

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**POTENCIAL DE MECANIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
PARAOPEBA, MINAS GERAIS**

PEDRO HENRIQUE SEGATO

Orientadora: Prof. Dr. Teresa Cristina Tarlé Pissarra

Coorientadora: Me. Polyana Pereira

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias –
UNESP, Campus de Jaboticabal, para a
graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

Jaboticabal – SP

Novembro/2023

S454p	Segato, Pedro Henrique Potencial de mecanização da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, Minas Gerais / Pedro Henrique Segato. -- Jaboticabal, 2024 22 p. : tabs., mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientadora: Teresa Cristina Tarlé Pissarra Coorientadora: Polyana Pereira 1. Bacias hidrográficas. 2. Mecanização agrícola. 3. Planejamento do uso do solo. 4. Política ambiental. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL

DEPARTAMENTO: ENGENHARIA E CIÊNCIAS EXATAS

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: POTENCIAL DE MECANIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
PARAOPEBA, MINAS GERAIS.

ACADÊMICO: PEDRO HENRIQUE SEGATO

CURSO: ENGENHARIA AGRONÔMICA

ORIENTADORA: Profa. D.ra Teresa Cristina Tarlé Pissarra

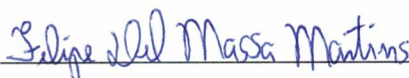
COORIENTADORA: M.a. Polyana Pereira

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)
Presidente	Profa. Dra. Teresa Cristina Tarlé Pissarra
Membro	M.e. Felipe Del Massa Martins
Membro	Prof. Dr. Anildo Monteiro Caldas

(Assinaturas)


Documento assinado digitalmente
ANILDO MONTEIRO CALDAS
Data: 14/11/2023 10:41:17-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jaboticabal 11 / 11 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 14 / 11 / 2023, por ato "ad referendum" do
presidente do Conselho do DECEX.


Chefe do Departamento
Prof. Dr. Danisio Prado Munari - chefe do Depto. Engenharia e Ciências Exatas - DECEX

OFERECIMENTOS

Ofereço este trabalho a todos que estiveram comigo nesse período de crescimento pessoal e profissional, em especial aos meus pais, minhas avós e meus tios e tias. Que mesmo distantes sempre batalharam e lutaram para que alcançasse meu diploma universitário.

Ao Departamento, a equipe que me ajudou na elaboração desta pesquisa.

Aos meus avôs, *in memoriam*, que devem estar muito felizes agora com esta realização.

Índice

RESUMO	3
ABSTRACT	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Bacias Hidrográficas	6
2.2 Mecanização.....	8
2.3 Aptidão Agrícola.....	9
3 OBJETIVOS	10
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1 Área de estudo.....	11
4.2 Base de dados	12
4.3 Aptidão Agrícola.....	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÃO	16
7 REFERÊNCIAS.....	16

POTENCIAL DE MECANIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAOPEBA, MINAS GERAIS

RESUMO: A utilização de máquinas agrícolas na produção agrícola atual é um componente básico e estratégico do desenvolvimento rural, aumento de produtividade e otimização de tempo na produção agropecuária. A declividade do terreno se trata de uma característica geomorfológica que afeta diretamente a trafegabilidade de máquinas. Objetiva-se, neste estudo, identificar o grau de declividade e o potencial de mecanização agrícola das áreas da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, situado no Estado de Minas Gerais. Para tal objetivo, fez-se uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento afim de calcular a inclinação da superfície do terreno. Posteriormente foram definidas estatisticamente classes de declividade para potencialidade à mecanização agrícola. Visando um melhor entendimento a região da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba foi subdividida em três regiões, sendo intituladas como regiões do Alto Paraopeba, Médio Paraopeba e Baixo Paraopeba esta última por sua vez possuindo o maior potencial de mecanização agrícola. Deve-se levar em consideração que o terreno da bacia apresenta um certo grau de complexidade, portanto, recomenda-se atender às normativas e legislação vigente para o uso de máquinas agrícolas no intuito de evitar acidentes.

PALAVRAS-CHAVE: Trafegabilidade de máquinas, mapas clinográficos, declividade

POTENTIAL FOR MECHANIZATION OF THE PARAOPEBA RIVER WATERSHED, MINAS GERAIS

ABSTRACT: The use of agricultural machinery in current agricultural production is a fundamental and strategic component of rural development, increasing productivity, and optimizing time in agricultural production. The slope of the terrain is a geomorphological characteristic that directly affects the trafficability of machinery. The objective of this study is to identify the degree of slope and the potential for agricultural mechanization in the areas of the Paraopeba River watershed, located in the state of Minas Gerais. To achieve this objective, remote sensing and geoprocessing techniques were used to calculate the surface slope of the terrain. Subsequently, statistically defined slope classes were established to determine the potential for agricultural mechanization. In order to better understand the region of the Paraopeba River watershed, it was divided into three regions, namely the Upper Paraopeba, Middle Paraopeba, and Lower Paraopeba regions, with the latter having the highest potential for agricultural mechanization. It is important to consider that the terrain of the watershed presents a certain degree of complexity; therefore, it is recommended to comply with current regulations and legislation regarding the use of agricultural machinery in order to prevent accidents.

