

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO PEREIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO POR MEIO DO ÍNDICE
QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP 2) EM PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE
PATO BRANCO – PR**

PATO BRANCO

2022

RODRIGO PEREIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO POR MEIO DO ÍNDICE
QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP 2) EM PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE
PATO BRANCO – PR**

**Evaluation of the no-tillage system through the participatory quality index (IQP
2) in agricultural properties of Pato Branco - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Orientadora: Rachel Muylaert Locks Guimarães

PATO BRANCO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

RODRIGO PEREIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO POR MEIO DO ÍNDICE
QUALIDADE PARTICIPATIVO (IQP 2) EM PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE
PATO BRANCO – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia do Curso de Agronomia
do *Campus* Pato Branco da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13/junho/2022

Rachel Muylaert Locks Guimarães
Pós-doutorado em Ciências Agrárias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luis Cesar Cassol
Doutorado em Ciências do solo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Vacilania Pacheco
Mestrado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO

2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por me guiar pelos caminhos atravessados durante o período de faculdade.

A minha orientadora e professora Dr.^a Rachel Muylaert Locks Guimarães pela compreensão, dedicação e profissionalismo colocados para construção deste trabalho.

Aos meus pais Gilson Gomes de Souza e Clair Pereira de Souza e, ao meu irmão Vinicius Pereira de Souza por todo suporte dado.

A minha namorada Tamires Nerina Marques, por estar ao meu lado e por todo apoio e ajuda dispostos que facilitaram o processo de confecção desta pesquisa.

E todos meus amigos, que contribuíram de diversas formas neste processo.

RESUMO

O sistema de plantio direto (SPD) apresenta um conjunto de ações que visam melhorar a conservação da área e dar melhores condições de desenvolvimento às culturas, quando desenvolvidas de maneiras adequadas. A partir de aderido esse sistema de manejo, formas para avaliar o que vem sendo desenvolvidos são bem-vindas para que o sistema não diminua sua qualidade, dentro deste aspecto o Índice de Qualidade Participativo (IQP), entra como uma ferramenta para auxiliar na manutenção da qualidade do plantio direto, avaliando diversos fatores deste sistema de manejo através da visão do agricultor e do técnico, além de atribuir uma nota de zero a dez ao sistema de plantio direto desenvolvido na propriedade. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar e levantar características do plantio direto desenvolvido na região de Pato Branco no estado do Paraná, bem como averiguar aceitação dos produtores ao desenvolvimento da pesquisa a distância. A partir do levantamento de 50 agricultores que usam sistema de plantio direto, foi entrado em contato com os mesmos para aplicação do questionário do IQP por telefone, dentre estes 11 agricultores aceitaram participar da pesquisa, 14 recusaram e o restante não se conseguiu contato. Em relação as avaliações do IQP, foi encontrado um valor médio entre os 11 entrevistados de 7,71, este valor se caracteriza dentro índice como um valor BOM, com agricultores apresentando avaliações classificadas como MUITO BOAS, BOAS e REGULARES. Apesar da classificação da média do IQP, foram encontrados problemas em relação a manutenção da palhada com a rotação de culturas, a fertilização equilibrada, revolvimento periódico do solo em alguns casos e consequentemente na conservação do solo, mesmo com os agricultores apresentando um bom conhecimento de como se caracteriza um SPD e seus manejos característicos. Vemos que a definições dos sistemas de manejo avaliados na região estaria voltada para sistemas de sucessão de culturas, cultivo mínimo e plantio direto na palha, se diferenciado de um SPD devido as falhas quanto aos seus pilares, identificadas na pesquisa. A aceitação dos produtores em relação à pesquisa foi baixa em vista da possibilidade de alcance, com o IQP se mostrando uma boa alternativa na avaliação do SPD, necessitando de adaptações devido a região de aplicação e sua região de origem, pela variabilidade de cultivos, clima, relevo e solos.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas - Manejo; Agricultura - Aspectos ambientais; Sudoeste Paraná.

ABSTRACT

The no-tillage system (SPD) presents a set of actions aimed at improving the conservation of the area and giving better conditions of development to crops, when developed in appropriate ways. From the addition of this management system, ways to evaluate what has been developed are welcome so that the system does not decrease its quality, within this aspect the Participatory Quality Index (IQP), enters as a tool to assist in maintaining the quality of no-tillage, evaluating several factors of this management system through the view of the farmer and the technician, in addition to assigning a score from zero to ten to the no-tillage system developed on the property. This research aimed to evaluate and raise characteristics of no-tillage developed in the region of Pato Branco in the state of Paraná, as well as to verify acceptance of producers to the development of distance research. From the survey of 50 farmers who use no-tillage system, they were contacted to apply the IQP questionnaire by telephone, among these 11 farmers agreed to participate in the research, 14 refused and the rest could not be contacted. Regarding the IQP evaluations, an average value was found among the 11 interviewees of 7.71, this value is characterized within index as a GOOD value, with farmers presenting evaluations classified as VERY GOOD, GOOD and REGULAR. Despite the classification of the mean IQP, problems were found in relation to straw maintenance with crop rotation, balanced fertilization, periodic soil rotation in some cases and consequently soil conservation, even with farmers presenting a good knowledge of how a PdS is characterized and its characteristic managements. We see that the definitions of the management systems evaluated in the region would be focused on crop succession systems, minimum cultivation and no-tillage in straw, if differentiated from a SPD due to the flaws in its pillars, identified in the research. The acceptance of the producers in relation to the research was low in view of the possibility of reach, with the IQP proving to be a good alternative in the evaluation of the SPD, requiring adaptations due to the region of application and its region of origin, due to the variability of crops, climate, relief and soils.

Keywords: Watersheds Development; Agriculture Environmental Aspects; Southwest Paraná.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Porcentagem de participação dos agricultores.....	22
Figura 2 — Perspectiva dos agricultores segundo o nível de importância do uso do SPD em relação aos fatores avaliados.....	24
Figura 3 — Perspectiva dos agricultores segundo ao nível de dificuldade com uso do SPD.....	24
Figura 4 — Perspectiva dos agricultores segundo a qualidade de seu SPD....	25
Figura 5 — Resultados por agricultor quanto ao seu índice IQP 2.....	25
Figura 6 — Notas por fator avaliado pelo IQP 2, para agricultores classificados com um SPD muito bom.....	27
Figura 7 — Notas por fator avaliado pelo IQP 2, para agricultores classificados com um SPD bom.....	27
Figura 8 — Notas por fator avaliado pelo IQP 2 para agricultores classificados com um SPD regular.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Fatores e cálculos que compõe o efeito da rotação de culturas, para um período de 3 anos.....	17
Tabela 2 — Cálculos que compõe o efeito do preparo realizado no solo.....	18
Tabela 3 — Cálculos que compõe o uso de terraços.....	18
Tabela 4 — Cálculos que compõe o uso de práticas conservacionista.....	19
Tabela 5 — Cálculos que compõe a realização de uma fertilização equilibrada, para agricultores que possuem ou fazem uso de dejetos orgânicos na propriedade.....	19
Tabela 6 — Cálculos que compõe a realização de uma fertilização equilibrada, para agricultores que não possuem e não fazem uso de dejetos orgânicos na propriedade.....	20
Tabela 7 — Cálculos que compõe o tempo de adoção do sistema plantio direto	20
Tabela 8 — Indicadores avaliados pelo IQP 2 e seus respectivos valores de correção.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Cetic.br	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEBRAPD	Federação Brasileira do Plantio Direto e Irrigação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQP	Índice de Qualidade Participativo
IQP 2	Segunda versão do Índice de Qualidade Participativo, atualizada em 2015
ITAIPU	Usina Hidrelétrica de Itaipu
TIC's	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Geral.....	12
2.2	Específicos.....	12
3	SISTEMAS DE MANEJO E AVALIAÇÕES.....	13
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
6	CONCLUSÕES.....	30
	REFERÊNCIAS.....	31
	ANEXO A – Questionário de campo do índice de qualidade participativo, versão 2 (IQP 2).....	33

1 INTRODUÇÃO

As formas de manejo empregadas na lavoura simbolizam grande parte do sucesso final da produtividade da cultura. Os métodos de manejo do solo, além de promover o suporte para a planta se desenvolver, estão relacionados com aspectos ambientais podendo promover degradação ou incremento da qualidade ambiental. Os métodos de manejo mais modernos trazem em seus atributos aspectos que favorecem as culturas reduzindo os impactos ambientais.

