em: < http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2877.pdf>. Acesso em: 15 de jun. 2018.

FALEMA, J.; MEDEIROS, E. R.; FERREIRA, C. R.; CAMARA, M. R. G.; NASCIMENTO, S. P. Um estudo da produtividade do feijão, do milho e da soja na agricultura paranaense, nos anos de 2000 e 2010: uma análise espacial. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 817-842, mar. 2016.

FAO. **The future of food and agriculture**: trends and challenges. Rome, 2017. 163 p. Disponível em:<http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. **Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na BPIII**. 2011, 95p.

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. **Evolução do Ssitema de Plantio Direto no Paraná**. 2014**.** Disponivel em: https://febrapdp.org.br/download/EVOLUCAO_DO_SPD_NO_PARANA_2014.pdf. Acesso em: 03 fev. 2020

FEIL, A, A. SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos EBAPE.BR,** v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017.

FIERS, M.; EDEL-HERMANN, V.; CHATOT, C.; LE HINGRAT, Y.; ALABOUVETTE, C.; STEINBERG, C. Potato soil-borne diseases. **A review Agronomy for Sustainable Development**, Dijon cedex, France, v. 32, p. 93-132, 2012.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; SACOMAN, A.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B. **Manejo do solo para redução das perdas de produtividade pela seca.** Londrina: Embrapa Soja, 2009. 39 p. (Embrapa Soja. Documentos, 314)

FRANCHINI, J. C.; CRISPINO, C. C.; SOUZA, R. A.; TORRES, E.; HUNGRIA, M. Microbiological parameters as indicators of soil quality under various soil management and crop rotation systems in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 92, n. 1-2, p.18-29, 2007.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 93p, 2012.

FUGLIE, K. O. Productivity growth and technology capital in the global agricultural economy. In: FUGLIE, K. O.; WANG, S. L.; BALL, V. E. (Ed.). **Productivity growth in agriculture**: an international perspective. Oxfordshire: CAB International, 2012. cap. 16. Disponível em:

<https://agecon.unl.edu/c/documentlibrary/get_file?uuid=9280a86c-342e-4c5a-afab-d350503401b8&groupId=2369805&.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2018.

GATIBONI, L. C.; COIMBRA J, L. M.; WILDNER, L. P.; DENARDIN, R. B. N. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia preta, em sistema plantio direto. **Biotemas**, v. 22, p. 45-53, 2009.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Base de Dados do Estado - **BDEweb.** 2018. Disponível em:< http://www.ipardes.gov.br. Acesso em: 02 set. 2019.

ITAIPU. **Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na BPIII.** 2011 Disponível em <https://www.itaipu.gov.br/sites/default/files/Metodologia_de_Qualifica%C3%A7%C3%A3o_do_Plantio_Direto.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

ITAIPU. **RIO+20: ITAIPU AUXILIA AGRICULTORES A REDUZIR EMISSÕES DE GASES ESTUFA.** 2012**.** Disponível em:< https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/noticia/rio20-itaipu-auxilia-agricultores-reduzir-emissoes-de-gases-estufa>. Acesso em: 28 maio de 2020.

JUNIOR, A. A.; GONÇALVES, L. G.; RIBEIRO, M. A. R.; AFONSO, R. O.; SANTOS, R. F.; SOUZA, C. S. S. **A importância do plantio direto e do plantio convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo**. Revista Conexão Eletrônica, Três Lagoas, MS, v.12, n.1, 2015.

LARINI, W. F.; PIVETTA, L. A.; LUCHESE, A. Correlação dos teores químicos do solo com índice de qualidade do sistema plantio direto (IQP). In: CICA - CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3., 2018, Toledo. **Anais...** Toledo: PUC, 2018.

LIMA, R. P; LEON, M. J; GONZAGA, B. A. B. S; SANTOS, R. F. **Resistência a Penetração e Densidade do Solo como Indicativos de Compactação do Solo em Área de Cultivo da Cana-de-Açúcar.** 2014. Disponível em:< http://www.falker.com.br/artigos/CBCS_UFPB_RP_CompactacaoCana-deAcucar.pdf>. Acesso em: 24 de nov. 2019.

LOPES, M. A.; CONTINI, E. **Agricultura, Sustentabilidade e Tecnologia**. Especial Embrapa. Agroanalysis. Fevereiro de 2012.

LOSS, A.; COSTA, E. M.; PEREIRA, M. G.; BEUTLER, S. Agregação, matéria organica leve e carbono mineralizável em agregados do solo. **Revista Faculdade Agronomia Universidade Naccinal La Plata**, v. 113, p. 1-8, 2014.

