



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

RHUANE RHAFELY VIEIRA NEGROMONTE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO – ESO
Potencial Geral de Terras para Irrigação da Bacia Hidrográfica do Rio Natuba, Pernambuco.

Recife
2025

RHUANE RHAFELY VIEIRA NEGROMONTE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO - ESO
Potencial Geral de Terras para Irrigação da Bacia Hidrográfica do Rio Natuba, Pernambuco.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Dois Irmãos - Sede, como parte das exigências do curso para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Recife
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

N393p Negromonte, Rhuane Rhafaely Vieira.
Potencial geral de terras para irrigação da bacia
hidrográfica do rio Natuba, Pernambuco / Rhuane Rhafaely
Vieira Negromonte. – Recife, 2025.
32 f.; il.

Orientador(a): Maria Betânia Galvão dos Santos Freire.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado
em Agronomia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Rios. 2. Solos - Clasasificação. 3. Solos irrigados. 4.
Solos - Manejo 5. Zona da Mata (PE : Mesorregião). I.
Freire, Maria Betânia Galvão dos Santos, orient. II. Título

CDD 630

RELAÇÃO DE ESTÁGIO REALIZADO

Nome: Rhuane Rhafaely Vieira Negromonte

Matrícula: 200716795

Curso: Bacharelado em Agronomia

Orientador(a): Prof^ª. Dr^ª. Maria Betânia Galvão dos Santos Freire

Estabelecimento de Ensino: Universidade Federal Rural de Pernambuco

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

Local de realização: Embrapa Solos – UEP Recife

Endereço: R. Antônio Falcão, 402 - Boa Viagem, Recife - PE, 51020-240

Período: 29/10/2024 à 20/12/2024

Carga horária: 210 horas

Supervisor (a): José Coelho de Araújo Filho

ORIENTADOR (A)

CONCEDENTE

ESTAGIÁRIO (A)

“Não há nada a temer na vida, apenas tratar de compreender”
-Marie Curie (1867-1934)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a minha família, que sempre me apoiaram e não me deixaram desistir em nenhum momento.

Aos meus amigos, que dividiram os dias e sempre estiveram ao meu lado em todo esse processo, em especial à Marina Ramos e Cláudio Júnior.

Um agradecimento especial ao PET Agronomia, programa que fiz parte desde o início de minha graduação, em especial ao Tutor, professor Mateus Rosas Ribeiro Filho, que pôde me acompanhar e somar de forma grandiosa à minha formação.

À professora Maria Betânia Galvão dos Santos Freire, minha orientadora, que me acompanhou desde a iniciação científica até a orientação do presente trabalho. Sendo uma grande inspiração e uma das maiores incentivadoras.

Por fim, à equipe incrível da Embrapa Solos – UEP Recife, em especial ao pesquisador José Coelho de Araújo Filho, com quem pude aprender muitas coisas e sempre esteve disponível para qualquer dúvida que surgisse.

RESUMO

O presente relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi desenvolvido sob supervisão do pesquisador da Embrapa Solos, Dr. José Coelho de Araújo Filho. O território em estudo são solos pertencentes à área da bacia do rio Natuba, que está localizada na Zona da Mata Centro de Pernambuco. A área da Bacia do Rio Natuba é um importante polo de horticultura na Zona da Mata de Pernambuco, abastecendo sobretudo a zona metropolitana do Recife com produtos hortícolas. O mapeamento e a classificação taxonômica dos solos foram realizados conforme normas, procedimentos e critérios adotados pela Embrapa Solos em um Levantamento Semidetalhado feito em 2013. A partir dos dados morfológicos dos solos, foram delimitadas as unidades de mapeamento da área e definidos os locais para amostragem dos perfis de solo. Foram descritos e coletados, por horizonte, 15 perfis de solo. Foram identificadas oito classes de solo em nível de subordem, pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2013), e definidas dezenove unidades de mapeamento (UM). O objetivo do trabalho foi a atualização da classificação dos solos com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos de 2018 e avaliar o potencial de irrigação desses solos utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para irrigação (SiBCTI). Aproximadamente 64,35% das terras demonstraram potencial de irrigação muito alto, independente da produção ou sistema de irrigação, sendo os principais parâmetros limitantes a rochosidade (R), a declividade (G) e a profundidade efetiva (Z). Deste modo, os resultados são importantes para contribuir com manejos mais sustentáveis e eficientes do solo na Bacia do Rio Natuba.

Palavras-chave: rio Natuba; irrigação; solos; manejos;

ABSTRACT

This report on the Mandatory Supervised Internship (MSI) was developed under the supervision of Embrapa Solos researcher Dr. José Coelho de Araújo Filho. The territory under study consists of soils belonging to the Natuba River Basin, which is located in the Zona da Mata Central region of Pernambuco. The Natuba River Basin is an important horticultural hub in the Zona da Mata region of Pernambuco, supplying mainly the metropolitan area of Recife with vegetable products. The mapping and taxonomic classification of the soils were carried out according to the standards, procedures and criteria adopted by Embrapa Solos in a Semi-Detailed Survey carried out in 2013. Based on the morphological data of the soils, the mapping units of the area were delimited and the locations for sampling the soil profiles were defined. Fifteen soil profiles were described and collected per horizon. Eight soil classes were identified at the suborder level by the Brazilian Soil Classification System (2013), and nineteen mapping units (MU) were defined. The objective of the study was to update the soil classification based on the 2018 Brazilian Soil Classification System and to evaluate the irrigation potential of these soils using the Brazilian Land Classification System for Irrigation (SiBCTI). Approximately 64.35% of the lands demonstrated a very high irrigation potential regardless of production or irrigation system, with the main limiting parameters being rockiness (R), slope (G) and effective depth (Z). Therefore, the results are important so that they can contribute to more sustainable and efficient soil management in the Natuba River Basin.

Keywords: Natuba River; irrigation; soils; management.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	9
2. Metodologia.....	10
2.1. Caracterização da área de estudo.....	10
2.2. Unidades de Mapeamento (UM)	10
2.3. Potencial de terras para irrigação.....	11
2.3.1. Classificação padrão do SiBCTI.....	11
2.3.2. Software do SiBCTI.....	14
2.3.3. Parâmetros relacionados ao solo.....	14
2.3.3.1. Profundidade.....	14
2.3.3.2. Textura.....	15
2.3.3.3. Capacidade de Água Disponível.....	15
2.3.3.4. Ca+Mg.....	16
2.3.3.5. Valor T ou Capacidade de troca catiônica.....	16
2.3.3.6. Alumínio Trocável.....	16
2.3.3.7. pH do solo medido em água.....	16
2.3.3.8. Saturação por sódio trocável.....	17
2.3.3.9. Condutividade elétrica do extrato de saturação.....	17
2.3.3.10. Condutividade hidráulica.....	17
2.3.3.11. Velocidade de infiltração básica (VIB).....	18
2.3.3.12. Profundidade da zona de redução.....	18
2.3.3.13. Mineralogia da argila.....	18
2.3.3.14. Espaçamento entre drenos.....	18
2.3.3.15. Pedregosidade.....	19
2.3.3.16. Rochosidade.....	19
2.3.3.17. Declividade.....	19
2.3.3.18. Posição na paisagem.....	20
2.3.4. Parâmetros relacionados à qualidade e custo de captação da água para irrigação.....	20
2.3.4.1. Condutividade elétrica.....	20
2.3.4.2. Relação ou razão de adsorção de sódio.....	20
2.3.4.3. Cloreto.....	21
2.3.4.4. Ferro.....	21
2.3.4.5. Boro.....	21
2.3.4.6. Diferença de cota e distância d'água.....	21
2.4. Métodos de avaliação do potencial de terras para irrigação	22
3. Resultados e discussão	23
4. Considerações finais.....	25
5. Referências bibliográficas.....	26
6. Apêndices.....	27

1. Introdução

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), que foi criada em 1973 para desenvolver a base tecnológica de um modelo de agricultura e pecuária, tendo como principal desafio garantir a segurança alimentar e posição de destaque do Brasil no mercado internacional. A Embrapa é referência no avanço da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a aprimoração da qualidade produtiva agropecuária, tendo atuação em diferentes áreas, como genética, manejo de solo, sanidade animal e vegetal, e agroindústria.

