



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

MATHEUS GERLACH PITHAN DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO EM SALVADOR
DAS MISSÕES - RS**

CERRO LARGO

2018

MATHEUS GERLACH PITHAN DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO EM SALVADOR
DAS MISSÕES - RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Douglas Rodrigo Kaiser

Coorientador: Prof^o. Dr^o. Renan Costa Beber Vieira

CERRO LARGO

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Silva, Matheus Gerlach Pithan da
Diagnóstico da situação do sistema plantio direto em
Salvador das Missões - RS / Matheus Gerlach Pithan da
Silva. -- 2018.
50 f.:il.

Orientador: Doutor Douglas Rodrigo Kaiser.
Co-orientador: Doutor Renan Costa Beber Vieira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Sistema Plantio Direto. I. Kaiser, Douglas
Rodrigo, orient. II. Vieira, Renan Costa Beber,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.
IV. Título.

MATHEUS GERLACH PITHAN DA SILVA

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO EM
SALVADOR DAS MISSÕES

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção
de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientador: Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

04 / 12 / 18

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser – UFPS



Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira – UFPS



Me. Jaderson dos Anjos Toledo – EMATER ASCAR/RS

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou meu caminho durante essa caminhada. Aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando, incentivando e me motivando incondicionalmente durante toda a faculdade. Ao meu irmão, pelo apoio e por acreditar em mim. Aos meus colegas de apartamento Miguel e Giliard, pela grande parceria nesses anos de faculdade, onde em muitos momentos me ajudaram, motivaram e colaboraram para que esse momento fosse possível. Agradeço ao professor Douglas Rodrigo Kaiser pelas orientações, instruções e pela paciência na orientação e incentivo para que fosse possível esse trabalho ser realizado. Ao professor Renan Costa Beber Vieira, pela coorientação, parceria e pelas ideias iniciais para que o trabalho de conclusão tomasse forma e pudesse ser executado. Agradeço toda a equipe da Emater de Salvador das Missões por terem me dado a oportunidade de realizar meu estágio e aprender com profissionais tão qualificados, especialmente o supervisor do estágio, Jaderson dos Anjos Toledo, pelos ensinamentos, parceria, humildade e paciência para explicar e orientar nas atividades. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O sistema plantio direto, quando bem manejado, mostra-se fundamental para a conservação do solo e da água, devido a seus três principais pilares que são o mínimo ou ausência de revolvimento do solo, manutenção da cobertura do solo e rotação de culturas. O trabalho apresentou como objetivo, diagnosticar o sistema plantio direto do município de Salvador das Missões através da metodologia participativa para avaliação da qualidade do plantio direto, realizado pela Itaipu Binacional e Federação Brasileira de Plantio Direto na palha. Foi entrevistado 18 produtores de Salvador das Missões, buscando entender como está a situação do SPD do município. Após a realização do questionário, os dados foram analisados através de índices de intensidade de rotação, diversidade da rotação, persistência da palha, frequência do preparo, terraceamento correto, avaliação da conservação, nutrição equilibrada e histórico de comprometimento do produtor. Após isso, foi analisado o índice de qualidade de plantio. Nesse índice, foi visto que a intensidade de rotação, a persistência da palha, a avaliação da conservação e nutrição equilibrada, foram os itens que mais teve índices críticos. Porém, observa-se que o município de Salvador das Missões possui um grande potencial de crescimento, de renda, de aumento de produtividade.

Palavras chave: Plantio direto. Rotação. Conservação

ABSTRACT

The no-tillage system, when well managed, is fundamental for the conservation of soil and water, due to its three main pillars that are the minimum or absence of soil revolving, maintenance of soil cover and crop rotation. The objective of this study was to diagnose the no-tillage system of the city of Salvador das Missões through participatory methodology to evaluate the quality of no-tillage, conducted by Itaipu Binacional and the Brazilian Federation of No-tillage in straw. Eighteen producers of Salvador Das Missões were interviewed, seeking to understand the situation of the SPD in the municipality. After the completion of the questionnaire, the data were analyzed through indices of rotation intensity, rotation diversity, straw persistence, frequency of preparation, correct terracing, conservation evaluation, balanced and historical nutrition Of the producer's commitment. After this, the planting quality index was analyzed. In this index, it was seen that the intensity of rotation, the persistence of straw, the evaluation of conservation and balanced nutrition, were the items that had the most critical indices. However, it is observed that the city of Salvador das Missões has a great potential for growth, income, and increased productivity.

Keywords: no-tillage. Rotation. Conservation

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Indicadores da rotação de culturas para rotação em 3 anos. O número ideal de culturas a ser utilizada nesse tempo é de sete em três anos, sendo que quatro culturas significam estar em situação crítica.....27
- Quadro 2 – Efeito da ausência de preparo de solo. Este indicador é extremamente importante para avaliar se o produtor realiza revolvimento do solo em sua lavoura. Considera-se que se ele realizar apenas nas cabeceiras que o produtor terá exercido revolvimento em 20% da área, e utilizou-se como base seis anos para o tempo de quase estabilização do sistema.....27
- Quadro 3 – Avaliação do terraceamento. Nas lavouras que possuem terraceamento foi levado em consideração a frequência do transbordamento, analisando a qualidade do terraceamento. Caso tenha transbordado mais de 3 vezes em 5 anos, considera-se que o produtor praticamente não possui terraço, ficando com mesma nota do que o produtor que não possui terraço.....28
- Quadro 4 – Avaliação de conservação29
- Quadro 5 – Efeito sobre nutrição. É interessante a utilização de esterco de suínos, bovinos e aves, porém deve ser realizado com manejo correto sempre fazendo um balanço de nutrientes, para não se sobressair um nutriente do outro.29
- Quadro 6 -Efeito sobre histórico dos agricultores. O histórico mostra que quanto maior o tempo que o agricultor pratica o SPD, maiores serão suas condições de possuir um sistema consolidado.....30
- Quadro 7 – Indicadores e fator de ponderação do IQP. Foi considerado que a IR, DR, PR, FP são imprescindíveis, portanto, possuem um peso maior no índice de qualidade de plantio e por fazerem parte dos fundamentos do sistema plantio direto.....32
- Quadro 8 – Índice de qualidade do plantio. Observa-se em laranja, os níveis críticos e em verde os níveis ideais. Portanto, a PR foi o fator que mais teve resultados críticos. Salvador das Missões, 2018.42

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Relação de produtores e quantidade de hectares. Salvador das Missões, 2018.32
- Gráfico 2 - Intensidade Rotação. Consegue observar bastante distinção entre os agricultores. Salvador das Missões, 2018..... 33
- Gráfico 3 - Diversidade de rotação. Pode-se observar que apenas 7 produtores estão no nível ideal, porém poucos estão no nível crítico. Salvador das Missões, 2018..... 34
- Gráfico 4 -Persistência da palha. Pode-se visualizar que apenas 1 produtor atinge o nível ideal. Muitos deles estão abaixo do nível crítico, devido a utilizarem grandes quantidades de gramíneas para silagem ou fenação, restando pouca palhada. Salvador das Missões, 2018....35
- Gráfico 5 -Frequência preparo de solo. Durante as entrevistas, os produtores relataram que quando fazem preparo, praticam somente nas cabeceiras. Salvador das Missões, 2018. 36
- Gráfico 6– Terraceamento correto. Grande parte dos produtores não possui terraceamento, ou possui e transborda mais de três vezes em cinco anos. Salvador das Missões, 2018..... 38
- Gráfico 7 – Avaliação da conservação. Observa-se que poucos produtores realizam operações em nível e também observam sinais visíveis de erosão. Salvador das Missões, 2018..... 39
- Gráfico 8 – Nutrição equilibrada. É importante a utilização de esterco. Quando utilizar o esterco é necessário fazer um balanço de nutrientes. Salvador das Missões, 2018. 40
- Gráfico 9 – Histórico do produtor. Foi considerado como ideal, o agricultor com 25 anos de SPD. Salvador das Missões, 2018. 41

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 OBJETIVOS | 12 |
| 1.1.1 Objetivo Geral..... | 12 |
| 1.1.1.1 Objetivos Específicos | 12 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1 AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NO BRASIL | 13 |
| 2.2 UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS CONSERVACIONISTAS | 14 |
| 2.2.1 Terraceamento e plantio em nível..... | 15 |
| 2.3 O QUE É O SISTEMA PLANTIO DIRETO? | 16 |
| 2.3.1 Processos fundamentais do sistema plantio direto | 17 |
| 2.3.2 Plantas de cobertura e rotação de culturas | 18 |
| 2.4 HISTÓRICO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO | 20 |
| 2.5 HISTÓRICO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NO BRASIL | 21 |
| 2.6 SOLOS DA REGIÃO DAS MISSÕES | 23 |
| 3 METODOLOGIA..... | 26 |
| 3.1 CONCEPÇÃO DE PESQUISA..... | 26 |
| 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO ESCOLHIDA | 30 |
| 3.3 POPULAÇÃO | 31 |
| 3.4 ÉTICA NA PESQUISA..... | 31 |
| 3.5 ÍNDICE DE QUALIDADE PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO | 31 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 32 |
| 4.1 ROTAÇÃO (3 ANOS) | 33 |
| 4.2 FREQUÊNCIA DE PREPARO DE SOLO | 36 |
| 4.3 CONSERVAÇÃO (longo prazo)..... | 37 |
| 4.4 NUTRIÇÃO EQUILIBRADA | 39 |
| 4.5 HISTÓRICO DO PRODUTOR..... | 40 |
| 4.6 ÍNDICE DE QUALIDADE DO PLANTIO | 41 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 43 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 44 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 44 |
| ANEXO A –METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NA CIDADE DE SALVADOR DAS MISSÕES – RS | 48 |

1 INTRODUÇÃO

O atual modelo de produção predominante na agricultura para o cultivo de culturas anuais com a finalidade de cultura de grãos é o Sistema Plantio Direto. O sistema plantio direto surgiu como um conjunto de ferramentas para proporcionar resultados significativos em relação a conservação dos solos, da água e da biodiversidade. Se manejado corretamente, mostra-se eficiente no controle de erosão além de incrementar qualidade do solo com o passar do tempo e conseqüentemente gerar maior capacidade de produção.

A agricultura do Rio Grande do Sul é extremamente importante para a produção de alimentos no Brasil e também no mundo. O grande crescimento populacional nas últimas décadas exigiu que as técnicas de produção fossem aprimoradas, buscando-se produzir mais em uma menor área. De acordo com a FAO (2014) o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de soja em grão do Brasil, superado apenas pelos estados do Mato Grosso e Paraná. Ainda, conforme os dados do IBGE o Rio Grande do Sul produziu em média 13,8 milhões de toneladas do grão no triênio 2013-2015.

Em relação aos sistemas de cultivo, na década de 1960 o sistema convencional era o mais empregado. Com o passar dos anos, devido aos problemas com erosão de solo e falta de práticas conservacionistas, as técnicas foram mudando e o "Sistema Plantio Direto" predomina atualmente em praticamente todas as áreas de cultivo agrícola. O maior desafio, portanto, é consolidar o Sistema, que atualmente está em uma situação bastante crítica. Isto é, se o Sistema não for bem implantado pode-se originar problemas tão graves quanto os problemas dos cultivos sob sistema convencional.

Muitos produtores confundem Plantio Direto com Sistema Plantio direto, porém o Sistema é um complexo de processos tecnológicos. Desse modo, sua conversão depende da viabilização econômica da diversificação de culturas, técnicas de conservação de solos, manutenção de cobertura do solo e mínimo revolvimento de solo. A diversificação de culturas é regra primordial da agricultura conservacionista, pois é ela que viabiliza o abandono permanente do preparo de solo.

No estado do Rio Grande do Sul observa-se que a safra de verão é abundante em relação à safra de inverno. Praticamente a totalidade de lavouras são plantadas na safra de verão com a cultura da soja, predominantemente, e também a do milho, porém após a safra de verão observa-se as lavouras em pousio durante diversos meses, até implantar novamente a cultura de verão. Dessa forma, demonstra-se que a monocultura é predominante. Esse modo de exploração é desprovido de sistema radicular com qualidade e também de quantidades necessárias para

manter o solo permanentemente sem preparo e prevenir, com eficiência, a degradação biológica do solo e também física.

A partir dos anos 1970 houve um grande avanço nas áreas de mecanização agrícola, sementes melhoradas e produtos químicos que proporcionaram a intensificação dos monocultivos, ocorrendo, portanto, intensa degradação dos solos, da água e do meio ambiente. Um ponto positivo foi o aumento de produtividade, apesar disso, não se conseguiu manter por muitos anos, pelo aumento de uso de insumos agrícolas e pela falta de manejo correto do solo. As práticas utilizadas como lavração e gradagem causaram desestruturação, facilitando a compactação e tendo como principal consequência a forte erosão do solo.

Diante disso, algumas práticas agrícolas foram importantes para melhorar o processo produtivo, como as construções de barreiras físicas – terraços, evoluindo para o cultivo mínimo e atualmente para o sistema plantio direto. Essas práticas foram sendo aprimoradas, onde, considera-se o sistema plantio direto não como uma alternativa de produção e sim um complexo de processos, buscando a exploração de sistemas agrícolas produtivos, englobando diversos fatores para que se consolide.

Um dos fatores limitantes do sistema plantio direto é a falta de políticas agrícolas que incentive os produtores a projetar um sistema que viabilize a longo prazo, objetivando incluir plantas de cobertura nos projetos, para que a rotação de culturas ocorra constantemente. Grande parte dos produtores buscam resultados a curto prazo, o que atrasa ainda mais a consolidação do sistema. Porém, o conhecimento de rotação de culturas ainda é muito incipiente para muitos, onde, não havendo esse fator, a cobertura necessária para manutenção de palhada no solo é insuficiente para que o sistema se consolide.

A busca pelo lucro imediato juntamente com as justificativas mal fundamentadas de revolvimento de solo, mostram que o Sistema Plantio Direto ainda sofre para ser consolidado. As lavouras com sulcos de erosão, escancarando falhas na execução do processo são comuns ao observar as lavouras do Rio Grande do Sul.