O uso de métodos como o preparo convencional promovem um revolvimento elevado do solo, o deixando exposto, favorecendo as perdas de solo pelo escoamento superficial da água em ocorrência de chuvas fortes. Esse processo é intensificado quando a área se encontra compactada, o que reduz a infiltração de água no solo e aumenta o escoamento superficial (FILHO *et al.*, 2011; GUADAGNIN *et al.*, 2005). As consequências do fenômeno descrito anteriormente são poluição, assoreamento de corpos hídricos, perda de solo, perda de produtividade, entre outros (ZONTA *et al.*, 2012)

O sistema plantio direto traz consigo técnicas que prezam pela manutenção da palhada sobre o solo e o não revolvimento, influenciando no efeito de desagregação, carreamento de partículas do solo pela água, reduzindo o efeito do assoreamento de rios presentes próximos as propriedades e promovendo a sustentação da produtividade das culturas (EMBRAPA, 1998). Esse sistema de manejo também apresenta benefícios quando avaliado o custo ambiental do manejo empregado, devido à redução do processo de erosão e assoreamento de rios (RODRIGUES, 2005).

O sistema plantio direto contém grandes benefícios, manter seu desenvolvimento com qualidade é fundamental para reduzir cada vez mais os problemas com perdas de solo e erosão, para isso uma boa avaliação das ações tomadas com esse sistema de manejo é fundamental.

Uma forma de avaliação do sistema plantio direto é o índice de qualidade participativo (IQP), desenvolvido pela Itaipu em parceria com a Federação Brasileira do Plantio Direto e Irrigação (FEBRAPDP), que visa em parceria com os produtores presentes na região da bacia do Rio Paraná desenvolver um plantio direto de qualidade, reduzindo o assoreamento da lagoa da Itaipu. O IQP é um questionário

que busca levantar o histórico do plantio direto desenvolvido na propriedade, indicando pontos que necessitam de adequação para um melhor desenvolvimento do plantio direto, além de caracterizá-lo com uma nota final que varia de zero à dez (ITAIPU; FEBRAPDP, 2011).

Diante do exposto, o intuito deste projeto é avaliar o sistema plantio direto implementado em propriedades da região de Pato Branco, por meio do Índice de qualidade participativo (IQP), bem como identificar características e pontos a serem melhorados deste sistema de manejo na região e, avaliar a aceitação dos agricultores em relação ao uso de TIC's (Tecnologias de informação e comunicação) para emprego da pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Averiguar a qualidade do sistema plantio direto implementado em propriedades da região de Pato Branco.

2.2 Específicos

Analisar a viabilidade do uso do índice de qualidade participativo na avaliação do sistema plantio direto na região.

Obter características do sistema plantio direto desenvolvido na região.

Avaliar a aceitação dos agricultores quanto a realizar a pesquisa a distância.

3 SISTEMAS DE MANEJO E AVALIAÇÕES

O solo é base do sistema produtivo agrícola e a manutenção de sua qualidade pode garantir boa parte do sucesso da produtividade das culturas. A análise de fatores físicos e químicos do solo são utilizados para definir sua qualidade e conseqüentemente o sucesso das culturas implantadas. No entanto, o solo apresenta características diferentes nas diversas regiões do Brasil, em função de características climáticas e de material de origem, que definem os métodos de manejo e culturas cultivadas nestas diferentes regiões (MANZATTO; COELHO, 2002), sendo necessário olhar para o sistema de produção como um todo para a avaliação da qualidade e inferências sobre o manejo.

A avaliação da qualidade do solo ligada ao sistema de manejo empregado sob o mesmo começou a ser discutida por volta da década de 90, sendo direcionada para identificação de parâmetros que possibilitam a determinação da qualidade do solo de forma adequada nas diferentes regiões do mundo, considerando suas características particulares bem como as necessidades econômicas e ambientais (VEZZANI; MIELNICZUK, 2009). Por outro lado, a avaliação da qualidade do solo através dos indicadores apresentados em pesquisas científicas, nem sempre são acessíveis e de fácil uso em condições de campo, devido à necessidade de equipamentos sofisticados e conhecimento metodológico para realizar as análises (GUIMARÃES *et al.*, 2017).

O desenvolvimento da agricultura no estado do Paraná teve seu início por meio do preparo convencional, que se caracteriza pelo uso de implementos pesados como grade e arado, deixando o solo desagregado e exposto às intempéries climáticas. O resultado disso foram áreas mais compactadas e, conseqüentemente com um nível de erosão hídrica muito elevado (FILHO *et al.*, 2011).

O preparo convencional também trouxe outro aspecto de degradação da qualidade do solo, a falta de cobertura vegetal, que propicia uma maior perda de solo devido a exposição dos agregados ao impacto das gotas da chuva, além de uma perda de nutrientes que são levados pela água (GUADAGNIN *et al.*, 2005).

Com o tempo e o desenvolvimento de novas tecnologias para a agricultura, novos termos e sistemas de cultivo do solo foram inseridos aos agricultores, são exemplos o cultivo mínimo e o sistema de plantio direto (SPD). Estas técnicas, em

especial o SPD, visam o menor revolvimento do solo, a manutenção da qualidade física, melhorar a retenção de água no solo e conseqüentemente o desempenho das culturas (EMBRAPA, 1998).

O cultivo mínimo consiste em reduzir as operações de preparo do solo, quando comparado ao preparo convencional permite reduzir o revolvimento minimizando assim a incorporação dos resíduos vegetais, normalmente caracterizado pelo uso de um escarificador ou subsolador. Desta forma, com o cultivo mínimo o solo apresenta uma melhor relação de porosidade, com quantidades entre macro e microporos que facilitam a drenagem e retenção de água no solo, devido a maior preservação da intercomunicação dos poros e com agregados mais estáveis (PEREIRA; RODRIGUES, 2013).

Conforme o censo agropecuário realizado pelo IBGE (2017), o plantio direto na palha está presente em cerca de 19% dos estabelecimentos rurais no país, 36% realizam cultivo mínimo e 45% o preparo convencional, sendo o plantio direto na palha estabelecido pelo IBGE na pesquisa, distinto do SPD por não apresentar todos os preceitos necessários para se caracterizar como este sistema de manejo. O Paraná apresenta cerca de 58% dos estabelecimentos rurais com uso do plantio direto na palha.

O plantio direto foi desenvolvido na Inglaterra e nos Estados Unidos, e trazido ao Brasil na década de 70, o termo em si tem por significado a prática de realizar a semeadura sobre os restos culturais. Ao chegar no Brasil, devido a diferenças do local onde foi desenvolvido como o clima, atividade biológica e características morfológicas dos solos, algumas alterações foram realizadas no método que passou a ser chamado de SPD, devido as diversas práticas culturais introduzidas para manutenção da palhada, redução da compactação e erosão (ITAIPU, 2015a).

Composto por diversas práticas culturais, de acordo com a EMBRAPA (1998), o SPD apresenta três pilares principais para um desenvolvimento adequado, sendo eles o não preparo do solo (mobilização do solo somente na linha de plantio), cobertura permanente e rotação de culturas.

O uso do SPD apresenta benefícios não só para a produtividade das culturas, mas, também contribui com a redução de perdas de solo. De acordo com dados da Itaipu e Febrapdp (2011) a adoção desse manejo pelos produtores da

costa oeste do Paraná, reduziu em cerca de 25% por ano a quantidade de solo que poderia ser depositada dentro do lago da Itaipu. O potencial de carreamento de solo pela água da chuva para essa região é de 72 milhões de toneladas ano.

Visando a manutenção da qualidade da água e do meio ambiente, em 2003 a Itaipu criou o projeto cultivando água boa, que realiza ações socioambientais em melhoria da qualidade da água e ar, posteriormente aliando a ideia de disseminar um SPD de qualidade. Desse projeto veio a criação do índice de qualidade participativo (IQP) (ITAIPU; FEBRAPDP, 2011).

