



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás



Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias
2 / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0154-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.544221104>

1. Ciências agrárias. I. Tullio, Leonardo (Organizador).
II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Neste segundo volume a obra “Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias” aborda uma apresentação de 17 capítulos, dando sequência as mais recentes e inovadoras pesquisas.

As diversas pesquisas apresentadas relatam experiências desde a remediação de solos contaminados até relatos da atuação familiar na estrutura do campo. Também abordam temáticas de agricultura orgânica, trazendo resultados fundamentais para o entendimento da sociedade que cada vez mais busca por uma alimentação mais saudável.

Estudos de caso bem como revisão sobre temas de debate constante, alimentam ainda mais um olhar crítico e conclusivo sobre a utilização de recursos naturais.

Enfim, desejo uma excelente descoberta nas mais diversas pesquisas apresentadas aqui.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SOLO E SOCIEDADE: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS LOCAIS DE AGRICULTORES NO USO DO SOLO

José Manuel dos Passos Lima
Mirele Germano Pedrosa
Francisco Nildo da Silva
Gilmar Alves Benevenuto
Francisco Gustavo Dutra Alves
Maria Jardeane Lopes Pereira
Bubacar Baldé
Paulo Bumba Chiumbua Cambissa
Jonatas Diego Bandeira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211041>

CAPÍTULO 2..... 9

FERTILIDADE NATURAL DE SOLOS ARENOSOS E CALAGEM NO VALE DO GURGUÉIA, SUDOESTE DO PIAUÍ

Djavan Pinheiro Santos
Alcinei Ribeiro Campos
João Carlos Rocha dos Anjos
Tiago Camilo Duarte
Rezanio Martins Carvalho
Jordânia Medeiros Soares
Adaniel Sousa dos Santos
Gustavo Cassiano da Silva
Francisco José Lino de Sousa
Firmino Nunes de Lima
José Gil dos Anjos Neto
Tarciana Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211042>

CAPÍTULO 3..... 24

REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO POR PETRÓLEO POR MEIO DE TÉCNICAS ASSOCIADAS

Wanderson da Silva Roriz
Franciele de Avila de Medeiros Vieira
Celia Francisca Centeno da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211043>

CAPÍTULO 4..... 28

USO DE CITOCININAS CONJUGADA A ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO CULTIVO *IN VITRO* DE PITAIA, EM BIORREACTORES DE IMERSÃO TEMPORÁRIA

Luciana Cardoso Nogueira Londe
Jéssica Guerra Calaes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211044>

CAPÍTULO 5.....39

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA DE FONDO IN SITU y LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) DE LA PESCA CON TRAMPAS DE LA BRUJA PINTADA (*Eptatretus stoutii*), EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Jorge Flores Olivares

Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares

Osiris Vargas López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211045>

CAPÍTULO 6.....56

DISSIPAÇÃO DE ENERGIA FOTOQUÍMICA EM *Carapichea ipecacuanha* SOB CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

Cristina Moll Hüther

Vitor Francisco Ferreira

Natália Fernandes Rodrigues

Julia Ramos de Oliveira

Nicole Pereira de Souza Rocha

Daniel Moncada Pereira Marques

Gabriela Martins Corrêa

Junior Borella

Daiane Cecchin

Silvio Roberto De Lucena Tavares

Thelma de Barros Machado

Carlos Rodrigues Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211046>

CAPÍTULO 7.....66

ESTIMATIVA DO EXCEDENTE E DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL PARA CIDADE DE CHAPADINHA-MA

Sheyla Sales de Oliveira

Eduardo Silva Dos Santos

Tamara Sousa Da Silva

Breno Dos Santos Silva

Daniela Abreu De Souza

Leosvânyo de Jesus Costa Ramos

Antonio Emanuel Souta Veras

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211047>

CAPÍTULO 8.....74

SIGIPR – SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DE PERÍMETROS DE REGA

José Carlos Lopes Soares

Antônio Canatário Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211048>

CAPÍTULO 9.....91

POTENCIAL ORNAMENTAL DE *Aphelandra nitida* Ness & Mart.: ESPÉCIE NATIVA DA

RESTINGA NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Elisa Mitsuko Aoyama
Marcos Roberto Furlan
Andrea Dantas de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211049>

CAPÍTULO 10..... 101

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE PINHÃO MANSO ESTIMULAM A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Leandro Dias da Silva
Mateus Pires Barbosa
Raul Antonio Araújo do Bonfim
Milton Carriço Sá
Leonardo Santos de Oliveira
Marcos Ferreira Almeida
Sávio da Paz Brito
Paulo Araquém Ramos Cairo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110410>

