

AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NO ESTADO DE MATO GROSSO

CONSERVATION AGRICULTURE IN THE STATE OF MATO GROSSO

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.012-037>

Aline Caroline Salgado de Barros Silva

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7161-2279>

João Carlos Arruda-Oliveira

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Mestrado em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5833-2823>

Erika Christina de Almeida Teixeira

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9417-8640>

Diego Pierotti Procópio

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

E-mail: diego.prococio@ufmt.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1622-3335>

RESUMO

Objetivou-se na presente pesquisa analisar as taxas de adoção de práticas de agricultura conservacionista e as principais fontes de água nas propriedades rurais nos municípios mato-grossenses no ano de 2017. Para o alcance do objetivo proposto, foi realizada uma revisão bibliográfica e os dados foram extraídos do Censo Agropecuário de 2017. As tecnologias de agricultura conservacionista foram de plantio em nível, rotação de culturas, recuperação de mata ciliar, reflorestamento protegido de nascentes e sistema de plantio direto na palha. As fontes de água das propriedades rurais foram as nascentes, rios/riachos e poços e cisternas convencionais. Dentre os principais resultados alcançados, constatou-se que a maior parte dos municípios mato-grossenses possuíam uma baixa taxa de adoção das tecnologias de agricultura conservacionista e as principais fontes de acesso de água das propriedades rurais em Mato Grosso foram de rios/riachos e nascentes no ano de 2017. Destaca-se a importância da avaliação dos fatores associados à adoção desses tipos de tecnologias em Mato Grosso para a indicação de políticas públicas que contribuam com a difusão de práticas de agricultura conservacionista ao longo do estado.

Palavras-chave: Adoção de tecnologias; Gestão Pública; Desenvolvimento rural; Políticas Públicas.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the adoption rates of conservation agriculture practices and the main sources of water on rural properties in the municipalities of Mato Grosso in 2017. To achieve the proposed objective, a bibliographical review was carried out and the data were extracted from the 2017



Agricultural Census. Conservation agriculture technologies were level planting, crop rotation, restoration of riparian forests, protected reforestation of springs and a direct planting system in straw. The water sources for rural properties were springs, rivers/streams and conventional wells and cisterns. Among the main results achieved, it was found that most municipalities in Mato Grosso had a low rate of adoption of conservation agriculture technologies and the main sources of water access for rural properties in Mato Grosso were rivers/streams and springs in 2017. The importance of evaluating the factors associated with the adoption of these types of technologies in Mato Grosso is highlighted in order to indicate public policies that contribute to the dissemination of conservation agriculture practices throughout the state.

Keywords: Adoption of technologies; Rural development; Public management; Public policy.



1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a agricultura desempenha um papel fundamental na economia global, fornecendo alimentos, fibras e biocombustíveis para atender às demandas da população mundial. Em 2050, espera-se que a população mundial alcance um patamar de 9 bilhões de pessoas (Popp *et al.*, 2013; ANA & EMBRAPA, 2016; Reetz, 2017). Esse crescimento da população mundial irá impulsionar a demanda por alimentos em quantidade e diversidade (Saath & Fachinello, 2017).

Além do aumento populacional, a urbanização e o aumento da renda devem impulsionar a demanda por alimentos. A população global nas áreas urbanas cresceu de cerca de 746 milhões em 1950 para 3,9 bilhões em 2014. A ONU estima que até 2050, mais 2,5 bilhões de pessoas se mudarão para áreas urbanas, sendo que quase 90% desse crescimento será concentrada nos continentes da Ásia e África. Esse processo de urbanização ocorrerá paralelamente ao crescimento da renda *per capita* e às mudanças no padrão de consumo da população mundial (Saath & Fachinello, 2017).

As mudanças climáticas têm potencial de causar perdas substanciais ou totais na produção agropecuária, sendo categorizados como: ligados a eventos extremos (baixas e altas temperaturas, chuvas intensas, ventos fortes) e eventos acumulativos (secas prolongadas, temperaturas que limitam o crescimento por períodos prolongados) (Cuadra *et al.*, 2018).

Os efeitos das mudanças climáticas na produção agropecuária estão relacionados com o aumento da temperatura, às altas taxas de concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera (um dos gases que promovem o efeito estufa), aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (como por exemplo, as secas, chuvas intensas, ondas de calor e frio) e a mudança no padrão de chuvas. No Brasil, aumentos médios na temperatura do clima de 1,0°C a 5,8°C (Celsius) podem reduzir o nível de produtividade diferentes tipos de culturas, como o arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja e promover uma maior ocorrência de doenças, pragas e plantas daninhas nos sistemas produtivos agropecuários (Oliveira *et al.*, 2018). Além de redução na produtividade de algumas culturas quando expostas a temperaturas superiores a 34°C (Abramovay, 2010).

Alguns impactos ambientais podem ocorrer caso não haja a adoção de práticas de conservação da água e do solo nas propriedades rurais, tais como a erosão, saturação¹, salinização² e lixiviação de nutrientes³, proliferação de pragas nas áreas de cultivo e deterioração da qualidade das águas superficiais e contaminação do lençol freático, além de afetar o habitat natural (Sampaio & Salcedo, 1997). A degradação do solo constitui-se principalmente na perda das características biológicas, físicas e químicas essenciais para o desenvolvimento das plantas (Olsson *et al.*, 2019).

¹ Espaços vazios do solo estão preenchidos com água, excluindo ar (Sampaio & Salcedo, 1997);

² Acúmulo excessivo de sais minerais na camada superior do solo (Sampaio & Salcedo, 1997);

³ Nutrientes solúveis no solo são arrastados pela água para camadas mais profundas do solo (Sampaio & Salcedo, 1997).



As pastagens plantadas em más condições de uso (com algum nível de degradação do solo, com problemas como a erosão e a presença de plantas daninhas e cupinzeiros e sem manutenção periódica do produtor rural na área de cultivo) possuíam uma área de 11,86 milhões de hectares (ha) no Brasil em 2017. A maior parte da área de pastagem degradada estava localizada na região Nordeste com 4,08 milhões de ha (corresponde a 34,45% do total nacional) e, seguido das regiões Centro-Oeste (com 2,94 milhões de ha e cerca de 24,84% do total nacional), Sudeste (com 2,35 milhões de ha e cerca de 19,81% do total nacional), Norte (com 2,22 milhões de ha e cerca de 18,76% do total nacional) e Sul (com 251,79 mil ha e cerca de 2,12% do total nacional) (IBGE, 2017).

Desde a década de 1960, o Brasil passou mudou de status de “*importador de alimentos*” para um dos principais produtores e exportadores de alimentos no mundo. Essa realidade contribuiu para o aumento da renda e da criação de empregos no país, além do estímulo ao crescimento do setor agropecuário na composição do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. A presença abundante de recursos naturais, aliada às políticas governamentais, competências técnico-científicas e ao espírito empreendedor dos agricultores brasileiros, desempenhou um papel crucial no progresso agrícola do país (Bolfe *et al.*, 2018).

A agropecuária representa o setor econômico e social mais crucial em Mato Grosso, sendo a atividade sustentável mais significativa para a maioria dos municípios. Isso se deve à sua habilidade de impulsionar as economias locais, além de proporcionar respostas rápidas aos investimentos e garantir retorno financeiro em um curto período (Faria, 2014).

A agricultura conservacionista é aquela que adota um conjunto integrado e sistemático de tecnologias com o objetivo de preservar, manter e restaurar os recursos naturais, por meio do manejo integrado do solo, água e biodiversidade (Denardin *et al.*, 2014). A promoção de práticas sustentáveis na agricultura contribui para a sustentabilidade da produção de alimentos a longo prazo e para a conservação dos recursos naturais (Ngaiwi *et al.*, 2023).