O Brasil é um país muito extenso, sendo assim, a Embrapa possui várias unidades espalhadas pelo Brasil, cada uma com um objetivo regional. Uma dessas unidades é a UEP Recife (Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Recife), vinculada à Embrapa Solos (Rio de Janeiro, RJ), que atende às demandas regionais de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que envolvem o tema solos, no contexto da região Nordeste do Brasil, englobando levantamento de solos e suas aplicações, zoneamentos e planejamento territorial.

Um dos trabalhos promovidos pela UEP- Recife foi o Levantamento Semidetalhado dos Solos da Bacia Hidrográfica do Rio Natuba- Pernambuco, publicado em 2013. A bacia hidrográfica do Rio Natuba está localizada na Zona da Mata Centro de Pernambuco e possui uma área de drenagem de aproximadamente 39 km² (3.874,08 ha), correspondendo a 8,23% da área da bacia do Tapacurá. Essa bacia tem uma importância estratégica para o desenvolvimento econômico da região, sendo um importante polo de horticultura na zona da mata de Pernambuco, abastecendo cerca de 60% do mercado da região metropolitana do Recife. Atendendo uma das grandes demandas do Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco- CEASA/PE.

O objetivo do presente trabalho foi a realização de uma atualização da classificação dos solos, utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos mais recente, de 2018, e também a classificação do potencial de irrigação desses solos, utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (SiBCTI).

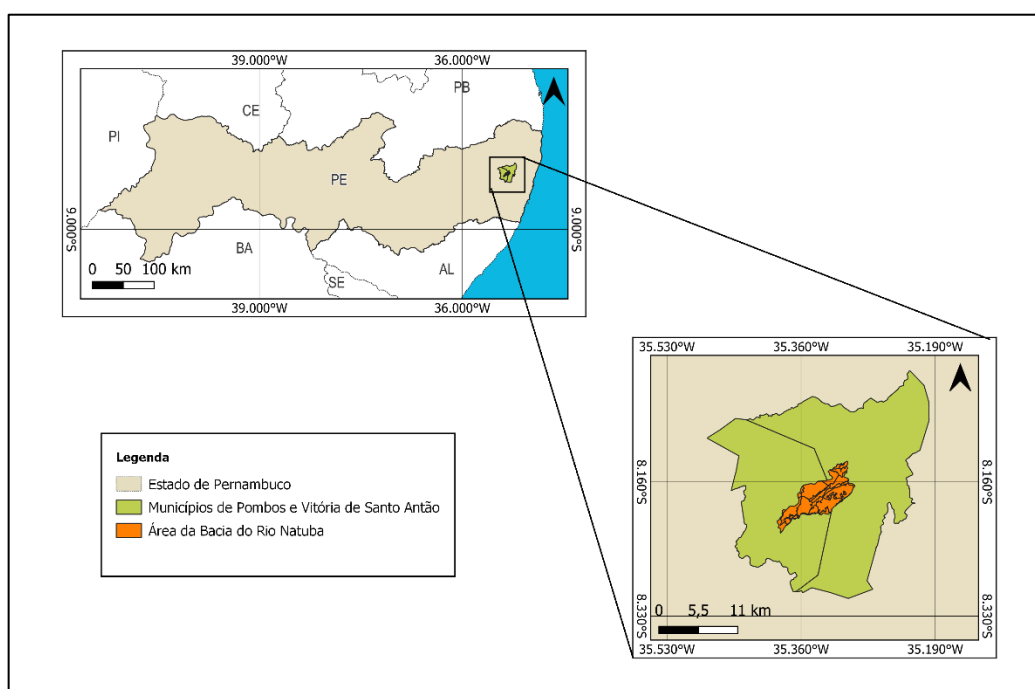
2. Metodologia

2.1. Caracterização da área de estudo

A bacia do Rio Natuba está localizada na Zona da Mata Centro de Pernambuco, possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 39 km² (3.874,08 ha), correspondendo a 8,23% da área da bacia do Rio Tapacurá. O território está distribuído entre os municípios de Pombos e Vitória de Santo Antão (Figura 1).

A bacia possui cotas altimétricas entre 150 a 590 metros, havendo, assim, uma diferença de 440 metros entre o ponto mais alto e o mais baixo da mesma. Os principais tipos de solos ocorrentes na bacia são: Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho e Gleissolo (Silva et al., 2001).

Figura 1. Mapa de localização dos solos da bacia do Rio Natuba (Embrapa, 2025)



2.2. Unidades de Mapeamento

A delimitação dos polígonos, que representam as unidades de mapeamento presentes no território, foi determinada de acordo com características específicas que influenciam a produtividade e as práticas de manejo na área. Os parâmetros utilizados para delimitação foram tipo de solo, clima, relevo e vegetação predominante. Cada fator foi avaliado de acordo com a experiência do profissional da pedologia presente em campo.

2.3. Potencial de terras para irrigação

O Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (SiBCTI) é uma metodologia projetado para classificar a aptidão de terras para irrigação. O sistema foi desenvolvido observando a estrutura básica do Bureau of Reclamation - BUREC (Carter, 2002), a qual discrimina seis classes de terra. Por isso, no SiBCTI, da mesma forma que no sistema antecessor, o BUREC, ordena-se a aptidão de terras para irrigação também em seis classes. É apropriado para auxiliar na decisão através do ordenamento desta terra em relação a uma referência (classe 1), ou decidir qual sistema de irrigação é mais apropriado para as condições daquela terra ou, que cultura é mais apropriada, ou uma combinação de ambos, a partir de uma base de informação construída por meio de consultas a especialistas, informações de campo e de pesquisa bibliográfica.

De acordo com o SiBCTI, uma determinada terra é considerada economicamente irrigável quando tem capacidade de reembolsar os custos alocados no projeto e de produzir benefícios contínuos para o investidor. O sistema foi constituído por meio de várias regras predefinidas que avaliam e classificam com base na interação entre os valores referentes aos parâmetros relacionados ao solo, à água, ao sistema de irrigação e à cultura.

Além disso, o sistema também oferece uma opção de classificação generalizada, que não leva em consideração os diferentes tipos de irrigação e culturas. Essa foi a utilizada nesse trabalho.

2.3.1. Classificação padrão do SiBCTI

m4Cf

Onde:

m = subscrito antes da classe, dá ideia da ordem de grandeza da possível rentabilidade esperada com base no cruzamento de dois temas: rentabilidade clássica de dois grupos de culturas em que foram divididas todas as culturas componentes da base de dados do SiBCTI; custo da captação da água, representada pela distância e diferença de cota.

4 = classe, representa a produção relativa do ambiente avaliado em relação a uma situação de referência.