KEYWORDS: Machine traffic ability, clinographic maps, slope.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, em bacias hidrográficas, principalmente abordando temas sobre conservação dos recursos naturais e sustentabilidade, tornaram-se frequentes. O planejamento do uso e do manejo do solo e da água se constitui num instrumento muito importante na gestão do espaço rural e da atividade agropecuária (PEDRON et al., 2006), permitindo o aumento da capacidade produtiva e minimizando possíveis impactos ambientais negativos na fertilidade do solo, na fauna e na flora, na recarga dos lençóis freáticos e na disposição das redes de drenagem.

O uso de máquinas tornou-se um componente básico nas estratégias de desenvolvimento agropecuário e no aumento da produtividade (FRANCISCO, 2010; SIQUEIRA, 1999). Entretanto, ao realizar adaptações das terras para a exploração agrícola utilizando de forma irracional a mecanização, o homem modifica características ambientais que aceleram processos erosivos e potencializam a degradação do solo, além de ocasionar o aumento significativo no número de acidentes envolvendo máquinas no campo (RUSSINI et al., 2020).

A declividade é uma característica geomorfológica que afeta diretamente a trafegabilidade de máquinas, principalmente quanto a velocidade de deslocamento e a estabilidade. A análise da declividade do terreno nos permite um maior detalhamento sobre o grau de aptidão agrícola, possibilitando avaliações biodinâmicas e a análise dos níveis de estabilidade dos componentes físico-químicos do solo. Estes atributos são de suma importância, pois condicionam a utilização ou não de máquinas agrícolas, uma vez que influenciam diretamente na produtividade, resistência do solo e compactação (ARAUJO-JUNIOR et al., 2008).

A aptidão agrícola se dá através da comparação entre o que vai ser cultivado no local como: lavouras, pastagens plantadas ou naturais, silvicultura ou áreas de preservação da fauna e da flora, e os fatores limitantes a cada uma delas como déficit de água, suscetibilidade a erosão, deficiência de

fertilidade ou impedimentos a mecanização (RAMALHO FILHO e BEEK., 1995).

Este trabalho foi realizado na região da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, no Estado de Minas Gerais, com o intuito de localizar, definir e mapear áreas com aptidão agrícola, visando o possível uso de máquinas agrícolas para corroborar na agricultura local em busca de uma maior produtividade, otimização de tempo do produtor e lucratividade ao final do ciclo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bacias Hidrográficas

Uma bacia hidrográfica é uma região geográfica que compreende um sistema natural interativo e bem delimitado, composto por várias unidades geoambientais, como geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, hidroclimatologia e aspectos socioeconômicos. Essas unidades se interligam e contribuem para o funcionamento do sistema, onde as águas escoam através de um rio principal e seus afluentes, formando uma rede hidrográfica (SANTOS; MARCHIORO, 2020)

As bacias hidrográficas, portanto, são sistemas naturais equilibrados, nos quais as mudanças e intervenções humanas podem afetar significativamente o seu funcionamento. Por exemplo, o desmatamento desenfreado pode reduzir a cobertura vegetal, causando alterações no regime hídrico, aumentando o risco de erosão e contribuindo para enchentes e assoreamento dos rios. Esse conjunto de fragilidades ambientais representa a vulnerabilidade da bacia às ações humanas inadequadas, comprometendo sua capacidade de fornecer serviços essenciais e equilibrar os ecossistemas (LIRA et al., 2022).

No contexto do planejamento territorial, as bacias hidrográficas são consideradas as unidades básicas de análise para o desenvolvimento de ações e medidas de gestão dos recursos hídricos e ambientais. Essa abordagem visa a integração entre a gestão das águas e a proteção do meio ambiente. No

Brasil, a importância das bacias hidrográficas foi estabelecida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, que surgiu com a promulgação da Lei nº 9.433 em 8 de janeiro de 1997. Posteriormente, esse conceito foi incorporado em outras legislações, como as Leis nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 e nº 12.651 de 25 de maio de 2012, além de normativas derivadas da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (CARVALHO, 2020).

O Brasil detém as maiores bacias hidrológicas do planeta; uma delas é a bacia amazônica (AMA), que representa a maior porcentagem total de água doce do planeta. Outras bacias como as bacias do São Francisco (SF), Tocantins (TO) e Paraná (PA) também se destacam. São os reservatórios que abastecem e sustentam os recursos hídricos e energéticos do território brasileiro (VALVERDE; MARENGO, 2014).

