

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**LUIZA MENDES LAIBER**

**CONSERVAÇÃO DO SOLO SOB A VISÃO DE PRODUTORES RURAIS DO  
SUDOESTE DO PARANÁ**

**PATO BRANCO**

**2022**

**LUIZA MENDES LAIBER**

**CONSERVAÇÃO DO SOLO SOB A VISÃO DE PRODUTORES RURAIS DO  
SUDOESTE DO PARANÁ**

**Soil conservation from the point of view of rural producers of southwestern of  
Paraná**

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/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**LUIZA MENDES LAIBER**

**CONSERVAÇÃO DO SOLO SOB A VISÃO DE PRODUTORES RURAIS DO  
SUDOESTE DO PARANÁ**

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: 14/junho/2022

---

Rachel Muylaert Locks Guimarães  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Nilvania Aparecida de Mello  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Esmailson Moreira dos Santos  
PPGAG-PB UTFPR - Mestrando  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PATO BRANCO**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora Prof. Dr. Rachel Muylaert Locks Guimarães;

A banca avaliadora;

Aos poucos e insubstituíveis colegas;

A Coordenação do Curso, pela cooperação;

Agradeço também e principalmente à minha família, familiares e amigos, em especial a minha avó Ailza e minha mãe, que nunca deixaram de me apoiar.

## RESUMO

O Brasil é um país agrícola e, dentre os seus estados, o Paraná se destaca nesta atividade, sendo em 2020 o 2º maior produtor de grãos, 2º em faturamento bruto agropecuário e o 3º maior exportador do agronegócio. O Sudoeste paranaense se localiza no Terceiro Planalto, onde se predomina rochas ígneas efusivas da Formação Serra Geral. O solo da região de Pato Branco-PR é predominantemente Latossolo. O mau uso do solo pode gerar grandes problemas ao meio ambiente e isso se deve principalmente ao manejo inadequado das áreas agrícolas. É possível observar a utilização de implementos pesados, intensa mecanização e cultivos de culturas em locais de topografia irregular, além dos desmatamentos em áreas de preservação. Neste trabalho será abordada a visão de produtores rurais sobre a conservação dos solos em suas propriedades e quais as práticas de manejo de solo são utilizadas para a preservação de suas áreas. O levantamento dos dados foi realizado a partir de questionários aplicados à 30 produtores rurais da região de Pato Branco – PR. As perguntas foram elaboradas com base nos artigos de Tavares Filho; Estudo de Rinschede (2009) e Furquim *et al.* (2018) e adaptadas para o tema deste trabalho. Concluiu-se que a maior parte dos produtores consideram importante a conservação de solos; quando se fala em terraceamento, a utilização só é bem vista quando houver presença de declividade e pluviometria elevada; pelo menos 50% dos produtores consideram o Plantio Direto suficiente; a rotação de culturas é bem aceita pela maioria dos produtores.

Palavras-chave: SPD, conservação de solos, plantio direto, rotação de culturas

## ABSTRACT

Brazil is an agricultural country and, among its states, Paraná stands out in this activity, being in 2020 the 2nd largest producer of grains, 2nd in agricultural gross revenue and the 3rd largest exporter of agribusiness. The Southwest of Paraná is located in the Third Plateau, where effusive igneous rocks of the Serra Geral Formation predominate. The soil of the Pato Branco-PR region is predominantly Latosol. The bad use of the soil can generate great problems to the environment and this is mainly due to the inadequate management of agricultural areas. It is possible to observe the use of heavy implements, intense mechanization and cultivation of crops in places of irregular topography, in addition to deforestation in preservation areas. This work will address the view of rural producers on soil conservation on their properties and which soil management practices are used to preserve their areas. Data collection was carried out from questionnaires applied to 30 rural producers in the region of Pato Branco - PR. The questions were based on articles by Tavares Filho; Study by Rinschede (2009) and Furquim *et al.* (2018) and adapted to the theme of this work. It was concluded that most producers consider soil conservation important; when it comes to terracing, its use is only welcomed when there is a slope and high rainfall; at least 50% of producers consider No-Till sufficient; Crop rotation is well accepted by most producers.

Keywords: NTS, soil conservation, no-tillage, crop rotation.

## LISTA DE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Perguntas de 1 a 4.....	20
Figura 2 – Perguntas de 5 a 8.....	21
Figura 3 – Perguntas de 9 a 10.c).....	22
Figura 4 – Perguntas de 10.d) a 12.a).....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Questionário e respostas de 30 produtores rurais.....	17
------------------------------------------------------------------	----



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país agrícola e, dentre os seus estados, o Paraná se destaca nesta atividade, sendo em 2020 o 2º maior produtor de grãos, 2º em faturamento bruto agropecuário e o 3º maior exportador do agronegócio. O Valor Bruto de Produção (VBP) do estado na safra 2019/2020 foi de R\$128,27 bilhões (SEAB, 2021). A região sudoeste do Paraná se destaca na produção de soja, milho, feijão e trigo, culturas estas que são dependentes da qualidade física do solo. Por meio da elevação da qualidade física do solo é possível aumentar a produtividade e preservar áreas agrícolas.

O Sudoeste paranaense se localiza no Terceiro Planalto, onde se predomina rochas ígneas efusivas da Formação Serra Geral (CORDANI, *et al.*, 1980). O solo da região de Pato Branco-PR é predominantemente Latossolo (EMBRAPA, 1999), sendo segundo Candiotto *et al.* (2019) “muito intemperizados e evoluídos, com baixa CTC, profundos, ácidos e com baixa saturação por bases.” O relevo se caracteriza pelas fortes ondulações e altas declividades, fazendo com que seja necessária a utilização de terraços para conter a erosão hídrica na maioria das propriedades agrícolas, sendo esta a principal prática de conservação do solo. Quanto ao manejo do solo, observa-se também a implantação do sistema de plantio direto (SPD) em muitas localidades, visto que é uma excelente prática de conservação do solo, já que contribui para a atividade biológica e ciclagem de nutrientes, fazendo com que a estrutura física seja preservada (FURQUIM *et al.*, 2018).