C = primeiro subscrito após a classe, representa o parâmetro com maior grau de limitação, portanto, aquele com maior importância na definição da classe. Pode ser parâmetro ligado ao solo (**letra MAIÚSCULA e cor vermelha**) ou a água de irrigação (**letra minúscula e cor azul**)

f = segundo subscrito após a classe, representa o segundo parâmetro com maior grau de limitação, portanto, aquele com importância superada apenas pelo parâmetro principal na definição da classe. Pode ser parâmetro ligado ao solo (**letra MAIÚSCULA e cor vermelha**) ou a água de irrigação (**letra minúscula e cor azul**)

- **Subscrito de Rentabilidade**

O subscrito antes da classe, dá ideia da ordem de grandeza da possível rentabilidade esperada com base no cruzamento de dois temas: rentabilidade. (Tabela1)

Tabela 1. Simbologia utilizada para a rentabilidade

Simbologia	Descrição
a	Retorno potencial superior (alto): a cultura escolhida pertence a um grupo de rentabilidade superior, e a irrigação acontece em um ambiente que o custo de captação da água é de baixo custo (distância menor que 40 km e diferença de cota que 90 m).
b	Retorno potencial inferior (baixo): a cultura escolhida pertence a um grupo de rentabilidade inferior, e a irrigação acontece em um ambiente que o custo de captação da água é de alto custo.
m	Retorno potencial mediano: ou a cultura escolhida pertence a um grupo de rentabilidade inferior, ou a irrigação acontece em um ambiente com água de elevado custo de captação.

- **Classes de terras**

A classificação das terras conforme o SiBCTI tem seis classes:

Classe 1: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta a mais alta produtividade sustentável e baixo custo de produção. É a situação de referência. Por definição, a representação das terras enquadradas nesta classe não possui parâmetros limitantes.

Classe 2: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média corresponde, aproximadamente, a 90% da situação de referência.

Classe 3: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média corresponde, aproximadamente, a 75% da situação de referência.

Classe 4: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os

custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média corresponde, aproximadamente, a 50% da situação de referência.

Classe 5: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média corresponde, aproximadamente, a 25% da situação de referência. São terras que requerem estudos complementares para avaliação de seu aproveitamento sustentável sob irrigação.

Classe 6: terra que, mesmo explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que implicam em uma produção não sustentável e/ou gravosa, correspondendo a um valor médio de 10 % da situação de referência.

- **Subscritos representativos dos parâmetros**

Segundo a definição do sistema, o parâmetro mais limitante define a classe. Quando dois ou mais parâmetros possuem o mesmo grau de limitação, o sistema apresenta aquele que é considerado mais limitante em primeiro. São representados pelas simbologias definidas pelo SIBCTI. (Tabela 2)

Tabela 2. Simbologia referente aos parâmetros relacionados a solo, qualidade e custo de captação da água para irrigação

Parâmetros ligados ao solo e suas unidades	
Profundidade- Z (cm)	Condutividade hidráulica- K (cm h ⁻¹)
Textura- V	Velocidade de infiltração básica- I (cm h ⁻¹)
Capacidade de água disponível- C (mm)	Profundidade da zona de redução- W (cm)
Ca+Mg- Y (cmol _c kg ⁻¹)	Mineralogia da argila- A
Valor T- T (cmol _c kg ⁻¹)	Espaçamento entre drenos- D
Alumínio trocável- M (cmol _c kg ⁻¹)	Declividade do terreno (gradiente)- G (%)
pH em água- H	Pedregosidade- P
Saturação por sódio trocável (100Na T ⁻¹)- S (%)	Rochosidade- R
Condutividade elétrica no extrato de saturação- E (dS m ⁻¹)	Posição na paisagem, zona abaciada- B
Parâmetros ligados a qualidade e custo de captação da água de irrigação e unidades	
Condutividade elétrica- e (dS m ⁻¹)	Concentração de boro- b (mg L ⁻¹)
Relação de adsorção de sódio RAS- s [mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}]	Distância da captação de água- d (km)
Concentração de cloreto- c	Diferença de cota da captação- h
Concentração de ferro- f	

2.3.2. Software do SiBCTI

A metodologia do SiBCTI foi estruturada a partir da análise crítica da metodologia de BUREC. Foram agregados avanços referentes a manejos das culturas irrigadas, eliminando distorções, reavaliando a ponderação de todas as variáveis/parâmetros e incluindo novos enfoques. Dessa forma, o SiBCTI foi estruturado de forma mais ampla.

Para executar e agilizar a classificação, foi desenvolvido um programa de computador que teve como principal objetivo a facilitação da classificação, já que a quantidade de dados é significativa. O software leva o mesmo nome do Sistema e está disponível gratuitamente.

A inserção dos dados no software é feita a partir de informações disponibilizadas nas descrições morfológicas e nos dados analíticos de cada perfil de solo. As informações são inseridas por camadas, ou seja, não seguem as espessuras dos horizontes pedogenéticos, como consta nas descrições morfológicas de perfis de solos vigentes nos levantamentos pedagógicos.

Depois de preencher o formulário com as propriedades do solo e propriedades da água, deve ser selecionada a opção de “Classificação”, que disponibiliza as alternativas “por tipo de sistema” ou “geral”. A opção adotada neste trabalho foi a “geral” que não discrimina os tipos de sistemas de irrigação e nem as culturas agrícolas. Após essa etapa, clica-se o botão de “classificar” e o sistema retorna o resultado da classe de terra com seus dois fatores mais limitantes.

2.3.3. Parâmetros relacionados ao solo

Os levantamentos pedológicos fornecem dados dos perfis de solos apresentadas por horizontes, no entanto, o SiBCTI demanda que esses dados sejam apresentados por camadas, sendo necessário adaptar a forma de apresentação dos dados para atender os requisitos do sistema.

Quando as espessuras dos horizontes não coincidem com as camadas definidas pelo SiBCTI, o preenchimento dos dados deve seguir três possibilidades:

- Situação 1- Quando uma camada do SiBCTI engloba dois ou mais horizontes, os dados devem compor uma média ponderada;
- Situação 2- Quando uma camada do SiBCTI engloba parte de um horizonte, deve apresentar toda a camada;
- Situação 3- Quando não há dados de horizontes para o preenchimento da camada do SiBCTI, está deve receber o valor “zero”.

2.3.3.1. Profundidade

Para o SiBCTI, a profundidade é uma característica do solo que apresenta impedimento à livre penetração do sistema radicular das culturas agrícolas, sem que haja impedimento causado por uma barreira física. Quanto maior a profundidade efetiva,

maior o volume de solo possível para absorção de água e nutrientes, bem como, maior capacidade de promover a sustentação física das plantas.

Este parâmetro é determinado em centímetros e são consideradas duas situações: profundidade até a camada semipermeável (horizontes plíntico ou plânico, fragipã) e a profundidade impermeável (rocha impermeável, horizonte litoplíntico e duripã).

2.3.3.2. Textura

A textura do solo envolve as proporções de diferentes tamanhos de partículas num dado solo, cujas frações texturais básicas são: areia, silte e argila. Este parâmetro confere denominações específicas aos diferentes solos, dependendo da fração dominante.

Foram consideradas as classes gerais de textura, denominadas: muito argilosa, argilosa, siltosa, média e arenosa; além das texturas binárias média/argilosa, média/muito argilosa, argilosa/muito argilosa, arenosa/média e arenosa/argilosa, nos casos de variação da textura com a profundidade.

2.3.3.3. Capacidade de água disponível

O conceito de água disponível é definido usualmente como o teor de água do solo compreendido entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP). As informações referentes à água disponível deverão ser fornecidas em milímetros e para três camadas: 0-20, 0-60 e 0-120 cm, propiciando que o sistema gere a classificação final da terra avaliada. Este parâmetro será obtido pela seguinte fórmula:

$$Cz = \frac{(CC\% - PM\%) D Z}{100}$$

onde,

C = Camada ou Capacidade ou Lâmina de Água Disponível para a camada *Z*;

CC% = Teor de água na Capacidade de Campo ou Umidade Equivalente, dependendo da textura do solo;

PM% = teor de água no Ponto de Murcha

D = Densidade do Solo; e

Z = Espessura da camada considerada (20, 60 ou 120 cm).