As práticas conservacionistas como o plantio em nível, a implementação de terraços, o pousio (descanso dos solos), a rotação de culturas e o uso de lavouras para recuperar pastagens, apresentam diferentes potenciais em termos de conservação e podem ser adotadas em conjunto pelos agricultores para promover a conservação do solo. Essas práticas são primariamente direcionadas ao controle da erosão e à recuperação do solo, visando aprimorar suas condições químicas, físicas e biológicas (Telles, 2018). Uma das principais razões para a hesitação em adotar práticas conservacionistas de manejo do solo é a tradição dos agricultores em utilizar métodos passados de geração em geração, como o cultivo em declives (Fortini, 2018).

A relação entre o manejo e a qualidade do solo pode ser avaliada através do seu impacto nas propriedades químicas e biológicas do solo (Doran & Parkin, 1994). O manejo do solo abrange práticas essenciais para o crescimento saudável das plantações e engloba uma variedade de técnicas que, quando



aplicadas de maneira correta, promovem altas produtividades. No entanto, se mal utilizadas, podem resultar na diminuição da capacidade produtiva dos solos a curto prazo (Medeiros *et. al.*, 2001).

A degradação do solo, em sua maioria, é desencadeada pela intervenção humana (Silva *et al.*, 2008). O estado de Mato Grosso possui uma área de 209,86 mil ha de pastagens plantadas em más condições de uso (IBGE, 2017). Diante disso, emergem-se as seguintes questões de pesquisa: (a) Qual a taxa de adoção de práticas de agricultura conservacionista entre os municípios de Mato Grosso no ano de 2017?; (b) Dada a importância da água na produção de alimentos, qual as principais fontes de água das propriedades rurais em Mato Grosso?

A principal contribuição da presente pesquisa é realizar um diagnóstico dos municípios mato-grossenses quanto ao uso de práticas de agricultura conservacionista (plantio em nível, rotação de culturas, recuperação de mata ciliar, reflorestamento protegido de nascentes e sistema de plantio direto na palha) e nas principais fontes de água das propriedades rurais no estado de Mato Grosso.

Esse tipo de informação é importante para a elaboração de políticas públicas de promoção do Desenvolvimento Rural, bem como auxiliar os diferentes níveis de governos (municipal, estadual e federal) na identificação de localidades que apresentam um baixo nível de adoção de práticas de agricultura conservacionista. Sendo assim, objetivou-se analisar as taxas de adoção de práticas de agricultura conservacionista e as principais fontes de água nas propriedades rurais nos municípios mato-grossenses no ano de 2017.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ESPECIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA

As questões investigativas da presente pesquisa foram: (a) Qual a taxa de adoção de práticas de agricultura conservacionista entre os municípios de Mato Grosso no ano de 2017?; (b) Dada a importância da água na produção de alimentos, qual as principais fontes de água das propriedades rurais em Mato Grosso?

2.2 NATUREZA DA PESQUISA

O presente estudo empregou a abordagem de pesquisa bibliográfica, a qual se propõe a elucidar e debater um tópico específico com base em fontes teóricas previamente publicadas em obras literárias, revistas especializadas, periódicos e outras fontes. Adicionalmente, buscou-se explorar e avaliar a literatura científica disponível relacionada ao tema em questão (Martins, 2001). Além de somar a este acervo consultas a base de dados, periódicos e artigos como finalidade de enriquecer a pesquisa (Gonçalves, 2010).

Este tipo de pesquisa tem como finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto (Marconi & Lakatos, 2007) podendo chegar em



novas conclusões (Gonçalves, 2010) além de induzir o contato a teorias por meio da leitura e interpretação (Demo, 2000).

Foi adotada a revisão narrativa como o método de revisão de literatura devido à oportunidade de acessar experiências de autores que previamente investigaram o tópico. Esse tipo de revisão não é imparcial, pois permite ao pesquisador relatar outros estudos com base em sua própria compreensão de como tais foram conduzidos (Silva *et al.*, 2002; Gonçalves, 2010)

2.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS E VARIÁVEIS

Para o alcance dos objetivos propostos, os dados foram extraídos do Censo Agropecuário de 2017, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A unidade de análise foram os municípios de Mato Grosso. As variáveis analisadas são apresentadas no Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis selecionadas

Variáveis	Descrição
PN	Plantio em nível
RC	Rotação de culturas
RMC	Recuperação de mata ciliar
RPN	Reflorestamento protegido de nascentes
SPD	Sistema de plantio direto na palha
NAS	Nascentes protegidas ou não por mata ciliar
RIO	Rios e riachos
PEC	Poços e cisternas

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

A taxa de adoção das práticas de agricultura conservacionista e as principais fontes de água dos municípios de Mato Grosso foi feita através da relativização das variáveis pelo total de estabelecimentos (TE), conforme recomendado por Lavorato & Fernandes (2016), Madeira *et al.*, (2019) e Lobão & Staduto (2020). O software GeoDa foi utilizado para a elaboração dos mapas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das principais metas do planejamento do uso da terra é otimizar a captação das águas das chuvas, minimizando perdas excessivas por escoamento superficial e criando condições propícias para a infiltração da água pluvial no solo (Hörbe *et al.*, 2020).

O uso responsável do solo, para além de garantir o abastecimento de água para culturas agrícolas, criações e comunidades, desempenha um papel fundamental na prevenção da erosão, evitando inundações e o assoreamento dos rios. Além disso, contribui para o reabastecimento dos lençóis freáticos, que, por sua vez, alimentam os cursos d'água. Em vista disso, a adoção de práticas de conservação do solo é de extrema



importância na gestão das perdas de solo e água em áreas agriculturáveis, permitindo a maximização dos lucros sem prejudicar a capacidade produtiva das empresas rurais (Bonetti *et al.*, 2020).

O manejo sustentável do solo é uma questão estratégica tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Quando o solo passa a ser gerenciado para uma determinada atividade, podem ocorrer desequilíbrios nas interações entre o solo, o clima e as plantas. Portanto, o acompanhamento das perdas de solo devido à erosão hídrica, com base em limites definidos pela tolerância aceitável de perda de solo, é essencial para garantir um manejo adequado e sustentável das atividades agrícolas (Silva *et al.*, 2002).

Um dos inúmeros tipos de manejo sustentável conservacionista é o plantio em nível, que é uma prática indispensável para o controle de erosão, porém, só pode ser utilizada em terrenos com até 3% de declividade e com pequeno comprimento de rampa e necessitando ser utilizada em conjunto com outras técnicas conservacionistas (Lagos *et al.*, 2012).

O estado de Mato Grosso possuía em 2017 um total de 118,67 mil propriedades rurais (IBGE, 2017). O município com a maior taxa de adoção dessa tecnologia foi Campos de Júlio, com um valor de 47,75% do total de propriedades (possuía um total de 111 em 2017) (Tabela 2).

Tabela 2. *Ranking* dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto à taxa de adoção do método de plantio em curva de nível no ano de 2017