Estas práticas, quando combinadas, podem aumentar consideravelmente a produção agrícola além de haver um grande benefício para o solo, já que se diminui ou isenta a possibilidade de erosão, lixiviação e perda de solo por outros agentes naturais, quando combinado com outras práticas de controle da erosão hídrica.

O mau uso do solo pode gerar grandes problemas ao meio ambiente e isso se deve principalmente ao manejo inadequado das áreas agrícolas. É possível observar a utilização de implementos pesados, intensa mecanização e cultivos de culturas em locais de topografia irregular, além dos desmatamentos em áreas de preservação. Estas irregularidades muitas vezes são praticadas com o objetivo de aumentar a produção e a rentabilidade, mas, também causam um grande impacto

ambiental, prejudicando a conservação e preservação dos solos (TAVARES FILHO *et al.*, 2009).

Neste trabalho será abordada a visão de produtores rurais sobre a conservação dos solos em suas propriedades e quais as práticas de manejo de solo são utilizadas para a preservação de suas áreas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Obter informações sobre visão de produtores rurais sobre a conservação do solo.

### **2.2 Específicos**

Verificar se há entendimento dos produtores rurais sobre do que se trata e se há a preocupação em utilizar de práticas conservação de solos;

Verificar se existe a preocupação em utilizar terraços;

Verificar se existe a preocupação em utilizar rotação de culturas.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

O solo é fator essencial para a vida, tanto da fauna quanto da flora e é indispensável o uso de práticas de conservação para este recurso natural.

Dentre as funções do solo é possível destacar também a importância para o ciclo da água, na retenção de nutrientes que serão disponibilizados às plantas e também no aspecto de sustentabilidade de ecossistemas.

A atividade mecânica pelo uso de implementos pesados é um grande problema da atualidade, pois isto transforma os sistemas naturais diminuindo a capacidade do solo em produção por afetar negativamente a sua forma física, prejudicando a porosidade, capacidade de retenção de água e resistência à penetração.

De acordo com Wadt *et al.* (2003), a degradação dos solos ocorre em duas fases: Degradação agrícola e degradação biológica. Na degradação agrícola ocorre a redução da produtividade econômica por falta de práticas de controle de pragas, fazendo com que haja perda na cultura em questão pela diminuição de potencial produtivo, nesse caso, o solo não perde consideravelmente sua função de sustentar o “acúmulo de biomassa”. Quando ocorre a degradação biológica, geralmente está acompanhada pela evidência dos processos erosivos, já que a produção de biomassa vegetal é comprometida, reduzindo-se a ponto de afetar a M.O.S. (Matéria orgânica do solo) e seus nutrientes, contribuindo também para o desbalanço do pH do solo e sua compactação (EMBRAPA, 2003). Citamos a erosão como um processo crucial de remoção de nutrientes do solo e que pode evoluir para a degradação biológica do solo.

O contato direto do solo com a água é um problema a ser considerado na atualidade, pois a enxurrada e gotas de chuva são os principais agentes no processo de erosão do solo, agindo de forma que as partículas se desagreguem e sejam carregadas pelo escoamento superficial, fazendo com que os nutrientes presentes sejam removidos da área, prejudicando a estrutura física do solo como a porosidade. Ainda, Embrapa (2003) diz que “o entupimento dos poros pelas partículas desagregadas dificulta a infiltração das águas das chuvas e, assim, aumenta o volume do escoamento superficial, facilitando ainda o próprio transporte dessas partículas pela enxurrada.”. Com isso, visa-se priorizar as práticas

conservacionistas como terraços, sistema de plantio direto (SPD) e cobertura de solo para reduzir os processos de erosão e seus efeitos, sendo os mais graves, sulcos e voçorocas.

O plantio direto compreende uma técnica onde a semeadura é realizada em solo sem aração ou gradagem, já o Sistema de Plantio Direto abrange a ausência de revolvimento do solo; cobertura de solo com palhada e rotação de culturas

Em meados da década de 60 a técnica de semeadura direta foi instalada no estado do Paraná e para isso as plantas daninhas eram controladas com herbicidas e rolo faca caso houvesse necessidade. O plantio direto, pelas suas inúmeras vantagens se propagou rapidamente, o que resultava em redução de custos na produção e ter como objetivo a conservação do solo e a otimização do tempo de colheita e plantio seguinte. Desde então, observa-se o aumento de áreas com a utilização desta técnica que otimiza a produção e o ambiente pela não utilização de grades e arados, responsáveis pela degradação da estrutura física do solo (MELO JUNIOR *et al.*, 2011).

Este sistema de manejo conservacionista do solo se caracteriza pela semeadura em solo não revolvido, pela rotação de cultura e manutenção da palha na superfície do solo (ALBUQUERQUE *et al.*, 2013). Os resíduos de culturas acumulados na camada superficial do solo se diferencia dos outros sistemas de manejo pois os nutrientes são distribuídos e influência na estrutura do solo e no crescimento de raízes por manter a porosidade. Além disso, Cardoso *et al.*, (2006) relatam que “o manejo do solo no SPD induz a transformações e reorganizações morfoestruturais do perfil do solo, com redução da macroporosidade, o que reflete numa diferenciação da colonização do volume do solo explorado pelas raízes, se comparado ao sistema de preparo com arados.”