LUDENA, C. E. **Agricultural productivity growth, efficiency change and technical progress in Latin America and the Caribbean**. [Washington, D.C.]: Inter-American Development Bank, 2010. (IDB Working Paper Series, n. 186).

KASSAM, A. et al. **The spread of Conservation Agriculture**: Justification, sustainability and uptake. International Journal of Agricultural Sustainability, v.7, p.292–320, 2009.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

MACÊDO, J. R. de A. **Atributos do solo e flora infestante em sistema de semeadura direta do milho na palha de leguminosas arbóreas**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal – São Paulo, 58p. 2015.

MACHADO, L. A. Z,; VALLE, C. B. Desempenho agronômico de genótipos de capim braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1454-1462, 2011.

MARCHÃO, R.L. **Integração lavoura - pecuária num latossolo do Cerrado: impacto na física, matéria orgânica e macrofauna.** Tese (Doutorado) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. Goiás, p.154, 2007.

MELLO, I. **Índice de qualidade do plantio direto – metodologia participativa para avaliar a qualidade do sistema de plantio direto na bacia do Paraná III**. 2014. Bonito – MS. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/14enpdp/arquivos14/Metodologia_Participativa_para_Avaliar_a_Qua lidade_do_Sistema_Plantio_Direto_na_Bacia_do_Parana_III_Ivo_Mello.pdf > Acesso em: 04 dez. 2019.

MENEGUZZO, I. S.; CHAICOUSKI, A.; MENEGUZZO, P. M. Desenvolvimento sustentável: desafios à sua implantação e a possibilidade de minimização dos problemas socioambientais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. V. 22, 2009.

MORAES, J.F; GARCIA,R.C; VASCONCELOS, E; CAMARGO, S.C; PIRES,B.G; HARTLEBEN, A.M; LIESENELD, F; PEREIRA, D.J; MITTANCK, E.S; GIASSON, J; GREMASCHI, J.R. **Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR).** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.66, n.4, p.1269-1275, 2014.

NIERO, L. A. C. et al. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo Vermelho distroférrico com usos e manejos distintos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1271 -1282, 2010.

OLIVEIRA, J. L.; SALVADORI, J. R.; CORSO, I. C. Plantio direto favorece controle natural de pragas. **Revista Visão Agrícola**, v. 1, n. 9, p. 99-101, 2009.

PASSINI, J.J. **Operação de comunicação do plantio direto com qualidade**. In: CASÃO JR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.(ed). Sistema plantio direto com qualidade. Iapar / Itaipu Binacional, Londrina / Foz do Iguaçu, 2006. p.85-126.

PEREIRA, A. A.; THOMAZ, E. L. Atributos químicos do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso e manejo no município de reserva–PR. **Caminhos de Geografia**, v. 16, n. 55, p.186 – 194, 2015.

PES, L. Z.; GIACOMINI, D. A. **Conservação do Solo**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico; Rede e-Tec Brasil, 2017.

PLANTIO DIRETO. **Índice de Qualidade Participativa do Sistema de Plantio Direto na Palha v.2 – IQP 2**. 2015. Disponivel em https://www.plantiodireto.org/sites/default/files/documentos/IQP2_Indicadores_memoria_de_calculo.pdf.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002. 541p.

RAMOS, Margarete da Silva. RAMOS, Ronaldo da Silva. Educação ambiental e a construção da sustentabilidade: Pequenas escolas na construção da coresponsabilidade local. **Revista Visões**, n.4, v.1, 2008.

REDIM, M.; GIACOMINI, S. J.; FERREIRA, P. A. A.; ECKHARDT, D. P. **Plantas de cobertura de solo e agricultura sustentável: espécies, matéria seca e ciclagem de carbono e nitrogênio**. In: Manejo e conservação do solo e da agua em pequena propriedade rurais no sul do Brasil. Org. Tales Tiecher. – Porto Alegre: UFRGS, 186p, 2016.

REINEHR, C. L.; SOUTES, D. O. **Agricultura Familiar: Um Estudo de Caso sobre o Desenvolvimento Sustentável e o Grau de Sustentabilidade**. V congresso nacional de pesquisa em ciências sociais aplicadas. 2016.

ROLOFF, G., LUTZ, R.A.T., MELLO, I. **Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto.** Boletim Técnico. FEBRAPDP. 27 p., Abril, 2011. Ponta Grossa, PR.

ROLOFF, G.; LUTZ, R. A. T..; MELLO, I.; RALISCH, R. Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto – IQP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34, Florianópolis, 2014. **Anais...** Florianópolis: SBCS, 2014 (CD-ROM).

