

ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE APTIDÃO AGRÍCOLA E CAPACIDADE DE USO NO CAMPUS DO IFMA –CODÓ COM AUXÍLIO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT).

Marcos Vinicius Azevedo Pinheiro¹ Antonio Alisson Fernandes Simplicio² Lincon Galvão Brasil¹ Rodrigo Costa Carneiro Silva²;Aciel Tavares Ribeiro³;

RESUMO

Devido à relevância do solo para a produtividade agrícola e equilíbrio ambiental, seu manejo adequado é essencial para prevenir degradações e assegurar renda sustentável. Este trabalho teve como foco a produção de mapas de aptidão agrícola e capacidade de uso do solo no IFMA – Campus Codó, utilizando drones (VANTs). Coordenadas geográficas foram coletadas com GPS Garmin, enquanto o Phantom 4 PRO capturou imagens aéreas da área. As imagens foram processadas no software Agisoft Photo Scan Pro, gerando um ortomosaico detalhado. Após análise dos dados de campo, o software QGIS foi usado para criar mapas precisos que auxiliam na gestão territorial. Os resultados mostraram que 106,2 ha (57,81%) são apropriados para culturas anuais, e 77,54 ha (41,19%) indicados para pastagem ou reflorestamento. Quanto à aptidão agrícola, 174,61 ha (95,04%) possuem potencial para lavoura, com variações de manejo, enquanto 9,13 ha (4,96%) são recomendados para pastagem plantada. Com essas informações, é possível planejar intervenções mais eficazes e alinhar práticas agrícolas às características locais do solo.

Palavras Chaves: Geoprocessamento. Manejo de Solo. Classificação de Solos

INTRODUÇÃO

A intervenção humana em áreas terrestre requer a ocupação e mudanças na paisagem, e dependendo do tipo de intervenção, das práticas conservacionistas utilizadas e dos riscos paisagísticos envolvidos, os impactos ambientais podem ocasionar danos significativos (Guerra Mendonça 2005).

Com o aumento da população no mundo e a necessidade de alimentos, fibras, energia renovável e áreas destinadas a agricultura, como desenvolvimento urbano, construção de estradas e recreação, levaram a rápidas mudanças nos padrões tradicionais de terra (Beek, 1975).

¹ Estudante do Curso de Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: maycon.a@acad.ifma.edu.br.

² Estudante do Curso de Agronomia do IFMA do Campus Codó; E-mail: lendateste111@gmail.com.

³ Professor do IFMA do Campus Codó; E-mail: aciel.ribeiro@ifma.edu.br.

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Segundo a FAO (1976), umas das principais funções do planeamento do uso da terra é permitir tomadas de decisões para utilizar os recursos ambientais de forma mais eficiente e protegê-los para o futuro. Para manter a produtividade do solo e evitar o esgotamento acelerado, principalmente em países tropicais e subtropicais como o Brasil, que é passível de receber fortes chuvas, é necessário desenvolver o manejo agrícola com as condições determinadas pelos elementos físicos da paisagem, tais como: o potencial do solo, o clima e a topografia da área.

De acordo D'Agostini e Schilndwein (1998), para adquirir um sistema de classificação eficaz na avaliação da capacidade de uso de terras, é essencial leva em consideração tanto sua fragilidade quanto seu potencial, levando em conta os critérios estabelecidos pelas experiências dos produtores locais e refletindo a realidade da região. Portanto, é crucial a implementação de um sistema de classificação do uso da terra que seja de acordo com às particularidades e diversidades de cada localidade.

As terras podem ser categorizadas observando os diferentes problemas encontrados, como erosão, qualidade do solo, disponibilidade de água e condições climáticas (Resende, 1982).

Devido à importância do solo para manutenção da produtividade e dos processos ambientais, o mesmo deve ser utilizado e manejado adequadamente, evitando sua degradação e impactos ao ambiente, bem como mantê-lo adequado para geração de renda. Nesse sentido, objetivou-se na confecção dos mapas de capacidade de uso e a aptidão agrícola das terras do IFMA campus Codó.

METODOLOGIA

O estudo será realizado no IFMA/ Campus Codó - MA. Localizado no povoado Poraquê Zona Rural, a 7 km da cidade Codó, situada na região dos Cocais Maranhense, cujas coordenadas geográficas são: 4° 27' 19'' S e 43° 53' 08'' W com uma média de altitude de 40m. De acordo com a classificação de Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw, e tropical com temperatura média anual de 27,4 °C e pluviosidade média anual de 1526 mm (Embrapa, 1998).