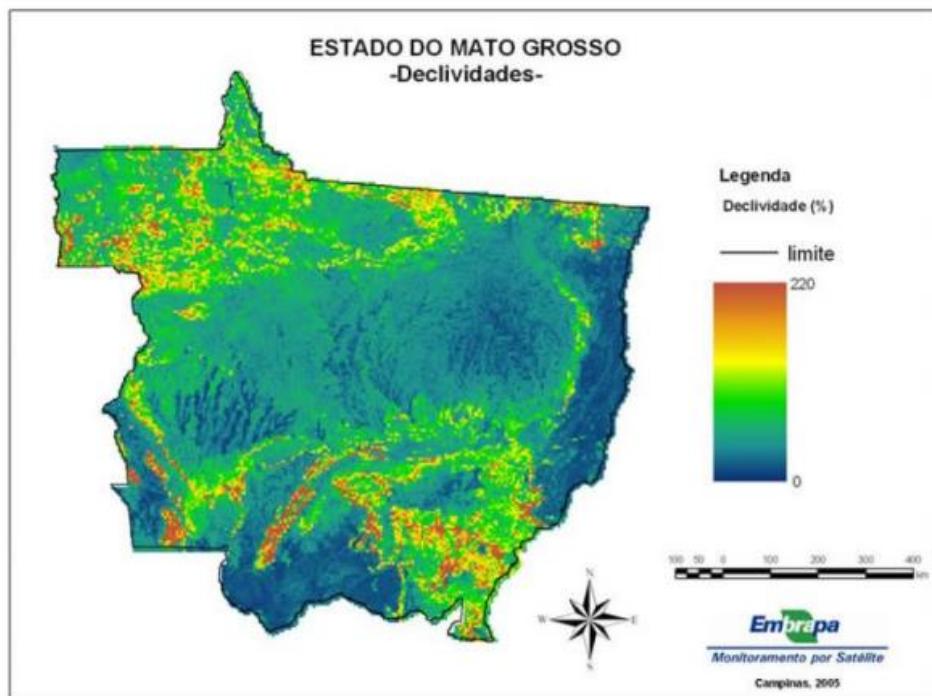
Posição	Localidade (MT)	% de propriedades
1º	Campos de Júlio	47,75%
2º	Santo Antônio do Leste	38,02%
3º	Primavera do Leste	34,63%
4º	Campo Novo do Parecis	23,79%
5º	Sapezal	20,90%
6º	Diamantino	20,13%
7º	Tapurah	19,70%
8º	Porto Esperidião	19,25%
9º	Santa Rita do Trivelato	19,19%
10º	Tesouro	18,22%
132º	São José do Povo	0,21%
133º	São José dos Quatro Marcos	0,19%
134º	Nova Bandeirantes	0,18%
135º	Colniza	0,17%
136º	Santa Terezinha	0,12%
137º	Bom Jesus do Araguaia	0,11%
138º	Barão de Melgaço	0,00%
139º	Indiavaí	0,00%
140º	Novo Santo Antônio	0,00%
141º	Nova Guarita	0,00%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

O plantio em nível é uma técnica de plantio que obedece às curvas de nível dos terrenos, para que as próprias plantas sirvam de barreira para conter ou diminuir a velocidade das águas das chuvas, evitando, assim, a formação de enxurradas que provocam a erosão (IBGE, 2017).

Em Mato Grosso, dos 141 municípios nenhum passou da taxa de 50% do total de propriedades rurais que utilizaram o plantio em nível no ano de 2017, além da média total ser de 5,76% (Tabela 2). A maior parte do território de Mato Grosso possui diferentes níveis de declividades (Figura 1).

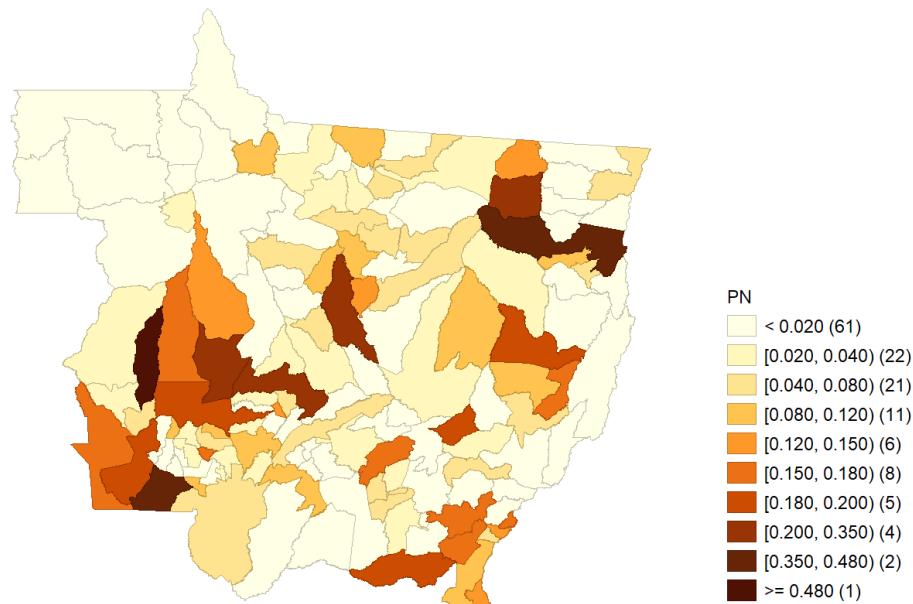
Figura 1. Mapa de declividade do solo no Estado de Mato Grosso em 2005.



Fonte: EMBRAPA (2005).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, 61 (correspondem a 43,26% do total do estado) apresentaram uma baixa taxa de adoção da prática de plantio em nível inferior à 0,02 (ou 2%) do total de propriedades rurais (Figura 2).

Figura 2. Distribuição dos valores da taxa de adoção do plantio em nível nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: PN – plantio em nível. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.

A rotação de culturas é uma técnica agrícola que consiste em alternar o cultivo de diferentes espécies vegetais em uma mesma área em um determinado período de tempo. O objetivo dessa prática é maximizar a fertilidade do solo, melhorar a drenagem, aumentar a diversidade biológica e controlar pragas e doenças. Ao escolher as culturas que entrarão no sistema de rotação, é preciso levar em consideração vários fatores, como as condições do solo, topografia, clima, mão de obra, implementos agrícolas disponíveis, características das culturas e mercado consumidor disponível visando à preservação do solo e à redução da sua exaustão (Hörbe *et al.*, 2020).

É importante escolher espécies vegetais diferentes para cada ciclo de plantio, a fim de evitar a repetição da mesma espécie na mesma área. Além disso, é viável alternar espécies com sistemas radiculares diferentes para amenizar os efeitos da compactação do solo. As espécies escolhidas devem apresentar vantagem comercial e um propósito de recuperação do solo. Além de propiciar diversos benefícios, como a produção diversificada e a conservação do solo (Hörbe *et al.*, 2020).

A taxa média de adoção da rotação de culturas pelas propriedades rurais em Mato Grosso foi de 12%. Assim como no plantio em nível, o município Campos de Júlio foi o que apresentou a maior taxa de adoção de propriedades rurais que utilizaram a rotação de culturas no ano de 2017, com um valor de 66,67% (Tabela 3).

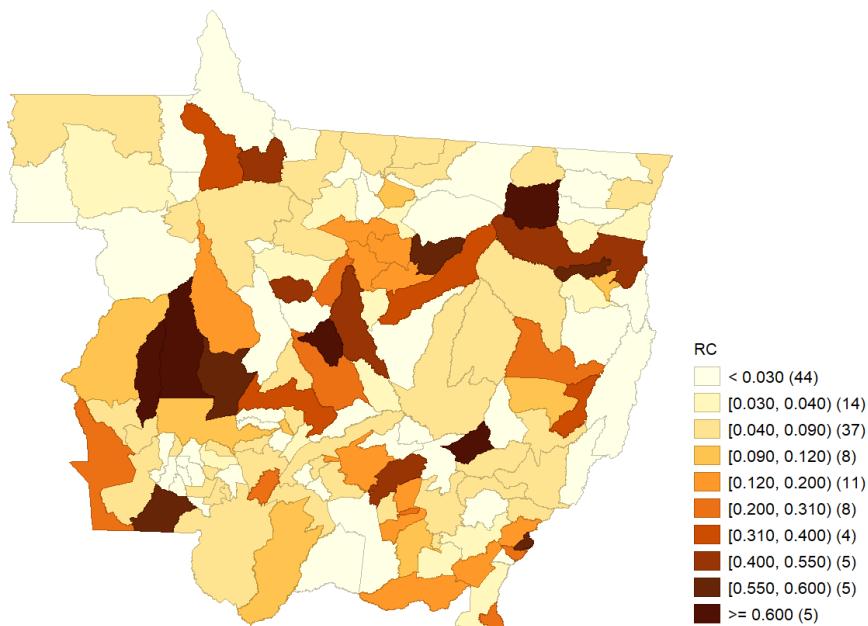
Tabela 3. Ranking dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de adoção do método de rotação de culturas no ano de 2017

Posição	Localidade (MT)	% de propriedades
1º	Campos de Júlio	66,67%
2º	Lucas do Rio Verde	64,80%
3º	Santa Rita do Trivelato	64,65%
4º	Sorriso	59,88%
5º	Sapezal	59,70%
6º	Santa Carmem	58,72%
7º	Alto Boa Vista	58,45%
8º	Primavera do Leste	57,34%
9º	Vera	55,61%
10º	Campo Novo do Parecis	54,65%
132º	Araputanga	0,43%
133º	São José do Povo	0,41%
134º	Apiaçás	0,29%
135º	Juruena	0,28%
136º	Barão de Melgaço	0,24%
137º	Cotriguaçu	0,10%
138º	Glória D'Oeste	0,00%
139º	Araguainha	0,00%
140º	Ponte Branca	0,00%
141º	Salto do Céu	0,00%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, 44 (correspondem a 31,20% do total do estado) apresentaram uma baixa taxa de adoção da prática da rotação de culturas inferior à 0,03 (ou 3%) do total de propriedades rurais de cada município em 2017 (Figura 3).