ROSA, M. G.; FILHO, O. K.; BARTZ, M. L. C.; MAFRA, A. L.; SOUSA, J. P. F. A.; BARETTA, D. Macrofauna edáfica e atributos físicos e químicos em sistema de uso do solo no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 1, p. 1544-1553, 2015.

SÁ, J. C. M.; CERRI, C. C.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. E.; BUCKNER, J.; FORNARI, A.; SÁ, M. F. M.; SEGUY, L.; BOUZINAC, S.; VENZKE-FILHO, S. P.; PAULLETI, V.; NETO, M. S. **O plantio direto como base do sistema de produção visando o sequestro de carbono**. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, v. 84, p. 45-61, 2004.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema Radicular de Plantas e Qualidade do Solo**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, p.6, 2014.

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. Sistema Plantio Direto. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília : Embrapa-SPI ; Dourados: Embrapa-CPAO, 248p, 1998.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SANTOS, R. A.; SILVA, S. M. da C. e.; CARNEIRO, V. A.; OLIVEIRA, A. L. R. de; MILHOMEM, A. de V. Sistema de Plantio direto: conservação e manutenção da capacidade produtiva dos solos do Cerrado Goiano **Revista Sapiência**: **Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais** (UEG) V.7, N.2, p.230-255, 2018.

SIQUEIRA, T, P. **Formas De Aplicação De Fontes De Cálcio, Magnésio E Enxofre No Cultivo Do Milho Em Condições Controladas**. Dissertação (Mestrado em Fitotcnia) - Programa de Pósgraduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, p. 109, 2018.

SIQUEIRA, R. e CASÃO JR, R. In: CASÃO JR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.(ed). **Sistema Plantio Direto com Qualidade**. Iapar/Itaipu Binacional, Londrina/Foz do Iguaçu, p.85-126, 2006.

SILVA, A. A.; GALON, L.; FERREIRA. F. A.; TIRON, S. P.; E. A. FERREIRA; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; AGNES, E. L. Sistema de plantio direto na palhada e seu impacto na agricultura brasileira. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v.56, n.4, p.496-506, 2009.

SILVA, A. P.; BABUJIA, L. C.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA, R. A.; HUNGRIA, M. Microbial biomass under various soil- and cropmanagement systems in short and long-term experiments in Brazil**. Field CropsResearch,** v. 119, n. 1, p. 20-26, 2010.

SILVA, J.A.N.; SOUZA, C.M.A.; SILVA, C.J.; BOTTEGA, S.P. Crescimento e produção de espécies forrageiras consorciadas com pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.47, p.769-775, 2012.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. Coordenado pela SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. 206 p.

SOUZA, A. F. **Índice De Qualidade Participativo do Sistema Plantio Direto em Propriedades Rurais do Município de Guaíra, Pr**. Trabalho de Conclusão de curso em Tecnólogo em Gestão Ambiental – UEMS. Mato Grosso do Sul, p. 43. 2018.

STEFANOSKI, D. V.; SANTOS, G. G.; MARCHÃO, R. L.; PETTER, F. A.; PACHECO, L. P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17 n.12, p. 1301 - 1309, 2013.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2008.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA, J. M. Liberação de macronutrientes das palhadas de milheto solteiro e consorciado com feijão-de-porco sob cultivo de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.497-505, 2010.

TOMM, G.O.; FERREIRA, P.E.P.; AGUIAR, J.L.P.; CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Embrapa Trigo, Passo fundo. ISSN 1518-6512. 118. p. 1-27, Dezembro, 2009.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja.** Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).

UNRIC. Centro Regional de Informação das Nações Unidas. **Objetivos de desenvolvimento sustentável para transformar o mundo**. 2015. Disponível em: <https://www.unric.org/pt/17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 09 de jan. 2020.

ZILLI, J. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; COUTINHO, H. L. C.; NEVES, M. C. P. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 20, n. 3, p. 391-411, 2003.