Desde a publicação da primeira versão do IQP, este já sofreu uma atualização, sendo chamada de IQP 2, realizada em abril de 2015. O IQP 2 é composto por questões que buscam avaliar as diversas técnicas que abrangem o SPD, estas questões levantam o histórico do que é desenvolvido na propriedade, avaliando os seguintes fatores: intensidade de rotação de culturas (IR), densidade de rotação de culturas (DR), persistência de resíduos (palhada) (PR), frequência de preparo do solo (FP), terraceamento (TE), avaliação da conservação do solo (AC), fertilização equilibrada (FE) e tempo de adoção ao SPD (TA). Cada fator avaliado é calculado com base em um valor estabelecido a partir de avaliações realizadas na bacia do Rio Paraná 3, região oeste do Paraná (ITAIPU; FEBRAPDP, 2011). É importante ressaltar que este índice é obtido por meio da resposta dos produtores ao questionário.

A aplicação do IQP em sua primeira versão em microbacias da região oeste do Paraná, mostrou através da avaliação dos parâmetros acima citados, a necessidade de melhorias em relação ao terraceamento na região (ITAIPU; FEBRAPDP, 2011). Cerca de 52% das áreas avaliadas apresentaram níveis críticos para este fator, além de que 32% das áreas apresentavam dificuldades quanto a diversidade de espécies na rotação de culturas e na manutenção da palhada sobre o solo, aspectos fundamentais para que o SPD seja desenvolvido com qualidade.

Levantamentos de dados como estes podem servir como base para desenvolvimento de programas de manutenção da qualidade do SPD, melhoria da qualidade da água em microbacias de interesse, bem como incentivar os agricultores a manter um manejo de qualidade em suas propriedades (ITAIPU; FEBRAPDP, 2011; MARTINS *et al.*, 2018).

O método de aplicação do questionário IQP é parte importante do processo de levantamento da qualidade do SPD desenvolvido pelo agricultor na propriedade, por tratar-se de um método participativo, onde, a visão do agricultor sobre o trabalho que desenvolve tem grande importância. A aplicação do questionário do IQP 2, através de visitas a comunidades e uma conversa direta com agricultor, como realizado por Lazzari (2019) e Espindola (2019), traz confiança ao produtor e permite uma visualização das áreas cultivadas para corroboração dos dados encontrados pelo questionário.

Porém com o decorrer da pandemia no mundo, em específico na região de estudo no ano de aplicação, estratégias para auxiliar na condução da pesquisa são necessárias, já que as restrições impostas pelos governos e organizações de saúde impedem o trabalho a campo com visitas presenciais. Neste contexto o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC's) são viáveis já que podem aproximar o agricultor do corpo técnico.

Sanssanoviez (2020) em seu estudo na região de Xaxim e Pato Branco, municípios localizados nos estados de Santa Catarina e Paraná, mostrou que o uso de aparelhos relacionados as TIC's, como celulares e computadores com acesso à internet, está presente em todas as unidades familiares entrevistadas, servindo entre outros aspectos, como auxílio na comunicação com técnicos que ajudam na condução da propriedade e reduzindo assim a necessidade de locomoção.

Segundo dados da Cetic.br (Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação), em uma pesquisa realizada no ano de 2020, ano em que o mundo passava por um período de pandemia, o número de estabelecimentos rurais com acesso à internet aumentou de 51% no ano de 2019 para 65% no ano em questão, mostrando assim o aumento na possibilidade de acesso à informação pelos agricultores.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na região sudoeste do Paraná no município de Pato Branco (26°13'46.99" S, 52°40'16.09" O), entre os solos presentes na região o Latossolo Vermelho distroférico (LVd) é o predominante (BHERING *et al.*, 2007). a declividade na região varia entre 10 a 15% e a elevação da região de 700 a 800 metros (BALENA; BORTOLINI; TOMAZONI, 2009).

Como alvos desta pesquisa tivemos agricultores da região que conduzem suas lavouras sobre SPD. Foram levantados 50 números de telefone de produtores que se encaixam nesta condição, através de empresas do ramo presentes na cidade de estudo, bem como através de alunos do curso de agronomia e também com os próprios agricultores entrevistados.

Durante os meses de outubro a novembro de 2021, foi realizado o contato com os produtores, por meio de ligações telefônicas, web conferência e por aplicativos de mensagens, o estudo foi conduzido desta forma em função da duração do período de pandemia na região. Dos produtores que aceitaram participar da pesquisa a distância, foi acordado um horário de disponibilidade e um meio de comunicação dos citados anteriormente para que o questionário fosse aplicado. O questionário aplicado foi o IQP 2, segundo o anexo A.

Tabela 1 — Fatores e cálculos que compõe o efeito da rotação de culturas, para um período de 3 anos

Parâmetro	Dado de Entrada	Unidade de Medida	Base (valor ideal)	Fórmula	Crítico	Ideal
Intensidade (IR)	NM = número de meses com cobertura viva em três anos (exceto pousio e plantas espontâneas)	Número de meses	36	$IR = NM/36$	0,75 (NM= 27)	1,0
Diversidade (DR)	FD = famílias diferentes que ocorrem na rotação	Número de Famílias	3	$DR = FD/3$	0,67 (FD = 2)	1,0
Persistência da palhada (PR)	GR = número de gramíneas na rotação (exceto gramíneas para fenação e silagem)	Número de Gramíneas	6	$PR = GR/6$	0,5 (GR = 3)	1,0

Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).

A Tabela 1 demonstra os componentes dos cálculos e descrição dos fatores a serem analisados, dentro do efeito da rotação de culturas do SPD. Valores base,

cálculos e definições de cada fator referente ao IQP 2 se encontram nas tabelas de 1 a 8.

A Tabela 2 traz a descrição dos cálculos a serem realizados, para o fator de preparo do solo, este fator está relacionado as questões 17 e 17.1 do formulário do IQP 2.

Tabela 2 — Cálculos que compõe o efeito do preparo realizado no solo

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

* IEP = intervalo entre preparos (anos).

**Número de anos adotado como período de quase estabilização do plantio direto. Pontuação segundo intervalos de anos: 0 a 2 anos: pontuação = 0; igual ou acima de 3 anos e abaixo de 6: pontuação= 0,25; igual ou acima de 6 anos e abaixo de 9: pontuação = 0,50; igual ou Acima de 9 e abaixo de 12 anos: Pontuação = 0,75; Igual e acima 12: Pontuação= 1.

Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).

Tabela 3 — Cálculos que compõe o uso de terraços

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

Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).

Os cálculos referentes as práticas conservacionistas estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4, estes fatores estão relacionados ao uso de práticas que visam a manutenção da qualidade ambiental da área, através da conservação do solo, dentro destas práticas se encontram o uso de terraços,

operações realizadas em nível e também a presença de compactação, bem como sinais de erosão, estes fatores estão relacionados as questões 11.1, 12, 12.5, 13 e 16, do formulário do IQP 2.

Tabela 4 — Cálculos que compõe o uso de práticas conservacionista

Parâmetro	Dado de Entrada			Unidade de Medida	Base (valor ideal)	Fórmula	Crítico	Ideal
	Operações em nível*	Solo compactado	Ausência de sinais visíveis de erosão					
		Não = 2						
Avaliação da Conservação (AC)	Semeadura = 0,7	Sim, nas cabeceiras = 1	Sim = 1	Número de pontos obtidos em Dado de Entrada	4	AC = $\sum \text{ICi}/4$	0,5	1,0
	Pulverização = 0,3	Sim, toda a lavoura = 0	Não = 0					
ICi = Indicador Conservação i								

Nota: Caso não seja realizada semeadura ou pulverização em nível, será atribuída nota zero.
Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).

Tabela 5 — Cálculos que compõe a realização de uma fertilização equilibrada, para agricultores que possuem ou fazem uso de dejetos orgânicos na propriedade

Parâmetro	Dado de Entrada				Unidade de Medida	Base (valor ideal)	Fórmula
	Operações realizadas:						
Fertilização equilibrada (FE)	Com base em resultados de análises de solo		Sem considerar os resultados de análises de solo		Número de pontos obtidos em Dado de Entrada	2	FE = $\sum \text{IFEi}/2$
	Cala gem	Adubação Química	Uso de dejetos orgânicos com controle de aplicação e com balanço de nutrientes	Uso de dejetos orgânicos com controle de aplicação, porém sem balanço de nutrientes			
	0,5	0,5	1	0,5			

Notas: crítico 0,5 (IFE =1); ideal 1,0; IFEi = indicador fertilização i.
Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).