O Sistema de Plantio Direto é um bom sistema de manejo do solo, e, segundo dados do CREA (2016), muitos produtores ao iniciarem o uso do plantio direto, acreditaram ter excluído a necessidade de se utilizar práticas de terraceamento, imaginando que não seria necessário, o que não se aplica, pois áreas agrícolas que possuem elevada declividade favorecem a erosão hídrica por escoamento superficial e somente o plantio direto não seria suficiente pois o SPD possui eficiência no controle do impacto das gotas da chuva, porém, é possível que o transporte e a deposição de partículas do solo ainda aconteça, sendo assim,

utilizar somente o SPD em áreas com declividade acentuada não seria uma alternativa. Ainda levando em conta a declividade e utilização de máquinas, não se recomenda que as operações sejam conduzidas no mesmo sentido do declive pois aumenta a chance de que o escoamento seja mais acentuado na linha de plantio por exemplo; em casos como este a chance de que a erosão seja do tipo sulcos se torna maior (EMBRAPA, 2003).

Algumas práticas recomendadas para elevar a qualidade física, química e biológica do solo são Rotação de culturas; Integração lavoura pecuária floresta.

Atualmente, a compactação do solo tem sido um problema a ser enfrentado em áreas de lavoura, pois, muitas das vezes não é feito manejo adequado para a condição do solo e suas respectivas necessidades. A compactação pode causar inúmeros impedimentos ao desenvolvimento de uma planta, entre eles podemos citar a baixa infiltração de água no solo, a disponibilidade de água para as plantas e a deformação de raízes. O uso de subsoladores e escarificadores podem ser necessários pela função de favorecer as condições físico-hídricas às culturas. Além disso existem métodos conservacionistas que interferem no solo e têm o objetivo de melhorar as condições físicas e estruturais, dois deles seriam o uso de plantas de cobertura e a rotação de culturas, esta que é fundamental para qualificar e sustentar a prática do plantio direto pois influencia na melhora da estrutura física e biológica do solo (TORMENA *et al.*, 2007).

Plantas com sistema radicular “agressivo” podem beneficiar o solo de tal maneira que o uso de implementos de revolvimento poderiam ser retirados do manejo da área. Estas plantas possuem o benefício do acúmulo de palhada, porém, a contribuição das raízes é ainda mais importante, já que favorecem a infiltração de água, a reparação da macroporosidade e dos mesoporos, além de trazer de volta a microfauna (SCALOPPI; GARCIA, 2015).

Quanto à rotação de culturas: É uma prática que visa alternar de forma ordenada espécies distintas e de acordo com as características da área em um estimado tempo no mesmo lugar e na mesma estação do ano, evitando-se assim o desenvolvimento de insetos e doenças que possam se tornar praga pois não terão plantas hospedeiras para se instalar. Além disso, destacam-se os benefícios de conservação do solo e maior sustentabilidade, pois os aspectos físicos, químicos e biológicos serão preservados e melhorados, diferentemente do cultivo convencional.

A MO do solo aumenta consideravelmente e age como protetora das intempéries, proporcionando aumento da produtividade da cultura instalada. (EMBRAPA, 2012)

A qualidade do solo é algo extremamente importante, pois é o que sustentará as plantas e seus micro-organismos. Existem diversos indicadores de qualidade que podemos utilizar, como observações a campo ou análises em laboratório. Pode-se considerar um solo saudável aquele que possui boa porosidade, baixa resistência à penetração, fácil infiltração de água e sua disponibilidade para as plantas, que possua boa densidade e que os agregados estejam estáveis, destorroados e que haja matéria orgânica disponível. Existem outros parâmetros, mas estes citados interferem diretamente na condutividade hidráulica, no crescimento radicular e emergência de plântulas, no escoamento superficial e compactação do solo.

Tanto os benefícios quanto os malefícios podem ser alcançados com o manejo, sendo ele bom ou ruim, resultará no nível de qualidade do solo. Vale ressaltar que as características físicas e químicas vão variar de acordo com a sua classificação.

A matéria orgânica pode ser considerada como qualquer material que possua C na sua composição e esteja vivo ou morto na superfície ou incorporado ao solo, ela sustenta a vida pois disponibiliza alimento para a micro-organismos e nutrientes para as plantas, entre eles, em destaque o enxofre e o nitrogênio, além de ajudar a reter os nutrientes e desenvolver algumas reações de decomposição. Para que um solo possa ser rico em matéria orgânica ele precisa receber práticas de manejo que sejam compatíveis com sua necessidade. Recomenda-se rotação de culturas, ausência de revolvimento do solo e disponibilidade de palhada na cobertura resultante de plantas de cobertura ou restos culturais.

As estradas rurais são essenciais para a atividade agrícola, visto que são meio de transporte para muitos negócios e empresas. É comum de se encontrar estradas comprometidas por degradação ocorrida por erosão hídrica, no entanto, é essencial que priorize a inclusão destas vias no manejo e conservação do solo. O objetivo da adequação das estradas ao conservacionismo é evitar o escoamento superficial e o estado do Paraná já investe muito nesta prática. Reduzir o escoamento de água para a lavoura através de traçados e construir lombadas no leito das estradas concordando com o terraceamento da lavoura são exemplos de adequação de estradas ao conceito conservacionista (CREA, 2016).



Castro *et al.* (2013) dizem que a mata ciliar possui o poder de reduzir o assoreamento e a degradação do meio ambiente, visto que pode ser entendida e representada por plantas e florestas ao redor de cursos d'água e principalmente em nascentes. Com isso, se torna um importante componente na conservação dos recursos naturais e controle de água no solo pois “protege o solo contra a erosão pela retenção física das raízes, pela diminuição do impacto da água sobre o solo através das folhas e do caule e pelo recobrimento do solo por meio da formação da camada de serrapilheira” (CASTRO *et al.*, 2013).