As informações utilizadas nesse parâmetro foram obtidas por meio de um trabalho da Embrapa solos, intitulado como "Avaliação, Predição e Mapeamento de Água Disponível em Solos do Brasil", que disponibiliza informações mais acuradas de Água disponível para todo território nacional visando a melhoria na modelagem do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) e outras aplicações, como o deste trabalho.

2.3.3.4. Ca²⁺+Mg²⁺

São dois dos mais importantes cátions trocáveis absorvidos pela planta para desenvolver suas atividades metabólicas, são abundantes no solo e influenciam o equilíbrio nutricional das plantas. O cálcio (Ca) é essencial para a manutenção da integridade estrutural das membranas e paredes celulares vegetais. Já o magnésio (Mg) tem papel fundamental para o processo de fotossíntese, já que é o elemento central da molécula da clorofila.

Este parâmetro pela metodologia do sistema de BURAC tinha elevado peso na classificação das terras, pois a fertilidade do solo tinha grande impacto na rentabilidade das culturas. Porém, hoje em dia, com novos produtos ofertados no mercado e com o avanço das tecnologias dos fertilizantes, essa variável perdeu grande parte de sua importância para a classificação. As informações sobre a variável devem ser fornecidas em $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ em três camadas do solo: 0-20, 20-60 e 60-120 cm.

2.3.3.5. Valor T ou capacidade de troca de cátions potencial (CTC)

Valor T ou CTC total, representa a concentração total de cátions retida por unidade de peso do solo e representa o poder que o solo tem de reter em sua matriz sólida os cátions necessários ao desenvolvimento da planta, impedindo a perda por lixiviação profunda.

Este parâmetro assim como o anterior, tinha grande importância pela metodologia do sistema de BURAC para a classificação das terras, porém da mesma maneira perdeu grande parte de sua importância pelos mesmos fatores anteriormente descritos.

As informações sobre esta variável devem ser fornecidas em $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e para três camadas: 0-20, 20-60 e 60-120 cm para que o sistema gere a classificação final de terra.

2.3.3.6. Alumínio trocável

É a forma de alumínio (Al^{3+}) que está presente no solo e pode causar acidez. A presença de alumínio no solo pode prejudicar o crescimento das plantas. Essa variável tinha grande importância uma vez que a fertilidade natural dos solos tinha elevado impacto na rentabilidade da cultura. Porém, com o avanço da tecnologia na agricultura, tem diminuído a importância relativa dessa variável na classificação de terras para irrigação.

As informações sobre esta variável devem ser fornecidas em $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e para três camadas: 0-20, 20-60 e 60-120 cm para que o sistema gere a classificação final de terra.

2.3.3.7. pH do solo medido em água

O potencial do íon hidrogênio (pH) é um indicador que caracteriza o grau de acidez ou alcalinidade de uma solução ou dispersão. No solo, o pH considerado normal vai de 5,0 a 7,0. Valores fora dessa faixa podem gerar desequilíbrios de nutrição ou induzir a elevação da concentração de íons tóxicos. As informações referentes ao pH em água deverão ser fornecidas em forma adimensional e para três camadas: 0-20, 20-60 e 60-120 cm para que o sistema gere a classificação final da terra.

2.3.3.8. Saturação por sódio trocável (PST)

O sódio é um elemento muito importante para a agricultura irrigada, pois, quando presente no solo pode causar fitotoxicidade para a maioria das culturas. Este elemento também tem a capacidade desestruturante, ou seja, age como um agente desfloculador, o que confere ao solo propriedades físicas desfavoráveis à penetração das raízes e da água. As informações referentes a esta variável deverão ser fornecidas em porcentagem por sódio trocável (PST) e para quatro camadas: 0-20, 20-60, 60-120 e 120- 240 cm para que o sistema gere a classificação final do ambiente.

$$PST = 100 \frac{Na}{T}$$

onde,

PST= Porcentagem de sódio trocável em relação à capacidade total de troca de cátions no solo.

Na= Teor de sódio trocável

T= Capacidade de troca de cátions do solo

2.3.3.9. Condutividade elétrica do extrato de saturação

A condutividade elétrica (CE) é uma medida indireta da salinidade do meio, estando relacionada aos constituintes iônicos totais na solução do solo, ou seja, com a soma de cátions e ânions presentes, que podem ser determinados quimicamente e com os sólidos dissolvidos. As informações relacionadas à variável condutividade elétrica deverá ser fornecida em dS m⁻¹ e para quatro camadas: 0-20, 20-60, 60-120 e 120-240 cm para que o sistema gere a classificação final da terra.

2.3.3.10. Condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica expressa a facilidade que a água é transportada através dos poros do solo, sendo influenciada tanto pelas propriedades do solo quanto pelas propriedades da água (Reichardt, 1987). A capacidade de transmitir água é uma propriedade muito importante do solo, pois é fundamental para o planejamento do uso do solo, investigação de processos erosivos, irrigação, drenagem, entre outros.

A condutividade hidráulica pode ser classificada em muito lenta, lenta, moderada, rápida e muito rápida, dependendo dos valores observados. As informações sobre a

condutividade hidráulica devem ser fornecidas em cm h^{-1} para três camadas: 0-60, 60-120 e 120-240 cm.

2.3.3.11. Velocidade de infiltração básica- VBI

É uma determinação complementar à condutividade hidráulica, onde é aferida a velocidade em que a água entra no solo. Ela determina o tempo necessário para que a água seja incorporada ao solo. Os resultados são importantes para a escolha do método de irrigação a ser empregado na área, para drenagem e também conservação do solo e água.

Vários fatores influenciam a infiltração, como textura, estrutura, umidade, manejo do solo, condutividade hidráulica e camadas de impedimento.

A obtenção dos dados pode ser obtida por vários métodos, sendo o mais comum o método de duplo anel concêntrico com lâmina de água constante (Bernardo, 1986).

2.3.3.12. Profundidade da zona de redução

É uma variável que tem como um de seus principais indutores a variação da altura do lençol freático. Pode ser definido como a superfície superior de uma zona de saturação, onde a massa de água não é confinada por uma formação impermeável. Quanto mais próxima da superfície do solo, mais prejudicial é para a maioria das plantas cultivadas. Muitos problemas de salinidade estão associados à presença de nível freático a pouca profundidade, correspondendo aos primeiros dois metros da superfície (Sousa Pinto, 2000).

2.3.3.13. Mineralogia da argila

É uma variável crucial para compreender o comportamento físico do solo, incluindo sua condutividade hidráulica, orientação, adaptação a diferentes sistemas de proteção e as respostas das plantas cultivadas.

Argilas 1:1, são formadas por sequências de uma lâmina tetraédrica de silício seguida de uma lâmina octaédrica de alumínio, são mais comuns e encontram-se em solos intemperizados. Já as 2:1, são formadas por sequências de uma camada de octaedros de alumínio entre duas camadas de tetraedros de silício.

As argilas de alta atividade desempenham um papel fundamental no manejo de solos. A identificação dessas argilas pode ser feita por meio de análises do tipo de material que originou o solo. Argila do tipo 2:1 não invalida o uso da área para produção, mas deve ser utilizada com cuidados específicos, principalmente na manutenção da umidade, já que o excesso de água pode prejudicar a mecanização, enquanto um solo seco dificulta a infiltração da água no solo.

2.3.3.14. Espaçamento entre drenos

O espaçamento entre drenos está ligado à necessidade de realização de obras subterrâneas e, por consequência, ao custo dessas intervenções. Quanto menor a condutividade hidráulica de um solo, menor será a distância necessária entre os drenos. Isso pode elevar tanto os custos do projeto que, em certos casos, ele pode se tornar inviável do ponto de vista econômico.

O cálculo do espaçamento entre drenos pode ser obtido por tabelas previamente preparadas ou pela fórmula de Hooghoudt, sendo comum adotar um limite de valor de 20 metros para este parâmetro. No entanto, tem-se apresentado uma tendência em adotar 15 metros, pois o custo de implementação de projetos de drenagem tem diminuído ao longo do tempo, enquanto a produtividade das culturas irrigadas tem aumentado, o que vem resultando numa melhor rentabilidade.