Figura 3. Distribuição dos valores da taxa de adoção da rotação de culturas nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: RC – rotação de culturas. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.



A prática de recuperação de mata ciliar consiste em recuperar as formações vegetais que ocorrem ao redor de corpos de água, como rios e lagos. O método utilizado para tal recuperação depende do grau de degradação da área. Existem quatro métodos principais: plantio total, enriquecimento, regeneração natural e Sistemas Agroflorestais (SAF) (IBGE, 2017).

O plantio total envolve o plantio de todas as plantas florestais em espaçamento uniforme por toda a área a ser recuperada. O enriquecimento, por sua vez, consiste no plantio de plantas florestais para aumentar a diversidade das espécies pré-existentes. A regeneração natural é conduzida pelas condições ambientais para que a floresta regenere por si só. Os SAF são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras e/ou em integração com animais (IBGE, 2017).

A escolha do método adequado depende de vários fatores, como grau de degradação da mata ciliar, pessoas envolvidas, existência ou não de outras matas semelhantes na região e a distância entre elas, além dos recursos financeiros disponíveis pelo produtor rural (IBGE, 2017).

O município com maior taxa de adoção da prática de recuperação de mata ciliar foi o de Campos de Júlio, com um valor de 66,67% do total de propriedades rurais e os com as menores taxas de adoção foram Glória D'Oeste, Araguainha, Ponte Branca e Salto do Céu com um nível de 0% no ano de 2017 (Tabela 4).

Na Tabela 4 abaixo, foram analisadas sem distinção de método, apenas se utilizaram ou não a recuperação de mata ciliar em propriedades do MT. O método de adoção no estado foi baixo, a maior parte dos municípios mato-grossenses possuíam um nível abaixo de 20%.

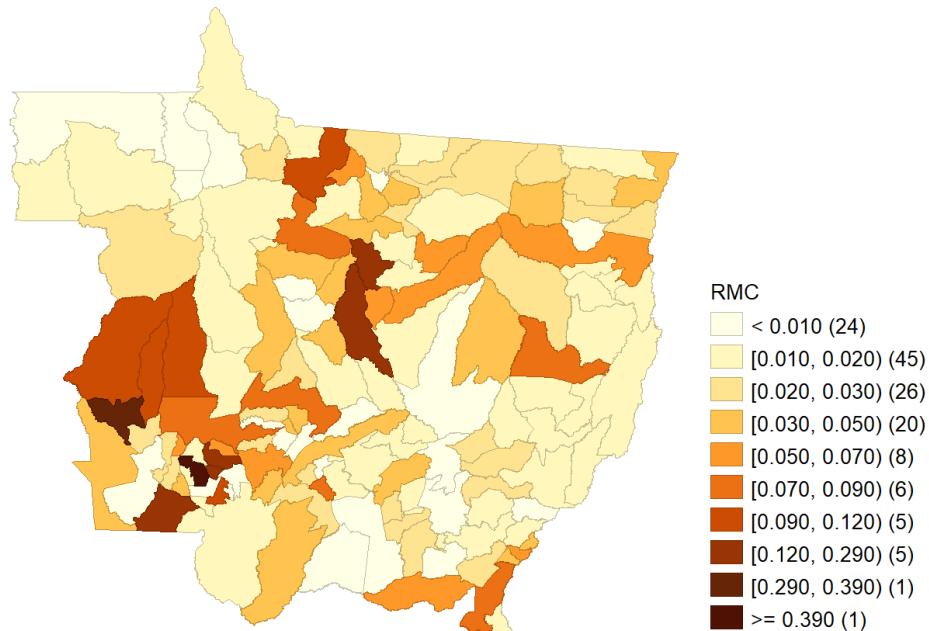
Tabela 4. Ranking dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de adoção do método de recuperação de mata ciliar no ano de 2017

Posição	Localidade (MT)	% de propriedades
1º	Araputanga	38,74%
2º	Nova Santa Helena	29,36%
3º	Primavera do Leste	13,30%
4º	São Pedro da Cipa	12,81%
5º	Santo Afonso	12,73%
6º	Tangará da Serra	12,59%
7º	Tapurah	12,12%
8º	Matupá	11,27%
9º	Comodoro	11,02%
10º	Alta Floresta	9,97%
132º	Acorizal	0,18%
133º	Salto do Céu	0,17%
134º	Nossa Senhora do Livramento	0,16%
135º	Poconé	0,16%
136º	Cotriguaçu	0,15%
137º	Canabrava do Norte	0,13%
138º	São José dos Quatro Marcos	0,00%
139º	Curvelândia	0,00%
140º	Serra Nova Dourada	0,00%
141º	Barão de Melgaço	0,00%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, 24 (correspondem a 17,02% do total do estado) apresentaram uma baixa taxa de adoção da prática da recuperação de mata ciliar inferior à 0,01 (ou 1%) do total de propriedades rurais (Figura 4).

Figura 4. Distribuição dos valores da taxa de adoção da recuperação de mata ciliar nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: RMC – recuperação de mata ciliar. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.

A prática de reflorestamento para a proteção de nascentes envolve o replantio de áreas que perderam sua vegetação, seja por ações naturais ou humanas tendo como objetivo garantir a preservação das nascentes (IBGE, 2017).

O município de Araputanga (possuía 697 propriedades em 2017) foi o que apresentou a maior taxa de adoção de reflorestamento para a proteção de nascentes, com um valor de 38,74% no total de propriedades em 2017. Por sua vez, os municípios de São José dos Quatro Marcos, Araguaiana, Nova Nazaré, Serra Nova Dourada e Barão de Melgaço foram os que apresentam as menores taxas de adoção dessa prática no estado, com um nível de 0% (Tabela 5).

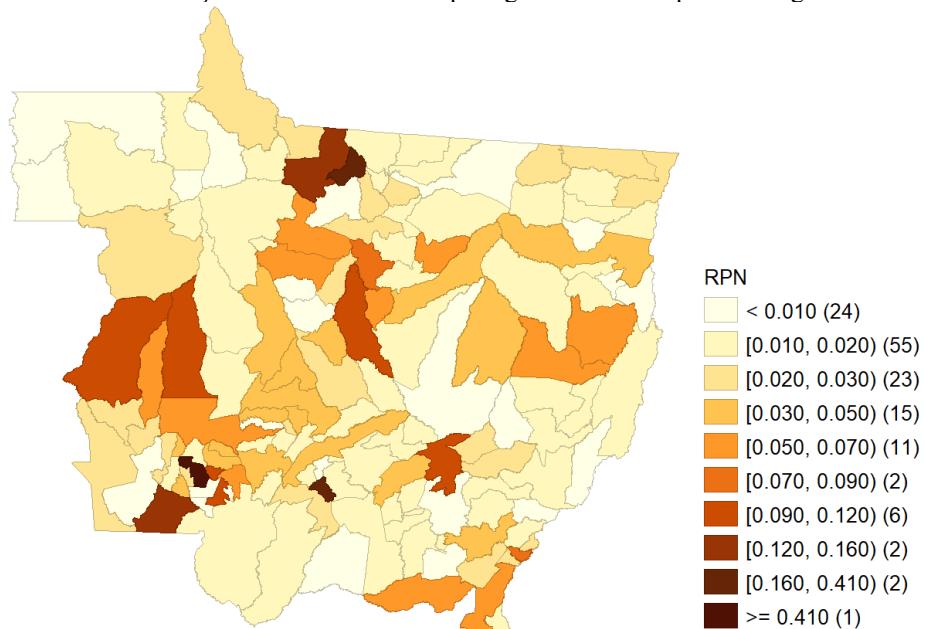
Tabela 5. Ranking dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de adoção do método de reflorestamento protegido de nascentes no ano de 2017