A delimitação de uma bacia hidrográfica é realizada a partir dos divisores de águas, que são as linhas imaginárias que separam as áreas de escoamento das águas para diferentes direções. Isso permite analisar, de forma sistêmica, os elementos, fatores e as interações ambientais, sociais e econômicas que ocorrem tanto dentro da bacia quanto nas áreas externas que a influenciam. Essa abordagem é importante para compreender a dinâmica do uso dos recursos hídricos e suas conexões com o ambiente mais amplo (COUTO et al., 2020).

A gestão adequada das bacias hidrográficas é essencial para garantir o uso sustentável dos recursos naturais e a conservação do meio ambiente. Para isso, são necessárias ações como o reflorestamento de áreas degradadas, a conservação de nascentes, a implementação de práticas agrícolas sustentáveis e a promoção de uma ocupação do solo planejada e consciente. Além disso, a participação ativa da sociedade na tomada de decisões e a implementação de políticas públicas efetivas são fundamentais para a proteção das bacias hidrográficas e para assegurar um futuro próspero e equilibrado para todos. Ao preservar e cuidar dessas unidades vitais, garantimos a disponibilidade de água de qualidade, a saúde dos ecossistemas e a qualidade de vida das comunidades que dependem desses recursos essenciais (TREVISAN et al., 2021).

2.2 Mecanização

A mecanização agrícola é um conjunto de práticas que utiliza máquinas e equipamentos para otimizar e modernizar os processos agrícolas. Essa abordagem busca aumentar a eficiência na produção de alimentos, reduzir os custos operacionais e minimizar o esforço físico dos trabalhadores rurais. A mecanização agrícola é um dos pilares fundamentais da revolução verde, que promoveu avanços significativos na produção agrícola ao longo do século XX (ARTUZO et al., 2017; LUNA; KLEIN, 2019).

Um dos principais benefícios da mecanização agrícola é a capacidade de aumentar a escala de produção. Com o uso de tratores, colheitadeiras, semeadoras e outros equipamentos, é possível cultivar grandes extensões de terras em um curto período de tempo, o que impulsiona a produção e contribui para a segurança alimentar em regiões de alta demanda (FIALA et al., 2020). Além disso, a mecanização agrícola torna o trabalho no campo mais eficiente e menos exaustivo. Antes da adoção dessas tecnologias, muitas atividades agrícolas eram realizadas manualmente, exigindo esforço físico intenso e prolongado. Com as máquinas, é possível executar tarefas com maior rapidez e precisão, liberando os trabalhadores para outras atividades importantes no processo produtivo (SILVA et al., 2020; PELLEGRINO, 2021).

Outra vantagem relevante é a redução do uso de insumos agrícolas, como água e fertilizantes, por meio de técnicas mais precisas e controladas. A mecanização permite a aplicação direcionada de insumos, levando em consideração as necessidades específicas de cada parte do campo, o que resulta em uma utilização mais eficiente e sustentável dos recursos naturais (FELEMA; SPOLADOR, 2022).

Entretanto, é importante destacar que a mecanização agrícola também apresenta desafios e impactos ambientais. O uso intensivo de máquinas pode causar compactação do solo, erosão e degradação ambiental se não forem adotadas práticas adequadas de manejo. Além disso, a dependência excessiva de maquinário pode levar a problemas de sustentabilidade a longo prazo, como

a perda de biodiversidade e o esgotamento de recursos naturais (SILVA et al., 2020).

Assim, a mecanização agrícola deve ser realizada de forma equilibrada, considerando a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica. É essencial promover o uso responsável das máquinas, combinando a eficiência produtiva com práticas conservacionistas que visem à preservação do solo, da água e da biodiversidade (SILVA et al., 2020; PELLEGRINO, 2021; FELEMA; SPOLADOR, 2022).

2.3 Aptidão Agrícola

A aptidão agrícola é uma análise fundamental na agricultura, pois se refere à capacidade natural das terras em sustentar determinados tipos de cultivos ou atividades agrícolas. Essa avaliação considera fatores como o solo, clima, relevo, disponibilidade de água, drenagem e outros aspectos que influenciam diretamente o desempenho e a viabilidade econômica das atividades agrícolas em determinada região (SOUZA et al., 2021).

A importância da aptidão agrícola está em possibilitar a escolha adequada das culturas a serem cultivadas em cada área, levando em conta suas características naturais e potencialidades. Ao compreender a aptidão de uma região, os agricultores podem direcionar seus esforços para atividades mais compatíveis com as condições locais, maximizando a produtividade e minimizando os riscos de insucesso (BARROS et al., 2019).