No decorrer do estudo, foi evidenciada a importância do Sistema Plantio Direto e das práticas conservacionistas de solo, como também da rotação de culturas, buscando identificar e diagnosticar as dificuldades dessa problemática atual que se encontra o sistema. Os preceitos da agricultura conservacionista como diversificação, semeadura em contorno, trabalhar em nível serão abordados, pois incrementam a produtividade mesmo em anos adversos. A região das missões, fonte de estudo é uma região predominantemente agrícola, onde o correto manejo de solo, para a preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente se faz necessário e é extremamente importante. Além disso, quanto mais cresce a renda agropecuária em um

município, maior a receita da prefeitura, conseqüentemente, maiores serão os retornos para toda a população e para o desenvolvimento da região. É a agronomia construindo o bem-estar coletivo que se busca.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é diagnosticar diferentes propriedades rurais do município de Salvador das Missões, Rio Grande do Sul verificando a atual situação do Sistema Plantio Direto.

1.1.1.1 Objetivos Específicos

- Entrevistar produtores rurais através de questionário
- Analisar as principais culturas utilizadas nas propriedades
- Avaliar como é utilizada a rotação de culturas
- Descrever os problemas encontrados dentro do Sistema
- Identificar se as propriedades mantem constantemente cobertura de solo
- Diagnosticar se a assistência técnica oferece apoio durante todos os períodos do ano para o produtor.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NO BRASIL

A lei nº 7.878, de 13 de novembro de 1989, instituiu o Dia Nacional da Conservação do Solo, em 15 de abril. A agricultura conservacionista é a agricultura praticada segundo os preceitos da ciência da Conservação do Solo (DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A, 2011.). A agricultura conservacionista é a arte de cultivar a terra, em conformidade com o conceito de conservacionismo e os fundamentos da ciência da conservação do solo. (DENARDIN, et al., 2012).

O padrão de desenvolvimento da agricultura baseado na adoção de insumos e equipamentos de origem industrial, também chamado de “modernização da agricultura” ou “Revolução Verde”, embora tenha gerado significativos aumentos produtivos, também ocasionou graves problemas econômicos, sociais e ambientais (SILVA NETO, 2009).

Em relação ao ponto de vista econômico, o agronegócio brasileiro vem sendo reconhecido como uma atividade moderna, próspera, eficiente, segura, rentável, competitiva e de magnitude, proporcionando ao País situação de potência agrícola mundial. O Brasil é um dos países que lidera, mundialmente, a produção e a exportação de produtos agropecuários, sendo o primeiro produtor e exportador de café, açúcar, álcool e de sucos de frutas. Projeções indicam que, em curto prazo, o país também será o principal polo mundial de produção de algodão e biocombustíveis (DENARDIN et al, 2014).

Com o clima diversificado e quase 13% de toda água doce que está disponível no planeta, o Brasil dispõe de 388 milhões de hectares de terras agricultáveis, sendo que 90 milhões ainda não foram explorados. Esses dados mostram que o País tem uma vocação natural para agropecuária, destacando o agronegócio como principal instrumento da economia brasileira. Porém, as controvérsias são de como o recurso natural do solo vem sendo preservado, mantido e restaurado ou recuperado, para assegurar sustentabilidade para as próximas gerações (DENARDIN et al, 2014).

O solo é um recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal da terra, sem a qual os seres vivos não poderiam existir. Nessa cobertura, compreendem não somente as culturas, mas todos os tipos de árvores, gramíneas, raízes e herbáceas que podem ser utilizadas pelo homem. As terras se degradam, tornando menos produtivas, por quatro razões principais: perda da estrutura do solo, perda da matéria orgânica, perda dos nutrientes e perda do solo. Esses prejuízos são causados pela erosão, irrigação inadequada, enchentes e mau uso do solo. Os princípios de conservação do solo antigamente eram pouco mais que uma simples teoria, pois

as práticas realizadas não resultavam em eficiência de conservação. Hoje, resultados de pesquisa, os esforços dos técnicos e produtores que conhecem a necessidade de melhores métodos de manejo, fizeram com que os conservacionistas desenvolvessem, uma ciência relativamente estável. A complexidade do problema e as variações em detalhes do solo, do declive e do clima, fazem com que a adaptação de novas práticas seja lenta (BERTONI, 2012).

A agricultura conservacionista é entendida como a agricultura conduzida sob a proteção de um complexo de tecnologias de caráter sistêmico, com a finalidade de preservar, de manter e de restaurar – ou recuperar – os recursos naturais, mediante o manejo integrado de solo, da água e da biodiversidade, devidamente compatibilizado com o uso de insumos externos. Esse complexo de processos constitui a base de sustentação da agricultura, conservando o solo, a água, o ar e a biota dos agroecossistemas, buscando prevenir a poluição e a degradação dos sistemas ao redor. Desse modo, é definida como agricultura eficiente ou efetiva na utilização dos recursos disponíveis. Possui objetivo de obter competitividade no agronegócio, atender as necessidades socioeconômicas, garantir segurança e qualidade alimentar e preservar o ambiente (DENARDIN et al, 2014).

A meta da conservação não é proteger os recursos naturais como um fim, mas assegurar seu melhor aproveitamento, de maneira que sejam usados sem desperdícios. No caso do solo, que é um recurso lentamente renovável, seu uso prudente levará a manutenção de uma agricultura próspera e permanente suportada por um solo fértil (BERTONI, 2012).

2.2 UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS CONSERVACIONISTAS

Em relação a utilização dos solos agrícolas brasileiros, lamentavelmente são poucos os produtores rurais que aplicam, em sua plenitude, o complexo de tecnologias preconizadas pela agricultura conservacionista. Alguns fatos históricos, mostram que na época em que se predominava o preparo convencional do solo, a preocupação conservacionista resumia-se à prevenção da erosão provocada por enxurrada, adotando o terraceamento agrícola. Fatores como preservação de restos culturais, controle de tráfego de máquinas e de equipamentos agrícolas e utilização de agroquímicos precisamente, eram, na prática, desconsiderados (DENARDIN et al, 2014).

Atualmente, o Sistema Plantio Direto que é utilizado em larga escala, trouxe avanços em relação a preocupações conservacionistas, mediante ações realizadas de prevenção de erosão causada por impacto da gota de chuva sobre o solo (preservando os restos culturais na superfície e mantendo sua cobertura permanente), ampliação de biodiversidade e racionalização do uso de agroquímicos. Porém, é evidente a desconsideração para com a erosão provocada

pela enxurrada, que continua a fluir da área de lavoura para os sistemas do entorno, transportando solo, material orgânico, ocasionando degradação ambiental. Em grandes áreas, é possível encontrar o aporte de material orgânico ao solo em quantidades e qualidades inferiores à demanda biológica para manutenção da fertilidade, como também pode-se observar desrespeito a preservação de ecossistemas sensíveis (DENARDIN et al, 2014).

De acordo com Fiorin (2007) o sistema plantio direto está alicerçado na cobertura de solos pelos resíduos culturais, protegendo a superfície do solo contra os impactos das gotas da chuva e aumentando a infiltração de água no solo. A cobertura e proteção do solo, a ciclagem e/ou fixação de nutrientes podem ser obtidas pelo cultivo de espécies, também conhecidas como plantas de cobertura do solo, tanto de inverno como de verão ou também entressafra. Para isso, deve-se mudar profundamente a maneira de encarar essas culturas dentro dos diversos sistemas de produção. Uma planta de cobertura não deveria competir com culturas tidas como econômicas (milho, soja, trigo), mas sim, modificar as condições em que as culturas de grãos são cultivadas e trazer benefícios através de seus resíduos, que reduzem os custos e aumentam a rentabilidade das culturas econômicas. Sendo assim, dificulta-se o planejamento do produtor em aplicar a rotação de culturas, devido à falta de financiamentos para espécies de cobertura, sendo necessária uma organização para que a cobertura de solo se mantenha constantemente.

2.2.1 Terraceamento e plantio em nível

O terraceamento de terras agrícolas representa uma das práticas mais difundidas e utilizadas pelos agricultores para controlar a erosão hídrica, constituindo-se na mais importante prática mecânica de controle da erosão. Este sistema consiste em um conjunto de canais, adequadamente espaçados e dispostos perpendicularmente à declividade do terreno, com função de reter e infiltrar ou interceptar e conduzir, com velocidade controlada, o deflúvio superficial oriundo de chuvas que excedem a capacidade de infiltração de água no solo. Sua função depende do correto dimensionamento do espaçamento entre terraços e se sua seção transversal, seja para armazenamento de água ou condução (GRIEBELER; DE CARVALHO; DE MATOS, 2000).

Quanto a sua função, existem dois tipos básicos de terraços: em desnível ou de drenagem, com gradiente, cuja função é interceptar o escoamento superficial e escoar disciplinadamente o excesso de água para canais escoadouros e em nível ou de infiltração, cuja função é interceptar o escoamento superficial e retê-lo, para posterior infiltração no perfil do solo. Ainda, os terraços podem ser do tipo Nischols ou Mangum. O tipo Nichols é construído cortando-se a terra e movimentando-a sempre de cima pra baixo, formando um camalhão, sendo retirada da faixa imediatamente superior, resultando nela o canal. O equipamento que melhor

se adequa a ele é o arado de discos reversível. O terraço do tipo Mangum é movimentada uma faixa de terra mais larga, deslocando tanto a faixa superior como inferior do camalhão. Mais indicado para terrenos de menos declividade. Os terraços podem ser de base estreita, média ou larga. O de estreita é construído sobre uma faixa de movimentação de terra de até três metros de largura, sendo recomendado apenas para locais que não seja possível instalar terraços de base média ou larga. É indicado para áreas pequenas com menos de 18% de declividade. O terraço de base média é construído sobre uma faixa de 3 a 6 metros de largura. Já o de base larga é construído sobre uma faixa de 6 a 12 metros de largura, para terrenos menores de 8% de declividade (WADT, 2004).

2.3 O QUE É O SISTEMA PLANTIO DIRETO?

De acordo com Fiorin (2007) a adoção de um sistema agrícola economicamente mais sustentável pode-se modificar profundamente as condições em que as plantas passarão a ser cultivadas. Os sistemas de manejo de solo, que buscam a conservação do solo, além de sua conservação, visando potencial produtivo, devem promover o mínimo de revolvimento do solo, além de possibilitar que ocorra elevada cobertura de solo durante o ano, por plantas ou seus resíduos, com aporte contínuo e abundante de resíduos vegetais para contrabalançar a rápida decomposição da matéria orgânica do solo e dos resíduos vegetais. A base dessa agricultura tem sido o sistema plantio direto.

De acordo com Denardin et al (2014) o Sistema Plantio direto (SPD) é um termo genuinamente brasileiro que surgiu em meados da década de 1980, em consequência da percepção de que a viabilidade de semeadura direta em diferentes regiões do país requeria um complexo tecnológico mais amplo do que simplesmente abandono do preparo intenso do solo. Nesse contexto, o termo pode ser conceituado como sendo um complexo de processos tecnológicos destinado à exploração de sistemas agrícolas produtivos, compreendendo mobilização de solo apenas na linha ou na cova de semeadura, manutenção permanente de cobertura de solo, diversificação de espécies através de rotação/consorciação de culturas.

No início da década de 2000, esse conceito foi ainda mais ampliado, passando a incorporar o processo colher/semear que representa a minimização ou a supressão do intervalo de tempo entre a colheita e semeadura, buscando com isso elevar o número de safras por ano, consequentemente construindo e mantendo o solo fértil (DENARDIN et al, 2014). Portanto, o SPD é interpretado como ferramenta da conservação do solo e da agricultura conservacionista.

São reconhecidas duas fases distintas no processo de adoção do SPD com relação à formação de palhada sobre o solo. A primeira é a de estabelecimento, que dura até que se

consiga uma quantidade adequada de palha sobre a superfície do solo, o que é variável conforme a região e geralmente é conseguida após alguns anos de adoção do sistema. A segunda e última fase é a de manutenção do sistema após ter-se estabelecido a cobertura do solo com palha. Sendo assim, haverá um sistema plantio direto estabilizado, na medida em que o sistema de rotação adotado possibilitar manter a cobertura de solo ao longo do tempo (ALVARENGA et al, 2001).

Existem diferenças entre os termos Semeadura Direta e Sistema Plantio Direto. A semeadura Direta é o ato de depositar sementes no solo ou parte de plantas, na ausência de suas mobilizações intensas, tradicionalmente movidas por arações, escarificações e gradagens. O sistema plantio direto é o complexo tecnológico citado anteriormente (DENARDIN et al, 2014).

O Sistema Plantio Direto foi encarado por muito tempo como uma simples prática de controle de erosão. Contudo, quando foi entendido como um sistema de manejo, se consolidou. O não revolvimento do solo, a manutenção de solo sempre coberto com grande quantidade de restos culturais para manutenção de boa palhada e rotação de culturas são fundamentais para que o sistema se consolide. Infelizmente, nos últimos anos houve grande negligência na aplicação desses princípios básicos. O entendimento era que apenas o não revolvimento do solo seria suficiente para adoção desse sistema de plantio, trocando, portanto, semeadura direta por Sistema Plantio Direto (CASSOL, 2014).

A principal característica do sistema de plantio direto é ser um sistema de manejo no qual se evita a mobilização do solo e conseqüentemente criando um novo ambiente tecnológico, ou seja, totalmente diferente do ambiente do sistema convencional, pois o plantio direto resulta em grandes benefícios para o produtor e meio ambiente. Pode-se ressaltar grandes vantagens no sistema como: controle da erosão, a conservação da umidade, o controle de plantas daninhas, a melhoria da estruturação do solo e das condições fitossanitárias das culturas utilizadas, podendo-se economizar em adubação e maquinários. A rotação de culturas é a base de sustentação do SPD e, nesse aspecto, a rotação de verão, principalmente entre as culturas de soja e milho, apresenta grande papel de destaque. A rotação facilita o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, além de proporcionar um melhor aproveitamento de nutrientes. (DENARDIN et al, 2014).