Caso o produtor tenha a oferta de esterco animal para realizar a adubação da lavoura, use os cálculos relacionados na Tabela 5 para análise da fertilidade equilibrada. Quando o produtor

não faz uso de esterco animal, os cálculos utilizados para avaliação da fertilização são os da Tabela 6, estas informações são obtidas através das questões 19 e 20 do formulário.

Tabela 6 — Cálculos que compõe a realização de uma fertilização equilibrada, para agricultores que não possuem e não fazem uso de dejetos orgânicos na propriedade

Parâmetro	Dado de Entrada	Unidade de Medida	Base (valor ideal)	Fórmula
Fertilização equilibrada (FE)	Operações realizadas com base em resultados de análises de solo	Número de pontos obtidos em	1	$FE = \frac{\sum IFE_i}{1}$
	Calagem	Dado de Entrada		
	Adubação química	0,5		

**Notas: crítico 0,5 (IFE =1); ideal 1,0; IFEi = indicador fertilização i.
Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).**

O tempo em que o SPD é adotado na propriedade também é considerado no cálculo do índice IQP 2, este fator é encontrado através da divisão do tempo de adoção por 25 anos (Tabela 7), valor definido pelo SPD mais antigo registrado no país, segundo avaliação de 2015, no formulário esta informação está relacionada a questão 3.

Tabela 7 — Cálculos que compõe o tempo de adoção do sistema plantio direto

Parâmetro	Dado de Entrada	Unidade de Medida	Base (valor ideal) *	Fórmula	Crítico	Ideal
Tempo de adoção do sistema (TA)	T = tempo de adoção (anos)	--	25	$TA = T/25$	0,3 (T = 7)	1,0

*** 25 anos como valor Base: levou-se em consideração o histórico do Sistema Plantio Direto no Brasil, (Previamente 22 anos, avaliação do 1º convênio 2009-2012)
Fonte: Adaptado de ITAIPU (2015b).**

Cada parâmetro avaliado dentro das principais ações que compõe o SPD possuem um peso na nota final apresentada pelo IQP 2 (Tabela 8), sendo que IR, DR, PR e FP compõe 15% da nota cada, já TE, AC, FE e TA compõe 10% cada, estes fatores compõe o cálculo da nota final como um fator de correção.

Tabela 8 — Indicadores avaliados pelo IQP 2 e seus respectivos valores de correção

Indicadores		Fator de correção
Abreviação	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
TE	Terraceamento	1,0
AC	Avaliação da conservação	1,0
FE	Fertilização equilibrada	1,0
TA	Tempo de adoção do sistema plantio direto	1,0

Fonte: ITAIPU (2015b).

A partir da obtenção dos valores de cada indicador individualmente, a nota final do IQP é obtida através de um somatório da pontuação de cada indicador multiplicado por seu respectivo fator de correção, como mostra a equação 1.

$$IQP = \sum (li * fi) \quad (1)$$

Sendo, li o valor encontrado para cada indicador e fi o respectivo fator de correção para o indicador a ser multiplicado, o fator de correção para cada indicador encontra-se na tabela 8.

Este cálculo gera valores de 0 a 10, sendo classificados em muito bom de 10 a 8,51; bom de 8,50 a 6,51; regular de 6,50 a 4,50 e abaixo de 4,50 ruim (MARTINS *et al.*, 2018).

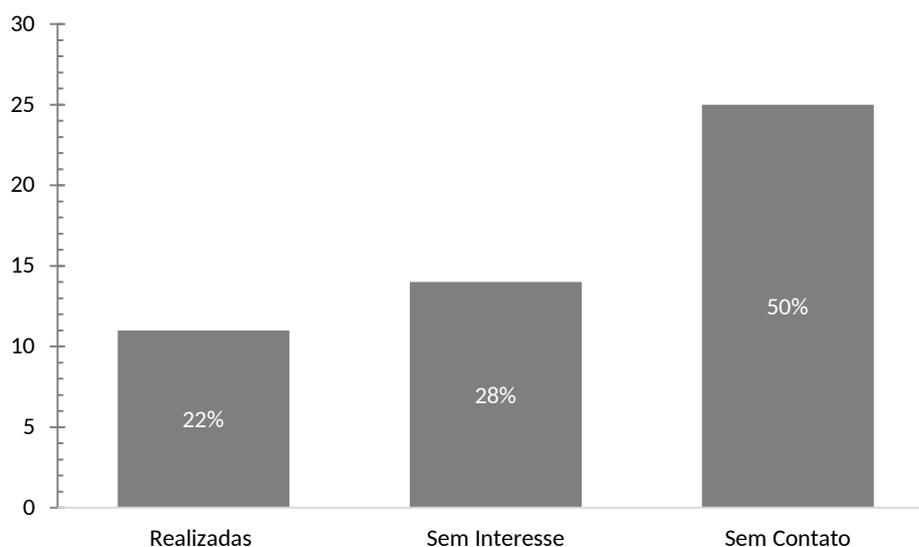
Após levantado os dados sobre o SPD com auxílio do questionário do IQP 2, os cálculos para obtenção do índice foram realizados com auxílio da plataforma web do plantio direto. O acesso à plataforma é possibilitado através da liberação da administradora. Esta plataforma realiza todos os cálculos a partir da inserção dos dados obtidos na pesquisa, gerando gráficos que comparam os resultados obtidos com análises de solo, nutrientes, granulometria e demais informações da região oeste do Paraná, região de origem do questionário, permitindo uma análise completa dos parâmetros avaliados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os 50 números iniciais de contato dos produtores, foram entrevistados 11 produtores, resultando em uma aceitação de 22%. Um resultado 18% a baixo do esperado, que seria de 40% (20 entrevistas realizadas), contudo o número médio para a nota final encontrado através do IQP 2, foi de 7,71 sendo classificado como bom (8,50 a 6,51, MARTINS *et al.*, 2018), com destaque negativo para frequência de preparo (FP) e persistência dos resíduos (PR), pois entre os fatores que o IQP 2 avalia dentro do SPD foram os que apresentaram as menores médias.

A Figura 1 apresenta os valores encontrados para os agricultores que não aceitaram participar da pesquisa, os que não se obteve retorno do contato e os que aceitaram participar. Um total de 28% (14 produtores) não aceitaram fazer parte da pesquisa e 50% (25 produtores) não foi possível realizar o contato, pois não atenderam as ligações ou não responderam mensagens enviadas através do aplicativo. Dentre os que recusaram participar da pesquisa, somente disseram não ter interesse em participar, outros que somente participariam caso a entrevista fosse realizada presencialmente, não tendo confiança em conversar por telefone.

Figura 1 — Porcentagem de participação dos agricultores



Fonte: Autoria própria (2022).

Entre os agricultores entrevistados, o motivo da aceitação foi pela segurança passada ao entrar em contato pela recomendação de outro agricultor, de uma comunidade ao qual faz parte, por ter parentesco com algum estudante da universidade ou serem recomendados por uma empresa agrícola da região.

Com relação às microbacias no qual os agricultores fazem parte, 18,18% pertencem a microbacia do Rio Pato Branco (agricultores 4 e 8), 18,18% a microbacia do rio Chopim (agricultores 2 e 5), 18,18% a microbacia do Rio Dourado (agricultores 7 e 11), 9,09% pertence a microbacia do Rio Cachoeira (agricultor 6), 9,09% a microbacia do Rio Vitorino (agricultor 3), 9,09% a microbacia do Rio Quebra Freio (agricultor 10), 9,09% a microbacia do Rio Gavião (agricultor 9) e 9,09% a microbacia do Rio Ligeiro (agricultor 1).