Assim, entende-se que a erosão diminui no momento em que a cobertura vegetal aumenta.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento dos dados foi realizado a partir de questionários aplicados à 30 produtores rurais da região Sudoeste do Paraná, com maior participação de agricultores Pato Branco – PR. As perguntas foram elaboradas com base nos artigos de Tavares Filho; Estudo de Rinschede (2009) e Furquim *et al.* (2018) e adaptadas para o tema deste trabalho. Alguns dos produtores selecionados são cooperados de cooperativas agrícolas da região e outros são autônomos. Os questionários foram enviados por aplicativo de mensagens via internet durante o mês de abril de 2022 e preenchidos na plataforma do Google Forms devido à facilidade para obtenção das respostas.

A pesquisa se caracteriza como descritiva e com abordagem qualitativa. O questionário abordou as perguntas abaixo, onde estão acompanhadas pelas respostas.

**Tabela 1 – Questionário e respostas de 30 produtores rurais**

<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
1) Qual o tamanho da propriedade?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Até 30ha</li> <li>• De 30 a 100ha</li> <li>• Maior que 100ha</li> </ul>
2) Grau de escolaridade?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamental Incompleto</li> <li>• Fundamental Completo</li> <li>• Ensino Médio Incompleto</li> <li>• Ensino Médio Completo</li> <li>• Superior</li> </ul>
3) É cooperado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> <li>• Outro</li> </ul>
4) Você vê necessidade em utilizar práticas de conservação de solo e água?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> <li>• Outro</li> </ul>
5) Se a sua resposta na questão anterior foi SIM, quais as práticas utilizadas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terraço (curvas de nível)</li> <li>• Cobertura vegetal</li> <li>• Plantio direto</li> <li>• Práticas utilizadas por imposição da lei: Mata ciliar e reflorestamento</li> <li>• Agricultura de precisão</li> <li>• Rotação de cultura</li> </ul>

Tabela 1 – Questionário e respostas de 30 produtores rurais (continuação...)

Pergunta	Resposta
6) Independente do declive e pluviometria, você vê necessidade em utilizar terraço agrícola em área com plantio direto ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> <li>• Outro</li> </ul>
7) Como teve conhecimento dessa (as) prática (as) e das exigências da Lei?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revista/jornal</li> <li>• Técnico da cooperativa</li> <li>• Vizinhos</li> <li>• Técnico da assistência/revenda</li> <li>• Cursos/palestras</li> <li>• Defesa agropecuária</li> <li>• Sindicato Rural</li> </ul>
8) Como procura se atualizar em relação à conservação do solo e água?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revista especializada</li> <li>• Internet</li> <li>• Programas de rádio e TV</li> <li>• Cursos/palestras</li> <li>• Dia de campo</li> <li>• Outro</li> </ul>
9) O SPD praticado na propriedade inclui cobertura permanente do solo, rotação de culturas e mobilização do solo exclusivamente na linha de semeadura?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
<b>10) Se a sua resposta na questão anterior foi SIM, responda as seguintes perguntas de "a) até d)":</b>	
a) O solo está "bem" coberto com palha durante a semeadura, de forma que se veja mais palha do que terra?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
b) A rotação de culturas compreende uma alternância de espécies vegetais a cada novo plantio na mesma área agrícola?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> <li>• Outro</li> </ul>
c) Se a rotação de culturas não for realizada conforme indicado pelo levantamento, quais culturas são utilizadas anualmente na área?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soja</li> <li>• Milho 2ª safra</li> <li>• Trigo</li> <li>• Outros (Feijão, aveia, pastagem)</li> </ul>
d) Como o solo é mobilizado exclusivamente na linha de semeadura? É utilizado outro tipo de implemento na área?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escarificador</li> <li>• Arado</li> <li>• Grade</li> <li>• Outros</li> </ul>
11) Na sua opinião, é necessário usar terraços agrícolas (curvas de nível) na área do SPD?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> <li>• Outros (depende da declividade)</li> </ul>
<b>12) Se você respondeu NÃO na questão anterior, responda as seguintes perguntas de "a) a c)":</b>	
a) Na sua opinião, o manejo do solo pode ser realizado em declive sem a presença de terraço na área?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> <li>• Não responderam</li> <li>• Facilidade na operação de máquinas</li> </ul>
b) Que tipo de vantagem é observada nas áreas sem os terraços?	
c) Qual é a prática de conservação utilizada na propriedade sem uso de terraços?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotação de culturas, cobertura vegetal e SPD</li> </ul>

Fonte: autoria própria (2022)