O mapeamento da área será executado através de veículo aéreo não tripulado (VANT) modelo Phantom 4 PRO, conforme Figura 1

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

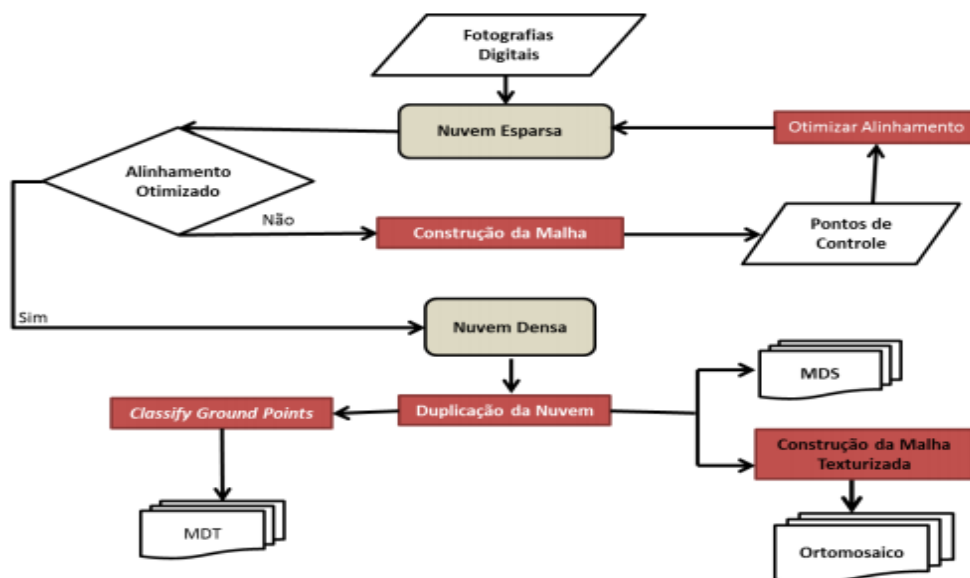
Figura 1 - Veículo aéreo não tripulado modelo Pnganton 4 Pro



Fonte: Autor, 2025

Ortomosaico será confeccionado através de ortofotos provenientes do VANT com sobreposição de 75% e 75%. Para processamento das imagens, será utilizado o software Agisoft Photo Scan Pro (LLR, 2019), onde é possível verificar o fluxograma que integra os dados obtidos de pontos de controle de imagens para gerar modelos ajustados de terreno (MDE), superfície e o ortomosaico.

Figura 2: Fluxograma do Ortomosaico



¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Fonte: Barreto (2016)

Para a confecção dos mapas de capacidade de uso de terra e aptidão agrícola será utilizado o software QUANTUM GIS (Qgis) (Donatti, 2018).

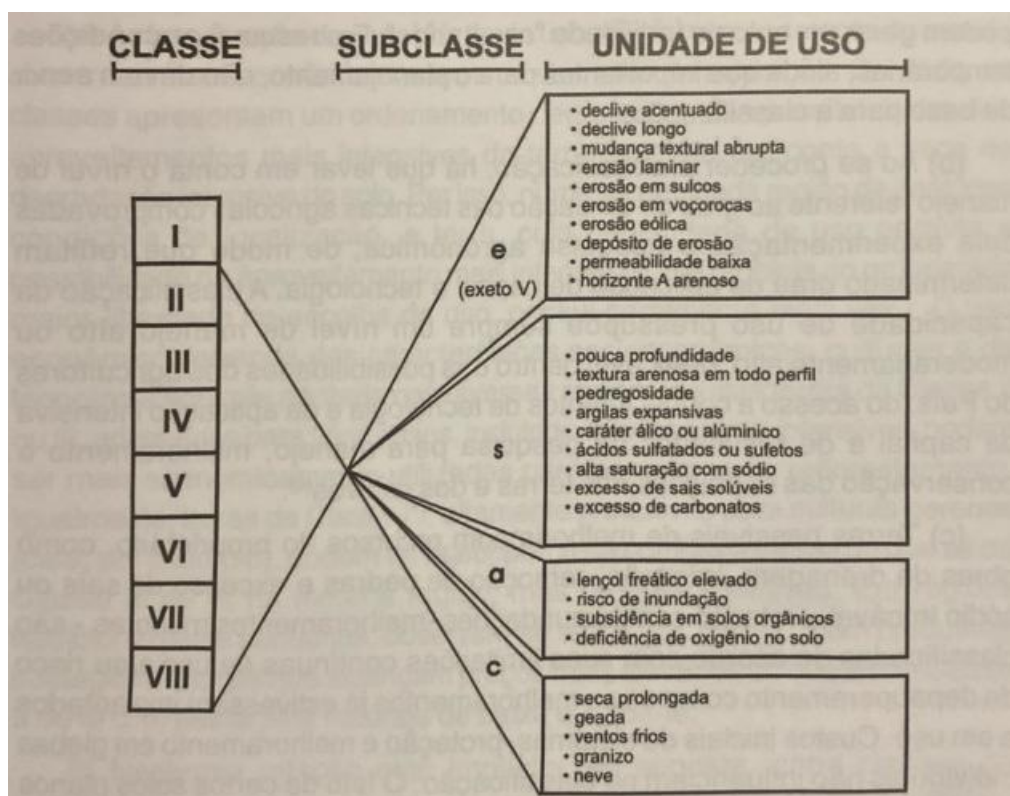
O QGIS é um software gratuito disponível em várias plataformas, que permite o processamento de imagens de satélites, e análises de dados especializado por interpolação. É uma ferramenta que possibilita a confecções de mapas temáticos que iram auxiliar nas tomadas de decisões (Donatti, 2018).