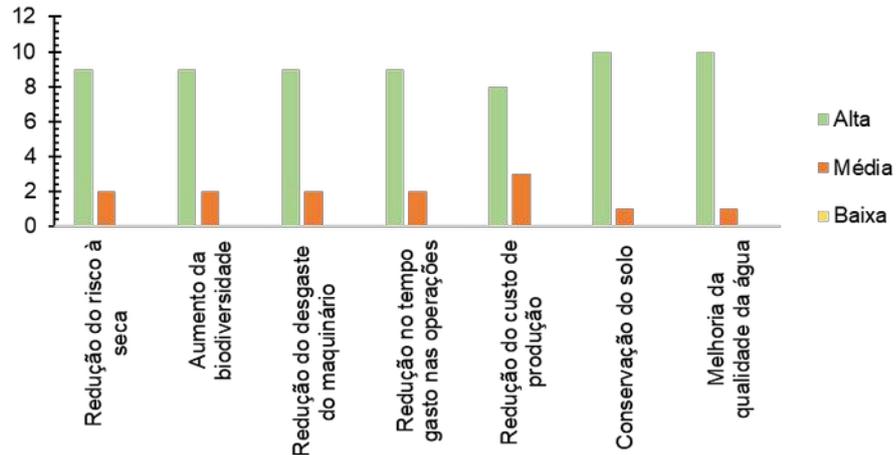
A variabilidade entre as microbacias em que os entrevistados estão inseridos se deve a forma na qual a pesquisa foi desenvolvida, com as entrevistas sendo por telefone em sua maioria. Vale ressaltar a importância da manutenção da qualidade do SPD, principalmente aos que pertencem a microbacia do Rio Pato Branco e seus afluentes, onde é realizada a coleta de água para abastecimento da cidade.

Quando perguntados sobre o que entendiam ser um SPD todos concordaram em ser um sistema de rotação de culturas, que gera uma melhor cobertura do solo por palhada ou plantas vivas, melhora a retenção de água no solo, previne a erosão e aumenta o teor de matéria orgânica. Além dessas características citadas, 90,91% dos agricultores disseram ser um sistema em que não há preparo do solo e 9,09% disse ser um sistema de manejo que propicia uma economia de combustível e reduz o desgaste do maquinário.

Quanto aos benefícios do sistema de manejo SPD, todos os agricultores concordaram que o sistema tem uma alta importância na redução do risco de erosão, no aumento da produtividade e aumento da matéria orgânica. Em relação à redução do risco à seca, aumento da biodiversidade, redução do desgaste do maquinário e a redução no tempo gasto nas operações, 81,82% produtores disseram ter alta importância e 18,18% disseram ter uma média importância. Para redução do custo de produção 72,73% disseram ter alta importância e 27,27% média importância. Já para conservação do solo e melhoria da qualidade da água, 90,91% disseram ter uma alta importância e 9,09% média importância. A partir das respostas dos agricultores entre os benefícios e o que se encaixa como um SPD,

percebe-se que todos têm consciência dos pilares do SPD e os benefícios que o sistema pode trazer para a propriedade.

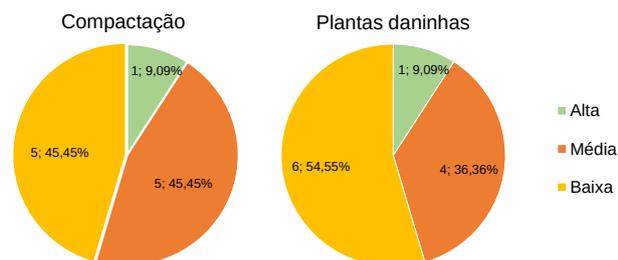
Figura 2 — Perspectiva dos agricultores segundo o nível de importância do uso do SPD em relação aos fatores avaliados



Fonte: Autoria própria (2022).

As principais dificuldades encontradas pelos agricultores na utilização do SPD estão na compactação presente nas cabeceiras e áreas de manobra dos maquinários, em que 9,09% dos entrevistados disse ter uma alta dificuldade, 45,45% disseram ter uma média dificuldade e 45,45% disseram ter uma baixa dificuldade. O controle de plantas espontâneas e persistentes, como é caso da Buva (*Conyza* sp.) e outras espécies de plantas daninhas infestantes é outra dificuldade encontrada pelos produtores, sendo que um agricultor disse ter uma alta dificuldade, quatro agricultores disseram ter média dificuldade e seis baixa dificuldade. Para os demais fatores questionados a maioria dos agricultores tem uma baixa dificuldade em relação a utilização do SPD.

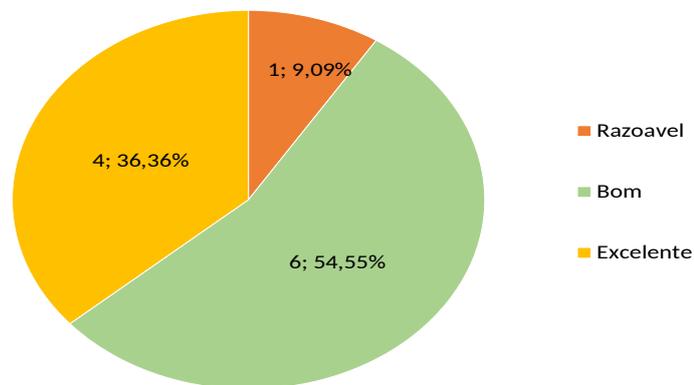
Figura 3 — Perspectiva dos agricultores segundo ao nível de dificuldade com uso do SPD



Fonte: Autoria própria (2022).

A autoavaliação do agricultor em relação ao SPD que desenvolve é um aspecto importante da pesquisa, pois permite correlacionar a visão do produtor sobre o que faz com o resultado encontrado pelo IQP 2. Na figura 4, um agricultor avaliou seu SPD como razoável, seis avaliaram com bom e quatro como excelente; ainda, todos os agricultores disseram estar satisfeitos com SPD que desenvolvem, porém, um agricultor disse ter um sistema de manejo razoável.

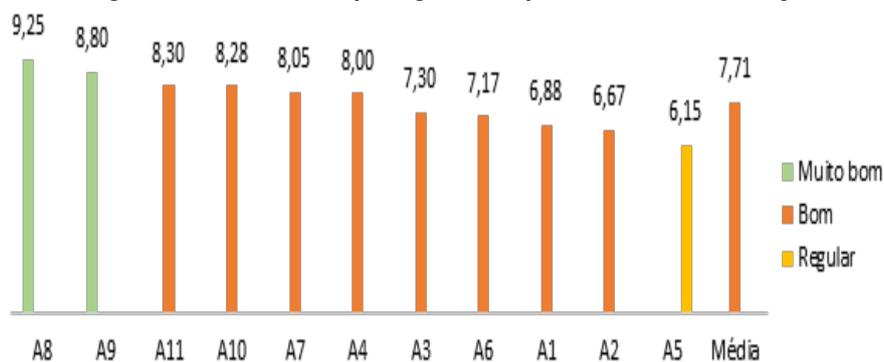
Figura 4 — Perspectiva dos agricultores segundo a qualidade de seu SPD



Fonte: Autoria própria (2022).

Quando olhamos para as notas individuais dos produtores avaliados (Figura 5), encontramos 18,18% dos produtores classificados com um SPD muito bom, 72,73% dentro da classificação de bom e 9,09% classificados como regular dentro do índice.

Figura 5 — Resultados por agricultor quanto ao seu índice IQP 2



Notas: muito bom de 8,51 a 10, bom de 6,51 a 8,50, regular de 4,50 a 6,50 e abaixo de 4,50 ruim (MARTINS et al, 2018).

Fonte: Autoria própria (2022).

Dentre os agricultores que avaliaram seu sistema de manejo como excelente, um apresentou resultado para o IQP 2 muito bom e os outros três se classificaram como bom. Destes, os agricultores que disseram ter um bom SPD, um apresentou resultado razoável, um como muito bom e os demais tiveram uma classificação no IQP 2 como bom. O agricultor que se classificou como razoável apresentou um IQP 2 final bom.

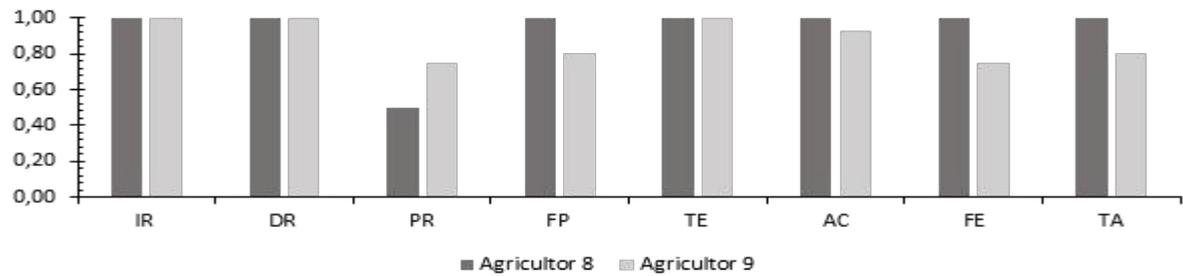
Estes resultados demonstram que a percepção dos agricultores sobre o SPD conduzido em sua maioria foi discrepante da obtida pela aplicação do formulário tanto para melhor quanto para pior.