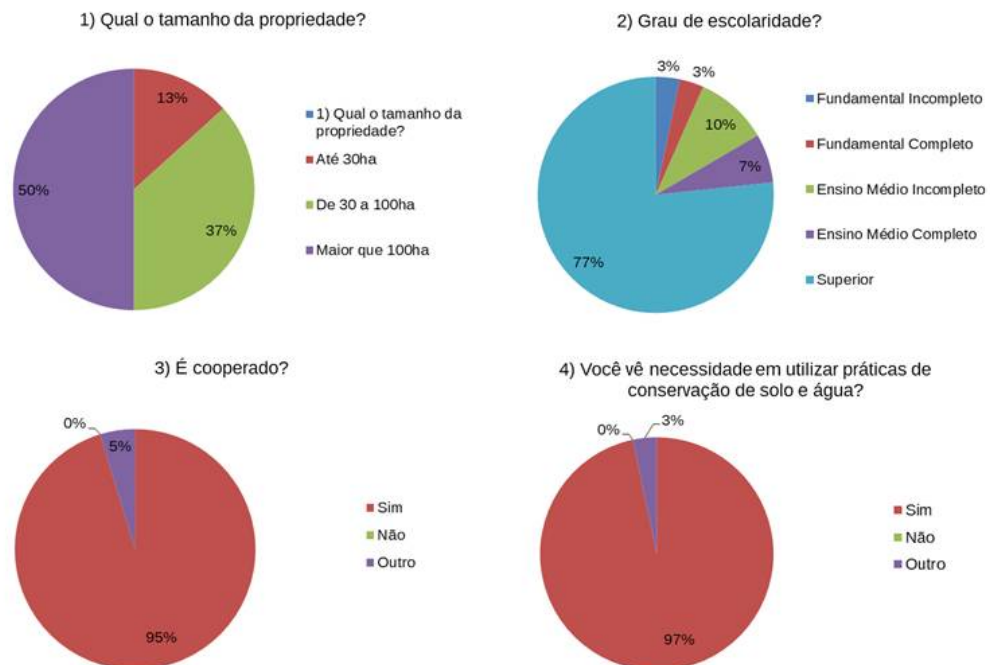
Os resultados foram obtidos através de porcentagens feitas a partir do número de produtores votantes para cada resposta e analisados através da estatística descritiva disponibilizada pela própria plataforma de formulários do Google Forms.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação ao tamanho das propriedades, a partir dos resultados obtidos pelas porcentagens observa-se na Figura 1 que a maioria dos produtores entrevistados possuem terras de 30 a maior que 100ha (13% até 30ha, 37% de 30 a 100 ha e 50% maior que 100 ha). Quanto à escolaridade, 77% possuem ensino superior, os demais estão divididos em ensino fundamental e ensino médio, onde 3% possuem fundamental incompleto, 3% fundamental completo, 10% ensino médio incompleto e 7% ensino médio completo. Sobre a filiação em cooperativas, 95% são cooperados de cooperativas da região enquanto 5% são autônomos. Considerando a forma de manejo e conservação do solo utilizada na região, que não é de elevada qualidade, é possível afirmar que o fato da maioria dos entrevistados ser cooperados auxilia na melhoria dos sistemas adotados na propriedade.

A necessidade em utilizar práticas de conservação de solo praticamente todos os entrevistados entendem que é importante de se utilizar, porém, 3% marcaram a opção “outro” e escreveram no questionário que depende da situação.

**Figura 1 – Perguntas de 1 a 4**



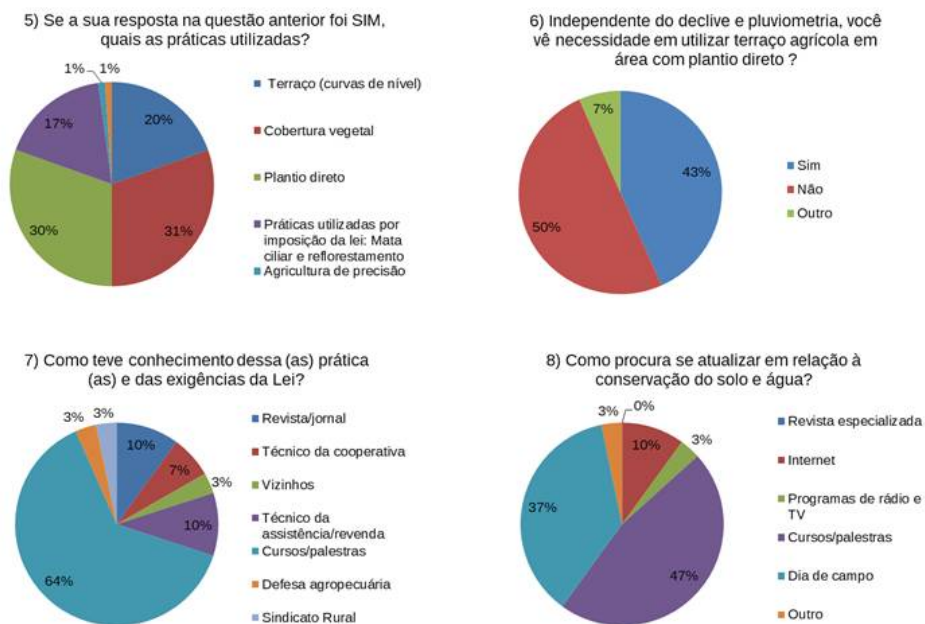
Fonte: autoria própria (2022)

Sobre a Figura 2, percebe-se que a cobertura vegetal e o plantio direto são bem vistos pelos produtores, já que 31% utilizam cobertura vegetal e 30% plantio

direto. A utilização de terraços só é aceita pelos entrevistados quando existe declividade e pluviometria elevadas, pois consideram o PD suficiente em áreas isentas destes requisitos. Resultados semelhantes foram obtidos por Tavares et al (2009) na região de Londrina, Paraná. 87,7% dos agricultores entrevistados naquele trabalho também não veem necessidade de usar terraço em área sob PD. A região de Pato Branco – PR é marcada por boa parte de seu território possuir altas declividades, poucas possuem menos que 6%, no entanto, a utilização de terraços é indispensável no cultivo nestas áreas, portanto é possível afirmar que trata-se mais de uma concepção dos agricultores quanto a declividade que eles consideram elevada que de um fato real.

Sobre a informação de práticas e exigências de lei, 64% preferem adquirir em cursos e palestras e 7% por meio da assistência da revenda utilizada, o restante dos entrevistados procuram em revistas, vizinhos, técnicos de cooperativas, defesa agropecuária e sindicato rural. 47% dos produtores buscam conhecimento sobre conservação de solo através de cursos e palestras, 37% e dias de campo, 10% pela internet e 3% votaram em programas de TV e rádio, ainda, outros 3% buscam conhecimento de outras formas não incluídas no questionário (Figura 2).