Posição	Localidade (MT)	% de propriedades
1º	Araputanga	41,46%
2º	Carlinda	17,16%
3º	Nova Guarita	16,35%
4º	Alta Floresta	13,25%
5º	Primavera do Leste	12,19%
6º	Comodoro	10,77%
7º	Matupá	10,34%
8º	Reserva do Cabaçal	9,74%
9º	Santo Afonso	9,61%
10º	Tapurah	9,47%
132º	São José do Povo	0,21%
133º	Juruena	0,19%
134º	Porto Esperidião	0,17%
135º	Poconé	0,16%
136º	Porto Alegre do Norte	0,13%
137º	São José dos Quatro Marcos	0,06%
138º	Araguaiana	0,00%
139º	Nova Nazaré	0,00%
140º	Serra Nova Dourada	0,00%
141º	Barão de Melgaço	0,00%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, 24 (correspondem a 17,02% do total do estado) apresentaram uma baixa taxa de adoção da prática do reflorestamento protegido de nascentes inferior à 0,01 (ou 1%) do total de propriedades rurais em cada município no ano de 2017 (Figura 5).

Figura 5. Distribuição dos valores da taxa de adoção do reflorestamento protegido nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: RPN – reflorestamento protegido de nascentes. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.



O sistema de plantio direto (SPD) na palha é uma técnica agrícola que envolve o cultivo de plantas em pequenas ranhuras feitas no solo coberto de palha. Esta técnica elimina a necessidade de arar ou gradear a superfície do solo, pois os resíduos das culturas anteriores são mantidos no solo (IBGE, 2017).

É considerado uma das técnicas agrícolas mais conservacionistas e ambientalmente na atualidade (Vezzani & Mielińczuk, 2011). Nesse método as sementes e adubos são depositados diretamente no solo sem ser revolvido, utilizando máquinas específicas (Silveira *et al.*, 2015). Portanto, é um sistema de manejo conservacionista que abrange técnicas voltadas para a preservação física, química e biológica dos solos, caracterizado pela ausência de revolvimento do solo por atividades mecânicas (aração e gradagem) (Silva *et. al.*, 2009; Nunes *et al.* 2015).

O estado de Mato Grosso possuiu altos índices de municípios com propriedades que fizeram uso do SPD, os dez municípios com as maiores taxas de adoção tiveram valores à 50% do total de propriedades rurais que fizeram uso desta tecnologia (Tabela 6).

O município com maior taxa de adoção do SPD foi Ipiranga do Norte, com um valor de 91,62% do total de propriedades rurais em 2017. Os municípios de Indiavaí, Nova Olímpia, Ponte Branca, Salto do Céu, Porto Esperidião, São José dos Quatro Marcos e Barão do Melgaço com uma taxa de 0% (nenhuma propriedade rural fez uso dessa tecnologia em 2017) (Tabela 6).

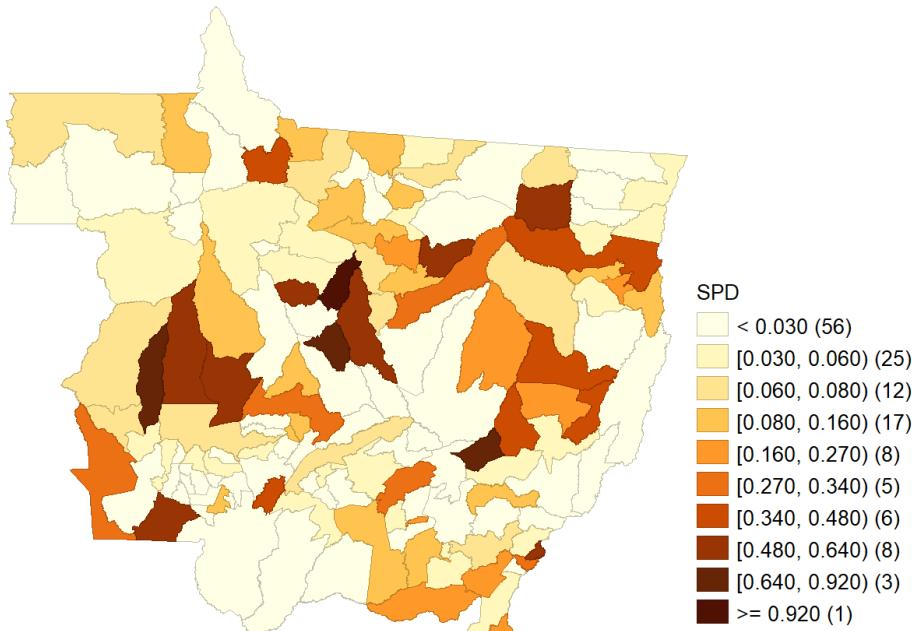
Tabela 6. Ranking dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de adoção do método de sistema de plantio direto na palha no ano de 2017

Posição	Localidade (MT)	% de propriedades
1º	Ipiranga do Norte	91,62%
2º	Santa Rita do Trivelato	66,67%
3º	Lucas do Rio Verde	64,80%
4º	Campos de Júlio	63,96%
5º	Itanhangá	58,11%
6º	Sorriso	57,59%
7º	Primavera do Leste	56,79%
8º	Sapezal	56,72%
9º	Santa Carmem	56,40%
10º	Vera	50,93%
132º	Lambari D'Oeste	0,24%
133º	Vale de São Domingos	0,20%
134º	Denise	0,18%
135º	Indiavaí	0,00%
136º	Nova Olímpia	0,00%
137º	Ponte Branca	0,00%
138º	Salto do Céu	0,00%
139º	Porto Esperidião	0,00%
140º	São José dos Quatro Marcos	0,00%
141º	Barão de Melgaço	0,00%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, 56 (corresponde a 39,71% do total do estado) apresentaram uma baixa taxa de adoção da prática do sistema de plantio direto na palha, com um valor inferior à 0,03 (ou 3%) do total de propriedades rurais de cada município (Figura 6).

Figura 6. Distribuição dos valores da taxa de adoção do sistema de plantio direto na palha nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: SPD – sistema de plantio direto. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.

As nascentes consistem em pontos onde o lençol freático se manifesta, originando os fluxos de água que formam a rede de drenagem. Contudo, para que uma nascente seja considerada ideal, é necessário que ela forneça água de boa qualidade de maneira abundante e contínua, com uma distribuição temporal adequada e uma variação de vazão mínima ao longo do ano (Calheiros, 2009).

O Projeto Guardião das Águas, da Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso (APROSOJA), mapeou 26 municípios, identificou 41.548 nascentes e apontou que, em média, 95% das nascentes localizadas em áreas agricultáveis estão intactas no estado (APROSOJA, 2020).

Os municípios de Nova Monte Verde (87,45%), Torixoréu (84,30%), Rondolândia (82,68%), Castanheira (82,36%), Vale de São Domingos (79,19%), Paranaíta (77,30%), Colniza (75,86%), Araguainha (75,00%), Cotriguaçu (74,74%) e Planalto da Serra (73,91%) foram os que tiveram as maiores taxas de propriedades rurais com acesso à água de nascentes protegidas ou não por mata ciliar no ano de 2017 (Tabela 7).