CAPACIDADE DE USO

Para a confecção do mapa de capacidade potencial de uso, foi subdivididas as áreas de acordo com a sua capacidade de produção de culturas comuns e pastagem, sem degradação, especialmente no que diz respeito a erosão.

Para a classificação das áreas foi utilizado o sistema de capacidade de uso adotado no Brasil (Lepsch et al., 1983), que produz informações em níveis de generalização: grupos, classes, subclasses e unidades, conforme a figura abaixo.

Figura 3: classes de potencial de uso de terra.



Fonte: Adaptado de Peralta, 1963

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

APTIDÃO AGRÍCOLA

Para a confecção do mapa foi considerado diversos fatores que limitam o uso da terra, tais como deficiência de nutrientes (f), escassez hídrica (h), alta umidade ou insuficiência de oxigenação do solo (o), suscetibilidade à erosão (e) e obstáculos para a utilização de maquinário agrícola (m). Esses aspectos são classificados em níveis de restrição, que vão de A (sem restrição) até E (restrição muito alta), com gradações intermediárias. A classificação ocorre a partir de um estudo detalhado do solo, do relevo e das condições climáticas da região (Costa et al., 2023).

Após a análise dos fatores limitantes e dos respectivos níveis de restrição, utilizando tabelas previamente estabelecidas, recorre-se a um quadro orientador baseado nas condições climáticas da área estudada. A partir dessas informações, é possível determinar o subgrupo de aptidão agrícola. Essa classificação considera as diferentes classes de aptidão, que vão desde alta até nenhuma capacidade para uso agrícola — associadas aos níveis de manejo indicados pelas categorias A, B ou C, conforme ilustrado na figura 7.

Figura 1: Simbologia correspondente as classes de aptidão agrícola.

Classe de aptidão agrícola	Tipo de utilização					
	Lavoura			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo B	Nível de manejo B	Nível de manejo A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Fonte: Filho e Beek (1995)

RESULTADOS E DISCURSÃO

MAPA DE CAPACIDADE DE USO

Logo após serem analisados os atributos físicos e definida a classificação da área conforme sua capacidade de uso, realizou-se a delimitação final das glebas. Essa etapa possibilitou uma organização espacial mais detalhada, assegurando que cada porção do território fosse identificada de acordo com suas particularidades e vocações. Com base nesse arranjo, elaborou-se o mapa de capacidade de uso da terra, representado no mapa 1.