No processo de análise da aptidão agrícola, são utilizadas diversas técnicas e ferramentas, como mapeamentos de solos, estudos climáticos, análise de relevo e disponibilidade hídrica. Com base nessas informações, é possível classificar as terras em diferentes categorias de aptidão, indicando quais culturas são mais apropriadas para cada tipo de solo e condições climáticas (BARROS et al., 2019; PEREIRA, 2023).

Existem duas categorias distintas de classificação do solo: a classificação técnica (ou interpretativa) e a classificação taxonômica. Na primeira, exemplificada por sistemas como o Sistema de Avaliação da Aptidão

Agrícola das Terras (SAAT), os solos são agrupados com base em características de interesse prático, o que possibilita o zoneamento das terras de acordo com sua finalidade de uso. Já na classificação taxonômica, os solos são agrupados em categorias hierarquizadas de acordo com suas características e atributos comuns. Assim, áreas com solos férteis, boa drenagem e disponibilidade de água podem ser consideradas altamente aptas para culturas de alto valor comercial, como grãos, frutas ou hortaliças. Já regiões com solos menos férteis, baixa capacidade de retenção de água e condições climáticas desfavoráveis podem ser mais indicadas para pastagens ou outras atividades menos intensivas (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995; XAVIER et al., 2021).

A aptidão agrícola também é crucial para a conservação do meio ambiente. Ao direcionar as atividades agrícolas para as áreas mais apropriadas, evita-se o desmatamento e a degradação de ecossistemas sensíveis, contribuindo para a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (MONTEL et al, 2021). É importante ressaltar que a aptidão agrícola pode ser influenciada por mudanças climáticas e práticas agrícolas inadequadas. À medida que o clima muda, certas áreas podem se tornar mais ou menos aptas para determinadas culturas. Além disso, a exploração agrícola intensiva sem uma gestão adequada do solo e recursos hídricos podem degradar a aptidão agrícola das terras ao longo do tempo (TAVARES, 2020).

3. OBJETIVOS

Este trabalho possui como objetivo identificar o potencial à mecanização agrícola e desenvolvimento rural das áreas da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, localizado no Estado de Minas Gerais, a partir da análise de dados pedológicos e de declividade, objetivando-se o planejamento agrícola e a gestão ambiental local.

A bacia hidrográfica do Rio Paraopeba possui uma amplitude que vai dos 560 metros a 1610 metros de altitude, tendo uma altitude média de 835 metros, e predominância dos relevos suave ondulado e ondulado, que juntos equivalem a cerca de 75% de sua área total.

Localizada em uma área de transição dos biomas de Cerrado (54% da área) e Mata Atlântica (46% da área), ambos apresentando um avançado grau de desmatamento. O clima, segundo Alvarez et al. (2013), encontra-se em dois subtipos climáticos, conforme a classificação de Köppen: Cwa e Cwb. A precipitação média anual possui considerável variabilidade, com valores próximos a 1.700 mm nas cabeceiras e 1.100 mm na sua região de foz. A taxa de pluviosidade da bacia tende a obedecer à dinâmica das estações do ano, com os valores mensais máximos concentrados nos meses de verão e os mínimos nos meses de inverno.

4.2 Base de dados

Os dados coletados utilizados neste trabalho estão representados na tabela a seguir:

Dados	Detalhes	Fontes
Solos	Escala 1:250.000	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística https://www.embrapa.br/solos/sibcs/bases-de-dados-de-solos
Contorno	Pixel de 30 metros	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
Modelo Digital de Elevação	Resolução espacial de 90 metros	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1008583/brasil-em-relevo-processamento-de-modelos-digitais-de-elevacao-oriundos-da-missao-srtm-shuttle-radar-topography-mission

Tabela 1. Dados utilizados no Trabalho

4.3 Aptidão Agrícola

Considerando as características físicas observadas, optou-se pela divisão do território da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba em três regiões, sendo nomeadas por: Alto Paraopeba, Médio Paraopeba e Baixo Paraopeba (Figura 2).