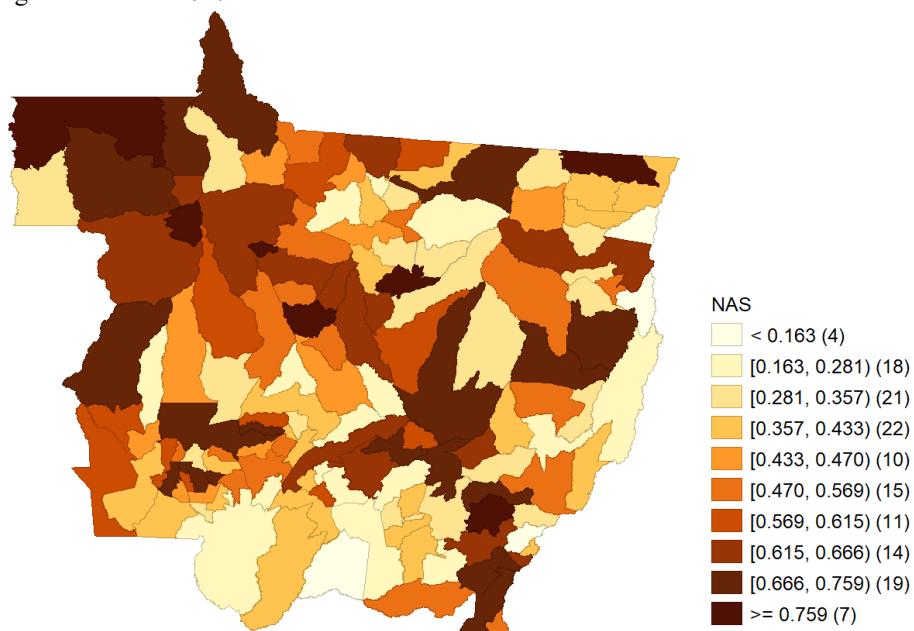
Tabela 7. Ranking dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de acesso à água de nascentes protegidas ou não por mata ciliar no ano de 2017

Posição	Localidade (MT)	% de propriedades
1º	Nova Monte Verde	87,45%
2º	Torixoréu	84,30%
3º	Rondolândia	82,68%
4º	Castanheira	82,36%
5º	Vale de São Domingos	79,19%
6º	Paranaíta	77,30%
7º	Colniza	75,86%
8º	Araguainha	75,00%
9º	Cotriguaçu	74,74%
10º	Planalto da Serra	73,91%
132º	Cocalinho	21,58%
133º	Mirassol d'Oeste	20,58%
134º	Cuiabá	19,73%
135º	Nova Nazaré	19,27%
136º	Cáceres	18,81%
137º	Vila Bela da Santíssima Trindade	16,31%
138º	Várzea Grande	11,83%
139º	Luciara	11,47%
140º	Novo Santo Antônio	5,68%
141º	Barão de Melgaço	1,95%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, apenas 4 (corresponde a 2,83% do total do estado) tiveram um baixo quantitativo de propriedades rurais que tiveram acesso à água de nascentes, com um valor inferior a 0,163 (ou 16,3% do total de propriedades rurais do município) em 2017 (Figura 7).

Figura 7. Distribuição dos valores nas taxas de propriedades rurais que tiveram acesso a água de nascentes protegidas ou não por mata ciliar nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: NAS – nascentes protegidas ou não por mata ciliar. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.



A água, um recurso natural de fundamental importância para a produção de alimentos, e é essencial para a existência de todas as formas de vida. A sua gestão e preservação são cruciais, tanto em áreas rurais como urbanas, uma vez que a má gestão dos recursos hídricos pode resultar em falta de água para muitos brasileiros, causando inconvenientes e perdas (Silva *et al.*, 2018).

Em relação ao quantitativo de propriedades rurais que utilizam água de rios em Mato Grosso, a média no estado foi de 68,47%. Os municípios com as maiores taxas foram de Rio Branco (96,39%), Serra Nova Dourada (93,29%), Planalto da Serra (92,49%), Torixoréu (90,75%), Nova Monte Verde (90,31%), Nova Canaã do Norte (90,04%) Paranaíta (89,00%), Colíder (87,83%), Indiavaí (87,62% e Bom Jesus do Araguaia (86,85%) no ano de 2017 (Tabela 8).

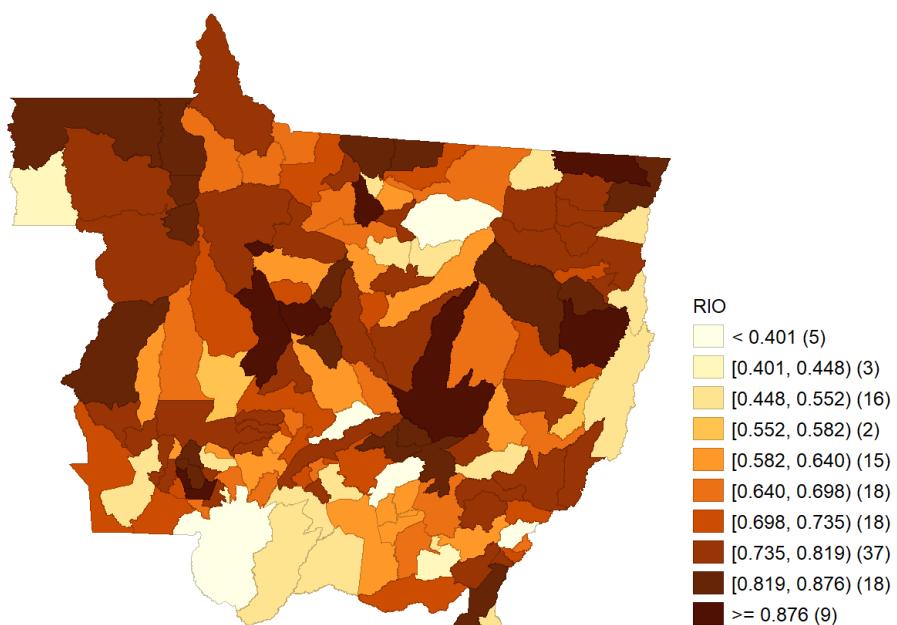
Tabela 8. *Ranking* dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de acesso à água de rios e riachos no ano de 2017

Posição	Localidade	% de propriedades
1º	Rio Branco	96,39%
2º	Serra Nova Dourada	93,29%
3º	Planalto da Serra	92,49%
4º	Torixoréu	90,75%
5º	Nova Monte Verde	90,31%
6º	Nova Canaã do Norte	90,04%
7º	Paranaíta	89,00%
8º	Colíder	87,83%
9º	Indiavaí	87,62%
10º	Bom Jesus do Araguaia	86,85%
132º	Cocalinho	45,15%
133º	São Pedro da Cipa	44,83%
134º	São José do Povo	42,12%
135º	Poconé	40,49%
136º	Curvelândia	40,13%
137º	Vila Bela da Santíssima Trindade	38,33%
138º	Campo Verde	36,79%
139º	Mirassol d'Oeste	35,88%
140º	Cáceres	33,00%
141º	Várzea Grande	29,00%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, um total de 5 (Várzea Grande, Cáceres, Mirassol d'Oeste, Campo Verde e Vila Bela da Santíssima Trindade) tiveram um quantitativo inferior a 40,10% do total de propriedades que tiveram acesso à água de rios e riachos (Figura 8).

Figura 8. Distribuição dos valores das taxas de propriedades rurais que tiveram acesso à água de rios e riachos nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: RIO – rios e riachos. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.

As propriedades rurais também podem ter acesso à água advindo de poços ou cisternas. O uso de poços e cisternas na atividade agropecuária de Mato Grosso é uma estratégia eficaz para gerenciar os recursos hídricos e garantir a disponibilidade de água para as culturas durante os períodos de seca (Oliveira *et al.*, 2020).

A taxa média do quantitativo de propriedades rurais com acesso à água de poços e cisternas convencionais foi de 39,40% no estado de Mato Grosso no ano de 2017. O município com a maior taxa foi de Curvelândia (com 466 propriedades) com um valor de 94,85% e, os com menores taxas foram Campos de Júlio (0,90%) e Ipiranga do Norte (0,60%) (Tabela 9).