7 APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO – SPD – IQP

Município: _____

Estou de acordo com a divulgação destas informações: ( ) sim ( ) não

Área sob plantio direto na Propriedade: _____ ha ou ____alq

Área total da Propriedade: _____ ha ou ____alq

Você está satisfeito com o sistema de plantio direto na palha que Executa?
( ) sim ( ) não

Como você avalia seu sistema plantio direto?
( ) ruim ( ) razoável ( ) bom ( ) excelente

Para você, quais os graus de problemas ou dificuldades na utilização do sistema de plantio direto?
1 – GRANDE IMPORTÂNCIA, 2 – IMPORTÂNCIA INTERMEDIÁRIA,
3 – POUCA IMPORTÂNCIA, 0 – SEM IMPORTÂNCIA
( ) dificuldade com controle de plantas espontâneas persistentes (buva e outras);
( ) dificuldade com o controle de pragas;
( ) dificuldade com o controle de doenças;
( ) dificuldade em formar a palhada adequada;
( ) dificuldade com o terraceamento inadequado;
( ) dificuldade de estabelecer rotação de culturas;
( ) risco de contaminação da água por agrotóxicos;
( ) uso abusivo de agrotóxico;
( ) compactação excessiva na lavoura;
( ) compactação excessiva nas cabeceiras e áreas de manobra de máquinas;
( ) maquinário (semeadoras) não adequado;
( ) falta de assistência técnica adequada;
( ) custos excessivos;
( ) outros; _____

Indicadores do Histórico do Agricultor
Há quanto tempo você utiliza o sistema de plantio direto em sua propriedade?
_____ anos

Em sua opinião, qual importância do uso do sistema plantio direto?

1 – GRANDE IMPORTÂNCIA,
2 – IMPORTÂNCIA INTERMEDIÁRIA,
3 – POUCA IMPORTÂNCIA,
0 – SEM IMPORTÂNCIA
( ) redução do risco de seca; ( ) redução do risco de erosão; ( ) conservação do solo (aspecto amplo);
( ) aumento da produtividade; ( ) aumento no teor de matéria orgânica; ( ) aumento da biodiversidade;

( ) melhoria na qualidade da água; ( ) redução do custeio; ( ) redução do desgaste do maquinário;
( ) menor tempo gasto nas operações; ( ) outros; ( ) nenhum.

Indicadores das Práticas Conservacionistas

Você executa as operações agrícolas em nível? ( ) sim ( ) não

Você acha que a semeadura deve sempre acompanhar as curvas de nível?
_____
_____

Você possui terraços em sua propriedade? ( ) sim ( ) não

Você observa água passando por cima dos terraços durante dias de chuva forte?

( ) nunca nos últimos cinco anos; ( ) uma ou duas vezes nos últimos cinco anos;
( ) três ou mais vezes nos últimos cinco anos.
Você observa erosão (valetas ou acúmulo de terra) em sua lavoura?
( ) sim ( ) não

Esta erosão é efeito de uma gleba superior ou estrada? ( ) sim ( ) não

Após a semeadura, fica pouca ou nenhuma palha sobre a linha? ( ) sim ( ) Não

Indicadores da Ausência de Preparo do Solo

Na sua avaliação, o seu solo está compactado? ( ) sim ( ) não

Onde ocorre a compactação?
( ) compactação em toda a lavoura ( ) compactação só nas cabeceiras

Na sua opinião, qual é a maior causa de compactação em algum local da propriedade?_____
_____
_____

Com que frequência você faz o preparo do solo no sistema plantio direto?
( ) não faz A cada ____ anos.

Por que faz o preparo? (pode marcar mais de uma opção)

( ) compactação nas cabeceiras;
( ) compactação nos canais de terraços;
( ) dificuldade de controle das plantas espontâneas;
( ) compactação na lavoura toda pelas culturas anuais;
( ) compactação na lavoura toda devido a silagem;
( ) necessidade da cultura (aveia, mandioca, fumo, etc.);

( ) outro;
( ) nunca.

Quantos meses do ano seu solo fica com pouca cobertura?
( ) nunca Por ____ meses

Indicadores da Rotação de Culturas

Quais culturas você plantou nos últimos 3 anos?

Para preencher utilize o seguinte código:

(1) SOJA SAFRA	(2) MILHO SAFRA	(3) OUTRA SAFRA	(4) SOJA SAFRINHA
(5) MILHO SAFRINHA	(6) TRIGO	(7) AVEIA	(8) OUTRO INVERNO
(9) SILAGEM	(10) FUMO	(11) MANDIOCA	(12) POUSIO

Último ANO

SAFRA	SAFRINHA	INVERNO

Penúltimo ANO

SAFRA	SAFRINHA	INVERNO

Antepenúltimo ANO

SAFRA	SAFRINHA	INVERNO

Você considera importante a rotação de cultura: ( )Sim ( ) Não

Para você quais são as principais dificuldades de fazer a rotação de culturas, em diversificar diferentes culturas na propriedade?