2.3.1 Processos fundamentais do sistema plantio direto

O plantio direto é um sistema de manejo sustentável do solo e da água que visa otimizar a expressão do potencial genético das plantas cultivadas. Compreende um complexo integrado de processos fundamentais em três requisitos básicos: o revolvimento do solo restrito à cova ou sulco de plantio, diversificação de espécies pela rotação de culturas e manutenção de resíduos

vegetais com o uso de culturas específicas para formação da palhada, onde ocorra a proteção contra o sol, chuva e ventos, conservando a água (DE FREITAS, 2002).

A FAO, organização das Nações Unidas responsável pela segurança alimentar de nosso planeta, juntamente com instituições planetárias de fomento ao desenvolvimento sustentável, adotou os princípios do sistema plantio direto na palha (SPDP) desenvolvido no Sul do Brasil e publicou o conceito de agricultura conservacionista, com objetivo de universalizar o entendimento de seus princípios básicos que são distúrbio mínimo do solo, cobertura permanente do solo e rotação de culturas. (MOTTER; ALMEIDA, 2015). De acordo com Cruz (2001), o plantio direto é hoje entendido como um sistema com diversos fundamentos. A redução e até mesmo a eliminação das operações de preparo de solo ajudam a melhorar a estrutura do solo evitando compactação, melhorando a taxa de infiltração da água de chuva e mantendo a umidade no solo. Outro fundamento é a melhora do arejamento e a atividade biológica do solo promovendo manutenção da matéria orgânica. Adicional, é a formação da cobertura morta, incorporando matéria orgânica ao solo além de auxiliar no controle de plantas daninhas, pela supressão ou efeito alelopático. A combinação de espécies com diferentes exigências nutricionais, produção de fitomassa e sistema radicular torna o sistema mais eficiente, além de facilitar o controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas. (CRUZ et al, 2001).

2.3.2 Plantas de cobertura e rotação de culturas

As plantas de cobertura têm a finalidade de cobrir o solo, protegendo-o contra erosão e a lixiviação de nutrientes, porém não se limitando a isso, já que muitas são usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema plantio direto. As leguminosas, especialmente, podem fazer parte de uma prática conhecida como adubação verde, em que a planta ou adubo verde é cultivado, ou não, com a finalidade expressa de enriquecer o solo com sua massa vegetal, quer produzida no local ou importada (OLIVEIRA, 2015).

Os restos culturais deixados pelas culturas anuais nem sempre estão em quantidades e permanência suficientes para uma proteção do solo que garanta a máxima eficiência do sistema de plantio direto na palha. Sendo assim, para garantir uma proteção adequada ao solo, a quantidade mínima de resíduos deve ser de 7 toneladas por hectare (AMBROSANO et al, 2005).

A rotação de culturas, além de contribuir para a quebra do ciclo dos patógenos, é muito importante para a manutenção ou aumento da biodiversidade do solo. O uso contínuo da

sucessão trigo/soja, a movimentação intensa do solo e a reposição inadequada dos nutrientes exportados pelas culturas podem estar constituindo fatores limitantes para o aumento da produtividade de diversas culturas. O desenvolvimento microbiano também é influenciado por esses fatores. A rotação de culturas, aliada ao manejo correto do solo, faz com que ele seja biologicamente mais ativo e com maior potencial produtivo. Esse efeito se deve a fatores como proteção do solo mediante cobertura viva ou morta, maior retenção de umidade, efeito rizosférico das culturas, maior disponibilidade de matéria orgânica e melhores condições físicas do solo. (CATTELAN; GAUDÊNCIO; SILVA, 1997).

O declínio dos níveis de fertilidade natural dos solos está relacionado com o uso intensivo e inadequado das áreas exploradas, o que, por sua vez, não permite às plantas manifestarem todo seu potencial genético. Normalmente, as áreas mantidas sem cobertura verde ou morta são as mais propensas aos efeitos desfavoráveis das precipitações excessivas e, certamente, às perdas do solo e nutrientes por erosão e lixiviação. Desse modo, é fundamental que o solo seja mantido coberto com resíduos vegetais, que o preparo seja mínimo e que o perfil do solo apresente condições favoráveis a infiltração de água, práticas que devem estar sempre juntas a outras de conservação do solo e da água, como uso de terraços, curvas de nível, cultivos em faixas, rotação de culturas, etc. no planejamento do cultivo de plantas a serem usadas como cobertura ou adubação verde é de fundamental importância conhecer com profundidade a espécie a ser implantada, histórico da área a ser cultivada e também qual a finalidade proposta. As plantas de cobertura podem ser utilizadas em cultivo singular ou em associações. Pode-se fazer consórcio de gramíneas e leguminosas ou, ainda, misturar duas, três ou mais espécies (CALEGARI, 2008).

Os nutrientes deixados pelas plantas de cobertura às culturas posteriores podem ser aproveitados em quantidades variáveis conforme alguns fatores como a espécie de planta de cobertura utilizada, temperatura, umidade e oxigênio no solo e manejo do solo. O manejo das plantas de cobertura deve ser realizado no período de pleno florescimento, quando os nutrientes se encontram distribuídos em todas as partes da planta. As plantas podem ser manejadas com rolo-faca, herbicidas ou de acordo com a infra-estrutura do produtor. Ainda, deve-se sempre considerar que muitas espécies de cobertura indicadas apresentam desenvolvimento vegetativo bastante rápido, podendo ocupar pequenos intervalos entre os diferentes cultivos: após a colheita do milho normal (fevereiro) ou após o trigo, cevada, coberturas de inverno e milho safrinha (agosto) (CALEGARI, 2008).

As gramíneas, junto com as leguminosas, constituem as principais famílias quando se trata de cobertura vegetal. Apresentam crescimento vegetativo vigoroso (*Brachiaria*) tanto da

parte aérea quanto do sistema radicular, o que facilita o crescimento de raízes da cultura subsequente, pela formação de canais no solo que ajudam a aliviar a compactação. Geralmente apresentam alta relação C/N (40:1) o que as permite cobrir o solo por um longo tempo após o manejo, pela taxa de decomposição mais lenta. O milho e o sorgo e a *Brachiaria* são algumas opções mais utilizadas. O milho possui resistência a seca e rápido crescimento, características que o fazem muito apreciáveis em sistemas de plantio direto. O sorgo é uma espécie extremamente resistente à seca e altas temperaturas. As *Brachiarias* se destacam pela rusticidade, baixa exigência nutricional e tolerância à seca. Em alguns trabalhos observou-se excepcionais produtividades de matéria seca, chegando até a 23 toneladas por hectare (OLIVEIRA, 2015).

2.4 HISTÓRICO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO

Segundo Ferreira (1999 apud MUZILLI, 2011, p. 187) a exploração de sistemas agrícolas produtivos sem preparo de solo é tão antiga quanto a própria agricultura, tendo sido praticada, pelo menos, até cerca de 4000 anos a.C., época em que surgiu o arado inventado pelos egípcios. Algumas evidências indicam que essa prática também era empregada por civilizações nativas da América Latina. Como exemplo, pode-se mencionar as sementes de milho que eram semeadas em covas abertas com varas pontiagudas de madeira e as plantas daninhas manejadas manualmente.

De acordo com Landers (2005) há mais de 10.000 anos o homem já estava cultivando plantas pelo sistema plantio direto, usando queima para controlar as plantas daninhas e um pau pontiagudo para colocar a semente no chão. Os ameríndios, usavam este sistema há algumas décadas atrás, até ser apresentada a eles a enxada. O agricultor brasileiro, braçal, ainda usa este sistema, porém com uma ponta de ferro fixada no final de um cabo de enxada, denominando esta ferramenta de “chucho”.

Ainda, Landers (2005) salienta que antes da vinda de Cortéz ao México, os índios Maya e certamente outros, usavam um sistema chamado hoje na América Central de “tapado”, também usado por pequenos agricultores em partes do Nordeste brasileiro. A prática é uma forma de plantio direto onde se espera que as plantas daninhas cresçam até determinado estágio prévio à formação das sementes viáveis, sombreando o solo para inibir novas germinações. Basicamente, as sementes são lançadas ao solo e cortam-se as plantas daninhas que encobrem as sementes, criando ambiente úmido para sua germinação. As plântulas germinadas emergem entre a palha, a qual ainda mantém uma inibição parcial à germinação de novas plantas concorrentes.

As primeiras referências relativas à possibilidade de manejo motomecanizado de sistemas agrícolas produtivos, sem preparo de solo, foram descritas por Edward H. Faulkner em 1943, no livro denominado de a tolice do lavrador, que enfatizava não haver razão científica para arar o solo (BAKER et al.,1996).

A expressão plantio direto tem origem no conceito de “zero tillage”, considerando-se que os ingleses e americanos foram os determinantes que mecanizarem esse sistema, reconhecido como avanço tecnológico fundamental, por implicar o plantio de sementes ou mudas sob resíduos de cobertura vegetal, com revolvimento mínimo de solo. O sistema surgiu a partir de pesquisas de cientistas norte-americanos e europeus sobre um controle de plantas espontâneas que dispensasse o uso de cultivos mecânicos. Como resultado desse trabalho, a Imperial Chemical Industries (ICI) desenvolveu, na década de 1950, a molécula “paraquat”, herbicida de ação total que possibilitou, portanto, os primeiros trabalhos de cultivo mecanizado sobre a palha, base para o uso do sistema de cultivo com plantio direto.

2.5 HISTÓRICO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NO BRASIL

O ano de 1969 é apontado como marco histórico da introdução do plantio direto no Brasil. Alguns professores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, semearam, experimentalmente, em Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, um hectare de sorgo (*Sorghum bicolor* L.), sem preparo prévio de solo, mantendo os resíduos da cultura antecedente na superfície do solo. A semeadura foi realizada com uma semeadora específica de plantio direto, marca Buffalo, importada do Estados Unidos. Essa é considerada a primeira operação de plantio direto, em escala de lavoura motomecanizada, que se tem registro no Brasil (DENARDIN, 2011).

Porém, lamentavelmente, a experiência não teve continuidade, pois a semeadora, logo a seguir, foi acidentalmente destruída em um incêndio (Borges (1993, apud DENARDIN, 2011, p. 190). A partir disso, o processo de introdução do plantio direto no Brasil, voltou a ter registros em 1971, com o estabelecimento de ensaios com a sucessão de culturas trigo/soja, em estações experimentais de Londrina e Ponta Grossa, no Paraná.

O pesquisador Derpsch (1998) evidencia que na fazenda de Herbert Bartz, um agricultor da cidade de Rolândia, Paraná, foi parceiro nos primeiros projetos. Herbert visitou alguns países da Europa e também os Estados Unidos, e implantou em 1972 sua primeira lavoura sob o sistema plantio direto. Não foi fácil o início do plantio, pois as primeiras máquinas construídas no Brasil em 1975/76 com base na enxada rotativa eram lentas e os únicos herbicidas disponíveis eram o 2,4-D e o Paraquat.

No Rio Grande do Sul as primeiras pesquisas foram iniciadas pelo ICI em 1973. Uma pesquisa mais intensiva e sistemática sobre plantio direto foi iniciada no IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná, em Londrina, em 1976, em um esforço de pesquisas juntamente com a ICI, que resultou na primeira publicação abrangente sobre plantio direto no Brasil em 1981 (DERPSCH, 1998).

A partir de 1975, os pesquisadores do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) passaram a focar o Plantio Direto como sistema de produção, onde os componentes fitotécnicos, edáficos, fitossanitários e econômicos fossem melhores entendidos. Em 1976, produtores da região dos Campos Gerais, estado do Paraná, iniciaram a adoção, revertendo a degradação dos recursos naturais resultantes de arações e gradagens. Com base na experiência do Clube da Minhoca, criado em 1979, a partir de 1982 foram institucionalizados os Clubes de Amizades da Argentina, Brasil, Chile, Paraguai, Uruguai, México e EUA (FREITAS, 2002).

Conforme a explicação de Salton (1998) o sistema plantio direto começou a ser desenvolvido na década de 1970, com o surgimento do herbicida Paraquat, que veio substituir o preparo do solo no controle de plantas daninhas. Salienta-se que as regiões de Ponta Grossa e Castro no estado do Paraná, foram as que apresentaram maior crescimento inicial do sistema, por iniciativa dos produtores rurais. Salton (1998) ainda salienta que a principal razão que levou os agricultores a adotar o sistema, foi a intensa degradação ambiental, provocada pela erosão dos solos, que elevou os custos de produção a ponto de tornar-se a atividade agropecuária insustentável.

De acordo com a FEBRAPDP (1998) em julho de 1992 na cidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, reuniram-se representantes de várias entidades ligadas do sistema plantio direto para fundarem uma instituição de caráter nacional que as representasse. O Clube da Minhoca de Ponta Grossa virou a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha que nasceu para representar as associações que estimulam e difundem o Sistema Plantio Direto na Palha. Após duas décadas da existência da entidade, houve um incremento de 30 milhões de hectares sob o SPD. Atualmente, a FEBRAPDP é referência em plantio direto e exerce papel fundamental na expansão do SPD no Brasil e também mundialmente.

Ainda, de acordo com Fidelis (2003) o processo de adaptação, lento no início, ganhou velocidade na década de 90, onde o Brasil chegou ao seu primeiro milhão de hectares implantados. No ano de 2001, calcula-se em 15 milhões de hectares. No mesmo ano, calculou-se que aproximadamente 40 milhões de hectares eram cultivados com grãos, haveria, portanto, pouco menos de 40 por cento da área total cultivados sob o sistema. Para evidenciar o grande aumento do sistema plantio direto no Brasil, através de dados, mostra-se que na safra de

1972/73 foram cultivados 180 hectares e na safra 2011/12 foram aproximadamente 32 milhões de hectares (CONAB, 2012).

Apesar de que as estatísticas indicam que, no Brasil, o plantio direto esteja sendo praticado em mais de 50% de área cultivada com culturas anuais, é notório que parte dessa área adota parcialmente o complexo tecnológico preconizado pela base conceitual da agricultura conservacionista. Observam-se ausência de rotação de culturas, cobertura insuficiente de solo, aporte inadequado de material orgânico ao solo, abandono de semeadura em contorno, erosão em sulcos e entre sulcos e também poluição ambiental, que coloca em risco a sustentabilidade da agricultura brasileira (DENARDIN, 2014).