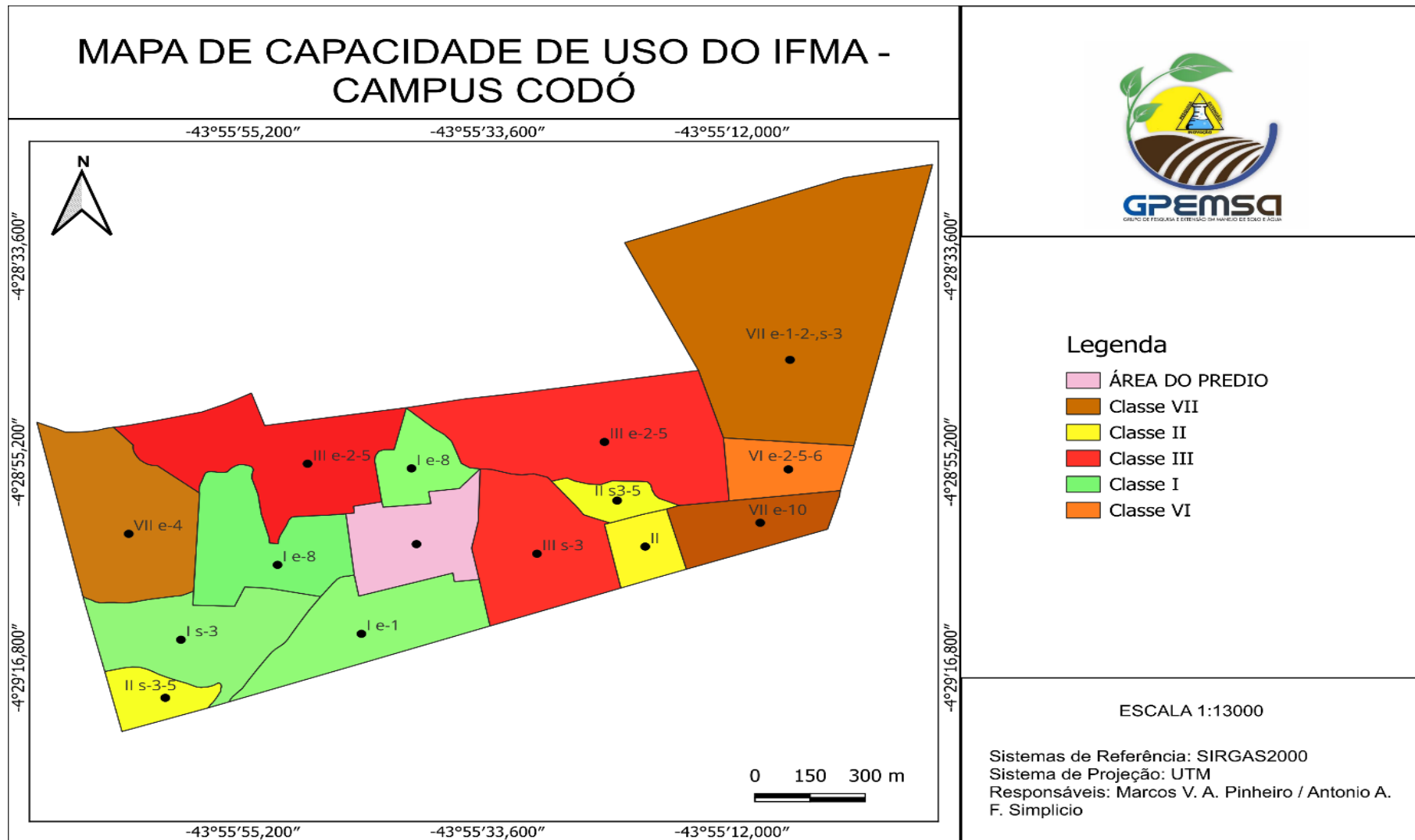
¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Figura: Mapa de capacidade de uso do IFMA – campus Codó.



¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Na área estudada, os solos foram classificados conforme Lepsch et al. (1983), variando da Classe I, composta por terrenos agricultáveis com poucas limitações, até a Classe VII, que apresenta alto grau de degradação e é indicada apenas para pastagem ou reflorestamento. Os principais fatores limitantes envolvem baixa fertilidade, pedregosidade, declividade acentuada e erosão em diferentes níveis.

A Classe I ocupa 23,48% da área total do campus, sendo adequada para agricultura com poucas restrições. A Classe II, que representa 5,66% da área, apresenta limitações permanentes, como pedregosidade. Já a Classe III, correspondente a 28,67% da área, possui restrições severas ao cultivo, devido à erosão em sulcos e alta declividade.

A Classe VI abrange 12,74% da área e é destinada exclusivamente à pastagem ou reflorestamento, pois apresenta erosão laminar e elevada declividade. A Classe VII cobre 29,45% da área total, englobando solos com alto nível de degradação, que exigem manejo rigoroso para evitar impactos ambientais.