**Figura 2 – Perguntas de 5 a 8**

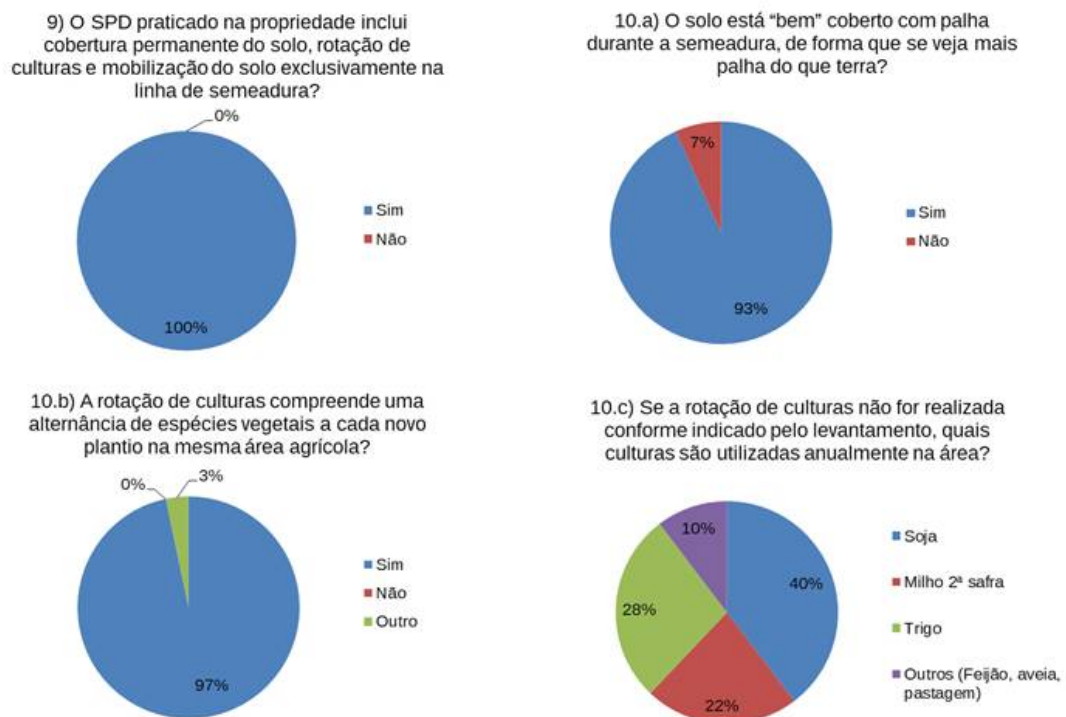


**Fonte: autoria própria (2022)**

Visto que 100% dos entrevistados fazem a cobertura permanente de solo, rotação de culturas e mobilizam o solo exclusivamente na linha de semeadura, entende-se que estas práticas são as mais adotadas pelos produtores participantes deste trabalho. Quanto a presença de palha no solo durante a semeadura, apenas 7% responderam que o solo de sua propriedade não apresenta. No entanto não foi avaliada a taxa de cobertura a campo, o que impede de afirmar que realmente este dado é coerente com o que existe no campo.

Quando se falou em rotação de culturas nas questões 10.b e 10.c, foi possível observar que 97% alterna a espécie cultivada na mesma área agrícola e quando ela não é utilizada, as culturas de soja, milho 2ª safra, trigo e outros são implantadas, com números representados em porcentagem: 40%, 22%, 28% e 10%, respectivamente. Estes resultados podem ser vistos na Figura 3 a seguir. Dos produtores entrevistados, é possível considerar pela convivência que as famílias de plantas mais utilizadas na rotação de culturas são Poaceae, Fabaceae e Brassicaceae. Em áreas que não são rotacionadas, é comum encontrar maior incidência de doenças.

**Figura 3 – Perguntas de 9 a 10.c)**



Fonte: autoria própria (2022)

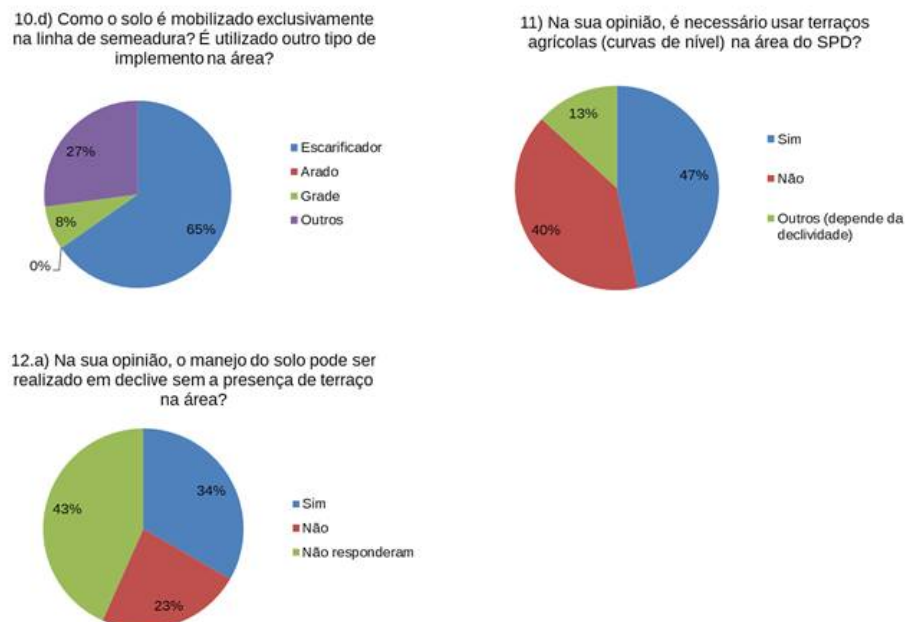
Nas perguntas da Figura 4, é possível inferir que se utiliza implementos como grade e escarificador, 8% e 65%, respectivamente. 27% votaram na opção outros, onde não especificaram o tipo de implemento utilizado.