CAPÍTULO 11 111

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA SUSTITUCIÓN DE GLIFOSATO EN LA PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA

Laura Gómez-Tovar
Manuel Ángel Gómez-Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110411>

CAPÍTULO 12..... 122

QUALIDADE DE FRUTOS DE LARANJA ‘PÊRA’ COMERCIALIZADOS EM FEIRAS E SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS – MA

Adriely Sá Menezes do Nascimento
Gabriel Silva Dias
Leany Nayra Andrade Ribeiro
Beatriz de Aguiar do Nascimento
Fernanda Oliveira dos Santos
Nathalia da Luz Oliveira
Wilitan da Silva Martins
Giselle Cristina da Silva Carneiro
Natália da Conceição Lima
Flávia Myllena dos Santos Araújo
Claudia Reis Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110412>

CAPÍTULO 13..... 132

RENDIMENTO E DIAGNOSE FOLIAR DA AVEIA BRANCA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Maurício Vicente Alves
Jaqueline Gaio Spricigo

Cristiano Nunes Nesi
Josecler Andreia Gatto Foletto
Laís Andolfatto
Débora Cristina Antunes da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110413>

CAPÍTULO 14..... 139

SUCCESSÃO GERACIONAL FAMILIAR EM UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Geneci da Silva Ribeiro Rocha
Letícia de Oliveira
Glaucio Schultz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110414>

CAPÍTULO 15..... 155

HIPOSPADIA E A MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

Amanda Filus Marchese
Carla Fredrichsen Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110415>

CAPÍTULO 16..... 162

EMPODERAMENTO FEMININO NA AGRICULTURA FAMILIAR

Márcia Hanzen
Flávia Piccinin Paz
Jonas Felipe Recalcatti
Sandra Maria Coltre

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110416>

CAPÍTULO 17..... 174

INTERVENÇÃO DA CIÊNCIA DE ALIMENTOS DIANTE O MERCADO INOVADOR DE HAMBÚRGUERES

Cintia Stefhany Ripke Ferreira
Eloize Silva Alves
Carla Micaela Ripke Ferreira
Janaina Schueler
Jéssica Souza Alves
Geovane Aparecido Ramos da Silva
Rafaeli Cordeiro de Almeida
Jesuí Vergílio Visentainer
Oscar de Oliveira Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110417>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 180

ÍNDICE REMISSIVO..... 181

CAPÍTULO 2

FERTILIDADE NATURAL DE SOLOS ARENOSOS E CALAGEM NO VALE DO GURGUÉIA, SUDOESTE DO PIAUÍ

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 07/03/2022

Djavan Pinheiro Santos

Sollo Agrícola - Consultoria e Projetos
Cristino Castro – Piauí
<https://orcid.org/0000-0002-1811-5362>

Alcinei Ribeiro Campos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Faculdade de Agronomia
Porto Alegre - Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-0070-2101>

João Carlos Rocha dos Anjos

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0002-2231-0953>

Tiago Camilo Duarte

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0002-9579-8574>

Rezanio Martins Carvalho

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0003-2749-2685>

Jordânia Medeiros Soares

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0001-8900-5702>

Adaniel Sousa dos Santos

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus - Piauí
<https://orcid.org/0000-0003-2582-6274>

Gustavo Cassiano da Silva

Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia, Campus Samambaia
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0001-9913-8779>

Francisco José Lino de Sousa

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus – Piauí
<https://orcid.org/0000-0002-1107-1440>

Firmino Nunes de Lima

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária (FAV)
Brasília - Distrito Federal
<https://orcid.org/0000-0003-1920-3396>

José Gil dos Anjos Neto

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus – Piauí
<https://orcid.org/0000-0001-8440-5280>

Tarciana Silva dos Santos

Centro de Tecnologias Estratégicas do
Nordeste – CETENE
Recife – Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0001-9713-8679>