Dentre os aspectos agronômicos, o resultado encontrado para o IQP 2 da região, considerando uma média entre os agricultores avaliados, foi de 7,71, caracterizando-se dentro do índice como um valor bom. Espindola (2019) encontrou resultado semelhante em sua pesquisa na região sudoeste do Paraná, onde a média geral para a nota final do IQP entre os agricultores entrevistados ficou entorno de 7,70. Lazzari (2019) em uma pesquisa realizada na cidade de Pato Branco, porém, em uma microbacia específica, obteve um IQP final classificado como bom com 70% dos entrevistados, semelhante ao obtido neste trabalho.

Entre os dois agricultores que tiveram notas classificadas como muito boas, o primeiro colocado (agricultor 8) representado pela cor mais escura na figura 6, obteve um aqueda na pontuação devido ao fator PR, que considera o número de gramíneas na rotação de culturas utilizadas para formação de palhada, encontrando-se em nível crítico, pois, utilizou somente 3 gramíneas na rotação de culturas nos três anos anteriores avaliados.

O segundo colocado (agricultor 9) representado pela cor mais clara na figura 6, apresentou uma leve perda de pontos nos fatores avaliados devido a dificuldades com a persistência da palhada sobre o solo, realização de atividades em nível, adubação seguindo as análises de solo, tempo de adoção do sistema de manejo e revolvimento do solo. Mesmo com os fatores com quedas nas notas não estarem em níveis críticos para esse agricultor, estratégias como a melhoria na rotação de culturas visando a manutenção da palhada, realizar atividade seguindo nível do terreno e adubações seguindo a necessidade apresentada pelas análises de solo seriam o indicado, segundo a análise através do IQP 2 obtido.

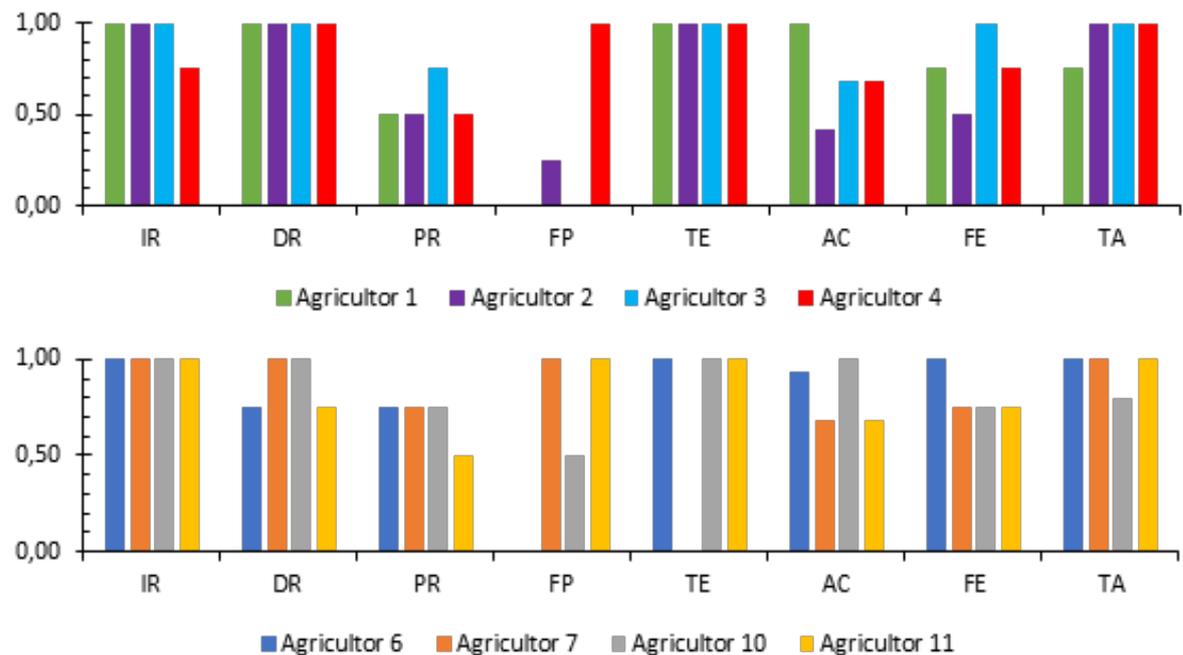
Figura 6 — Notas por fator avaliado pelo IQP 2, para agricultores classificados com um SPD muito bom



Notas: IR – Intensidade da rotação (crítico 0,70, ideal 1,0); DR – Diversidade da rotação (crítico 0,67, ideal 1,0); PR – Persistência dos resíduos (crítico 0,50, ideal 1,0); FP – Frequência do preparo (crítico 0,50, ideal 1,0); TE – Terraceamento (crítico 0,50, ideal 1,0); AC – Avaliação da conservação (crítico 0,50, ideal 1,0); FE – Fertilização equilibrada (crítico 0,50, ideal 1,0); TA – Tempo de adoção do sistema plantio direto (crítico 0,30, ideal 1,0).

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 7 — Notas por fator avaliado pelo IQP 2, para agricultores classificados com um SPD bom



Notas: IR – Intensidade da rotação (crítico 0,70, ideal 1,0); DR – Diversidade da rotação (crítico 0,67, ideal 1,0); PR – Persistência dos resíduos (crítico 0,50, ideal 1,0); FP – Frequência do preparo (crítico 0,50, ideal 1,0); TE – Terraceamento (crítico 0,50, ideal 1,0); AC – Avaliação da conservação (crítico 0,50, ideal 1,0); FE – Fertilização equilibrada (crítico 0,50, ideal 1,0); TA – Tempo de adoção do sistema plantio direto (crítico 0,30, ideal 1,0).

Fonte: Autoria própria (2022).

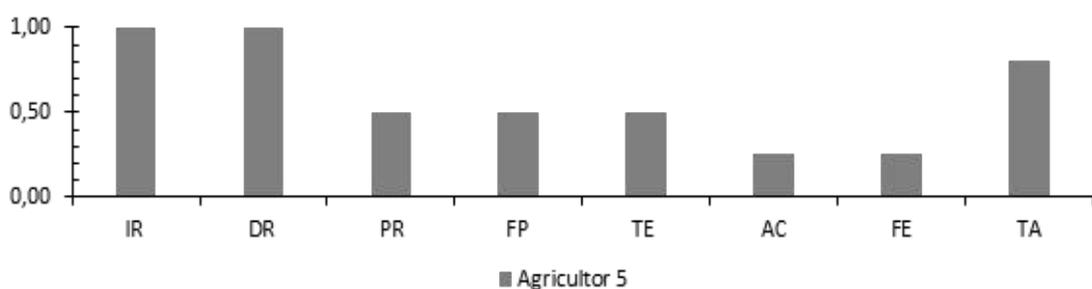
Os oito agricultores que ficaram com classificação em seu IQP como bom apresentaram dificuldades em relação a persistência da palhada (PR), frequência de preparo do solo (FP), avaliação da conservação (AC) e fertilidade equilibrada (FE). Essa dificuldade se observa em alguns destes oito produtores com fatores em níveis críticos de manejo segundo o IQP 2, como é demonstrado na figura 7, em que os

agricultores um, seis e três não apresentam valores para fator FP. Estes produtores disseram realizar preparo no solo com uma certa frequência, sendo o uso de subsolador para incorporação, escarificador devido a compactação na área e uso de destorroador a cada quatro anos para plantio da aveia, justificando assim os valores obtidos no IQP 2.

Os demais agricultores apresentaram uma perda na pontuação, pois foi identificado uma rotação de culturas não adequada, não apresentaram terraceamento de acordo com a área, não realizaram suas atividades em nível, observaram erosão, não realizaram a adubação com base em análises de solo ou ainda apresentaram áreas compactadas dentro de sua lavoura.