2.6 SOLOS DA REGIÃO DAS MISSÕES

De acordo com De Lemos (1967) o Rio Grande do Sul pelos fatores de relevo, altitude e material geológico pode ser dividido em cinco regiões: Planalto, Depressão Central, Serra do Sudeste, Campanha e Litoral. O Planalto é a terminação meridional do extenso planalto basáltico do sul do Brasil. O planalto engloba área de aproximadamente 120.000 km² e dentro dessa área localiza-se a sub-região das Missões, onde situa-se a oeste, com altitudes de 100 a 400 metros de altitude.

A Unidade de Mapeamento Santo Ângelo, que engloba a região das missões a ser estudada, apresenta algumas limitações: Grau de limitação pela fertilidade natural é média, são solos profundos muito porosos e moderadamente suscetíveis a erosão, são solos que sofrem com a seca durante um período curto. As áreas com agricultura encontram-se ao Norte da Unidade, destacando-se as culturas de trigo, soja e milho. Algumas áreas apresentam pastagem plantadas. A maioria dos solos da região das missões apresentam o mais alto grau de latolização do Estado, ou seja, ocorre-se remoção intensa de bases e sílica do perfil (lixiviação) e acúmulo de óxidos de ferro e alumínio (DE LEMOS, 1967).

A região fisiográfica denominada Missões, apresenta como forma de relevo colinas suaves, arredondadas, esculpidas em rochas vulcânicas básicas. A maior parte da área é intensamente cultivada, com culturas intercaladas sob o sistema de plantio direto desde 1988. A partir de 2006 foram introduzidas as técnicas de agricultura de precisão em grande parte da área. A área apresenta solos profundos, com textura argilosa, argila de carga variável e coloração vermelha escura devido à presença de ferro e manganês, com ocorrência do Latossolo Vermelho Distroférrico típico na maior parte da área (WOLSKI, 2016). Os solos Latossolo Vermelho Distroférrico, se estende de Santo Ângelo para Bossoroca, Santo Antônio das Missões, São Nicolau e Guarani das Missões (STRECK, 2008).

Os latossolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (SOLOS, 2013). Em função de suas propriedades físicas (solos profundos, bem drenados, muito porosos, friáveis e bem estruturados) e condições de relevo suave ondulado, os Latossolos possuem boa aptidão agrícola, desde que corrigida a fertilidade química (STRECK, 2008).

Também podem ser encontrados Nitossolos, Cambissolos, Chernossolos, Neossolos e gleissolos nessa região. Os Nitossolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa desde a superfície do solo. São solos profundos com aparência similar aos Latossolos, pois também tem pouco incremento de argila com a profundidade e apresentam uma transição difusa ou gradual entre os horizontes. O que diferencia os dois solos é que os Nitossolos possuem a presença do Horizonte B como uma estrutura mais desenvolvida com mais cerosidade, que é característico do horizonte B nítico. Os Nitossolos, são, geralmente, solos ácidos e com baixa atividade de argila. Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Os Cambissolos são solos rasos a profundos. As condições de drenagem desses solos variam de bem drenados a imperfeitamente drenados, dependendo da posição que ocupam na paisagem (STRECK, 2008).

Os Chernossolos compreendem solos constituídos por material mineral que têm como características diferenciais alta saturação por bases. São solos normalmente pouco coloridos, de bem a imperfeitamente drenados. Os chernossolos são solos rasos a profundos e se caracterizam por apresentarem razoáveis teores de material orgânico, o que confere cores escuras ao horizonte superficial que é do tipo A chernozêmico. Além disso, tem uma alta fertilidade química e alta CTC em todo perfil. Os Neossolos são solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Os Neossolos são solos de formação muito recente, desenvolvidos a partir dos mais diversos tipos de rochas (material de origem) e encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem. Os Gleissolos são solos com expressiva gleização, intensa redução de compostos de ferro, em presença de matéria orgânica, com ou sem alternância de oxidação, por efeito da flutuação de nível de lençol freático, em regimes de excesso de umidade permanente ou periódico. São os denominados banhados. Os Gleissolos são solos pouco profundos a profundos, muito mal drenados, de cor acinzentada ou preta. Os Gleissolos ocorrem tipicamente

em depressões mal drenadas em todo estado. Os gleissolos Tb Distroféricos e Ta Eutróficos são encontrados na região das Missões e Alto Uruguai. Já os Gleissolos que ocorrem em áreas de nascentes dos riachos e ocupam as pequenas depressões nas regiões das Missões, Planalto e Alto Uruguai, devem permanecer em preservação permanente. Já nas áreas maiores de rios e planícies lagunares são solos aptos para cultivo com arroz irrigado e, quando drenados, com culturas anuais como milho, soja, feijão e também pastagens (STRECK, 2008).

3 METODOLOGIA

3.1 CONCEPÇÃO DE PESQUISA

A Pesquisa foi realizada através da Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto criada pela Federação Brasileira do Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP) juntamente com ITAIPU Binacional através de um projeto visando promover a qualidade do plantio direto. Para isso, foi elaborado um questionário com perguntas fechadas, onde foram entrevistados produtores rurais de diferentes realidades para buscar conhecer quais são as principais dificuldades, problemas e aspectos a melhorar. A entrevista que foi efetuada com os agricultores encontra-se no “Anexo A”, onde foi adaptada para o município objeto de estudo.

Desse modo, verifica-se que se trata de um questionário consolidado para avaliar a qualidade do Sistema Plantio Direto. É um método de pesquisa qualitativa como também, uma forma de promover contato permanente com o produtor rural. A coleta de dados foi realizada nos meses de outubro e novembro de 2018. No questionário constam informações como nome do produtor, localização da propriedade, problemas ou dificuldades na utilização do sistema de plantio direto, histórico de utilização do SPD, quais culturas utilizou nos últimos três anos, se possui ou não assistência técnica, se participa de dias de campo, etc.

Uma das ferramentas essenciais que o programa possui, é a construção de um sistema de pontuação e “ranqueamento”, onde foram avaliados os indicadores básicos de Qualidade do Sistema Plantio Direto, que são o menor revolvimento do solo, rotação de culturas, cobertura permanente do solo, uso de técnicas conservacionistas e adubação balanceada. Esses indicadores mostram resultados através de pesquisa quantitativa.

Os indicadores foram agrupados por relação com (1) a rotação de culturas, (2) o revolvimento do solo, (3) a conservação do solo e da água, (4) a nutrição de plantas e (5) o comprometimento do agricultor com o SPD.

A rotação de culturas é extremamente importante para manutenção de cobertura permanente do solo, através da vegetação viva ou da palhada, ambas atingidas através da rotação adequada de culturas comerciais e de cobertura, é fato comprovado. Alguns grupos foram caracterizados individualmente, como a intensidade da rotação que é utilizado para avaliar o grau de cobertura viva durante um determinado período. Outro grupo é o da diversidade de rotação, que avalia o grau de diversidade presente na rotação. Na região das Missões é possível utilizar uma diversa gama de culturas, porém define-se como nível adequado quatro espécies em um período de três anos, em razão do uso comum de apenas poucas espécies.

O último grupo dentro da rotação de culturas é a persistência da palha, que quanto maior, mais tempo a superfície do solo fica protegida dos efeitos da chuva e da enxurrada, além de reduzir a temperatura desta superfície, melhorando o ambiente microbiano. A seguir verifica-se no quadro 1, identificando os indicadores da rotação de culturas.

Quadro 1 – Indicadores da rotação de culturas para rotação em 3 anos. O número ideal de culturas a ser utilizada nesse tempo é de sete em três anos, sendo que quatro culturas significam estar em situação crítica.

| ROTAÇÃO (em 3 anos) | | | | | | |
|----------------------------|-----------|---|--|---------------------|-------------------------|------------------|
| Parâmetro | Ab | Dado de Entrada | Base | Fórmula | Crítico | Ideal |
| Intensidade | IR | NC= número de culturas em três anos (exceto pousio) | 7= número de culturas possíveis em três anos | $IR = \frac{NC}{7}$ | NC= 4 $IR \leq 0,57$ | NC=7 IR= 1,0 |
| Diversificação | DR | CD= espécies diferentes que ocorrem na rotação | 4= número de espécies ideal em três anos | $D4 = \frac{CD}{4}$ | DR= 2 $DR \leq 0,5$ | CD= 4 DR= 1,0 |
| Persistência da Palha | PR | GR= número de gramíneas na rotação (exceto gramíneas para fenação ou silagem) | 6= número ideal de gramíneas em três anos | $PR = \frac{GR}{6}$ | PR= 3 $PR \leq 0,5$ | GR= 6 PR= 1,0 |

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

A seguir no Quadro 2 pode-se verificar os indicadores da ausência de preparo de solo. A ausência de preparo é um dos pilares da sustentabilidade do SPD por preservar a cobertura do solo pela palhada e minimizar a oxidação da matéria orgânica. A frequência do preparo de solo é um indicador importante para esse trabalho, pois, quanto maior o intervalo entre o preparo do solo, melhor sua qualidade. Os seis anos significa que é um tempo mínimo para estabilização do sistema plantio direto, portanto, é um tempo base para os índices serem calculados. Caso o produtor não realize o preparo do solo em toda a área e somente na cabeceira, considera-se que o produtor tenha realizado o preparo em 20% de sua área.

Quadro 2 – Efeito da ausência de preparo de solo. Este indicador é extremamente importante para avaliar se o produtor realiza revolvimento do solo em sua lavoura. Considera-se que se

ele realizar apenas nas cabeceiras que o produtor terá exercido revolvimento em 20% da área, e utilizou-se como base seis anos para o tempo de quase estabilização do sistema.

| PREPARO | | | | | | |
|------------|----|---|---|-----------|---------|-------|
| Parâmetro | Ab | Dado de Entrada | Base | Fórmula | Crítico | Ideal |
| Frequência | FP | IEP= intervalo entre preparos (anos) Sem preparo: IEP= Base Preparo apenas cabeceira: IEP= Base x 0,8 (suposição: 80% da área sem preparo) | 6= número de anos para quase-estabilização do sistema | FP= IEP/6 | ≤0,5 | 1,00 |

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

As práticas conservacionistas devem evitar a ocorrência de erosão e minimizar a saída da água, por escoamento superficial, da gleba. Mesmo que as perdas possam não ser tão grandes com um SPD sem terracemaento, é importante destacar que é um fator importante a ser considerado. No quadro 3 mostra-se os indicadores relacionados as práticas conservacionistas. Nesse ponto, é destacada a importância de um terracemaento correto, bem dimensionado que consiga suportar chuvas excessivas. Então nesse quesito foi questionado com o produtor quantas vezes ele observou transbordamento nos terraços que possui na propriedade.

Quadro 3 – Avaliação do terracemaento. Nas lavouras que possuem terracemaento foi levado em consideração a frequência do transbordamento, analisando a qualidade do terracemaento. Caso tenha transbordado mais de 3 vezes em 5 anos, considera-se que o produtor praticamente não possui terraço, ficando com mesma nota do que o produtor que não possui terraço.

| CONSERVAÇÃO (longo prazo) | | | | | | | |
|---------------------------|----|---|--------------|-----------|--------------|---------|-------|
| Parâmetro | Ab | Com terraços: frequência do transbordamento em 5 anos | | | Sem terraços | Crítico | Ideal |
| Terracemaento Correto | TC | < 2 vezes | 2 ou 3 vezes | > 3 vezes | TC = 0 | ≤0,5 | 1,0 |
| | | TC=1 | TC= 0,5 | TC= 0 | | | |

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

No quadro 4, mostra-se o quesito avaliação da conservação, sendo que foram identificadas as operações em nível, a ausência de sinais visíveis de erosão, se ocorre a compactação de cabeceiras e também nas demais áreas da lavoura. Desse modo, pode-se observar que é extremamente importância a semeadura em nível, pois é um modo de conservar o solo não somente a curto prazo, mas a longo prazo, buscando evitar a erosão. Foi questionado também se o produtor possui compactação na lavoura, nas cabeceiras (que geralmente ocorre

compactação por ser locais de manobra) e se ele percebe que sua lavoura não tem erosão alguma. Portanto, são dados fundamentais para o correto manejo do solo.

Quadro 4 – Avaliação de conservação

| CONSERVAÇÃO (longo prazo) | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|---|---------------------------------------|----------------------------|-------------|---------------------|----------------|--------------|
| Parâmetro | Ab | Dado de entrada | | | Base | Fórmula | Crítico | Ideal |
| Avaliação da conservação | AC | Operações em nível | Ausência de sinais visíveis de erosão | Cabeceiras não compactadas | 4 | $AC = \sum Ici / 4$ | $\leq 0,5$ | 1,0 |
| | | Lavoura não compactada | | | | | | |
| | | Ici= indicador de conservação <i>i</i> Ausente= Ici= 0 Presente= Ici= 1 | | | | | | |

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

No quadro 5 verifica-se os indicadores da nutrição vegetal, que deve ser equilibrada para possibilitar altas produtividades das culturas, assim maximizando a produção de biomassa. A nutrição equilibrada é um critério importante a ser avaliado. O uso de esterco, importante e benéfico à qualidade do solo, deve ser acompanhado de estratégias de manejo da fertilidade, envolvendo amostragem de solo e, idealmente, o balanço dos nutrientes como critério para aplicação dos fertilizantes. Uma sobrecarga de nutrientes pode causar perdas contaminando os cursos de água.

Quadro 5 – Efeito sobre nutrição. É interessante a utilização de esterco de suínos, bovinos e aves, porém deve ser realizado com manejo correto sempre fazendo um balanço de nutrientes, para não se sobressair um nutriente do outro.

| Nutrição (longo prazo) | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|---------------------|----------------|--------------|
| Parâmetro | Ab | Dado de Entrada | | | Base | Fórmula | Crítico | Ideal |
| Nutrição equilibrada | NE | Uso de esterco | Manejo da fertilidade | Balanço dos nutrientes | 3 | $NE = \sum Ini / 3$ | $\leq 0,3$ | 1,0 |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | Ini= Indicador nutrição <i>i</i> Ausente: Ini = 0 Presente: Ini = 1 | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

No Quadro 6 mostra-se o indicador do histórico do agricultor, mostrando usualmente, que quanto maior o tempo do Sistema Plantio Direto, melhor deve ser sua qualidade. Nesse caso, utiliza-se uma proporção do tempo em que o produtor pratica o SPD pelo maior tempo identificado na pesquisa, de modo a regionalizar o índice e adequar aos diferentes.