Quanto a utilização de terraços, observa-se que quando se tem uso de SPD, 47% diz que vê necessidade em utilizar terraço, 40% não vê e 13% disseram que apenas se houver declividade. Isso pode estar relacionado à falta de informação sobre o que são terraços e quais os tipos mais recomendados de acordo com a declividade da área.

Sobre o manejo do solo com máquinas, 23% entendem que não há possibilidade de ser realizado em declive sem a presença de terraços, enquanto 34% disseram que é possível. 43% não responderam a pergunta.

As perguntas “12.b) Que tipo de vantagem é observada nas áreas sem os terraços e 12.c) Qual é a prática de conservação utilizada na propriedade sem uso de terraços?” foram discursivas e as respostas obtidas foram “Facilidade na operação de máquinas” e “Rotação de culturas, cobertura vegetal e SPD”, respectivamente.

**Figura 4 – Perguntas de 10.d) a 12.a)**



**Fonte: autoria própria (2022)**

A cobertura de solo é fator essencial para o plantio direto, pois reduz o impacto causado por ação da chuva, o desenvolvimento de população de plantas



daninhas além de manter a boa forma física do solo. Autores como Alvarenga *et al.* (2001) dizem que o plantio direto é dependente da palhada formada por restos culturais ou outras plantas de cobertura pois favorece as condições químicas, físicas e biológicas do solo, o que influi diretamente no controle de plantas daninhas e na qualidade do solo. Ainda, Alvarenga *et al.* (2001) relatam que a rotação ou sucessão de culturas precisa se adequar de forma que reste palhada na área. Segundo estudo feito por Menezes e Leandro (2004) na região do Cerrado, o fator limitante para a manutenção do plantio direto é a boa cobertura do solo com palha, e, nessa região a produção de fitomassa é baixa, além de que a decomposição da palha residual é muito rápida, pois, Albuquerque *et al.* (2013) dizem que em regiões tropicais “a mineralização da matéria orgânica é um processo biológico bastante rápido devido à elevada temperatura e à umidade do solo durante boa parte do ano”, levando a uma decomposição muito mais rápida. Estes autores recomendam a utilização de espécies que se decompõe mais lentamente para que este sistema se torne mais eficiente. A região de Pato Branco – PR apresenta classificação climática de Koppen-Geiger do tipo Cfa – Subtropical úmido, logo, o processo de decomposição de palhada se torna um pouco mais lento devido às baixas temperaturas no inverno, época em que geralmente os produtores realizam o plantio de plantas de cobertura de solo após a colheita das culturas anuais de verão como milho, soja e feijão, que são as predominantes na região.

No PD, os restos culturais na camada superficial do solo beneficia a capacidade de retenção de água e proteção contra o impacto das gotas de chuva, e isso se torna ponto positivo quando comparado ao preparo convencional. Quando se fala em não revolver o solo, se espera também que haja uma decomposição mais lenta da palhada, fazendo com que aumente o nível de produtividade das áreas cultivadas nesse sistema, no entanto, algumas modificações pode ser notadas dependendo da influência da umidade, temperatura e fertilidade do solo (MENEZES E LEANDRO, 2004). Em estudos realizados na cultura do milho, Possamai *et al.* (2001) constatou que os rendimentos foram superiores em plantio direto quando comparados a outros tipos de manejos do solo pois o PD permite que o material orgânico se decomponha mais lentamente, o que mostra melhora na fertilidade do solo, podendo haver uma redução de fertilizantes e outros corretivos utilizados. Visto que os resultados do questionário apontam que 100% dos produtores realizam a

cobertura permanente do solo em suas áreas (Figura 3), entende-se que estes vêm bons resultados no sistema utilizado.

De acordo com Stone e Silveira (2001), a rotação de culturas quando realizada utilizando plantas de sistema radicular agressivo, pode também modificar as propriedades físicas do solo, no entanto, a intensidade dessa modificação pode depender de outros fatores, como a periodicidade do cultivo, do número em cada ano e das espécies utilizadas. Machado *et al.* (1981) relataram que em Latossolo Vermelho-Escuro, a sucessão de soja e trigo em oito anos em cultivo convencional resultou na diminuição da porosidade total e macroporosidade, em contrapartida, foi observado que a microporosidade e densidade do solo tiveram valores maiores quando comparado à solos de mata virgem. Isso se explica por haver a destruição da forma estrutural do solo pelo manejo intensivo, uso de máquinas e baixo teor de compostos orgânicos. Stone e Silveira (2000) observaram que ao passar dos anos as propriedades físicas do solo sob os efeitos da rotação variaram mais quando comparados a outros sistemas de preparo do solo, e estes autores explicaram que o ocorrido resultou da variação do clima e das condições fitossanitárias, que condicionaram diferentes aportes de material vegetal ao solo, também, a variação de culturas esquematizadas para a rotação.

Um problema a ser considerado no SPD é a formação de uma camada com compactação em seus 0,1 a 0,2 m de profundidade, o que pode restringir o desenvolvimento radicular das culturas. A utilização da rotação de culturas tem efeito benéfico nestes casos pois eleva a qualidade física do solo no SPD. Em estudo realizado pela Embrapa Londrina (2011), observou-se que na camada de 0 a 0,1 m a  $D_s$  apresentou menor valor na rotação de culturas do que na sucessão em seis das totais de nove amostras. Os autores ainda destacaram que foi mais evidente o benefício da rotação na camada de 0,1 a 0,2 m, já que a  $D_s$  do solo foi maior na sucessão trigo/soja. Ainda, pode-se avaliar a eficácia da rotação de cultura através da resistência à penetração do solo (RP). Torres e Saraiva (1999) observaram que em 22 anos de SPD, a sucessão apresentou maior valor de RP na camada de 0,1 a 0,2 m quando comparado à rotação, e isso é um fator limitante quando se espera o desenvolvimento radicular das plantas.