_____
_____
_____

Quais animais em pastoreio em sua área sob sistema plantio direto durante o inverno? ( ) gado leiteiro ( ) gado de corte ( ) não tem

Se tem animais em pastoreio, quantos dias antes da semeadura os animais são removidos? _____ dias.

Você já viu minhocas em sua lavoura? ( ) sim ( ) não ( ) nunca reparei

São todas iguais ou você observa a diferença entre elas?
( ) iguais ( ) diferentes ( ) não sei dizer

As minhocas fazem bem ou mal a sua lavoura? ( ) bem ( ) mal

Como? (pode marcar mais de uma opção)
( ) aumentam a porosidade do solo;
( ) aumentam a fertilidade (química) do solo;
( ) são indicadoras de boa qualidade do solo;
( ) causam prejuízo às plantas e/ou ao solo;
( ) outras;
( ) nenhuma.

Você observa algum outro tipo de organismo em sua lavoura?
( ) sim ( ) não

Quais?
1 – PARA O MAIS FREQÜENTE,
2 – PARA O SEGUNDO MAIS FREQÜENTE,
3 – PARA O TERCEIRO FREQÜENTE)

( ) besouros
( ) corós
( ) aranhas
( ) centopéias (piolho-de-cobra)
( ) lacraias
( ) grilos
( ) formigas
( ) cupins
( ) lesmas
( ) percevejos ( ) outros

Fazem bem ou mal para sua lavoura? ( ) bem ( ) mal

Indicadores da Nutrição Vegetal

Você utiliza esterco bovino ou suíno ou cama de aviário em sua lavoura?
( ) sim ( ) não

Quantas vezes por ano e em qual quantidade?

Bovino: _____ (ton.) (litros) (m3) em _____ (ha) (alq) a cada _____ (meses) (anos)

Suíno: _____ (litros) (m3) em _____ (ha) (alq) a cada _____ (meses) (anos)

Cama de aviário: _____ (ton.) (litros) (m3) em _____ (ha) (alq) a cada _____ (meses) (anos)

Você utiliza agricultura de precisão?
( ) sim ( ) não quantas vezes_____

Qual o maior empecilho de se fazer a agricultura de precisão ?

_____
_____

Quando você utiliza adubação orgânica você também utiliza a química?
( ) sim ( ) não

Quando você utiliza as duas formas de adubação, é feito o balanço de nutrientes?
( ) sim ( ) não

Você segue critérios/orientações técnicas para condução da lavoura?
( ) sim ( ) não

Quem fornece a orientação?
( ) cooperativa
( ) pública (EMATER, Prefeitura)
( ) privada (firmas de planejamento, consultores)
( ) ONG
( ) outro _____

Como você considera as Orientações técnicas (Cooperativas, Empresa privada/publica, firmas de planejamentos?
( ) ruim ( ) razoável ( ) bom ( ) excelente

Na sua opinião teria algum ponto positivo ou negativo/ sugestões que poderia melhorar a assistência técnica?

_____
_____

8 APÊNDICE B - PERFIL DO PRODUTOR

1 – Qual é a sua idade?
( ) até 25 anos ( ) 26 a 30 anos ( ) 31 a 35 anos ( ) 36 a 40 anos
( ) 41 a 45 anos ( ) 46 a 50 anos ( ) 51 a 55 anos ( ) acima de 56 anos

2 – Qual é o seu nível de escolaridade?
( ) Ensino Fundamental Incompleto ( ) Ensino Fundamental Completo
( ) Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio Completo
( )Ensino Superior Incompleto ( ) Ensino Superior Completo

Se possui Ensino Superior citar em qual curso: _____

3 .Qual(is) a(s) principal(is) atividade/culturas desenvolvida(as) em sua propriedade?
( ) Agricultura ( ) Bovinos de Leite ( ) bovinos de corte ( ) Avicultura ( ) Suinocultura ( ) Piscicultura ( ) horticultura ( ) outro _____

4. Qual a área total _____
( ) própria ( ) Arrendada

5. Mora na Cidade ou sitio _____

6 – A mão de obra (serviço) empregada na propriedade é:
( ) Totalmente familiar ( ) Parte familiar e parte terceirizada
( ) Totalmente terceirizada ( ) Outro – Descrever abaixo: _____

7. Quantos filhos você tem?
( ) Nenhum ( )Tenho 1 filho ( )Tenho 2 filhos ( )Tenho 3 filhos ( ) Tenho mais de 3 filhos

8. Se você tem filho(s), quantos atuam na sua propriedade?
_____
_____

9. Filhos estudam ( ) Sim ( ) Não
Pretende continuar na propriedade ou saírem para trabalhar
_____
_____