Quadro 6 -Efeito sobre histórico dos agricultores. O histórico mostra que quanto maior o tempo que o agricultor pratica o SPD, maiores serão suas condições de possuir um sistema consolidado.

| HISTÓRICO | | | | | | |
|-----------------------|-----------|-------------------------------|---|----------------|----------------|--------------|
| Parâmetro | Ab | Dado de Entrada | Base | Fórmula | Crítico | Ideal |
| Histórico do produtor | HC | T= Tempo praticando PD (anos) | 25= tempo praticando PD mais longo identificado regionalmente | HC= T/25 | ≤0,3 | 0,6 |

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

Dessa forma, será possível através dos índices definir quais são os produtores com maiores qualidades em diferentes indicadores. É uma metodologia que consegue distinguir as qualidades e pontos a serem melhorados pelos produtores.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO ESCOLHIDA

O município a ser estudado é denominado de Salvador das Missões, Rio Grande do Sul. O município foi fundado no dia 20/03/1993, localizando-se na microrregião de Cerro Largo, pertence à Região das Missões e Mesorregião Noroeste Riograndense. Há uma distância de 409,2 km da Capital Porto Alegre, o município tem sua origem territorial do município de Cerro Largo e uma área de 97,4 km² (GROSSMANN, 2007).

Em relação às regiões ecoclimáticas, o município possui condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas culturas. As características climáticas do município são bem definidas, de acordo com o Sistema Internacional de Classificação Climática Koppen, Salvador das Missões está submetido a um clima de variedade subtropical (Cfa), caracterizado como subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano. O verão é quente, inverno frio

e outono mais frio do que na primavera. A média das chuvas é superior a 1.100 mm e inferior a 2.500 mm, com variação entre 79 e 140 dias com chuva (GROSSMANN, 2007).

3.3 POPULAÇÃO

A pesquisa foi realizada através de entrevista com perguntas fechadas através do método bola de neve. O tipo de amostragem bola de neve é uma forma de amostra não probabilística, que utiliza cadeias de referência. Ou seja, a partir desse tipo específico de amostragem não é possível determinar a probabilidade de seleção de cada participante na pesquisa, mas torna-se útil para estudar determinados grupos difíceis de serem acessados (VINUTO, 2016).

A execução inicial se deu através de informantes-chave, nomeado como sementes, a fim de localizar algumas pessoas com o perfil necessário para a pesquisa, dentro da população geral (VINUTO, 2016). Nesse caso, profissionais na Emater, capacitados para fornecer esse tipo de informação, foram os orientadores para se iniciar as entrevistas a campo.

A pesquisa requer do investigador atitudes como abertura, flexibilidade, capacidade de observação e de interação com o grupo pesquisado, além de possibilitar fatores positivos, condições de readaptação e correção dos instrumentos da pesquisa durante o transcorrer da mesma (BALDIN, 2011).

3.4 ÉTICA NA PESQUISA

Para atender os requisitos de ética na pesquisa, o presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, para que a pesquisa não causasse em momento algum dano aos produtores rurais (respondentes), estabelecendo uma segurança para o acadêmico e para a população abrangida na pesquisa. O termo de consentimento foi explicado e assinado pelos respondentes explicando a finalidade do trabalho.

3.5 ÍNDICE DE QUALIDADE PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO

O IQP, ou índice de qualidade de plantio direto foi calculado pela somatória dos indicadores multiplicados pelos respectivos pesos, de modo a gerar valores de 0 a 10, grandezas de fácil entendimento pelos produtores. Sua fórmula é: $IQP = \sum l_i f_i$. O l_i são os indicadores e o f_i são os fatores de ponderação. Esses fatores foram decididos conforme a importância relativa de cada indicador para o Sistema Plantio direto da região a ser estudada. As funções para estimativa do valor é sempre uma proporção, tendo por denominador ou base um número considerado ideal, exceto para a avaliação do terracemaento. No quadro 8, pode-se observar os indicadores e os respectivos fatores de ponderação.

Quadro 7 – Indicadores e fator de ponderação do IQP. Foi considerado que a IR, DR, PR, FP são imprescindíveis, portanto, possuem um peso maior no índice de qualidade de plantio e por fazerem parte dos fundamentos do sistema plantio direto.

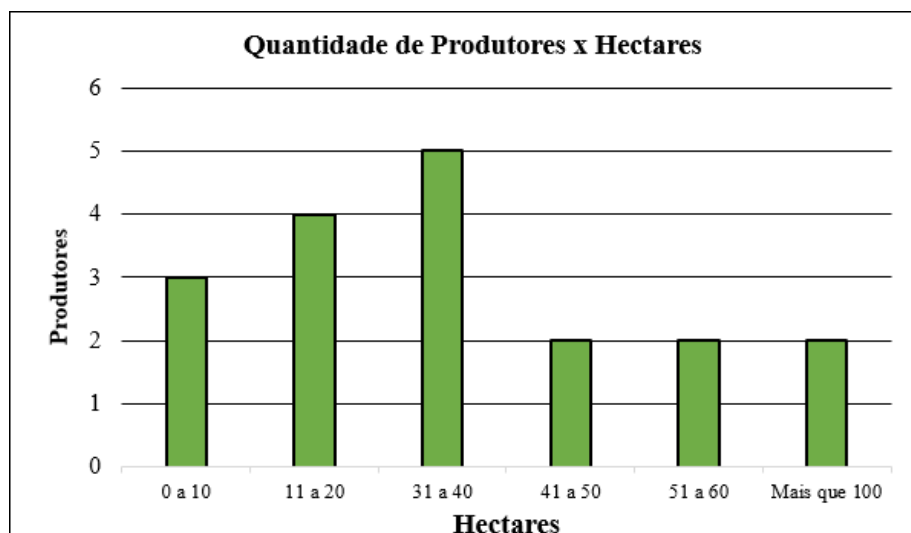
| Indicadores | | Fator de ponderação |
|-------------|--|---------------------|
| Abreviatura | Descrição | |
| IR | Intensidade da rotação | 1,5 |
| DR | Diversidade da rotação | 1,5 |
| PR | Persistência dos resíduos | 1,5 |
| FP | Frequência do preparo | 1,5 |
| TC | Terraceamento correto | 1,0 |
| AC | Avaliação da conservação | 1,0 |
| NE | Nutrição equilibrada | 1,0 |
| HC | Histórico de comprometimento do produtor | 1,0 |

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Itaipu e FEBRAPDP, 2011.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao total, foram realizadas 18 entrevistas com produtores do município de Salvador das Missões. As entrevistas tiveram duração de aproximadamente trinta minutos, sendo que foram bastante diversificadas em relação a tamanho de área e também em histórico da área em relação ao tempo praticado pelo plantio direto. No gráfico 1, pode ser visualizada a distribuição das áreas dos produtores entrevistados, em relação a área de plantio direto nas propriedades. Salvador das Missões é um município com predomínio de pequenas áreas, onde foi possível observar durante as visitas aos produtores uma grande diversidade de produção, sendo a leiteira, suinocultura e cultivo de grãos (soja, trigo, milho) as mais significativas para o município.

Gráfico 1 – Relação de produtores e quantidade de hectares. Salvador das Missões, 2018.

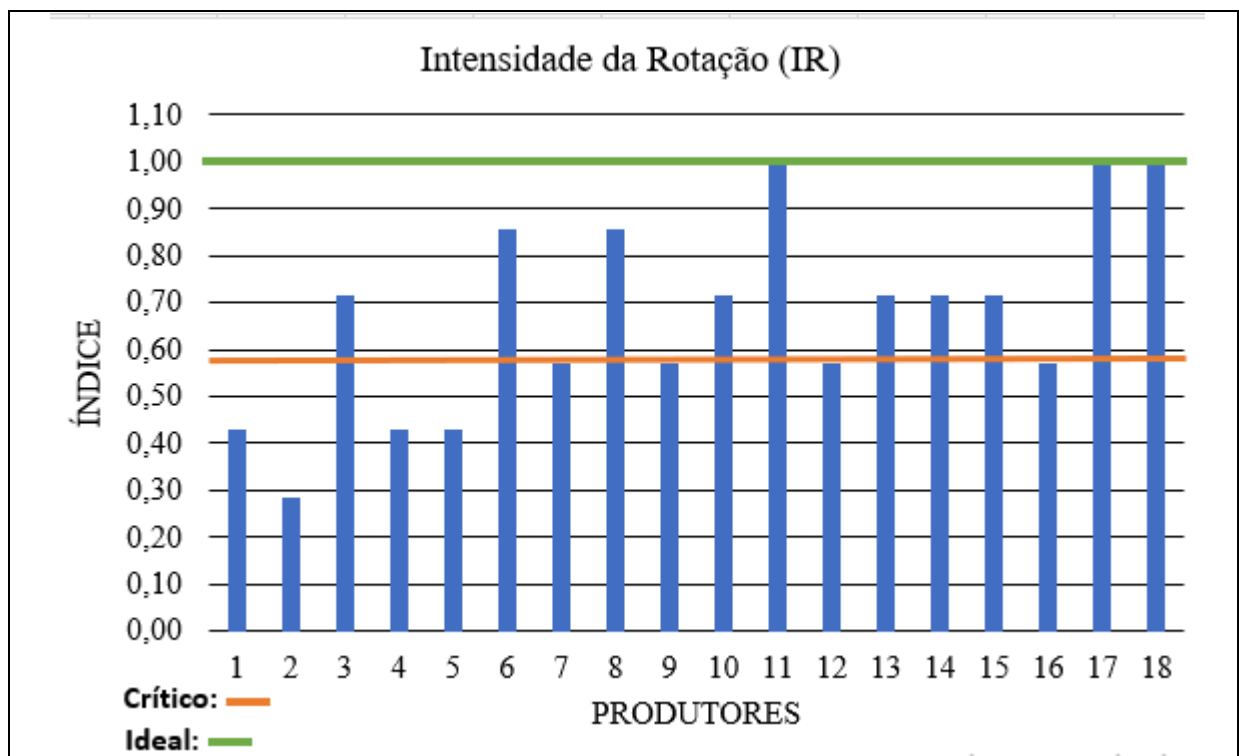


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

4.1 ROTAÇÃO (3 ANOS)

Em relação a rotação de culturas, é comprovado que é fundamental fazê-la e é um dos pilares do sistema plantio direto. Desse modo, foi calculado os índices de rotação de culturas através da intensidade de rotação, diversidade da rotação e persistência da palha. Em relação a intensidade de rotação, foi utilizada para avaliar o grau de cobertura viva durante um determinado período. Independente das espécies, a simples presença de cultura viva significa maior proteção à superfície e a produção frequente de nova palhada para repor a anterior que se decompõem com o tempo. Em relação aos produtores de Salvador das Missões entrevistados, pode-se observar que aproximadamente metade dos produtores não alcançam o nível ideal para a intensidade de rotação, como pode ser verificado no gráfico 2. O nível ideal de rotação seria um índice de no mínimo 0,57 pois, desse modo, seriam utilizados em uma mesma área no máximo 4 culturas em 3 anos. O nível crítico pode ser visto no gráfico 2, através de uma linha alaranjada horizontal. O milho é uma cultura bastante utilizada por produtores de Salvador das Missões e de acordo com Reis Pinheiro Lourente et. al (2010) a rotação de culturas influencia a produtividade do milho cultivado no sistema de rotação após algumas espécies de cobertura, como a crotalária e ervilhaca, por exemplo.

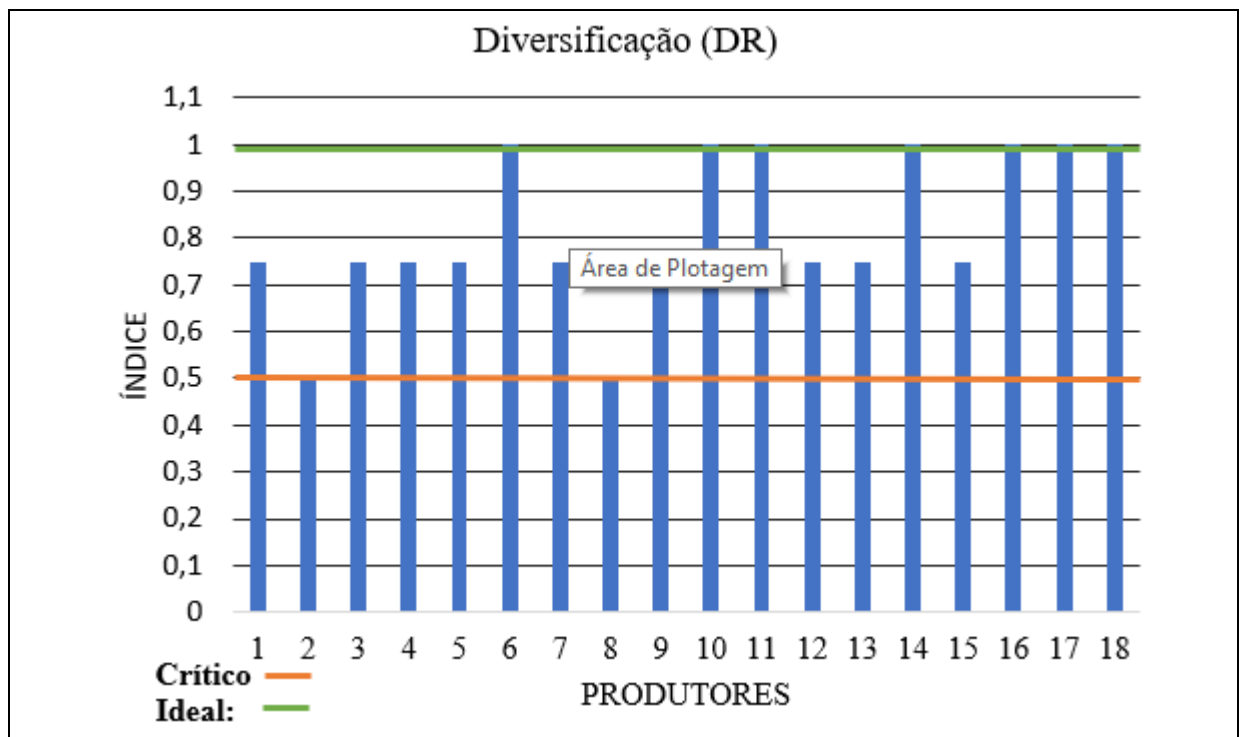
Gráfico 2 – Intensidade Rotação. Consegue observar bastante distinção entre os agricultores. Salvador das Missões, 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Em relação a diversificação, pode-se observar que os produtores conseguem diversificar a rotação, pois é extremamente importante para minimizar problemas com pragas e doenças e também para exploração, pelas raízes, de diferentes volumes de solo, assim conseguindo facilitar a reciclagem de nutrientes. Na região das missões, permite-se o plantio de uma ampla gama de espécies anuais. Desse modo, avaliou-se que quatro espécies para a região em um período de três anos seriam satisfatórias, em razão do uso comum de apenas poucas espécies. Portanto um índice acima de 0,5 já não é considerado crítico nessa situação. No gráfico 3, observa-se a diversidade de rotação identificando que nenhum produtor está abaixo do nível crítico. Desse modo, constata-se que conseguem diversificar espécies, com diferentes sistemas radiculares, como por exemplo espécies de leguminosas e gramíneas.