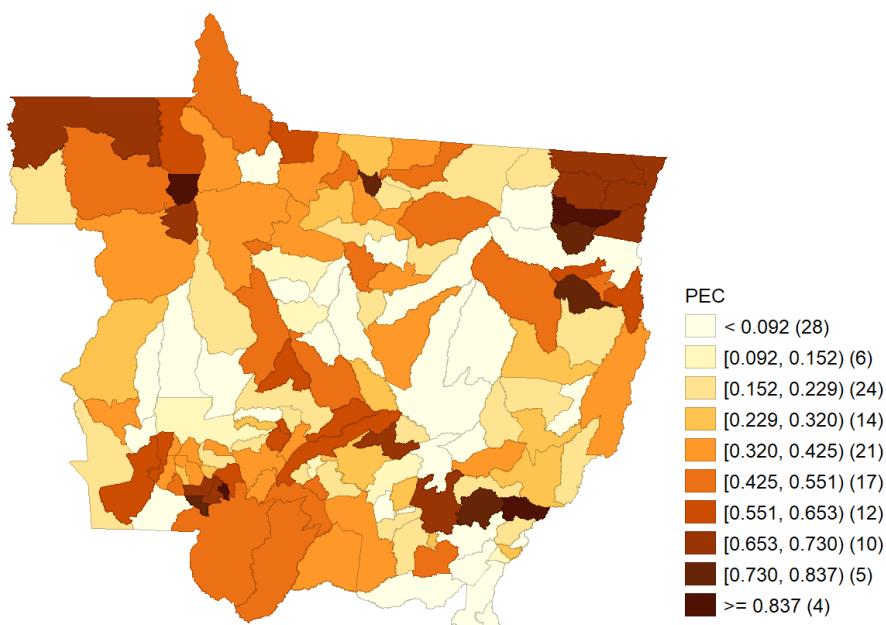
Tabela 9. Ranking dos 10 melhores e piores municípios mato-grossenses quanto a taxa de acesso à água de poços e cisternas convencionais no ano de 2017

Posição	Localidade	% de propriedades
1º	Curvelândia	94,85%
2º	Porto Estrela	92,09%
3º	Juruena	86,31%
4º	Porto Alegre do Norte	83,73%
5º	Canabrava do Norte	79,97%
6º	Vale de São Domingos	79,60%
7º	Bom Jesus do Araguaia	74,87%
8º	Glória D'Oeste	73,76%
9º	Nova Lacerda	72,99%
10º	Serra Nova Dourada	71,86%
132º	Nova Ubiratã	2,34%
133º	Itanhangá	2,33%
134º	Santa Carmem	2,33%
135º	Tapurah	1,89%
136º	Sorriso	1,57%
137º	Sapezal	1,49%
138º	Primavera do Leste	1,11%
139º	Santa Rita do Trivelato	1,01%
140º	Campos de Júlio	0,90%
141º	Ipiranga do Norte	0,60%

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Dos 141 municípios do estado de Mato Grosso, 28 (corresponde a 19,85% do total do estado) tiveram um quantitativo inferior a 0,092 (ou 9,20%) do total de propriedades rurais que tiveram acesso de poços e cisternas convencionais no ano de 2017 (Figura 9).

Figura 9. Distribuição dos valores da taxa de propriedades rurais que tiveram acesso à água de poços e cisternas convencionais nos municípios mato-grossenses em 2017.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2017).

Nota: PEC – poços e cisternas convencionais. Na legenda da Figura, a unidade de separação decimal dos números está com ponto ao invés da vírgula. Essa apresentação foi em função do software GeoDa®.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho foi elaborado com o objetivo principal de analisar as taxas de adoção de práticas de agricultura conservacionista e as principais fontes de água nas propriedades rurais em Mato Grosso no ano de 2017. Foi possível verificar que a maior parte dos municípios mato-grossenses possuíam uma baixa taxa de adoção de práticas de agricultura conservacionista (plantio em nível, rotação de culturas, recuperação de mata ciliar, reflorestamento para proteção de nascentes, sistema de plantio direto, uso de nascentes, rios e riachos e poços e cisternas) e as principais fontes de acesso das propriedades rurais foram de rios/riachos e nascentes para o ano de 2017.

Esse tipo de trabalho pode ser desenvolvido para outras unidades federativas brasileiras que desejam realizar um diagnóstico, a nível municipal, das taxas de adoção de práticas de agricultura conservacionista e sobre o uso da água em propriedades rurais. Esse tipo de avaliação é importante para a gestão pública, no tocante para a orientação e elaboração de políticas públicas de Desenvolvimento Rural.

Tais práticas de agricultura conservacionista oferecem uma gama de vantagens para os sistemas produtivos agropecuários, incluindo o aumento ou manutenção da produtividade nas atividades agropecuárias, a mitigação do processo erosivo do solo. Em um cenário de mudanças climáticas e crescente demanda global por alimentos, a promoção dessas práticas emerge como uma estratégia crucial para garantir a segurança alimentar e nutricional além de evitar perdas e promover o uso sustentável de todos os recursos finitos.

Uma das principais limitações da presente pesquisa foi a não investigação de fatores socioeconômicos ligados ao processo de adoção de tecnologias de agricultura conservacionista nos municípios mato-grossenses, como por exemplo, o acesso dos produtores rurais aos serviços de assistência técnica e crédito rural, ou a participação do indivíduo em organizações coletivas (associações, cooperativas, entidades de classe e sindicatos).

Dessa forma, recomenda-se a elaboração de estudos que determinem os fatores associados à adoção das práticas de agricultura conservacionista no estado de Mato Grosso. Tais fatores podem ser de ordem socioeconômica e relacionados também com as características das propriedades e dos produtores rurais. Além disso, verifica-se a importância da realização do mesmo estudo de diagnóstico da taxa de adoção de práticas de agricultura conservacionista sejam realizados para outros estados brasileiros.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramovay, R. (2010). Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano?. Ciência e Cultura, 62(4), 38-42.
- Agência Nacional de Águas (Brasil); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brasil). (2016). Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil – 2014: relatório síntese. Brasília: ANA & EMBRAPA.
- Alves, E.; Contini, E.; Hainzelin, E. (2005). Transformações da agricultura brasileira e pesquisa agropecuária. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 22(1), 37-51.
- Associação dos Produtores de Soja do Estado de Mato Grosso (APROSOJA). (2020). Guardião das águas: Projeto da APROSOJA foca no restauro de bacias hidrográficas. Agroanalysis, 40-45.
- Bertol, I.; Cogo, N. P.; Barbosa, F. T.; Schick, J. (2014). Manejo e conservação do solo e da água no Brasil: retrospectiva e projeção para o futuro. In: Leite, L. F. C.; Maciel, G. A.; Araújo, A. S. F. (Eds.), Agricultura Conservacionista no Brasil. Brasília: EMBRAPA.
- Leite, L. F. C.; Maciel, G. A.; Araújo, A. S. F. (2014). Agricultura conservacionista no Brasil. Brasília: EMBRAPA, pp. 43-68.
- Bolfe, E. L. (2018). Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira. Brasília: EMBRAPA.
- Bonetti, J. A.; Fink, J. R.; Pitta, C. S. R. (2020). A importância da água para a produção de alimentos e o meio ambiente. In: Bonetti, J. A.; Fink, J. R. (Eds.), Manejo e conservação da água e do solo. Lavras: UFLA.
- Calheiros, R. O. (2009). Cadernos da mata ciliar: preservação e recuperação das nascentes, de água e vida. São Paulo: SMA.
- Cuadra, S. V.; Heinmann, A. B.; Madari, B. E.; Assad, E. D.; Oliveira, P. P. A.; Angelotti, F.; Petrere, V. G.; Pereira, L. G. R.; Gondim, R. S.; Oliveira, A. F. De; Higa, R. C. V. (2018). Mudanças climáticas e a agropecuária brasileira. In: Cuadra, S. V.; Heinmann, A. B.; Barioni, L. G.; Mozzer, G.B.; Bergier, I. (Eds.), Ação contra a mudança global do clima: contribuições da EMBRAPA. Brasília: EMBRAPA.
- Demo, P. (2000). Pesquisa: Princípios científicos e educativos (7^a ed.). São Paulo: Cortez.
- Denardin, J. E., Kochhann, R. A., Faganello, A., & Cogo, N. P. (2014). Agricultura conservacionista no Brasil: uma análise do conceito à adoção. In L. F. C. Leite, G. A. Maciel, & A. S. F. Araújo (Eds.), Agricultura Conservacionista no Brasil. Brasília: EMBRAPA.
- Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1994). Defining and assessing soil quality. In J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, & B. A. Stewart (Eds.), Defining soil quality for a sustainable environment (Vol. 35, pp. 3-21).
- Ehlers, E. (1999). Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma (2^a ed.). Guaíba: Agropecuária.