O agricultor que obteve nível regular segundo a avaliação, apresentou diversos fatores em níveis críticos de manejo (Figura 8) refletindo assim em sua nota final para o IQP 2, que identificou uma necessidade de melhora no terraceamento da lavoura. De acordo com o agricultor, o terraceamento foi realizado sem seguir os critérios técnicos para garantir uma melhor locomoção dos maquinários na lavoura, porém a ação das chuvas destruiu os terraços mais de duas vezes dentro de 5 anos, além de não realizar rotação de culturas, observar processos de erosão na lavoura e realizar uma adubação sem seguir análises técnicas.

Figura 8 — Notas por fator avaliado pelo IQP 2 para agricultores classificados com um SPD regular



Notas: IR – Intensidade da rotação (crítico 0,70, ideal 1,0); DR – Diversidade da rotação (crítico 0,67, ideal 1,0); PR – Persistência dos resíduos (crítico 0,50, ideal 1,0); FP – Frequência do preparo (crítico 0,50, ideal 1,0); TE – Terraceamento (crítico 0,50, ideal 1,0); AC – Avaliação da conservação (crítico 0,50, ideal 1,0); FE – Fertilização equilibrada (crítico 0,50, ideal 1,0); TA – Tempo de adoção do sistema plantio direto (crítico 0,30, ideal 1,0).

Fonte: Autoria própria (2022).

Olhando para o conceito de rotação de culturas, aplicado aos dados obtidos na avaliação, vemos que as práticas realizadas estariam melhores classificadas com

um sistema com sucessão de culturas. Onde rotação de culturas seria um sistema com variação entre as espécies cultivadas, dentro de um espaço de tempo, em mesma area e estações do ano, alternando características vegetativas das culturas, a fim de melhorar a formação de palhada, estruturação do solo com os sistemas radiculares variados e outros (FRANCHINI *et al.*, 2011).

Vemos que os produtores apresentavam dentro dos três últimos anos avaliados pelo IQP 2, um sistema composto de soja, seguido de milho safrinha e trigo, com o uso da cultura do feijão na safrinha ou safra para alguns produtores e a aveia no inverno no lugar do trigo. Segundo Franchini *et al.* (2011), este sistema de sucessão de culturas é caracterizado pelo cultivo de forma ordenada entre duas culturas, na mesma area e estação do ano.

Observa-se que a rotação de culturas, a manutenção da palhada e o não revolvimento do solo são questões em que os agricultores têm consciência que fazem parte do SPD, mas são pontos que ainda precisam ser executados de maneira apropriada nas propriedades agrícolas da região sudoeste do Paraná. A partir disto, a caracterização destes sistemas avaliados como SPD, precisa ser avaliada, já que seus pilares principais que caracterizam o manejo não são respeitados, vemos que estes sistemas estão mais ligados a manejos como, plantio direto na palha, sucessão de culturas e cultivo mínimo, devido aos problemas de manutenção da palhada, revolvimento periódico do solo e semeadura da cultura sendo realizada por cima da palhada da cultura anterior.

Para a aplicação do questionário, em avaliação com o IQP 2 na região centro-sul, MARTINS *et al.* (2018) notou a necessidade de adequação do índice de qualidade participativo para as regiões avaliadas. Os índices finais obtidos se encontravam entre regular a bom, porém quando avaliado cada parâmetro separadamente observava-se a necessidade de melhoria nas práticas realizadas no SPD, assim como identificado nesta pesquisa.

Apesar de possibilitar diversas análises quanto ao SPD desenvolvido nas propriedades avaliadas, o que pode ser de grande valia para o manejo do SPD, a nota final do IQP 2 se mostra distinta quando se avalia os parâmetros que a compõe separadamente, apresentando um manejo classificado como MUITO BOM, porém, com nível crítico para persistência dos resíduos sobre o solo, fator este que compõe os pilares do SPD.

6 CONCLUSÕES

O método de entrevista a distância não se mostrou eficiente, devido à dificuldade de contato com os agricultores e a hesitação em participar sem o contato presencial, além de impedir a melhor avaliação da área devido a não haver a visita e visualização da propriedade, porém permitiu um maior alcance de microbacias dentro da região de estudo.

O questionário IQP 2 se mostrou uma boa ferramenta no estudo da qualidade do SPD, apesar de apresentar necessidade de alterações de acordo com a região a qual se aplica o questionário, devido à diversidade dos sistemas de cultivo que variam com o clima, solo e relevo da região.

Em relação aos agricultores entrevistados, se viu a necessidade de correções nas atividades realizadas, como na manutenção da palhada por meio da rotação de culturas, problemas com o revolvimento periódico do solo, adubação equilibrada de acordo com a necessidade da cultura e conservação do solo, mesmo que, em alguns casos, a visão do agricultor referente ao seu SPD desenvolvido na propriedade seja superestimada com relação ao IQP 2 encontrado.

Os sistemas de manejo avaliados na região, apresentam características distintas das indicadas por um SPD bem estruturado, com vários fatores avaliados se distanciando dos pilares deste sistema, sendo melhores caracterizados como cultivos mínimos, plantio direto na palha e sucessões de culturas.

REFERÊNCIAS

BALENA, R.; BORTOLINI, E.; TOMAZONI, J. C. Caracterização dos tipos de solos do município de Pato Branco através Técnicas de geoprocessamento. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 4, p. 3, 2009.

BHERING, S. B. *et al.* Mapa de solos do estado do Paraná. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/339505/103/PR600.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CETIC.BR. Acesso às tecnologias de informação e comunicação no domicílio. 2020. Cetic.br. Disponível em: <https://cetic.br>. Acesso em: 25 abr. 2022. (container-title: Cetic.br - Centro Regional para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação).

EMBRAPA. **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1. ed. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 1998(Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/98258/1/500perguntassistemaplantiodireto.pdf>.

ESPINDOLA, E. A. Aplicação do IQP – índice de qualidade participativo do sistema plantio direto – na comunidade de Alto Pinhal em Coronel Vivida – PR. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 50, 2019.

FILHO, M. R. de A. *et al.* Arvore do conhecimento milho: cultivo convencional. 2011. **Ageitec: Agencia Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_32_59200523355.html#.

FRANCHINI, J. C. *et al.* Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. Embrapa Soja. Documentos, 327. n. 1^a, p. 50, 3 ago. 2011.

GUADAGNIN, J. C. *et al.* Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciencia do solo**, v. 29, n. 2, abr. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832005000200013&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 30 set. 2020.

GUIMARÃES, R. M. L. The merits of the Visual Evaluation of Soil Structure method (VESS) for assessing soil physical quality in the remote, undeveloped regions of the Amazon basin. **Pesquisa de solo e cultivo**, v. 173, p. 75–82, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2016.10.014>.

IBGE. Senso agro 2017 resultados definitivos: estabelecimentos rurais. 2017. Censo Agro 2017. [gov]. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html (container-title: Senso Agro 2017).

ITAIPU. **Plantio direto a arte que revolucionou a agricultura brasileira**. 1. ed. Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2015. Disponível em: <https://www.plantiodireto.org/documentos>.

ITAIPU. **MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS INDICADORES**. [S. l.: s. n.], 14 abr. 2015. Disponível em: <https://www.plantiodireto.org/documentos>.

ITAIPU; FEBRAPDP. **Metodologia participativa para avaliação da qualidade do sistema plantio direto na bacia do rio Paraná III**. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: https://febrapdp.org.br/download/publicacoes/Metodologia_comp.pdf.

LAZZARI, M. Levantamento e avaliação de práticas de manejo conservacionista do solo na microbacia do rio Chopim – Pato Branco, PR. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 59, 2019.

MANZATTO, C. V.; COELHO, M. R. **O Recurso Natural Solo in: Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS-2009-09/11063/1/uso_agricola_solos_brasileiros.pdf.

MARTINS, A. L. da S. *et al.* Avaliação ex ante do Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP) com produtores do Centro-Sul do Brasil. Embrapa Solos. Documentos, 203. n. 1, p. 52, dez. 2018.

PEREIRA, L. dos S.; RODRIGUES, A. M. Sistemas de Manejo de Cultivo Mínimo e Convencional: Análise Temporal da Dinâmica Hidrológica do Solo e da Variação Produtiva em Ambiente Serrano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, n. 06, p. 1658–1672, out. 2013.

RODRIGUES, W. Valoração econômica dos impactos ambientais de tecnologias de plantio em região de Cerrados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 1, p. 135–153, mar. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032005000100008>.