Gráfico 3 – Diversidade de rotação. Pode-se observar que apenas 7 produtores estão no nível ideal, porém poucos estão no nível crítico. Salvador das Missões, 2018.

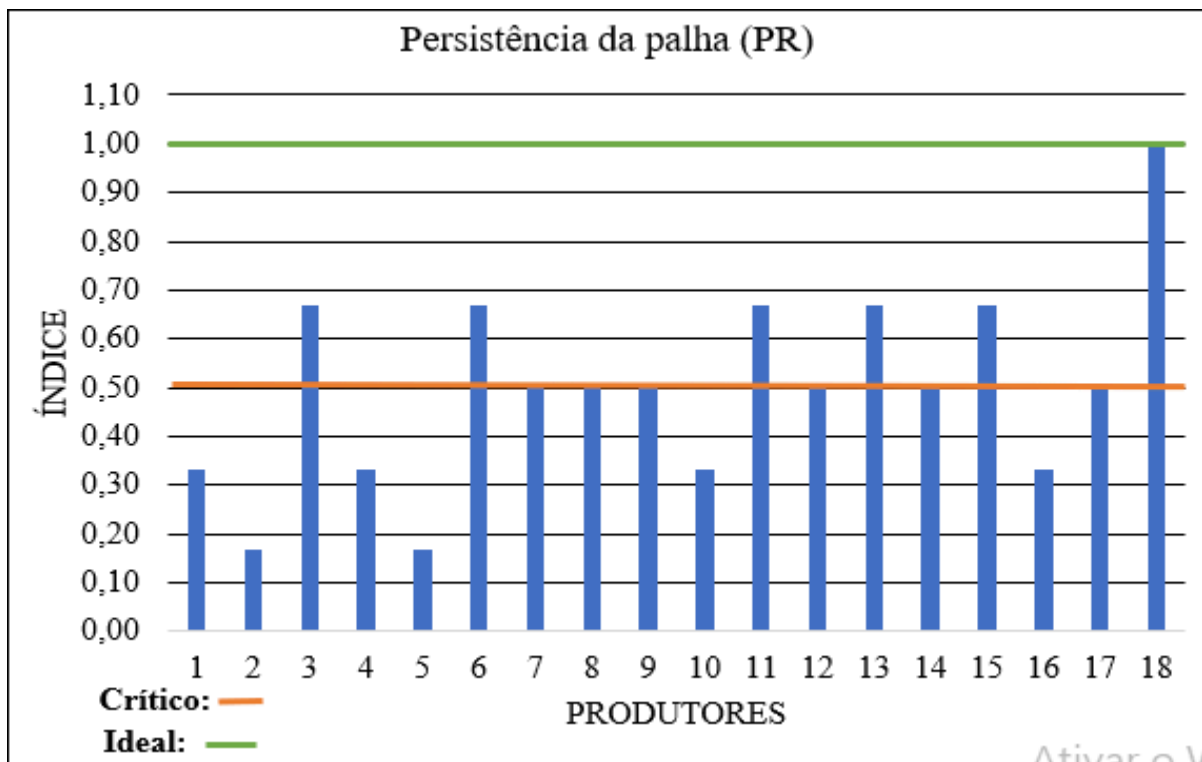


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Em concordância com a diversidade de espécies, e também para a persistência da palha, Andrade (2009) mostrou que as culturas de cobertura, especialmente as gramíneas favorecem a agregação do solo na camada superficial. Estudos realizados nos anos 99 e 2000, anos que foram de secas prolongadas, mostram que produtores do Rio Grande do Sul informaram ganhos de rendimento de 20 até 50% em áreas onde se conduzia sob rotação de culturas, quando comparados com áreas onde não havia boa cobertura do solo e rotação de culturas. No gráfico

4 mostra-se a persistência da palha, ou seja, avalia a durabilidade da palha na superfície do solo, pois quanto maior, mais tempo a superfície do solo fica protegida dos efeitos da chuva e da enxurrada. A durabilidade de uma palhada depende de sua massa inicial, da sua resistência à decomposição, da temperatura e também da umidade. A família das gramíneas contém plantas que resultam em palhada de maior persistência. Desse modo, avaliou-se que o índice ideal seria que pelo menos dois terços das culturas utilizadas fossem gramíneas. Portanto, os índices acima de 0,50 são considerados bons para a região, pois tem total condições de manter palhada pois é uma região com bons índices pluviométricos e também de altas temperaturas.

Gráfico 4 -Persistência da palha. Pode-se visualizar que apenas 1 produtor atinge o nível ideal. Muitos deles estão abaixo do nível crítico, devido a utilizarem grandes quantidades de gramíneas para silagem ou fenação, restando pouca palhada. Salvador das Missões, 2018.



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

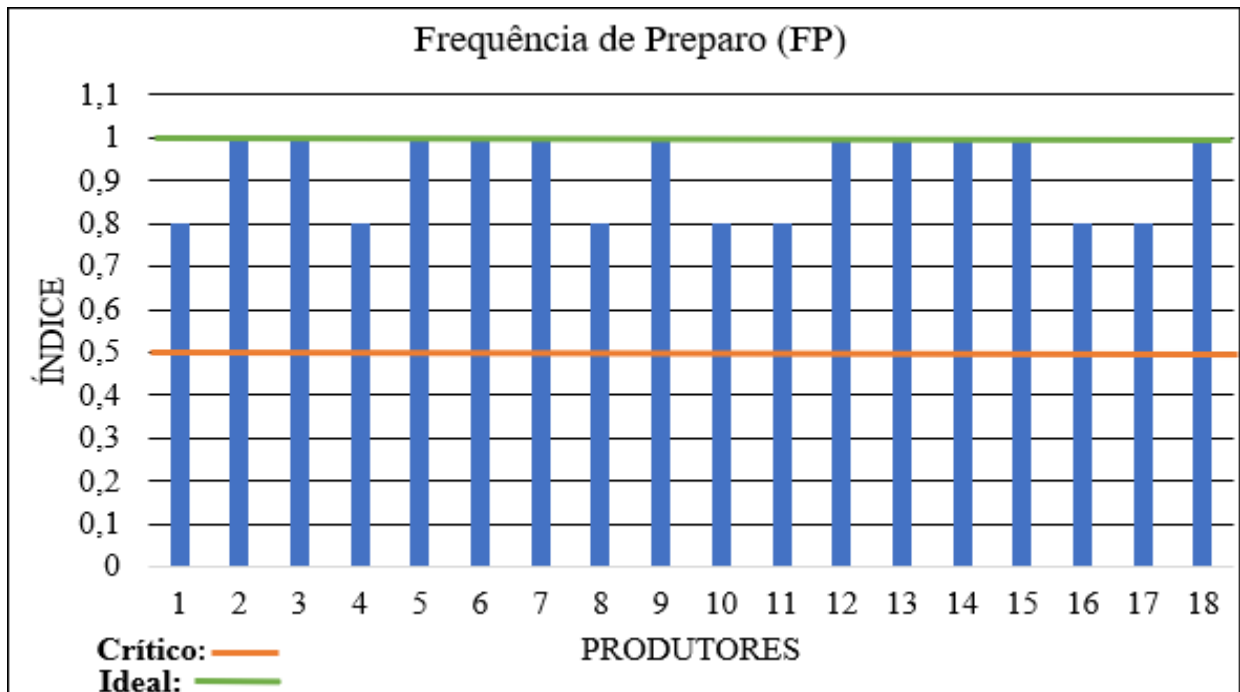
Desse modo, observa-se que muitos produtores não utilizam gramíneas com a finalidade de cobertura do solo para manutenção da palhada, pois realizam atividades como silagem e fenação para servir de alimento para os animais, restando pouca palhada na lavoura. Alguns

índices são ótimos, como por exemplo, produtor 18 que utilizou nos últimos três anos, 7 gramíneas para a rotação.

4.2 FREQUÊNCIA DE PREPARO DE SOLO

A ausência de preparo de solo é considerada fundamental para o sistema plantio direto ser consolidado. Desse modo, na entrevista com os produtores de Salvador das Missões, foi questionada algumas questões em relação aos preparos. Para quase estabilização do sistema, considera-se que 6 anos é suficiente. Esse índice levou em consideração a proporção entre o tempo sem preparo efetivo pelo tempo considerado suficiente para estabilizar o sistema. No diálogo com os produtores, foi possível identificar que é comum realizar o preparo do solo em área parcial, nas cabeceiras principalmente, devido a maior compactação por ser local de manobra. No gráfico 5 pode ser observado que muitos produtores não realizam o preparo do solo e o que realizam, fazem nas cabeceiras pelo menos uma vez por ano.

Gráfico 5 -Frequência preparo de solo. Durante as entrevistas, os produtores relataram que quando fazem preparo, praticam somente nas cabeceiras. Salvador das Missões, 2018.



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

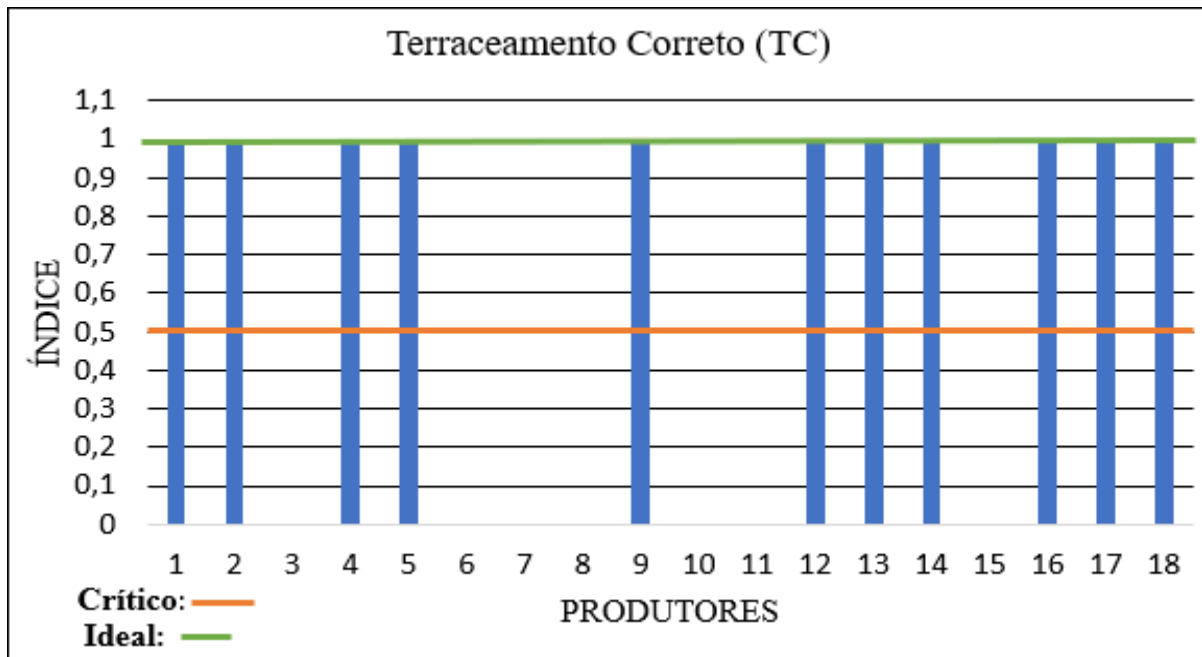
Conseguiu-se observar que poucos produtores realizam o preparo. Considera-se críticos os níveis que estão abaixo de 0,5. Desse modo, observa-se que os índices que não foram excelentes, foram por que os produtores realizam o preparo nas cabeceiras devido a maior compactação em relação às manobras. Em um trabalho de Silva (2004), mostra-se que em lavouras sob plantio direto, o tráfego de máquinas provoca distintos estados de compactação e

que o maior estado de compactação ocorre na região dita cabeceira da lavoura, onde as máquinas realizam as manobras e o estado de compactação vai reduzindo-se para o centro da lavoura.

4.3 CONSERVAÇÃO (longo prazo)

Nesse quesito, foi avaliado dois fatores: o terraceamento correto e também a avaliação da conservação. Em relação ao terraceamento correto, foi avaliado a presença ou ausência do terraceamento em nível e, quando presente, sua eficácia em conter o escoamento superficial, baseado na frequência do transbordamento. Na avaliação da conservação foi considerado outros fatores. A semeadura morro abaixo e compactação são fatores facilitadores para erosão e escoamento superficial, portanto, a presença ou ausência influencia a conservação do solo. Também foi avaliada presença/ausência de sinais visíveis de erosão. No gráfico 6, pode ser identificado o terraceamento. Foi identificado que muitos produtores não realizam o terraceamento mesmo durante a entrevista, os produtores relataram possuir áreas mais inclinadas. Um dos motivos seria pela dificuldade de operar os maquinários com o terraceamento. Avaliou-se como nota 1 um excelente terraceamento e como nota 0, que o terraceamento está ausente ou presente com frequentes transbordamentos, ou seja, necessita-se melhorias.