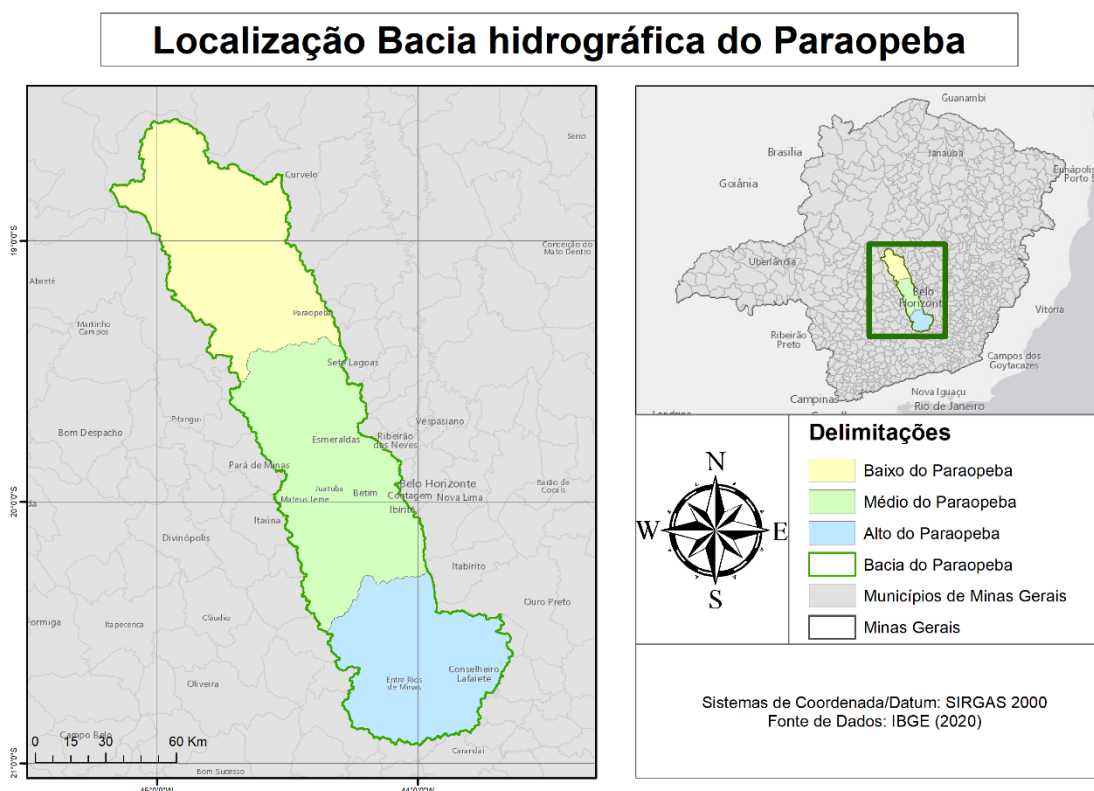


Figura 2. Subdivisões da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

Com a utilização do software ArcGis 10.5 (ESRI), e o auxílio da ferramenta Slope foram gerados os mapas de declividade da região da bacia. As classes de declividade foram classificadas segundo Santos et al. (2018) e posteriormente distribuídas de acordo com sua potencialidade à mecanização segundo Bertoni e Lombardi Neto (1999) (Tabela 1):

Intervalo de Declividade (%)	Tipo de Máquina
0 – 2,5	Trabalháveis em todas as direções
2,5 – 12	Trabalháveis em nível por tratores com roda
12 – 25	Somente trabalháveis por tratores de esteira
25 – 50	Somente trabalháveis por tração animal
50 – 100	Somente trabalháveis manualmente
>100	Praticamente impossível de ser trabalhado

Tabela 2. Relação entre os intervalos de declividade e a potencialidade à mecanização conforme Bertoni e Lombardi Neto (1999).

Posteriormente, utilizando a ferramenta *Tabulate Area*, adquiriu-se parâmetros para analisar a relação existente entre a declividade e o plano de informação pedológico para cada uma das três regiões.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa a seguir demonstra dados pedológicos e altimétricos da bacia hidrográfica como um todo, e suas subdivisões.