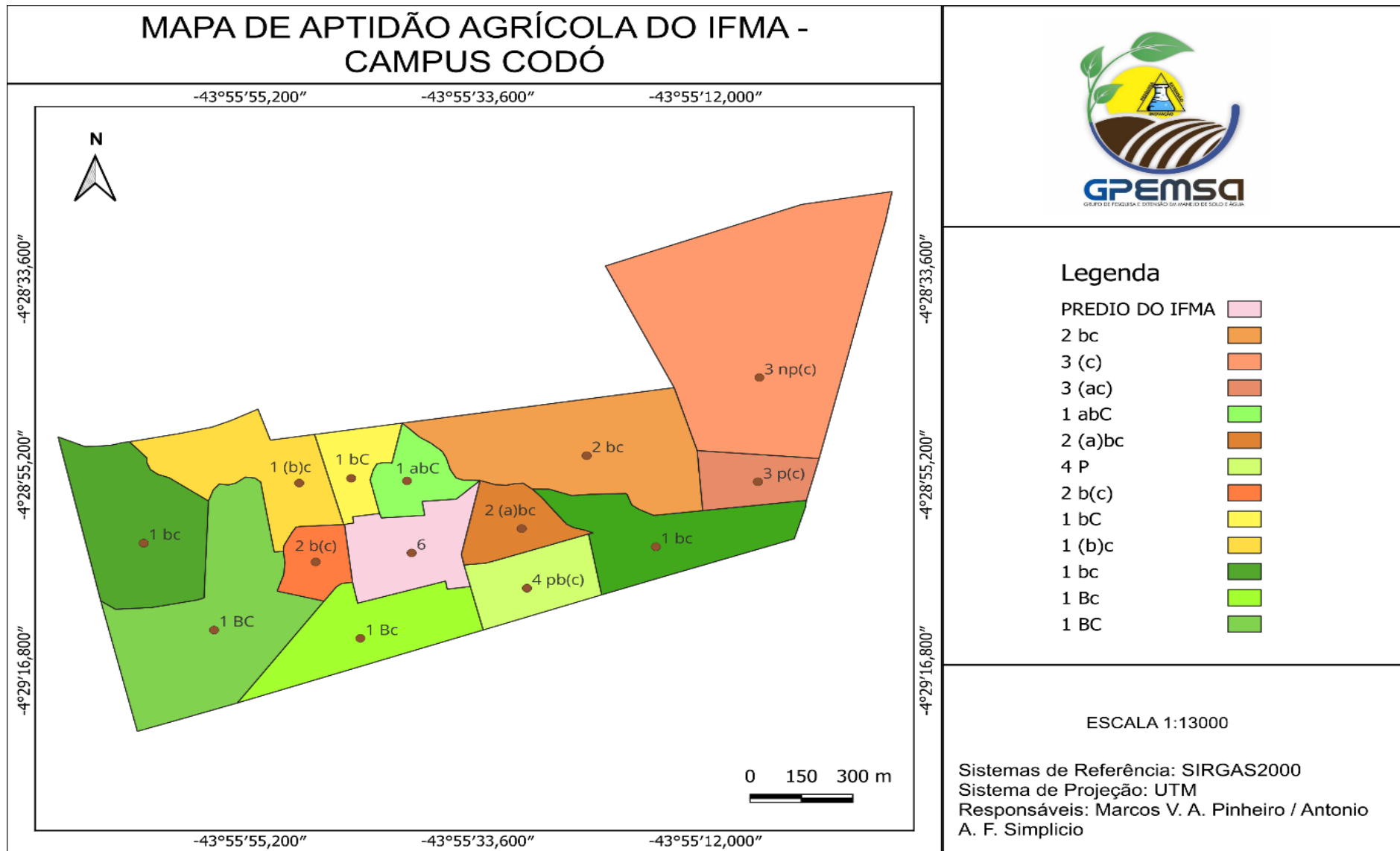
MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA

Após a finalização da classificação das terras, todas as glebas analisadas foram distribuídas segundo seu grau de aptidão para uso agrícola, levando em conta os fatores limitantes identificados ao longo das avaliações. Com base nesses dados, foi elaborado o mapa de aptidão agrícola, funcionando como um recurso visual que ilustra as distintas categorias atribuídas às áreas, conforme apresentado no mapa 2.

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Figura: Mapa de aptidão agrícola do IFMA – campus Codó.



¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Segundo a metodologia proposta por Ramalho-Filho e Beek (1995), a área estudada foi subdividida em quatro categorias distintas de aptidão agrícola. Entre elas estão as áreas destinadas à lavoura, distribuídas conforme três níveis de manejo: bom, regular e restrito. Há também um grupo específico voltado à implantação de pastagem plantada, classificado com manejo bom.