RESUMO: A região de cerrados e ecótonos no Vale do Gurguéia, Sudoeste do Piauí é a

principal fronteira agrícola do Brasil, alcançando seis milhões de toneladas de grãos na safra 2021/2022, aproximadamente. Dessa forma, também é importante implementar tecnologias em áreas com pequenos e médios agricultores nessa região que cultivam várias espécies, adequando ao manejo de solos arenosos mais sustentáveis. Objetivou-se com este estudo caracterizar a fertilidade natural na camada arável de solos arenosos de ecótono Cerrado/Caatinga e avaliar a necessidade de calagem na região Vale do Gurguéia-PI. As áreas caracterizadas foram nativas de ecótono Cerrado/Caatinga nas localidades Sede (área adjacente ao perímetro urbano), Timbós, Chifre Fino, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II e Panasco III. A camada arável dos solos dessas áreas é predominantemente arenosas com agrupamento textural franco arenoso, areia franca e areia. Com exceção da área localizada em Timbós, as demais áreas necessitam de calagem que variam de 0,49 a 2,13 toneladas por hectare para correção da acidez do solo. Os solos com melhores fertilidades naturais estão em Timbós e Chifre Fino, enquanto as áreas das demais localidades são consideradas pobres em nutrientes.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do solo, acidez do solo, produção agrícola.

NATURAL FERTILITY OF SANDY SOILS AND LIMING IN THE GURGUÉIA VALLEY, SOUTHWEST OF PIAUÍ

ABSTRACT: The region of cerrados and ecotones in the Gurguéia Valley, Southwest of Piauí is the main agricultural frontier in Brazil, reaching approximately six million tons of grain in the 2021/2022 harvest. Thus, also it is important to implement technologies in areas with small and medium farmers in this region who cultivate several species, adapting to the management of more sustainable sandy soils. The objective of this study was to characterize the natural fertility in the arable layer of sandy soils in the Cerrado/Caatinga ecotone and to evaluate the need for liming in the Vale do Gurguéia region, in the state of Piauí. The areas characterized were native to the Cerrado/Caatinga ecotone in Sede (area adjacent to the urban perimeter), Timbós, Chifre Fino, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II and Panasco III. The arable layer of the soils in these areas is predominantly sandy with a sandy loam, loam and sand textured grouping. With the exception of the area located in Timbós, the other areas require liming ranging from 0.49 to 2.13 tons per hectare to correct soil acidity. Soils with better natural fertility are in Timbós and Chifre Fino, while the areas of other locations are considered poor in nutrients.

KEYWORDS: Soil quality, soil acidity, agricultural production.

1 | INTRODUÇÃO

A região Sudoeste piauiense destaca-se na produção de soja, milho, milheto e feijão-caupi, além de ser a principal fronteira agrícola do bioma Cerrado, com produção de grãos estimada em 5,76 milhões de toneladas (CONAB, 2022). Na região de cerrados, tem-se grande atenção de pesquisadores, conseqüentemente, disponibiliza de um grande número de trabalhos científicos voltados a ciências agrárias.

Entretanto, o ecótono Cerrado/Caatinga nesta região (Vale do Gurguéia), apesar de apresentar grande relevância para a agropecuária familiar no Estado, não dispõe da

mesma atenção científica que os cerrados, apresentando déficits de informações científicas para seu uso de forma sustentável. Dessa forma, para o crescimento e desenvolvimento da agricultura familiar, é imprescindível o conhecimento das propriedades do solo desse ecótono, visto que são necessárias a implantação de tecnologias e uso sustentável desse ambiente.

Os solos do Vale do Gurguéia são predominantemente de textura arenosa e média (CPRM, 2004), possuindo de modo geral, baixa fertilidade natural e baixa retenção de nutrientes, e em áreas adjacentes ao Rio Gurguéia, com notáveis níveis de fertilidade natural. As áreas banhadas recebem constantemente sedimentos de áreas férteis transportados da montante (Gilbués, Monte Alegre e Complexo Cristalândia).

Estudos que caracterizam o processo de desertificação em Gilbués certificaram ocorrência de solos de alta fertilidade natural, com altos teores de cálcio, magnésio, fósforo, potássio (Veloso et al., 2011; Holanda Neto et al., 2019; Valladares et al., 2020). De modo similar em solos da região sul de Monte Alegre-PI, constataram-se também solos com baixa acidez e alta fertilidade natural (IBGE, 1985). Ainda, conforme resultados de Pfaltzgraff et al. (2010) e Ratke et al. (2020), no Complexo Cristalândia, na Formação Cabeças e Poti, possuem solos de textura franco-arenosa com intemperismo de rochas sedimentares, possuindo alta fertilidade natural.