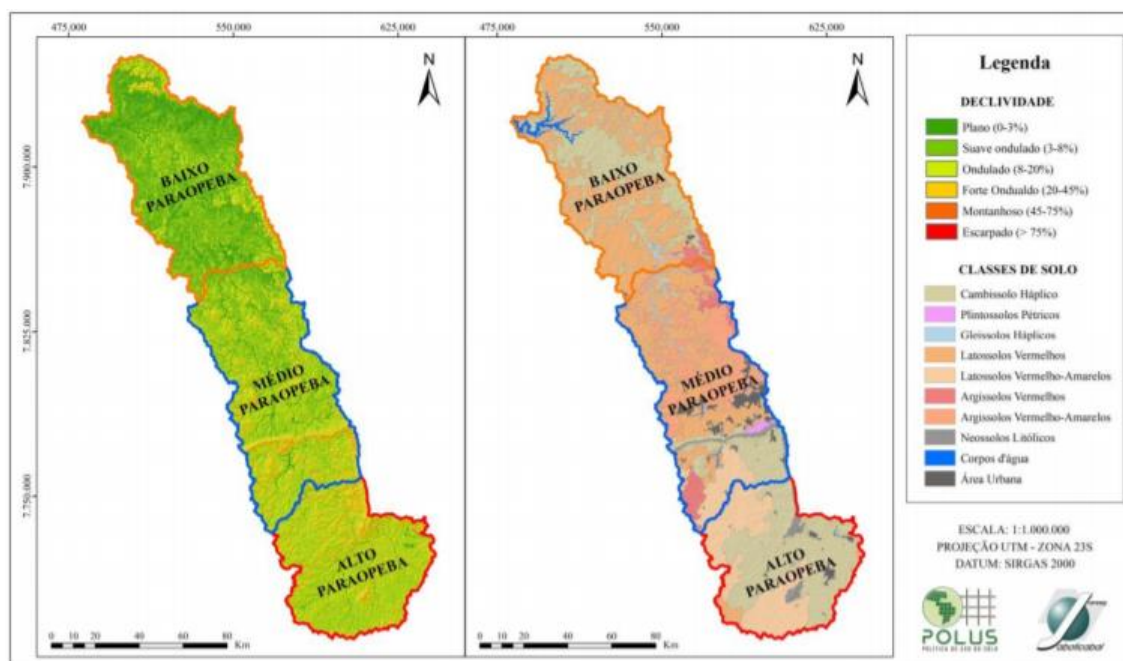


Figura 3. Mapa pedológico e altimétrico da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais.

Para análise dos dados a área da bacia foi subdividida em três regiões denominadas Alto Paraopeba, Médio Paraopeba e Baixo Paraopeba. A porção do Alto Paraopeba, região que abrange os domínios geomorfológicos dos Planaltos de Oliveira e Campos Vertentes, apresenta uma topografia predominantemente acidentada (Figura 3). Esta região se trata da área que possui maior limitação à mecanização, a vista que, mais de 20% de sua área (77.800 hectares) apresentam declividade superior a 20%, segundo a classificação de Bertoni e Lombardi Neto (1999), aproximadamente 50% desta área (174.526 hectares) é trabalhável somente por tratores de esteiras, devido ao forte de declive e a menor estabilidade de tratores com rodas. Nesta porção os tipos de solos majoritários são os Cambissolos Háplicos com mais de 55% da área total, seguido pelos Latossolos Vermelho-Amarelos com 37%, e os Neossolos Litólicos representando 3% da área total da região.

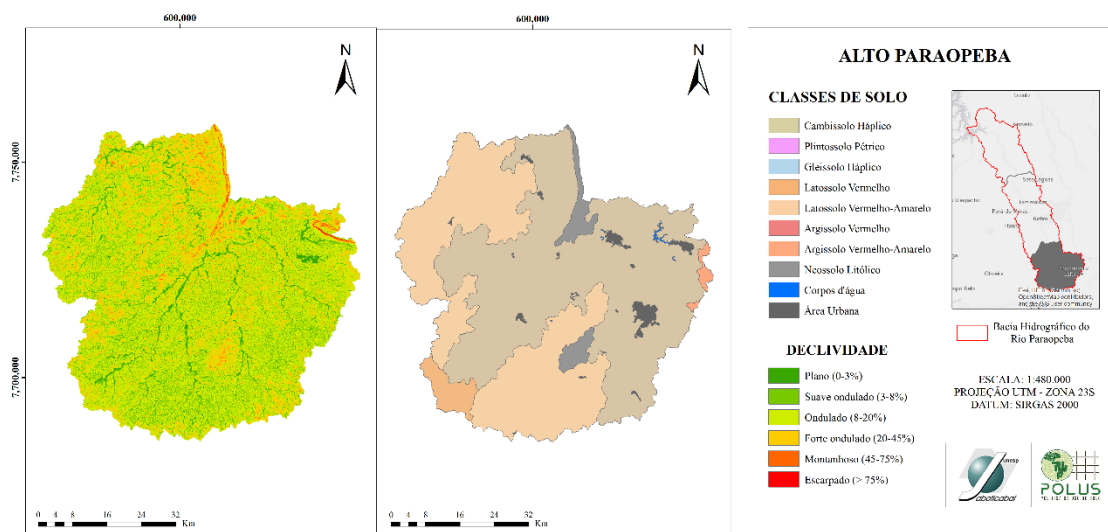


Figura 4. Classes de declividade e mapa pedológico da porção do Alto Paraopeba, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais.

A classe de solos dos Cambissolos Háplicos normalmente apresenta baixa fertilidade natural e altos teores de acidez, o que resultaria em um maior investimento em adubação e calagem (MACHADO et al., 2017), além de que, estes solos possuem menor profundidade se comparado aos Latossolos, e são encontrados em regiões mais declivosas, apresentando alta suscetibilidade a processos erosivos e limitações quanto a trafegabilidade de máquinas, o que evidencializa a baixa aptidão agrícola deste tipo de solo (citação Embrapa), e intensifica a necessidade de práticas conservacionistas intensivas nessas regiões.