O espaçamento entre drenos deve ser informado em metros. A situação menos limitante foi aquela correspondente à classe 1 em que o solo possui boa drenagem natural, não requerendo, portanto, drenagem artificial. Por outro lado, a situação mais limitante é aquela que correspondeu à classe 6, na qual o espaçamento entre drenos foi inferior a 15 metros, para todos os sistemas de irrigação.

2.3.3.15. Pedregosidade

A presença de pedras no solo reduz o volume útil acessível pelas raízes e pode aumentar os custos de desenvolvimento do projeto de irrigação, devido à necessidade de remoção das pedras, dependendo da intensidade do problema. A pedregosidade também pode afetar a uniformidade da lâmina d'água aplicada, essa é uma variável que em muitos casos pode ser ajustada conforme o grau de intensidade. O impacto varia de acordo com o tipo de cultura, especialmente as culturas anuais. A pedregosidade é comumente encontrada em solos pouco intemperizados ou erodidos. Os custos para contornar esse problema já estão incluídos no sistema.

As informações referentes à variável pedregosidade devem estar de acordo com Lemos; Santos (1996).

2.3.3.16. Rochosidade

A presença de rochas reduz o volume útil que as raízes podem explorar e interfere no uso de implementos agrícolas, prejudicando, principalmente, a irrigação por superfície, na medida que dificulta a uniformização da lâmina d'água aplicada. É uma variável que não pode ser facilmente ajustada e, dependendo da intensidade, pode tornar inviável às culturas anuais, assim como aquelas exploráveis sob irrigação por sulcos.

As informações referentes à variável pedregosidade devem estar de acordo com Lemos; Santos (1996).

2.3.3.17. Declividade

A declividade ou gradiente do terreno pode afetar os sistemas de irrigação, sendo de sua importância maior no sistema de irrigação de superfície, podendo afetar tanto a

distribuição da lâmina d'água aplicada, quanto causar erosão, dependendo da textura do solo.

Maiores declividades significam menores comprimentos dos sulcos ou demasiada potência instalada nos propulsores de água, ocasionando elevado custo energético no projeto durante toda a vida útil.

A unidade utilizada pelo sistema é a declividade expressa em percentagem, onde:

- Plano: declives menores que 3%;
- Suave ondulado: declives suaves entre 3% e 8%;
- Ondulado: declives acentuados entre 8% e 20%;
- Forte ondulado: declives fortes entre 20% e 45%;
- Montanhoso: declives fortes ou muito fortes entre 45% e 75%;
- Escarpado: declives muito fortes maiores que 75%.

2.3.3.18. Posição na paisagem

Terras associadas a áreas abaciadas e depressões, onde não há possibilidade de drenagem natural que permita a remoção do excesso de sais, conduzindo-os para rios ou lagos situados em níveis mais baixos, foram enquadrados na classe 6, independentemente dos valores de outros parâmetros. Essa abordagem é justificada, pois essas áreas apresentam um alto risco de salinização, caso sejam incorporadas ao processo produtivo por meio do uso da irrigação.

2.3.4. Parâmetros relacionados à qualidade e custo de captação da água para irrigação.

2.3.4.1. Condutividade elétrica

A determinação da condutividade elétrica é uma maneira indireta de inferir a quantidade de sais presentes em uma solução. Quanto maior a condutividade, maior a concentração de sais. A adequação da água para fins de inspeção não depende apenas da quantidade de sais, mas também de todos os tipos presentes. O aumento do teor de sais agrava o problema no solo e nas plantas, exigindo práticas especiais para manter a produtividade. Águas com salinidade alta requerem lixiviação contínua para evitar que haja aumento da salinidade do solo, tornando praticamente impossível manter por longo prazo a agricultura irrigada, sem instalação de sistema de drenagem adequado. Com a drenagem suficiente, o controle da salinidade depende do bom manejo, garantindo a necessidade de água às culturas e a lixiviação dentro dos limites de tolerância.

A condutividade elétrica da água de irrigação deve ser determinada conforme Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 2017, devendo ser expressa em dS m^{-1} .

2.3.4.2. Relação ou razão de adsorção de sódio (RAS)

Da mesma forma que é estruturado para as determinações do solo, essa variável expressa o risco que o alto teor de sódio na água de irrigação poderá trazer não só ao solo (sodificação), mas também às plantas cultivadas e ao sistema de irrigação.

A determinação dos elementos componentes da relação de adsorção de sódio (s) na água de irrigação deve ser feita da seguinte forma: Na por fotometria de chama, Ca e Mg por meio de métodos espectrofotométricos (ICP ou AAS), conforme FEEMA ou, na impossibilidade, por titulação complexométrica, de acordo com Rump (1999). Os teores de Na, Ca e Mg devem ser calculadas e expressos em $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$, enquanto a relação de adsorção de sódio em $(\text{mmol}_c \text{L}^{-1})^{1/2}$.

2.3.4.3. Cloreto

Essa variável é importante por ser a principal causa de toxicidade em água de irrigação. Em altas concentrações, o cloreto é tóxico para muitas plantas, especialmente quando o sistema de irrigação utilizado é o de aspersão. A forma mais comum de toxicidade é causada pelo cloreto presente na água de irrigação, já que, no solo, esse ânion não causa maiores problemas, exceto em casos de solos muito salinos.

A determinação do cloreto na água de irrigação deve ser feita por cromatografia iônica e, na impossibilidade, por argentometria (Método de Mohr), de acordo com FEEMA (1979) ou Rump (1999). A unidade requerida pelo sistema é mg L^{-1} .

2.3.4.4. Ferro

Essa variável é mais relevante pela forma como afeta a distribuição de água no sistema de irrigação do que pela sua fitotoxicidade em si. No entanto, seu impacto é mais significativo em sistemas de irrigação localizados, pois pode obstruir os emissores e causar incrustações nas tubulações devido à baixa velocidade do fluxo de água. Em sistemas convencionais praticamente não tem influência.

A determinação do teor de ferro na água de irrigação deve ser feita por métodos espectrofotométricos (ICP ou AAS), de acordo com FEEMA (1979). A unidade requerida pelo sistema é mg L^{-1} .

2.3.4.5. Boro

O boro é um elemento essencial para a nutrição vegetal embora seja requerido em quantidades diminutas ($0,03$ a $0,04 \text{ mg L}^{-1}$). Porém, em concentrações um pouco maiores, pode ser muito fitotóxico. Logicamente, o nível de concentração que o torna tóxico varia de acordo com a espécie vegetal. Dependendo da concentração, pode afetar as culturas quando presente no solo nos três sistemas de irrigação contemplados no sistema, e não apenas no de aspersão, como salientado para as variáveis anteriores.

A determinação da concentração de boro na água de irrigação deverá ser feita pelo método azometina, de acordo com Rump (1999). A unidade requerida pelo sistema é mg L^{-1} .

2.3.4.6. Diferença de cota e distância d'água

Essas variáveis são importantes não apenas pela sustentabilidade do sistema, mas também por questão econômica. Dessa forma, de nada adianta haver um solo de

elevado potencial agrícola ou mesmo água para irrigação de boa qualidade, se o custo de captação for elevado. É uma variável difícil de se ponderar, pois com o barateamento do maquinário e da energia, tarifas diferenciadas por horário e agricultor, a economicidade da captação torna-se extremamente dinâmica, variando de acordo com o tempo e com a região considerada.

A unidade requerida é em metros (m) para a diferença de cota e quilômetros (km) para a distância de captação.