SANSSANOVIEZ, A. Tecnologias de informação e comunicação (TICS) e a extensão rural: uma caracterização no contexto da agricultura familiar. **Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 154, 31 mar. 2020.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 4, p. 743–755, ago. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000400001>.

ZONTA, J. H. *et al.* Práticas de Conservação de Solo e Água. Embrapa Algodão. Circular Técnica 133, p. 24, set. 2012.

**ANEXO A – Questionário de campo do índice de qualidade participativo,
versão 2 (IQP 2)**

Questionário de diagnóstico IQP 2: Aplicar um questionário para cada gleba.

Município/microbacia: _____
 Nome: _____
 Telefone: _____
 Endereço para correspondência: _____
 E-mail: _____
 Município: _____ Microbacia: _____
 Propriedade – Nome: _____ Área declarada (ha) (alq): _____
 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

1. Área sob plantio direto na Propriedade: _____ ha ou _____ alq

2. Área total da Propriedade: _____ ha ou _____ alq

3. Há quanto tempo você utiliza o Sistema Plantio Direto nesta gleba? _____ anos

4. Qual o seu entendimento sobre o Sistema Plantio Direto?

- () Sistema em que não há preparo do solo
- () Rotação de culturas
- () Cobertura do solo por palha ou plantas vivas
- () Melhora a retenção de umidade do solo favorecendo em anos de veranico
- () Previne contra a erosão
- () Aumenta o teor de matéria orgânica
- () Outros _____

5. Na sua opinião, qual importância do uso do Sistema Plantio Direto?

(1 – ALTA, 2 – MÉDIA, 3 – BAIXA, 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 custo de produção;
- () redução do desgaste do maquinário;
- () menor tempo gasto nas operações;
- () outros;
- () nenhum.

6. Para você, quais os graus de problemas ou dificuldades na utilização do Sistema Plantio Direto?

(1 – ALTA, 2 – MÉDIA, 3 – BAIXA, 0 – SEM IMPORTÂNCIA)

- dificuldade com controle de plantas espontâneas (mato) 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;
- dificuldade de estabelecer rotação de culturas;
- risco de contaminação da água por agrotóxicos;
- uso abusivo de agrotóxico;
- compactação excessiva do solo ;
- compactação excessiva nas cabeceiras e áreas de manobra de máquinas;
- maquinário (semeadoras) não adequado;
- falta de assistência técnica adequada;
- custos excessivos;
- outros;
- nenhum.

7. Você está satisfeito com o Sistema Plantio Direto que executa?

- sim
- não

8. Como você avalia seu Sistema Plantio Direto?

- ruim
- razoável
- bom
- excelente

9. Você segue critérios/orientações técnicas para condução da lavoura?

- sim
- não

10. Quem fornece a orientação?

- cooperativa
- pública (EMATER, Prefeitura)
- privada (firmas de planejamento, consultores)
- ONG
- outro _____

11. Executa todas as operações agrícolas em nível?

- sim
- não

11.1 Quais faz em nível?

- semeadura
- pulverização

12. Você possui terraços?

- sim

não

12.1 Se sim, desde que ano? _____

12.2. Você retirou terraços desta gleba?

- sim
- não
- só alguns

12.2.1 Se retirou, por quê?

- para facilitar a operação com máquinas grandes
- porque estava entupida ou assoreada
- porque foi recomendado pela assistência técnica

12.3 você rebaixou os terraços

- sim
- não
- só alguns

12.3.1 Se rebaixou por quê?

- para facilitar a operação com máquinas grandes
- porque estava entupida ou assoreada
- porque foi recomendado pela assistência técnica

12.4 Você redimensionou o Espaçamento ou a Seção com critérios técnicos?

- sim
- não

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

- Nunca ou 1 vez nos últimos cinco anos;
- Duas ou três vezes nos últimos cinco anos;
- Mais que três vezes nos últimos cinco anos.

13. Você observa erosão (arraste de terra ou palha ou valetas, mesmo que pequenas, ou, acúmulo de terra) em sua lavoura ou nos terraços?

- sim
- não

13.1. Esta erosão é efeito de uma gleba superior ou estrada?

- sim
- não

14. Após a semeadura, fica solo exposto na linha?

- sim
- não

15. A que velocidade você estima realizar a semeadura?

- alta, acima de 6 km/h
- média, próximo a 6 km/h
- baixa, abaixo de 6 km/h

16. Na sua avaliação, o solo desta gleba está compactado?

- Não
 Sim, apenas nas cabeceiras
 Sim, em toda Lavoura

17. Faz o preparo do solo ou descompactação?

- sim
 não
 A cada ____ anos.

17.1. 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);
 Para incorporação() outro;

17.2 Qual(is) o(s) implemento(s) utilizado(s) e qual o número de operações?

Arado ____ vez(es)..... Em nível () sim () não () outro _____
 Grade ____ vez(es),.....Em nível () sim () não () outro _____
 Escarificador (“pé de pato”) ____ vez(es), Em nível () sim () não () outro _____

18. Quais animais em pastoreio em sua área sob sistema plantio direto durante o inverno?

- gado leiteiro
 gado de corte
 outro
 não tem

18.1 Se tem animais em pastoreio, quantos dias antes da semeadura os animais são removidos da área? _____ dias.**19 Você possui em sua propriedade disponibilidade suficiente de esterco para aplicação na lavoura?**

- Sim
 Não

20 Você utiliza esterco bovino ou suíno ou cama de aviário em sua lavoura?

- sim
 não

20.1. Quantas vezes por ano e em qual quantidade?

- Com controle da quantidade de dejetos aplicada e com balanço de nutrientes
 Com controle da quantidade de dejetos aplicada, porém sem balanço de nutrientes
 Sem controle da quantidade de dejetos aplicada e sem balanço de nutrientes
 Bovino: ____ (t) (litros) (m3) em ____ (ha) (alq) a cada ____ (meses) (anos)
 Suíno: ____ (litros) (m3) em ____ (ha) (alq) a cada ____ (meses) (anos)

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

21. Quando você utiliza adubação orgânica (esterco bovino ou suíno ou avícola) você também utiliza a adubação química?

- sim
 não

22. Quais operações são feitas com base nos resultados da análise de solo de laboratório(s) certificado(s)?

- Calagem; Intervalo ____ anos;
 Adubação Química;

23. Quando você utiliza adubação química, qual a forma de aplicação? (marcar com um "X")

Insumos	A lanço	Incorporado	Na linha
Calcário			
Gesso			
NPK			
Nitrogenados			
Potássicos			
Fosfatados			

24. Quais organismos você observa na sua lavoura?

Ordem de frequência (1 – ALTA, 2 – MÉDIA, 3 – BAIXA)

<input type="checkbox"/> Minhocas	<input type="checkbox"/> Centopeias (piolho- de cobra)	<input type="checkbox"/> Cupins
<input type="checkbox"/> Besouros	<input type="checkbox"/> Lacrais	<input type="checkbox"/> Lesmas
<input type="checkbox"/> Corós	<input type="checkbox"/> Grilos	<input type="checkbox"/> Percevejos
<input type="checkbox"/> Aranhas	<input type="checkbox"/> Formigas	<input type="checkbox"/> Lagartas
<input type="checkbox"/> Outros		

25. Na sua opinião, existe algum agricultor que possa ser considerado uma referência quanto a fazer um Sistema Plantio Direto de qualidade em sua microbacia ou próximo?

Nome do produtor: _____ (ou)

Nome da propriedade: _____

() todos parecidos

() não sabe

26. Quais culturas você plantou nos últimos 3 anos? Preencher as lacunas:

Avaliação dos últimos 3 anos

	Safrá Verão	Outono/Inverno	Safrinha	Primavera/Verão	Safrá Inverno	
ANO	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem Pastoreio _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cobertura Colheita _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cobertura Colheita _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem Pastoreio Cobertura _____ </div>	Nº de meses sem cobertura Viva _____
ANO	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem Pastoreio _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cobertura Colheita _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cobertura Colheita _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem Pastoreio Cobertura _____ </div>	Nº de meses sem cobertura Viva _____
ANO	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem Pastoreio _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cobertura Colheita _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cobertura Colheita _____ </div>	<div style="text-align: center;"> <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Mês <input type="text"/> <input type="text"/> Plantio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Colheita Silagem Pastoreio Cobertura _____ </div>	Nº de meses sem cobertura Viva _____
GLEBA _____						