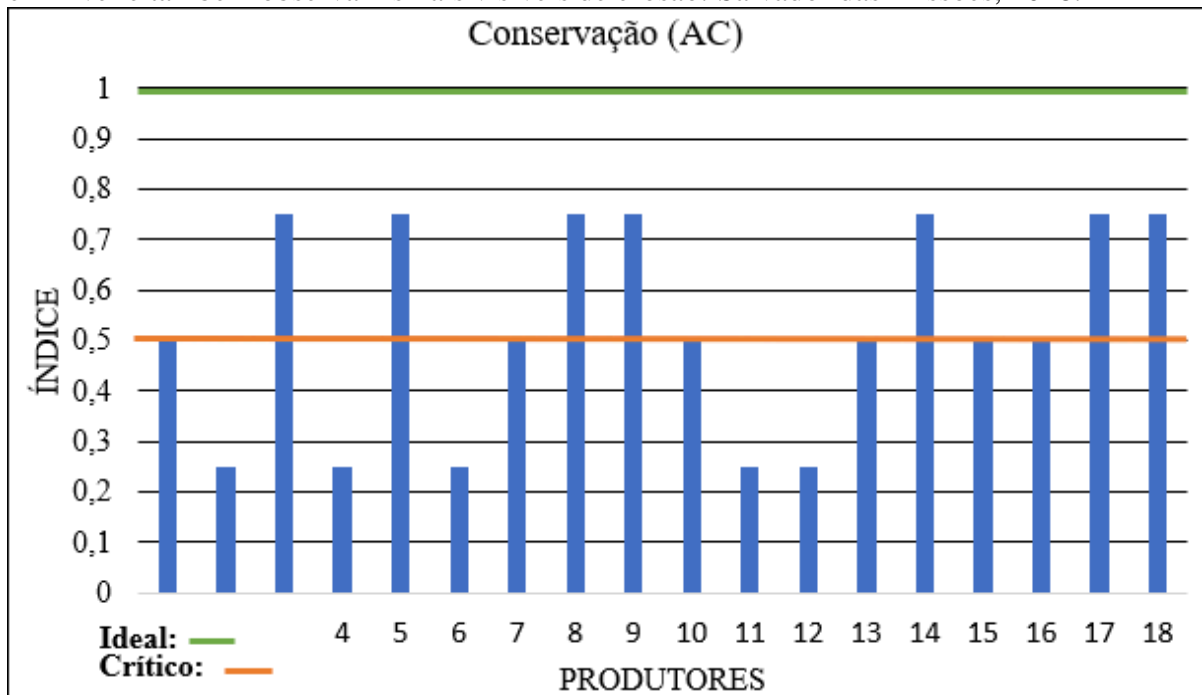
Gráfico 6– Terraceamento correto. Grande parte dos produtores não possui terraceamento, ou possui e transborda mais de três vezes em cinco anos. Salvador das Missões, 2018.



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

No quesito avaliação da conservação, o nível crítico é os índices abaixo de 0,5. Observa-se que vários produtores estão abaixo dos índices normais, devido a não realização das operações em nível e notarem compactação nas lavouras, principalmente nas cabeceiras. Muitos também consideraram que há sinais visíveis de erosão. No gráfico 7, observa-se as notas de todos os produtores que foram entrevistados em relação ao indicador de avaliação da conservação.

Gráfico 7 – Avaliação da conservação. Observa-se que poucos produtores realizam operações em nível e também observam sinais visíveis de erosão. Salvador das Missões, 2018.

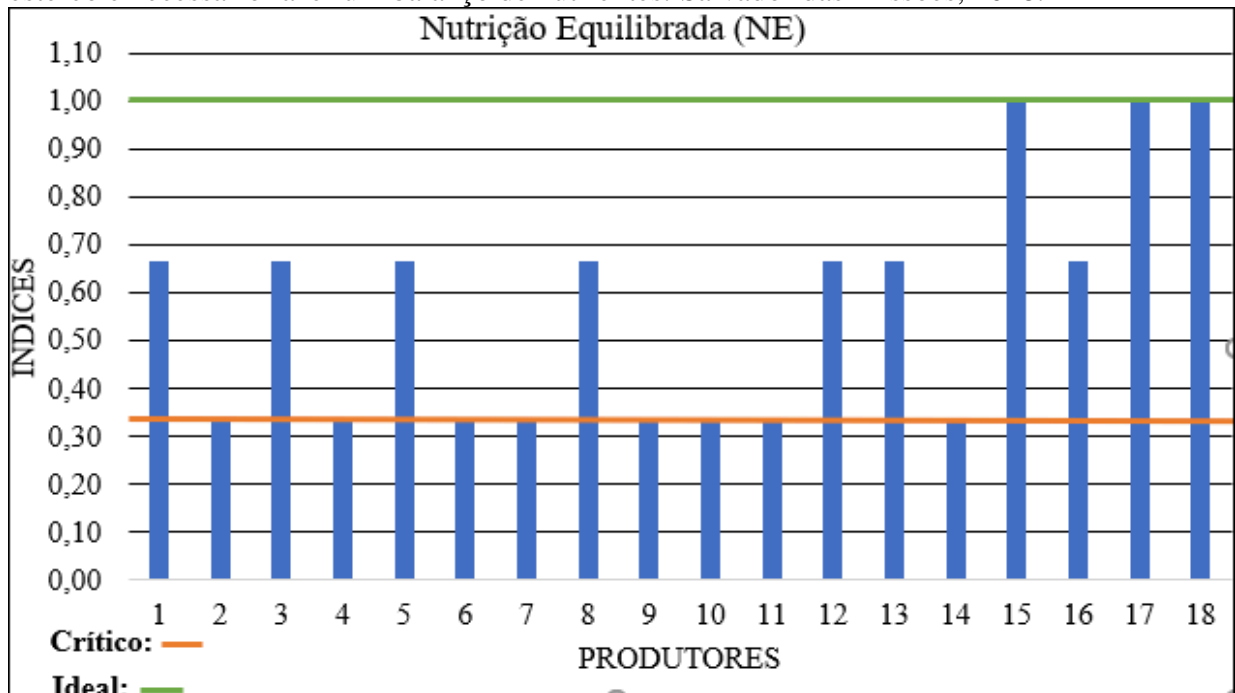


Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

4.4 NUTRIÇÃO EQUILIBRADA

Em relação a nutrição, avaliou-se este indicador pela presença/ausência das melhores práticas de nutrição vegetal, que são uso de esterco animal, aplicação de fertilizante químico e corretivos baseados em análise do solo e balanço de nutrientes. O nível crítico, seria utilizar apenas uma das três práticas de nutrição. No gráfico 8, pode ser mostrado os índices dos produtores entrevistados.

Gráfico 8 – Nutrição equilibrada. É importante a utilização de esterco. Quando utilizar o esterco é necessário fazer um balanço de nutrientes. Salvador das Missões, 2018.



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

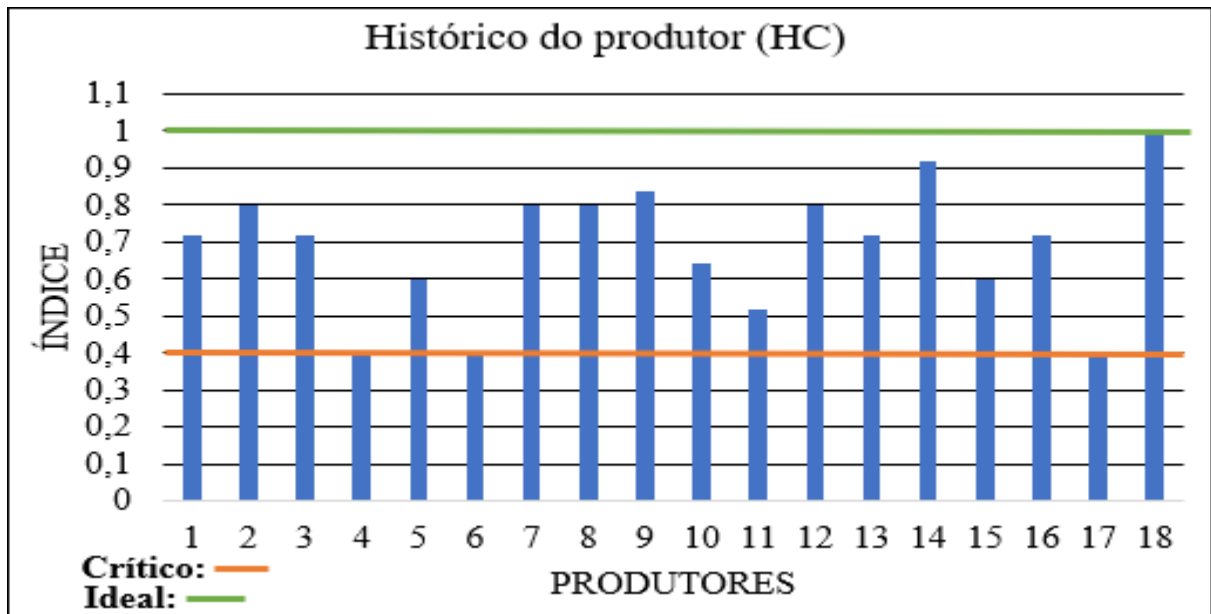
Diante disso, pode ser identificado que praticamente um terço dos produtores não realizam mais do que uma prática de nutrição, estando praticamente em níveis críticos nesse quesito.

4.5 HISTÓRICO DO PRODUTOR

O histórico do produtor com o sistema plantio direto é extremamente importante, pois quanto maior tempo praticando o SPD, melhor deve ser sua qualidade. O histórico do produtor é avaliado como uma proporção de tempo em que o produtor pratica o sistema plantio direto pelo maior tempo identificado na região, de modo a ser o melhor índice. Em relação as entrevistas realizadas, foi observado que o maior tempo praticado por plantio direto foi de um produtor com 25 anos, tendo um índice de 1. Com os cálculos identificou-se que os índices críticos são os abaixo de 0,4. Em Salvador das Missões, todos os entrevistados obtiveram índices

ou de 0,4 ou maiores, portanto, considera-se que a qualidade do sistema plantio direto é bom, pois, quanto mais tempo praticando plantio direto na propriedade, melhor.

Gráfico 9 – Histórico do produtor. Foi considerado como ideal, o agricultor com 25 anos de SPD. Salvador das Missões, 2018.



Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

4.6 ÍNDICE DE QUALIDADE DO PLANTIO

Nesse quesito, foi avaliada a somatória dos indicadores multiplicados pelos respectivos pesos, de modo a gerar valores de 0 a 10, grandeza que pode ser facilmente entendida pelos produtores. Os indicadores e seus respectivos pesos já foram citados na metodologia do trabalho. O IQP apresentou boa amplitude, com o menor valor sendo 5,3 e o maior valor sendo 9,8, indicando ser um índice capaz de diferenciar nitidamente o sistema plantio direto praticado pelos produtores. O indicador com maior frequência de casos críticos é persistência da palha, com um pouco mais de 66%. Isto sugere-se que as questões ligadas a gramíneas sejam mais consideradas, pois são fundamentais para se formar uma boa palhada no sistema plantio direto. No quadro 8, pode ser verificado o índice de qualidade do plantio de cada produtor, baseado na importância de cada indicador. Os números com preenchimentos laranjas, significam críticos e os verdes significam que estão ideais.

Quadro 8 – Índice de qualidade do plantio. Observa-se em laranja, os níveis críticos e em verde os níveis ideais. Portanto, a PR foi o fator que mais teve resultados críticos. Salvador das Missões, 2018.

| PRODUTOR | INDICADORES | | | | | | | | IQP | ORDEM GERAL |
|----------|-------------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-------------|
| | IR | DR | PR | FP | TC | AC | NE | HC | | |
| 1 | 0,43 | 0,75 | 0,33 | 0,80 | 1,0 | 0,5 | 0,67 | 0,72 | 6,4 | 11 |
| 2 | 0,29 | 0,50 | 0,17 | 1,00 | 1,0 | 0,25 | 0,33 | 0,80 | 5,3 | 18 |
| 3 | 0,71 | 0,75 | 0,67 | 1,00 | 0,0 | 0,75 | 0,67 | 0,72 | 6,8 | 8 |
| 4 | 0,43 | 0,75 | 0,33 | 0,80 | 1,0 | 0,25 | 0,33 | 0,40 | 5,5 | 17 |
| 5 | 0,43 | 0,75 | 0,17 | 1,00 | 1,0 | 0,75 | 0,67 | 0,60 | 6,5 | 10 |
| 6 | 0,86 | 1,00 | 0,67 | 1,00 | 0,0 | 0,25 | 0,33 | 0,40 | 6,3 | 13 |
| 7 | 0,57 | 0,75 | 0,50 | 1,00 | 0,0 | 0,5 | 0,33 | 0,80 | 5,9 | 15 |
| 8 | 0,86 | 0,50 | 0,50 | 0,80 | 0,0 | 0,75 | 0,67 | 0,80 | 6,2 | 14 |
| 9 | 0,57 | 0,75 | 0,50 | 1,00 | 1,0 | 0,75 | 0,33 | 0,84 | 7,2 | 5 |
| 10 | 0,71 | 1,00 | 0,33 | 0,80 | 0,0 | 0,5 | 0,33 | 0,64 | 5,7 | 16 |
| 11 | 1,00 | 1,00 | 0,67 | 0,80 | 0,0 | 0,25 | 0,33 | 0,52 | 6,3 | 12 |
| 12 | 0,57 | 0,75 | 0,50 | 1,00 | 1,0 | 0,25 | 0,67 | 0,80 | 6,9 | 6 |
| 13 | 0,71 | 0,75 | 0,67 | 1,00 | 1,0 | 0,5 | 0,67 | 0,72 | 7,6 | 3 |
| 14 | 0,71 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,0 | 0,75 | 0,00 | 0,92 | 7,5 | 4 |
| 15 | 0,71 | 0,75 | 0,67 | 1,00 | 0,0 | 0,5 | 1,00 | 0,60 | 6,8 | 9 |
| 16 | 0,57 | 1,00 | 0,33 | 0,80 | 1,0 | 0,5 | 0,67 | 0,72 | 6,9 | 7 |
| 17 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,80 | 1,0 | 0,75 | 1,00 | 0,40 | 8,1 | 2 |
| 18 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,0 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 9,8 | 1 |

Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

Ainda, seguindo as análises dos níveis críticos, pode ser observado que os índices IR e AC, estão com aproximadamente 55% dos casos e também o índice NE com um pouco mais de 44% dos produtores, demonstrando que possivelmente os produtores utilizam somente um terço dos fatores relacionados a nutrição e também não realizam um manejo de fertilidade e balanço de nutrientes ou até mesmo esterco nas lavouras. Sabe-se que o município de Salvador das Missões possui como grandes atividades o ramo leiteiro e também a suinocultura, tendo, portanto, acesso mais facilitado a essa adubação. Em relação ao IC com bastantes casos críticos, observa-se algumas dificuldades em encontrar sementes para implantar culturas diversas e também para comercializar algumas culturas, deixando o produtor um pouco inseguro, optando por culturas de maior popularidade na região, como trigo, milho e soja. Em relação a AC, foi identificado que muitos produtores não realizam as operações em nível, relatando muitas vezes que para plantar em nível necessitaria de muita manobra devido as lavouras serem estreitas e compridas. Também pode ser observado que há sinais visíveis de erosão e compactação do solo em algumas lavouras.