2.4. Métodos de avaliação do potencial de terras para irrigação

Para determinar a aptidão geral das terras para irrigação, é necessário seguir três etapas. A primeira envolve a classificação de cada perfil de solo existente na área. Nesse processo, os dados são inseridos no software SiBCTI (Amaral, 2011) para identificar a classe de terra correspondente a cada perfil. Na segunda etapa, essas classes de terra são atribuídas aos diferentes componentes da unidade de mapeamento (UM). Por fim, na terceira etapa, o potencial global das terras da UM é determinado pela soma das aptidões das classes de terra que a compõem. Esse procedimento foi adotado para avaliar o potencial, de cada uma das 19 UMs que compõem o mapa de solos deste estudo.

Para avaliar o potencial global de cada unidade de mapeamento, ou seja, a soma das aptidões de seus componentes, e viabilizar sua representação cartográfica, é fundamental aplicar regras de decisão. Dessa forma, as possibilidades de terras para a independência foram classificadas em cinco categorias: (1) muito alto; (2) alto; (3) médio; (4) baixo; e (5) muito baixo. As diretrizes utilizadas para essa classificação e definição do potencial podem ser consultadas na Tabela 3.

Tabela 3. Regras de decisão para o estabelecimento do potencial de terras para irrigação de unidades de mapeamento (UM)*, em mapas de solos, conforme Araújo Filho et al. (2021)

Classe de Potencial	Descrição	Legenda de Cor (RGB)
Muito alto	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 \geq 75%.	R=38 G=115 B=0
Alto	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 \geq 50% e $<$ 75%.	R=152 G=230 B=0
Médio	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 + classe 3 \geq 40%.	R=255 G=170 B=0
Baixo	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo as condições: classe 1 + classe 2 + classe 3 \geq 20% e $<$ 40%; ou classe 4 \geq 50%.	R=255 G=255 B=115

Muito baixo	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 + classe 3 < 20%; e classe 4 <50%.	R=204 G=204 B=204
<small>*O enquadramento dos ambientes (UM) nas classes de potencial para irrigação é feito de forma descendente, partindo daquele de maior potencial (muito alto) para o de menor potencial (muito baixo). Portanto, o enquadramento nos potenciais mais baixos acontece por exclusão das classes de potencial mais altos. Assim, se uma UM for enquadrada no potencial "Muito Alto", automaticamente não mais se enquadram nas classes de potencial inferior (Alto, Médio, Baixo ou Muito Baixo), e assim sucessivamente.</small>		

Depois de reunir todas as informações sobre as classes e os potenciais das Unidades de Mapeamento do solo, é feita uma associação entre a planilha de dados, no formato *.csv, e uma tabela de atributos da camada que representa o mapa de solos no QGIS, sem formato *.shp. Esse procedimento permite integrar os dados e viabilizar sua visualização na representação cartográfica.

3. Resultados e Discussão

O último levantamento dos solos realizados no território da bacia do rio Natuba, com aproximadamente 39 km² de extensão territorial, possibilitou a identificação de Argissolos (79,36%), Latossolos (8,98%), Gleissolos (5,29%) e Neossolos (6,34%). (Tabela 4).

Foram avaliados o potencial de terras para 19 unidades de mapeamento delimitadas no território da bacia do rio Natuba, na qual foram classificadas apenas com potenciais muito alto, médio e baixo. As classes de potenciais obtidas foram avaliadas de forma geral, tanto para cultura quanto para o sistema de irrigação.

No geral, os fatores mais limitantes foram a declividade, pois esses solos estão localizados em área com uma declividade predominantemente suave ondulada a fortemente ondulada. Isso pode significar um desafio no preparo do solo, plantio e manejo, também aumenta a exposição do solo. Esse perigo se intensifica em períodos de chuvas intensas, especialmente quando ocorre em solos com baixa capacidade de infiltração da água. Nesses casos, pode haver escoamento superficial, agravando processos erosivos e resultando na perda de solo e nutrientes. Isso reforça a afirmação de Shuxia et al. (2023), que destacam os impactos negativos da implantação de cultivos em terrenos inclinados, como a redução da produtividade e a severa erosão do solo.

A rochividade (R) das terras classificadas foi outro fator limitante encontrado, parâmetro que diminui o volume útil explorável das raízes e interfere no uso dos implementos agrícolas. Isso pode trazer prejuízo econômico, além de afetar a irrigação de superfície, já que dificulta a uniformização da lâmina de água aplicada.

A profundidade efetiva (Z) corresponde à espessura que o solo se apresenta sem impedimento à livre penetração do sistema radicular. Então, quanto maior for a profundidade efetiva do solo, melhores serão suas condições para o desenvolvimento das culturas agrícolas.

Os fatores químicos não foram limitantes na área, nem os fatores da água para irrigação.

Tabela 4. Área em quilômetros quadrados e porcentagem das classes presentes no território da bacia do rio Natuba.

Classes de Solo	Área (Km ²)	Área (%)
Argissolos	30,63	79,36
Gleissolos	2,04	5,29
Latossolos	3,47	8,98
Neossolos	2,45	6,34
Total	38,6	100

Após a classificação do potencial dos solos para irrigação pelo SiBCTI, foi analisado que 64,3% dos solos presentes têm um potencial muito alto (Tabela 5). Todos os solos com esse potencial foram considerados como classe 2, onde as terras quando exploradas em alto nível tecnológico, apresentam um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento, de tal modo que a produtividade média corresponde, aproximadamente, a 90% da situação de referência. Dentre os parâmetros limitantes dessas terras, destacam-se a declividade (G), pois a maioria desses solos estão localizados em áreas com relevo ondulado a fortemente ondulado, a rochiosidade (R) e a profundidade efetiva (Z). A classe de solo que se destacou nas terras com classes muito altas foram os Argissolos.

Tabela 5. Potencial de acordo com a extensão territorial da bacia do rio Natuba

Potencial	Área (Km ²)	Área (%)
Muito alto	24,82	64,30
Alto	0	0
Médio	3,45	8,937
Baixo	10,33	26,761
Muito Baixo	0	0

As terras com potencial médio, foi em torno de 8,9% da área da bacia (Tabela 3). Todos os solos com esse potencial foram considerados como classe 3, onde as terras quando exploradas em alto nível tecnológico apresentam um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento, de tal modo que a produtividade média corresponde aproximadamente a 90% da situação de referência. Dentre os parâmetros limitantes dessas terras, destaca-se a velocidade de infiltração (I).

A porcentagem de terras com baixo potencial para irrigação foi de 26,7%. Os parâmetros mais limitantes dessas terras foram a declividade (G) e a rochosidade (R).

4. Considerações finais

Esse estudo forneceu importantes informações atualizadas das classificações das classes de solos presentes no território da bacia do rio Natuba, assim como suas classes e potenciais de irrigação, indicando as condições de manejos mais adequados para cada local.

Os dados integrados reunidos neste estudo permitem uma compreensão abrangente das principais características do solo na área evidenciada, evidenciando tanto suas potencialidades quanto suas limitações. Essas informações são essenciais para o planejamento da produção agrícola, auxiliando na tomada de decisões mais precisas e contribuindo para o aumento da produtividade e o desenvolvimento sustentável.

5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO FILHO, J. C. de; BARROS, A. H. C.; GALVÃO, P. V. M.; TEXEIRA, G. W.; LIMA, E. de P.; VICTÓRIA, D. de C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; XAVIER, J. P. de S.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; BACA, J. F. M.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; OLIVEIRA, F. C. S. F. de; SILVA FILHO, A. D. da; BARROS, J. P. F. G. Avaliação, predição e mapeamento de água disponível em solos do Brasil. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2022.