Neossolos Litólicos, assim como os Cambissolos Háplicos também apresentam fortes limitações à mecanização agrícola em relevos declivosos, tendo em vista, sua baixa profundidade efetiva e sua alta pedregosidade. Estes solos abrangem uma área de 21.860 hectares, ou 1,6% da área total da bacia, e estão associados a áreas de relevo forte ondulado e montanhoso, correspondendo no Médio Paraopeba às Serras do Quadrilátero Ferrífero. Devido ao elevado risco de acidentes provenientes de erosões e desmoronamentos, estas áreas devem ser mantidas sob um manejo que vise a preservação permanente de áreas prioritárias (FRANCISCO et al., 2012).

O forte declive de uma região, de maneira geral, afeta negativamente o seu potencial de mecanização, pois a alta declividade aumenta a patinação das rodas da máquina, resultando na redução da força de tração do trator devido a inclinação (IORI, 2012).

A região denominada de Médio Paraopeba apresenta em sua maioria os relevos ondulados ocupando 49% de sua área total, e suave ondulado 27% (Figura 4). Quanto a disposição dos dados pedológicos os Latossolos Vermelhos e os Argissolos Vermelho-Amarelos predominam as porções da paisagem de relevo mais suavizado, enquanto os Cambissolos Háplicos prevalecem nas áreas mais declivosas. Nesta região 266.275 hectares, ou 52%, é trabalhável em nível de tratores com rodas enquanto que 40% (165.710 hectares) somente é trabalhável por tratores de esteira.

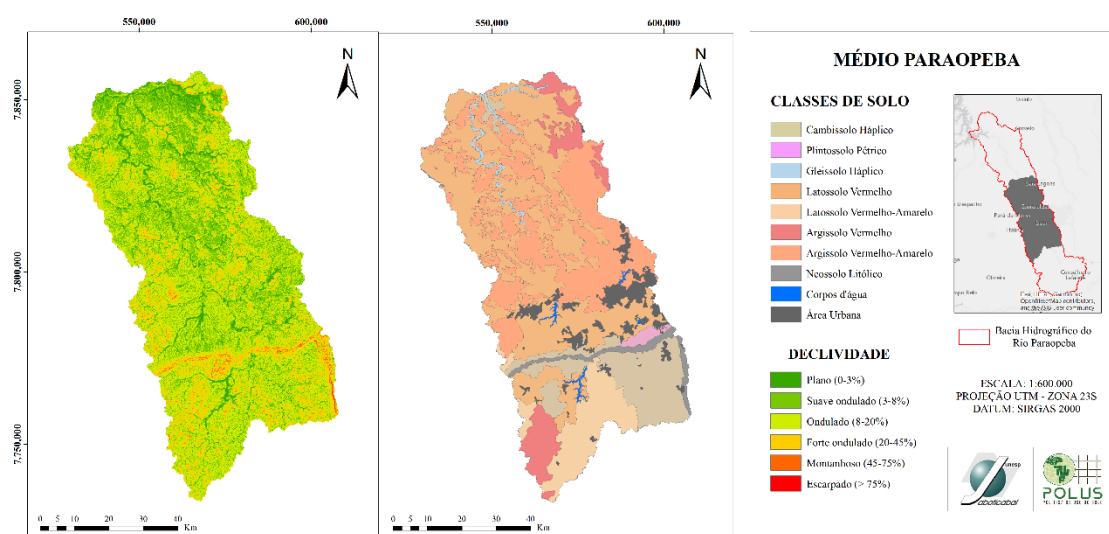


Figura 5. Classes de declividade e mapa pedológico da porção do Médio Paraopeba, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais.

A região do Baixo Paraopeba se localiza no domínio geomorfológico da Depressão do Alto e Médio São Francisco, apresentando uma topografia mais suavizada se comparada às outras duas regiões, com predominância dos relevos suave ondulado e plano (Figura 5).

Os solos predominantes nesta região são os Latossolos Vermelhos e os Cambissolos Háplicos que juntos totalizam aproximadamente 95% da área

desta região, estes estão predominantes respectivamente nas áreas de relevos mais suavizados e acidentados. Os Latossolos Vermelhos em baixas declividades possuem grande importância para a produção nacional e são altamente mecanizáveis (GARCIA et al., 2020).

Dentre as três regiões analisadas, a região do Baixo Paraopeba é a que apresenta maior potencial à mecanização agrícola, tendo em vista que, aproximadamente 98% de sua área possui paisagens de relevo plano, suave-ondulado ou ondulado, ou seja, 98% de sua área possui declividade inferior a 20%, o que facilita a utilização de maquinários agrícolas, contudo vale ressaltar o risco às geadas, pois 54% da área total desta região está situada em terrenos com paisagens de relevo com declividade de até 5%, possibilitando o acúmulo do ar frio.