A adoção da rotação de culturas se mostra eficiente em muitos fatores que qualificam o solo, como por exemplo a incorporação de fitomassa ao solo que faz

aumentar a disponibilidade de matéria orgânica do solo aumentando a produtividade da área cultivada, a estrutura física dos agregados do solo e a ciclagem de nutrientes. Em culturas que necessitam de maior presença de N em seu desenvolvimento, recomenda-se a utilização de plantas leguminosas no sistema de rotação de culturas. Visto que 97% dos produtores entrevistados responderam que há alternância de espécies vegetais (Figura 3), é possível tirar a conclusão que a maior parte entende e considera que é uma boa prática a se utilizar.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com as respostas dos produtores entrevistados neste trabalho:

1. A maior parte considera importante a conservação de solos;
2. Quando se fala em terraceamento, a utilização só é bem vista quando houver presença de declividade que seja considerada elevada e alta pluviometria;
3. Pelo menos 50% dos produtores consideram o Plantio Direto suficiente pois acreditam que somente a palhada é capaz de controlar erosão;
4. A rotação de culturas é bem aceita pela maioria.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C., W. A. CABEZAS, J. C. CRUZ & D. P. SANTANA, Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. **Informe agropecuário**, v. 22 n. 208, p. 25-36, 2001.
- ALBUQUERQUE A. W.; SANTOS J. R.; MOURA FILHO G.; REIS L. S., Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto, **Rev. Brasi. De Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17 n.7; p. 721-726, 2013.
- CANDIOTTO L.; CAMPOS J. R. R.; MISSIO R. L.; BOARETTO A. C.; CANDIOTTO F.; ZATTA A. C., Tipos de solo e sua relação com a fertilidade de áreas do sudoeste do Paraná. **VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo**. 2019.
- CARDOSO E. G.; ZOTARELLI L.; PICCININ J. L.; TORRES E.; SARAIVA O. F.; GUIMARÃES M. F., Sistema radicular da soja em função da compactação do solo no sistema de plantio direto, **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.3, p.493-501, mar. 2006
- CASTRO M. N.; CASTRO R. M.; SOUZA P. C., A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo, **Rev. Eletrônica de educação da Faculdade Araguaia**, v. 4: 230-241, 2013.
- CAVIGLIONE J. H.; FIDALSKI J.; ARAUJO A.; BARBOSA G. . C.; LLANILO R. F.; SOUTO A. R., Espaçamentos entre terraços em plantio direto. **IAPAR, Boletim Técnico 71**, 2010, 59 p.
- CORDANI U. G.; SARTORI P. L. P.; KAWASHITA K., Geoquímica dos isótopos de estrôncio e a evolução da atividade vulcânica na Bacia do Paraná (sul do Brasil) durante o período Cretáceo. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**; volume: 52; p. 811-818, 1980.
- CREA, Manejo e Conservação do Solo e da Água, **Publicações temáticas da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná Crea-PR**, 2016
- Diagnóstico Agropecuário Paranaense safra 2019/2020, **SEAB**, Vol. 1; n. 1; 2021 ISSN 2764-3166, Disponível em: [https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-02/radiografia\\_4.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/radiografia_4.pdf). Acesso em: 13 de abril de 2022.
- EMBRAPA, Práticas de Conservação de Solo e Água, **Circular Técnica 133**, Campina Grande, 2012.
- FURQUIM C. M. P.; SILVA A. P.; TAVARES FILHO J., Visão de produtores rurais sobre o uso e manejo do solo e sua relação com o retorno da erosão em sistema de plantio direto, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 6, p. 2843-2850, nov./dez. 2018.

FRANCHINI J. C.; COSTA J. M.; DEBIASI H.; TORRES E., Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná, Londrina, **Embrapa Soja**, 2011.

MACHADO, J.A.; SOUZA, D.M. BRUM, A.C.R Efeito de anos de cultivo convencional em propriedades físicas do solo. R. Bras. Ci. Solo, v. 5, p. 187-189, 1981.

MELO JUNIOR H.; CAMARGO R.; WENDLING B., Sistema de plantio direto na conservação do solo e água e recuperação de áreas degradadas, **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.7, N.12; 2011

MENEZES L. A. S.; LEANDRO W. M., Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, vol. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. Bragantia, v. 60, p.79-82, 2001.

SCALOPPI e GARCIA, Dimensionamento Simplificado de Terraços para Conservação do Solo e da Água, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.9, n. 6, p.340 - 348, 2015.

STONE, L. F.; SILVEIRA P. M., Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo, R. Bras. Ci. Solo, 25:395-401, 2001.

TAVARES FILHO, J.; RINSCHÉDE, M. Visão dos produtores rurais, profissionais e estudantes da agrônômica, em relação à conservação do solo e da água na região de Londrina, Pr. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, pág. 1195-1202, 2009.

TORMENA C. A.; ARAUJO M. A.; FIDALSKI J.; COSTA J. M., Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um latossolo vermelho distroférico sob sistemas de plantio direto, **Rev. Bras. Ci. Solo**, 31:211-219, 2007

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

WADT P. G. S.; PEREIRA J. E. S.; GONÇALVES R. C.; SOUZA C. B. C.; ALVES L. S., Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas, Rio Branco, AC, **EMBRAPA ACRE DOCUMENTOS 90**, p. 29, 2003.