A ordem permite não somente fazer um ranqueamento de qualidade do plantio direto, mas sim identificar quais são as possíveis melhorias pelos produtores que não obtiveram índices satisfatórios. O principal objetivo do trabalho é diagnosticar o plantio direto, identificando pontos a melhorar, pontos positivos e também buscar soluções para que esses fatores sejam melhorados, sempre buscando o melhor para o produtor rural e para o manejo do solo.

5 CONCLUSÕES

O estudo observou que de modo geral o plantio direto no município de Salvador das Missões, apresenta algumas lacunas para se solidificar. Fatores relacionados a intensidade de rotação ainda podem ser melhorados com a disponibilidade de diferentes culturas, plantas de cobertura serem comercializadas na região, para que o produtor possa aperfeiçoar o esquema da rotação de culturas, já que no índice de qualidade do plantio, o fator de ponderação desse indicador é elevado, ou seja, caso consiga melhorar esse índice o IQP poderá melhorar consideravelmente. Em relação a persistência na palha, pode-se perceber que muitos produtores estão em níveis críticos e é um indicador muito importante para o IQP final. Esses níveis críticos encontrados nesse indicador estão relacionados a diversos produtores realizarem silagem e fenação com as gramíneas, o que não deixa palhada nas lavouras. O índice avaliação da conservação foi observado nas entrevistas que muitos produtores utilizam as operações morro acima morro abaixo, pela facilidade para semear. O plantio em nível pode ser executado sem auxílio de tecnologia avançada e é extremamente importante para evitar a erosão. A nutrição é um item importante, onde muitos produtores utilizam esterco, porém não fazem o manejo correto e nem o balanço de nutrientes. O excesso de nutrientes pode causar contaminação. Uma das soluções seria todos os anos realizar análise de solo e utilizar recomendação de adubação conforme o recomendado.

Pode-se recomendar um esquema de rotação para os produtores, onde a cultura do milho ocupa 1/3 da área e a da soja 2/3 no verão. A cada ano, a lavoura de milho muda de gleba, fazendo com que em três anos, ocorra o ciclo da rotação e toda propriedade tenha sido cultivada com milho. É uma maneira interessante, já que se pode observar que os produtores utilizam milho e soja no verão em uma totalidade. No inverno 2/3 da propriedade, antecedendo a cultura da soja, pode-se utilizar trigo, cevada, aveia, etc. A utilização de culturas comerciais para grão ou semente no período de inverno é interessante, pois proporciona um giro de capital na propriedade e também reduz os custos de produção da cultura da soja no verão. A integração lavoura pecuária também é uma opção interessante, com ganhos significativos. Na outra parte

da propriedade pode-se utilizar nabo forrageiro, aveias+ervilhaca, objetivando cobertura para cultura do milho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É também observado o grande potencial agrícola do município, com propriedades muito bem estruturadas, maquinários adequados e com possibilidades de elevar a avaliação da conservação com plantio em nível, implantação do processo colher-semear e construção de terraços em locais necessários.

A conclusão preliminar é de que os resultados encontrados são coerentes com a realidade apresentada e, fica claro que o sistema plantio direto bem executado é extremamente importante para conservação do solo e também aumento de produtividade. Seria interessante conseguir realizar os estudos em todas as propriedades, buscando aprimorar essa metodologia, tão importante para diagnosticar a situação dos produtores, possibilitando melhorias e ajustes nas propriedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Ramon Costa et al. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2001.

AMBROSANO, E. J.; GUIRALDO, N.; CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AMBROSANO, G. M. B.; AREVALO, R. A.; SCHAMMAS, E. A.; JUNIOR, I. A.; FOLTRAN, D. E. **Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto**. Piracicaba, KP Potafos. 2005. 16p. (Encarte do informações agronômicas no 112).

ANDRADE, R. da S.; STONE, Luís F.; SILVEIRA, PM da. Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 411-418, 2009.

BALDIN, Nelma; MUNHOZ, Elzira M. Bagatin. **Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária**. In: Anais do X Congresso Nacional de Educação. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. 2011.

BERTONI, José; NETO, Francisco Lombardi. **Conservação do Solo**. 8.ed. São Paulo: ícone, 2012.

CALEGARI, Ademir. **Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema plantio direto**. Informações Agronômicas, v. 122, p. 18-21, 2008.

CATTELAN, A. J.; GAUDÊNCIO, C. A.; SILVA, T. A. **Sistemas de rotação de culturas em plantio direto e os microrganismos de solo, na cultura da soja, em Londrina**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1997.

CIGANA, Caio. **Plantio Direto pede socorro no RS**. Gaúcha ZH. Porto Alegre, 2 mar. 2018. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e->

lavoura/noticia/2018/03/plantio-direto-pede-socorro-no-rs-cjea7dyxs01x301qourmxyp11.html>. Acesso em: 26 mar. 2018.

COOPERAÇÃO TÉCNICA ITAIPU BINACIONAL E FEBRPDP. **Metodologia Participativa para avaliar a qualidade do plantio direto na bacia hidrográfica Paraná III**. 2011.

CRUZ, J. C. et al. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

DE FREITAS, Pedro Luiz. **Harmonia com a natureza**. *Agroanalysis*, v. 22, n. 2, p. 12-17, 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/50478-103280-1-PB.pdf>. Acesso: 9 abr. 2018.

DE LEMOS, Raimundo Costa et al. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Primeira etapa planalto Rio-Grandense**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 2, n. 1, p. 71-209, 1967.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A. 15 de abril dia nacional da conservação do solo: a agricultura desenvolvida no Brasil é conservacionista ou não? **Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011.

DENARDIN, José Eloir et al. **Sistema plantio direto: evolução e implementação**. 1. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011.

DENARDIN, José Eloir et al. Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista. **Passo Fundo: Embrapa Trigo**, p. 15, 2012.

DERPSCH, Rolf. Historicalreviewof no-tillagecultivationofcrops. In: **FAO International Workshop, ConservationTillage for SustainableAgriculture**. 1998. p. 205-218. Disponível em: <http://www.rolf-derpsch.com/en/no-till/historical-review/>. Acesso: 9 abr. 2018.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Histórico**. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/historico>. Acesso: 9 abr. 2018.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Evolução da área cultivada no sistema de plantio direto na palha-Brasil**. Disponível em:<http://www.febrapdp.org.br/download/PD_Brasil_2013.pdf>. Acesso: 11 abr. 2018.

FIDELIS, Rodrigo Ribeiro et al. **Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja**. *BioscienceJournal*, v. 19, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6432/4167>. Acesso: 9 abr. 2018.

GRIEBELER, Nori Paulo; DE CARVALHO, Daniel Fonseca; DE MATOS, Antonio Teixeira. **Estimativa do custo de implantação de sistema de terraceamento, utilizando-se o sistema de informações geográficas. estudo de caso: Bacia do Rio Caxangá, PR**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 4, n. 2, p. 299-303, 2000.

GROSSMANN, Gilberto; BENETTI, João ElizioFrizzo; FELIPIN, Marlise. **Bolsistas PIBEX**. Disponível em:<http://beneweb.com.br/resources/Grupo%201%20Salvador%20das%20Missoes.pdf>. Acesso: 3 jul. 2018.

- GUSSON, Mario Francisco. **O lado obscuro do plantio direto**. 2011. 45 f. Monografia (Especialização em Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- JUNIOR, Admir Bortoleti et al. **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.
- LANDERS, John N. **Histórico, característica e benefícios do plantio direto**. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (ABEAS, Curso Plantio Direto, Módulo 1), 2005. Disponível em: <<http://www.abeas.com.br/downloads/plantiodiretomod1.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- LEITE, Luiz Fernando Carvalho; MACIEL, Giovana Alcântara; ARAÚJO, Ademir Sérgio Ferreira de. **Agricultura conservacionista no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- MOTTER, P.; ALMEIDA, HG de. **Plantio direto: A tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira**. Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2015.
- OLIVEIRA, Luiz Eduardo Zancanaro de. **Plantas de cobertura: características, benefícios e utilização**. 2015.
- REIS PINHEIRO LOURENTE, Elaine et al. **Rotação de culturas e relações com atributos químicos e microbiológicos do solo e produtividade do milho**. Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 4, 2010.
- SALTON, Julio C.; HERNANI, Luis C.; FONTES, Clarice Z. **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998., 1998.
- SILVA, Vanderlei Rodrigues da; REICHERT, José Miguel; REINERT, Dalvan José. **Spatial variability of the soil resistance to penetration in no tillage**. *Ciência Rural*, v. 34, n. 2, p. 399-406, 2004.
- SILVA NETO, Benedito. **A Agronomia e o Desenvolvimento Sustentável: por uma Ciência da Complexidade**. *Desenvolvimento em Questão*, v. 7, n. 13, 2009. Disponível em:<<http://beneweb.com.br/resources/A%20Agronomia%20e%20o%20Desenvolvimento%20Sustent%C3%A1vel.%20Por%20uma%20Ci%C3%Aancia%20da%20Complexidade.pdf>>. Acesso: 25 abr. 2018.
- SOLOS, Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.
- STRECK, Edeimar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2008.
- TEIXEIRA, Jodenir Calixto. **Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais**. Revista Eletrônica AGB-TL, v. 1, n. 2, p. 21-42, 2005.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Unidade Santo Ângelo**. Disponível em:<<http://w3.ufsm.br/msrs/index.php/explore/solos/128-um-santo-angelo>>. Acesso: 15 abr.
- VINUTO, Juliana. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto**. *Temáticas*, n. 44, 2016.
- WADT, P. G. S. **Construção de terraços para controle da erosão pluvial no estado do Acre**. Embrapa Acre-Documents (INFOTECA-E), 2004.

WOLSKI, Mario Sergio et al. **Modelagem do terreno e mapeamento digital de solos por extrapolação das relações solo-paisagem**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

**ANEXO A –METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NA CIDADE DE SALVADOR DAS
MISSÕES – RS**

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Cidade/Microbacia: _____

Nome: _____ Telefone: _____

Endereço para correspondência: _____

E-mail: _____

Município: _____ Microbacia: _____

Propriedade – Nome: _____ Área declarada (ha): _____

Ponto de GPS (sede) (graus decimais): Latitude: _____ Longitude: _____

Estou de acordo com a divulgação de meu nome: () sim () não

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

- Área sob plantio direto na Propriedade: _____ ha
- Área total da propriedade: _____ ha
- 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 agrotóxicos;
 - () 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;
- nenhum.
- Há quanto tempo você utiliza o sistema 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.
- Em sua opinião, existe algum agricultor que possa ser considerado uma referência quanto a fazer um sistema plantio direto de qualidade em sua microbacia?
Nome do produtor: _____ ou Nome da propriedade: _____
 - todos parecidos não sabe
- Você executa as operações agrícolas em nível?
 - sim não
- 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
- Na sua avaliação, o seu solo está compactado?
- sim não
- Onde ocorre a compactação?
- compactação em toda a lavoura compactação só nas cabeceiras
- 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.
- Quais culturas você plantou nos últimos 3 anos?
Para preencher utilize o seguinte código:

| | | | | | |
|------------------|------------|---------------------|--------------|-------------|-----------------|
| (1) soja | (2) milho | (3) girassol | (4) sorgo | (5) trigo | (6) aveia preta |
| (7) aveia branca | (8) canola | (9) nabo forrageiro | (10) silagem | (11) pousio | (12) outro |

1ª Gleba

Último ano

| | | |
|-------|----------|---------|
| Safra | Safrinha | Inverno |
| | | |

Penúltimo ano

| | | |
|-------|----------|---------|
| Safra | Safrinha | Inverno |
| | | |

Antepenúltimo ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

2ª Gleba

Último ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

Penúltimo ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

Antepenúltimo ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

3ª Gleba

Último ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

Penúltimo ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

Antepenúltimo ano

| Safra | Safrinha | Inverno |
|-------|----------|---------|
| | | |

- 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 diferença entre elas?
() iguais () diferentes () não sei dizer
- As minhocas fazem bem ou mal para 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 frequente, 2- para o segundo mais frequente, 3- para o terceiro frequente)
() besouros
() corós
() aranhas
() centopeias (piolho-de-cobra)
() lacraias
() grilos
() formigas
() cupins
() lesmas
() percevejos
() outros
- Fazem bem ou mal para sua lavoura?
() bem () mal
- 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) a cada ___ (meses) (anos)
Suíno: ___ (ton.) (litros) (m³) em ___ (ha) a cada ___ (meses) (anos)
Cama de aviário: ___ (ton.) (litros) (m³) em ___ (ha) a cada ___ (meses) (anos)
- Quando você utiliza adubação orgânica você também utiliza a química?
() sim () não

- Quando você utiliza as duas formas de adubação, é feito 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

- Você faz análise química de solo?
 sim não

- Você faz análise física de solo?
 sim não