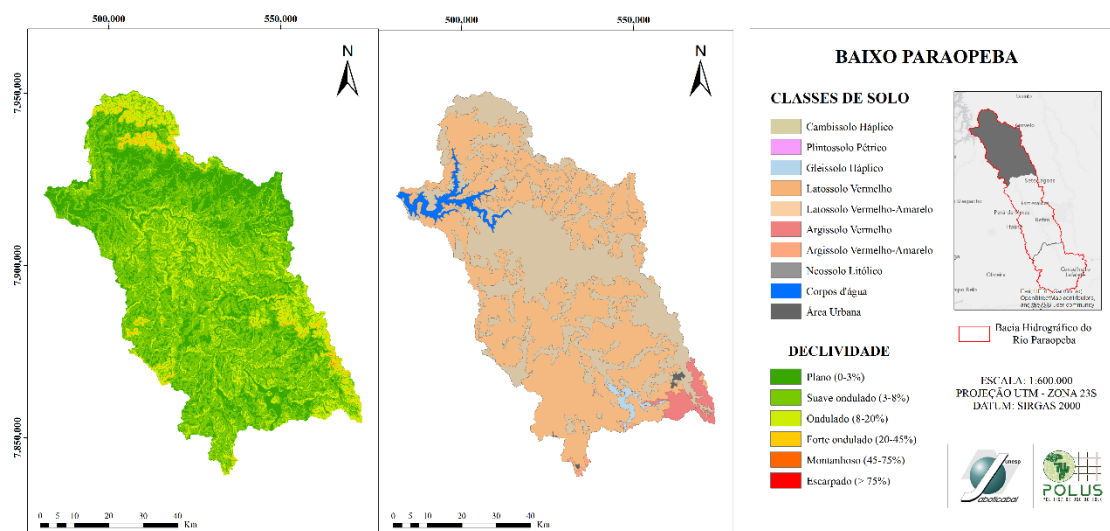


Figura 6. Classes de declividade e mapa pedológico da porção do Baixo Paraopeba, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais.

A categorização do terreno para a mecanização agrícola desempenha um papel crucial no planejamento eficiente do uso de máquinas, promovendo o manejo adequado e a conservação dos solos. É importante ressaltar que a topografia da região apresenta uma complexidade variada, portanto, é recomendável observar as normas e regulamentos em vigor para o uso seguro de máquinas agrícolas, a fim de evitar acidentes.

6. CONCLUSÃO

A bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, no Estado de Minas Gerais, é considerada apta ao processo de mecanização agrícola em áreas específicas. A região do Alto Paraopeba se trata da região que mais possui maior limitação à mecanização, enquanto que a região do Baixo Paraopeba apresenta o maior potencial de mecanização agrícola.

7. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAUJO-JUNIOR, C. F.; DIAS JUNIOR, M. S.; GUIMARÃES, P. T. G.; PIRES, B. S. Capacidade de suporte de carga de um Latossolo e umidade crítica para o tráfego de um trator. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 115-131, 2011.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do Solo*. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355 p.
- ESRI – ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. *ArcGIS Desktop: Release 10.5*. Redlands, 2018.
- FRANCISCO, P. R. M. *Classificação e Mapeamento de mecanização das terras do estado da Paraíba utilizando sistema de informações geográficas*. 2010. 122 p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solos e Água) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.
- FRANCISCO, P. R. M.; DE BRITO CHAVES, I.; DE LIMA, E. R. V. Mapeamento das terras para mecanização agrícola-Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 5, n. 2, p. 233-249, 2012.
- GARCIA, Y. M. et al. Declividade e Potencial para Mecanização Agrícola da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pederneiras-Pederneiras/SP. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, v. 14, n. 1, p. 62-72, 2020.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades e Estados*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html>>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Portal de Mapas. Pedologia em escala de 1:250.000*. 2019. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em:

<https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/versao_2019/Shapefile/>. Acesso em: 19 abr. 2021.

IORI, P. Efeito do tempo de implantação de lavoura cafeeira e da declividade do terreno em propriedades físico-mecânicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo. 2012. 96 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: . Acesso em: 19 abr. 2021.

PEDRON, F. de A.; POELKING, E. L.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C. de; KLANT, E. A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine - RS. Ciência Rural, v. 36, n. 1, p. 105-112, 2006.

RUSSINI, A.; SCHLOSSER, J. F.; FARIAS, M. S. ; BERTINATTO, R. . Cuidados na operação para evitar acidentes. Revista Cultivar Máquinas, v. 206, p. 32-35, 2020.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SIQUEIRA, R. Sistemas de Preparo em Diferentes Tipos de Coberturas Vegetais do Solo. 1999. 191 p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.