ARAÚJO FILHO, J. C. de; MARQUES, F. A.; SANTOS, J. C. P. dos; PARAHYBA, R. da B. V.; AMARAL, A. J. do; OLIVEIRA NETO, M. B. de; SILVA NETO, L. de F. da. Zoneamento pedoclimático da área de influência do canal das vertentes litorâneas da Paraíba: potencial

BERNARDO, S. Manual de Irrigação. Viçosa: UFV, 1986. 596 p

CARTER, V. H. Classificação de terras para irrigação. Brasília, DF: Bureau of Reclamation, 2002. 143 p.

de terras para irrigação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FEEMA Métodos de análise físico-química da água. Rio de Janeiro: DICOMT, 1979. 3 v. (Cadernos FEEMA. Serie didática, 14/79).

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3 ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83 p.

Potencial de Terras para Irrigação/ DE ARAÚJO FILHO, J. C. [et al.]. – Recife : Embrapa Solos, 2020. PDF (80 p.) – (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 25100.16/0122-0).

REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1987. 188 p.

RUMP, H. H. Laboratory manual for the examination of water, waste water and soil. 3. ed. rev. Weinheim: Wiley-VCH, 1999. 225 p. English translation by Elisabeth Grayson.

SHUXIA, YU., ZHEN, WANG., DAN, H., SHUGAR. Socioecological Predicament on Global Steeply Sloped Cropland. Earth's Future, 2023.

Sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação: enfoque na região semiárida /editor: Fernando Cezar Saraiva do Amaral. -- Rio de Janeiro :Embrapa Solos, 2011. 164 p.: il.

SOUSA PINTO, C. Curso Básico de Mecânica de Solos, São Paulo: Oficina de Textos, 2000, 247 p.

TEXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEXEIRA, W. G. Manual de métodos de análise de solo. / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF :DF: Embrapa, 2017. 574 p

6. Apêndices

Apêndice 1. Atributos das unidades de mapeamento de solos, classes de terra e o respectivo potencial para irrigação

Unidade de mapeamento (UM)	Proporção de componentes	Classe de terras	Potencial para irrigação	Área (km ²)	Área (%)
PACdx1	100	3IV	Médio	0,2	0,518134715
PACdx2	80+20	2SZ+ 5ZT	Muito alto	1,41	3,652849741
PAdx1	100	2GR	Muito alto	0,61	1,580310881
PAdx2	100	3RG	Médio	0,44	1,139896373
PAdx3	70+30	2GR+2GR	Muito alto	5,44	14,09326425
PAdx4	80+20	2GZ+ 2GR	Muito alto	4,12	10,67357513
PAdx5	100	4GR	Baixo	2,2	5,699481865
PAdx6	100	2ZG	Muito alto	1,26	3,264248705
PVe	100	2ZS	Muito alto	0,48	1,243523316
PVd	100	2GR	Muito alto	3,46	8,96373057
PVAd1	80+20	2GR +2GZ	Muito alto	2	5,18134715
PVAd2	100	2GR	Muito alto	4,61	11,94300518
PVAd3	100	4GR	Baixo	3,68	9,533678756
GXve1	100	3SZ	Médio	0,16	0,414507772
GXve2	75+25	5SI+ 2RM	Baixo	2,35	6,088082902
LAdx1	100	3IC	Médio	2,04	5,284974093
LAdx2	100	2GC	Muito alto	1,43	3,704663212
RLd	80+20	5ZT+ 2ZR	Baixo	2,1	5,440414508
RYve	80+20	3IS + 3SZ	Médio	0,61	1,580310881

Apêndice 2. Descrições das unidades de Mapeamento

Unidade de mapeamento (UM)	Descrição
PACdx1	ARGISSOLO ACINZENTADO Distrocoeso e Distrófico redóxico, textura média/argilosa e média, A moderado, fase ligeiramente rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado (100%).
PACdx2	Ass.: ARGISSOLO ACINZENTADO Distrocoeso e Distrófico redóxico, textura média/argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário textura média, ambos A moderado, fase floresta subcaducifólia, relevo ondulado (80% + 20%).
PAdx1	ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso plântico, textura média/argilosa, A proeminente, fase ligeiramente rochosa, floresta subcaducifólia, relevo ondulado e forte ondulado (100%).
PAdx2	ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso redóxico, textura média/argilosa, A moderado, fase ligeiramente a moderadamente rochosa, floresta subperenifólia/subcaducifólia, relevo ondulado (100%).
PAdx3	Ass.: ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso redóxico + Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO-AMARELO e VERMELHO) Distrófico redóxico, textura média/argilosa, ambos A moderado e proeminente, fase ligeiramente rochosa, floresta subcaducifólia, relevo ondulado e forte ondulado (70% + 30%).
PAdx4	Ass.: ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso redóxico e típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média/argilosa, ambos A moderado e proeminente, fase ligeiramente rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado (80% + 20%).
PAdx5	Gr. Indif. ARGISSOLO (AMARELO e VERMELHO-AMARELO) Distrocoeso e Distrófico redóxico, textura média/argilosa a muito argilosa, A moderado e proeminente, fase ligeiramente rochosa, floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado e ondulado (100%).
PAdx6	Gr. Indif. ARGISSOLO (AMARELO e VERMELHO-AMARELO) Distrocoeso e Distrófico redóxico, textura média/argilosa, A moderado e proeminente, fase não rochosa e ligeiramente rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado e suave ondulado (100%).
PVe	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura média/argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta subcaducifólia, relevo suave ondulado (100%).
PVd	Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO e VERMELHO-AMARELO) Distrófico típico, textura média/argilosa, A moderado e proeminente, fase ligeiramente rochosa e não rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado (100%).
PVAd1	Ass.: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico e redóxico + ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico e redóxico, textura média/argilosa, ambos A moderado e proeminente, fase ligeiramente rochosa e não rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado (80% + 20%).

PVAd2	Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO-AMARELO e AMARELO) Distrófico e Distrocoeso redóxico, textura média/argilosa, A moderado e proeminente, fase ligeiramente rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado (100%).
PVAd3	Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO-AMARELO e VERMELHO) Distrófico redóxico e típico, textura média/argilosa, A moderado e proeminente, fase rochosa e ligeiramente rochosa, floresta subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado (100%).
GXve1	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e neofluvissólico, textura média, A moderado, fase campo higrófilo e hidrófilo de várzea, relevo plano (100%).
GXve2	Ass.: Gr. Indif. GLEISSOLO (HÁPLICO Ta Eutrófico solódico e Sódico típico e neofluvissólico) textura média e média/argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso redóxico e plíntico, textura média/argilosa, ambos A moderado, fase ligeiramente a moderadamente rochosa e não rochosa, campo higrófilo de várzea e floresta subperenifólia de várzea, relevo plano e suave ondulado (75% + 25%).
LAdx1	LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico, textura argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta subperenifólia, relevo suave ondulado a ondulado (100%).
LAdx2	LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico, textura argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta subperenifólia, relevo ondulado a forte ondulado (100%).
RLd	Ass.: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário e típico, textura média, fase moderadamente rochosa, substrato gnaisses e granitos + Gr. Indif. ARGISSOLO (AMARELO e VERMELHO-AMARELO) Distrocoeso e Distrófico redóxico, textura média/argilosa, ambos A moderado e proeminente, fase ligeiramente a moderadamente rochosa, floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado e ondulado (80% + 20 %).
RYve	Ass.: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico solódico gleissólico + GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e neofluvissólico, textura média e média/argilosa, ambos A moderado, fase campo higrófilo de várzea e floresta subperenifólia, relevo plano (80% + 20%).