Conforme ilustrado no mapa 2, cerca de 87,36 hectares o equivalente a 47,57% da extensão total do campus pertence ao grupo 1, voltado à agricultura. Desses, apenas 47,75 hectares (ou 26,08%) apresentam aptidão elevada para lavoura em pelo menos um dos níveis de manejo (A, B ou C).

O grupo 2, também designado para uso agrícola, abrange 34,83 hectares, correspondendo a 18,95% da área analisada, e apresenta aptidão regular para lavoura nos níveis A, B ou C. Já o grupo 3, com características mais limitantes, representa 28,52% do território, somando 52,42 hectares com aptidão restrita para lavoura em algum dos níveis de manejo.

Por fim, o grupo 4 contempla uma área de 9,13 hectares, ou 4,96% da propriedade, composta por glebas com aptidão variando entre boa, regular e restrita, voltadas à implantação de pastagens plantadas.

CONCLUSÃO

Por fim, foi possível concluir que, conforme a análise da capacidade de uso do solo, cerca de 106,2 hectares — o equivalente a 57,81% da área total do campus — são recomendados para o cultivo de culturas anuais. Já aproximadamente 77,54 hectares (41,19% da área) apresentam aptidão para pastagens ou reflorestamento.

Considerando a aptidão agrícola, 174,61 hectares, que representam 95,04% das terras do IFMA Campus Codó, estão inseridos nos grupos indicados para atividades agrícolas. Os 9,13 hectares restantes, correspondentes a 4,96% da área, são mais adequados para o uso com pastagens plantadas.

Esses resultados não apenas contribuem para uma gestão mais eficiente do uso do solo, como também evidenciam os desafios que envolvem a conservação ambiental e a busca por um desenvolvimento agrícola sustentável e equilibrado.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão ao Instituto Federal do Maranhão (IFMA) – Campus Codó, pela valiosa disponibilidade do espaço que tornou possível o desenvolvimento deste projeto de pesquisa. Estendemos também nosso agradecimento ao

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;

Grupo de Pesquisa e Extensão em Manejo de Solo e Água (GPEMSA), cujo apoio técnico e científico foi fundamental para a realização deste estudo.

REFERÊNCIA

BEEK, K.J. **Recursos naturais e estudos perspectivos em longo prazo: notas metodológicas**. 1975.

BERTONI, J.; LOMBARDI, F. N. Conservação do solo. São Paulo: **Ícone**, 1990. 345p.

BIOSCI. J. **Uberlândia**, v. 28, n. 2, p. 251-264, 2012

D'AGOSTINI, L. R.; SCHLINDWEIN, S. L. Dialética da avaliação de uso e manejo das terras: da classificação interpretativa a um indicador de sustentabilidade.

UFSC, 1998. 170 p.

DONNATI, D. **Uso do Quantum Gis na Caracterização e Gerenciamento de Propriedades Rurais**. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

EMBRAPA, 1998 disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/422578/1/Ct016.pdf>

FAO. A framework for land evaluation. Rome. **FAO**, 1976. (Soils Bulletin, 32)

FASOLO, P. J. Importância e uso dos levantamentos de solos e suas relações com o planejamento do uso a terra. In: **congresso brasileiro de encontro nacional de pesquisa sobre conservação do solo**, p. 61-75. 1990.

GOMES, C. B. G., LEITE, F. R. B. L., CRUZ, M. L. B. Aptidão agrícola das terras através do sistema de informações geográficas. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, p. 132-139. 1993

<https://www.altamap.com.br/post/o-que-e-um-ortomosaico-georreferenciado>

LEPSCH, I.F., BELLINAZZI JR, R., BERTOLINI, D. & ESPINDOLA, C.R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. (4ª Aprox.) Campinas. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 1983

MOTA, A. R. P.; CARDOSO, M. E. S.; Santos, D. H. Erosão e Conservação dos Solos na Microbacia do Córrego do Veado. **Colloquium Agrarie**, p. 09-17, 2008.

RAMALHO, A. F.; BEEK, K. J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. **EMBRAPA-CNPS**, 1995. 65p.

RAMALHO, A. F.; BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. **EMBRAPA-CNPS**, 1995. 65p.

RAMALHO, A. F.; PEREIRA, E.G.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 2. **EMBRAPAS NLCS**, 1983, 57p.

RESENDE, M. Pedologia. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, 1982. p. 64-87

¹Discente do curso de Agronomia do IFMA Campus Codó. marcosazevedo@acad.idma.edu.br;

²Docente do IFMA. Antonio.simplicio@ifma.edu.br;