Embrapa. (2005). Brasil em relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/>. Acesso em: 18 Out 2023.

Faria, G. R. (2014). Contextualização da Agricultura Familiar em Mato Grosso. In: 2º Oficina de Concertação Estadual de Mato Grosso. Sinop: MT. Embrapa Agrossilvipastoril.

Fortini, R. M. (2018). Adoção de Práticas Agrícolas Conservacionistas e Eficiência Produtiva na Agricultura Brasileira. Tese de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Faculdade de Economia, Universidade Federal de Viçosa.

Gasques, J. G. (2017). Source of growth in Brazilian Agriculture: total factor productivity. In: EuroChoices, 16(1), 24-25. DOI: <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12146>

Gonçalves, L. S. V. (2010). A família e o portador de transtorno mental: Estabelecendo um vínculo para a reinserção à sociedade. Tese de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais.

Hörbe, T. A. N., Minella, J. P. G., & Londero, A. L. (2020). Manejo da água e erosão do solo. In: J. A. Bonetti & J. R. Fink (Eds.), Manejo e conservação da água e do solo (pp. 87-103). Lavras: UFLA.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2019). Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE.

Lagos, F. S. (2020). Eficiência do uso da água em sistemas agroecológicos. In J. A. Bonetti & J. R. Fink (Eds.), Manejo e conservação da água e do solo (pp. 138-151). Lavras: UFLA.

Langaney, A., Clottes, J., Guilaine, J., & Simonnet, S. (2002). A mais bela história do homem: de como a Terra se tornou humana. Rio de Janeiro: Difel.

Lavorato, M. P., & Fernandes, E. A. (2016). Índice de modernização agrícola dos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil. In: Revista de Economia do Centro-Oeste, 2(2), 2-18. DOI: <https://doi.org/10.5216/reoeste.v2i2.40571>

Lobão, M. S. P., & Staduto, J. A. R. (2020). Modernização agrícola na Amazônia brasileira. In: Revista de Economia e Sociologia Rural, 58(2), e188276. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.182276>

Madeira, S. A., Khan, A. S., Sousa, E. P., & Barros, F. L. A. (2019). Análise da modernização agrícola cearense no período de 1996 a 2006. In: Geosul, 34(72), 307-334. DOI: <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n72p307>

Martins, G.A., & Pinto, R.L. (2001). Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos. São Paulo: Atlas.

Mazoyer, M., & Roudart, L. (2001). História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea. Portugal: Piaget.

Medeiros, H. R., Pedreira, C. G. S., Villa Nova, N. A., Barioni, L. G., & Mello, A. C. L. (2001). Prediction of herbage accumulation of Cynodon Grasses by an empirical model based on temperature and daylength. In: International Grassland Congress. Proceedings, 263-265. Piracicaba: FEALQ.



Ngaiwi, M. E., Molua, E. L., Sonwa, D. J., Meliko, M. O., Bomdzele, E. J., Ayuk, J. E., Castro-Nunez, A., & Latala, M. M. (2023). Do farmers' socioeconomic status determine the adoption of conservation agriculture? An empirical evidence from Eastern and Southern regions of Cameroon. In: *Scientific African*, 19, e. 01498. DOI: 10.1016/j.sciaf.2022.e01498.

Nunes, M. R., Denardin, J. E., Pauletto, E. A., Faganello, A., & Pinto, L. F. S. (2015). Mitigation of clayey soil compaction managed under no-tillage. In: *Soil and Tillage Research*, 148, 119-126.

Oliveira, I. R., Gontijo Neto, M. M., & Nobre, M. M. (2018). Mudanças climáticas e a agricultura de baixa emissão de carbono. In M. M. Nobre & I. R. Oliveira (Eds.), *Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação* (pp. 10-32). Brasília: EMBRAPA.

Oliveira, M. D. de, Santos, S. A., Nogueira, M., Palhares, J. C. P., Filho, J. A. C., Nogueira, E., Sales, R. S., Campos, Z., Tomas, W. M. (2020). Captação e armazenamento de água para consumo animal durante a estação de seca na Planície Pantaneira. Corumbá: EMBRAPA Pantanal.

Olsson, L., Barbosa, H., Bhadwal, S., Cowie, A., Delusca, K., Flores-Renteria, D., Hermans, K., Jobbagy, E., Kurz, W., Li, D., Sonwa, D. J., Stringer, L. (2019). Land degradation. In P. R. Shukla, J. Skea, E. C. Buendia, V. Masson-Delmotte, H. O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. P. Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (Eds.), *Climate change and land: na IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (pp. 345-436). Genebra: IPCC.

Passos, A. M. A., Alvarenga, R. C., Santos, F. C. (2018). Sistema de plantio direto. In M. M. Nobre & I. R. Oliveira (Eds.), *Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação* (pp. 61-104). Brasília: EMBRAPA.

Popp, J., Petó, K., Nagy, J. P. (2013). Pesticide productivity and food security: A review. In: *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 243-255. DOI: 10.1007/s13593-012-0105-x.

Reetz, H. F. (2017). *Fertilizantes e o seu uso eficiente*. São Paulo: ANDA.

Resende, R. T., Brondani, C. (2023). Melhoramento de precisão: Aplicações e perspectivas na genética de plantas. Brasília: EMBRAPA.

Saath, K. C. O., Fachinello, A. L. (2017). Crescimento da Demanda Mundial de Alimentos e Restrições do Fator Terra no Brasil. Florianópolis: SC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201>.

Sampaio, E. V. S. B., Salcedo, I. H. (1997). Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: Região semiárida. In: *26º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Silva, A. A. da, Galon, L., Ferreira, F. A., Tironi, S. P., Ferreira, E. A., Silva, A. F. da, Aspiazú, I., Agnes, E. L. (2009). Sistema de Plantio Direto na Palhada e seu impacto na agricultura brasileira. In *Revista Ceres*, 56(4), 496-506.

Silva, D. G. V. da, Trentini, M. (2002). Narrativas como técnica de pesquisa em enfermagem. In *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692002000300017>.



Silva, M. S. L. da, Matthiessen, A., Brito, L. T. B., Lima, J. E. F. W., Carvalho, C. J. R. de. (2018). Água e Saneamento. In A. O. Barcellos, H. D. da Silva, & N. M. C. Sette (Eds.), Contribuições da EMBRAPA (1^a ed., pp. 21-42). Brasília: EMBRAPA.

Silva, R. F., Borges, C. D., Garib, D. M., Mercante, F. M. (2008). Atributos físicos e teor de matéria orgânica na camada superficial de um argissolo vermelho cultivado com mandioca sob diferentes manejos. In Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32, 2435-2448.

Silveira, M. A., Teixeira, S. M., Wander, A. E., Campos, W. P. (2015). Produção de feijão nos sistemas de plantio direto e convencional no município de Água Fria de Goiás (GO). Goiás: Embrapa Arroz e Feijão.

Teixeira, J. C. (2005). Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. In Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2(2), 21-42.

Telles, T. S., Reydon, B. P., Maia, A. G. (2018). Effects of no-tillage on agricultural land values in Brazil. In Land Use Policy, 76, 124–129.

Vezzani, F. M., Mielińczuk, J. (2011). Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. In Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35, 213-223.

Zonta, J. H., Sofiatti, V., Costa, A. G. F., Silva, O. R. R. F., Bezerra, J. R. C., Silva, C. A. D. da, Beltrao, N. E. M., Alves, I., Junior, A. F C., Cartaxo, W. V., Ramos, E. N., Oliveira, M. C. de, Cunha, D. DA S., Mota, M. O. S. da, Soares, A. N., Barbosa, H. F. (2012). Práticas de conservação de solo e água. Campina Grande: EMBRAPA.