35.400°W

35.350°W

35.300°W







**Solos dominantes na bacia do Rio Natuba,
Zona da Mata Centro de Pernambuco**

Escala 1:50000

Legenda de Solos dominantes

- LAdx1- LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso
- LAdx2- LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso
- PAdx1- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso
- PAdx2- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso
- PAdx3- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso
- PAdx4- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso
- PAdx5- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso
- PAdx6- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso
- PACdx1- ARGISSOLO ACINZENTADO Distrocoeso
- PACdx2- ARGISSOLO ACINZENTADO Distrocoeso
- PVAd1- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
- PVAd2- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
- PVAd3- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
- PVd- ARGISSOLO VERMELHO Distrófico
- PVe- ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico
- GXve1- GLEISSOLO Háptico Ta Eutrófico
- GXve2- GLEISSOLO Sódico
- RYve- NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico
- RYd- NEOSSOLO LITOLICO Distrófico

Convenções cartográficas

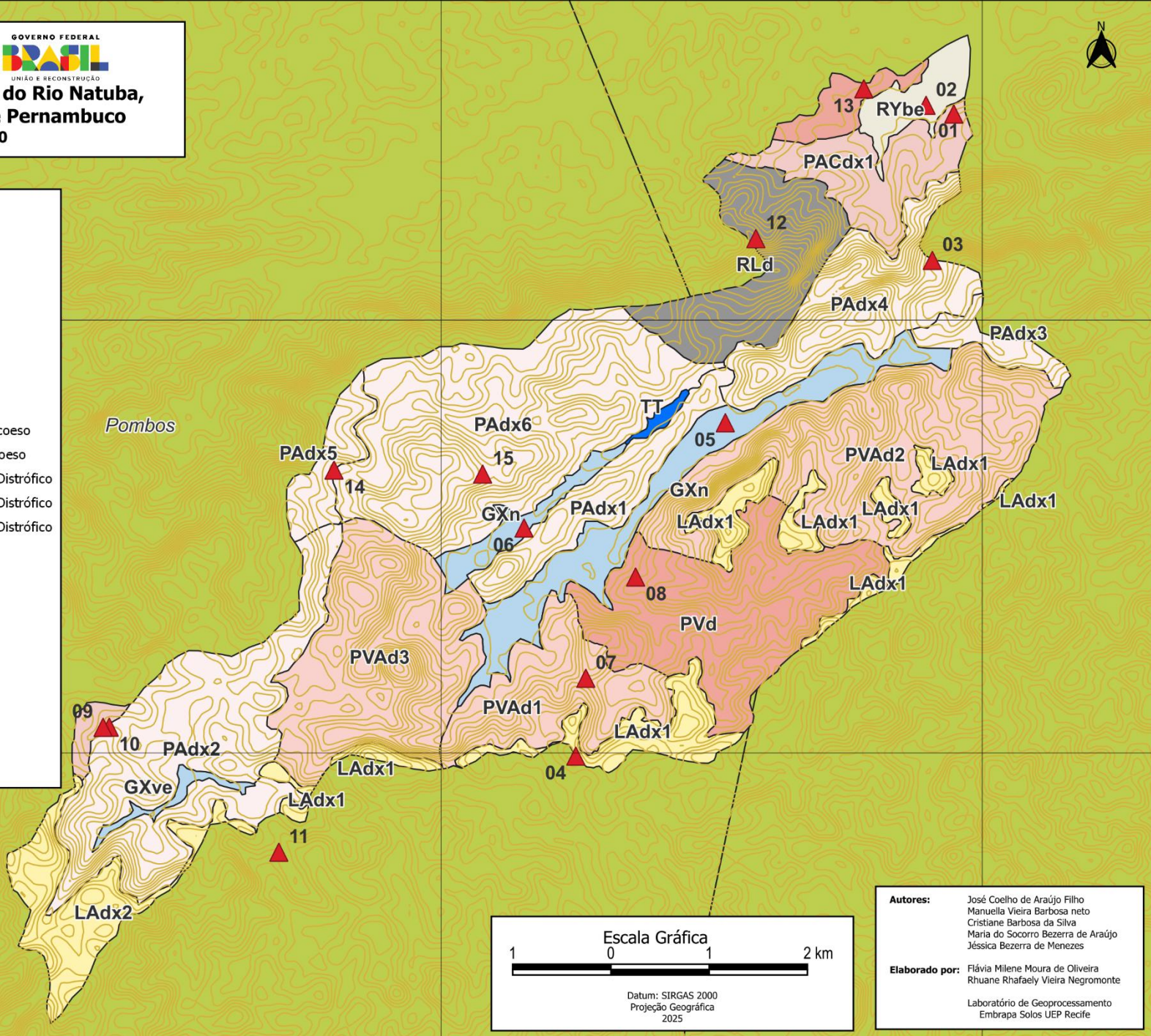
- ÁGUAS INTERNAS
- Curva de nível- 10m
- Perfis de Solos Coletados

8.160°S

8.160°S

8.200°S

8.200°S



Escala Gráfica



Datum: SIRGAS 2000
Projeção Geográfica
2025

Autores: José Coelho de Araújo Filho
Manuella Vieira Barbosa neto
Cristiane Barbosa da Silva
Maria do Socorro Bezerra de Araújo
Jéssica Bezerra de Menezes

Elaborado por: Flávia Milene Moura de Oliveira
Rhuane Rhafaely Vieira Negromonte

Laboratório de Geoprocessamento
Embrapa Solos UEP Recife

35.400°W

35.350°W

35.300°W

35.400°W

35.350°W

35.300°W



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA



Potencial Geral de Terras para Irrigação na bacia do Rio Natuba/Pernambuco

Escala 1:50000



Legenda

Classes de terra para irrigação conforme o SIBCTI¹

Classe 1: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta a mais alta produtividade sustentável e baixo custo de produção. É considerada a situação de referência em relação às demais classes.

Classe 2: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média correspondida aproximadamente a 90% da situação de referência.

Classe 3: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média correspondida aproximadamente a 75% da situação de referência.

Classe 4: terra que, explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que afetam os custos de desenvolvimento e/ou produção sustentável, de tal modo que a produtividade média correspondida aproximadamente a 25% da situação de referência. São terras que requerem estudos complementares para avaliação de seu aproveitamento sustentável sob irrigação.

Classe 5: terra que, mesmo explorada em alto nível tecnológico, para determinada cultura, em determinado sistema de irrigação, apresenta um ou mais fatores que implicam em uma produção não sustentável e/ou gravosa, correspondendo a uma produtividade média equivalente a 10% da situação de referência.

SIBCTI = Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação.

Potencial de terras para irrigação

Potencial	Descrição	Área (km²)	%
Muito Alto	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 ≥ 75%.	24,82	64,30
Alto	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 ≥ 50% e < 75%.	0	0
Médio	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 + classe 3 ≥ 40%.	3,45	8,93
Baixo	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo as condições: classe 1 + classe 2 + classe 3 ≥ 20% e < 40%; ou classe 4 ≥ 50%.	10,33	26,76
Muito Baixo	Ambientes (UM) com classes de terra para irrigação atendendo a condição: classe 1 + classe 2 + classe 3 < 20%; e classe 4 < 50%.	0	0

¹UM = Unidade de Mapeamento de solos (polígono no mapa).

Notas:
A cor aplicada no mapa é função do potencial de terras para irrigação.
Salientamos que não foi feita nenhuma modificação no conteúdo das unidades de mapeamento do documento original.

Convenções cartográficas

- Corpos d'água
- Perfis de Solos coletados

Autores: José Coelho de Araújo Filho
Manuella Vieira Barbosa neto
Cristiane Barbosa da Silva
Maria do Socorro Bezerra de Araújo
Jéssica Bezerra de Menezes

Elaborado por: Flávia Milene Moura de Oliveira
Rhuane Rhafaely Vieira Negromonte

Laboratório de Geoprocessamento
Embrapa Solos UEP Recife



Datum: SIRGAS 2000
Projeção Geográfica
2025

8.160°S

8.160°S

8.200°S

8.200°S

35.400°W

35.350°W

35.300°W