Dessa forma, com a necessidade de aumentar a produção agrícola e uso sustentável dos solos desse ambiente é de crucial importância o estudo da fertilidade natural de solos de ecótono Cerrado/Caatinga para gerar conhecimento aos produtores e implantação de novas tecnologias na agricultura familiar. Portanto, objetivou-se com este estudo caracterizar a fertilidade natural na camada arável de solos arenosos de ecótono Cerrado/Caatinga e avaliar a necessidade de calagem na região Vale do Gurguéia-PI.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização das áreas de estudo

O estudo foi realizado na região Vale do Gurguéia, ecótono Cerrado/Caatinga no Sudoeste do Piauí (08°49'04" S, 44°13'26" W, altitude de 239 m) (Santos et al., 2021). O clima da região é classificado como quente e semiúmido do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, com temperatura média de 30 °C e precipitação média de 1.024 mm, distribuídas entre os meses de outubro a abril, apresentando-se no período de janeiro a março, o trimestre mais chuvoso (INMET, 2017).

As coletas de solo foram realizadas entre os meses de agosto e novembro de 2020, em áreas nativas das propriedades localizadas no município de Cristino Castro-PI. Foram selecionadas áreas de oito localidades para caracterização: Sede (área adjacente ao perímetro urbano), Timbós, Chifre Fino, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II e Panasco III, conforme Figura 1.

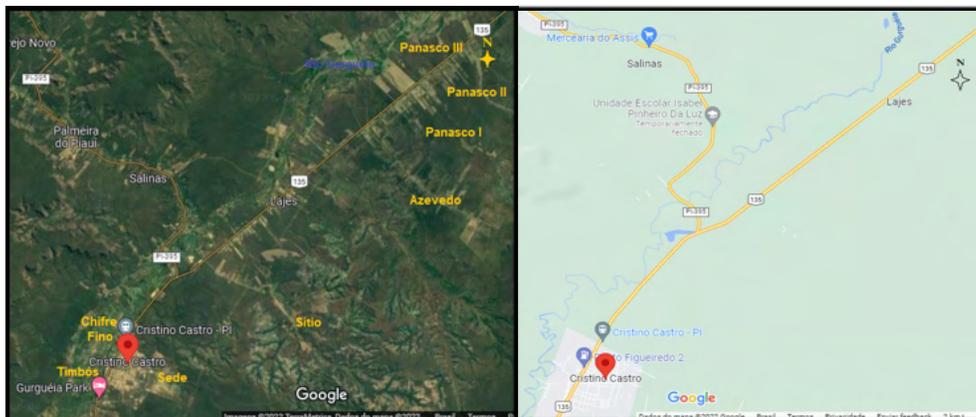


Figura 1. Região de estudo no Vale do Gurguéia, estado do Piauí. Imagem: Google Earth.

As áreas de estudo são nativas e poderão ser abertas e implementadas à produção agropecuária por produtores enquadrados na agricultura familiar. São áreas com solos de textura média e arenosos, relevo plano a suave ondulada, a serem manejadas e cultivadas.

2.2 Caracterização dos produtores das localidades

Segundo o sistema nacional de cadastro rural, todos os produtores da região Vale do Gurguéia-PI, objeto de estudo, pertencem a agricultura familiar (possuem até quatro módulos fiscais) de terras. Esses produtores cultivam feijão, milho, melancia, abóbora, pastagem, frutíferas, cana-de-açúcar. Utilizam predominantemente o manejo convencional manual e em menor proporção, o mecanizado. A maioria dos agricultores não realizam calagem e nem aplicação de fertilizantes sintéticos no solo.

2.3 Coletas de solo em campo

As amostragens de solo para determinação da textura e fertilidade dos solos foram realizadas por gradagem na camada arável 0-20 cm. Foram coletados oito pontos (amostras simples) e homogeneizadas para formar uma amostra composta (representativa de cada área) de aproximadamente 500 gramas de solo, conforme recomenda o Manual de Métodos de Análise de Solo (Teixeira et al., 2017). As amostras de solos foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e enviadas ao laboratório, para análises químicas e textura (areia, silte e argila).

2.4 Análises laboratoriais

2.4.1 Textura do solo

Após amostragens, o solo foi seco ao ar e posteriormente passados em peneira

de malha 2 mm. As análises foram realizadas no Solocria Laboratório Agropecuário Ltda, cidade de Goiânia, Goiás. A textura do solo foi determinada pelo método do densímetro de Bouyoucos (Kiehl, 1979), seguindo a metodologia da Teixeira et al. (2017), utilizando solução de hidróxido de sódio 1 mol L⁻¹ (NaOH 1,0 mol L⁻¹), com dispersão lenta. Realizou-se em forma de triplicata representativa de cada área, utilizando-se 20 gramas de solo em cada sub-amostra da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

A fração areia total foi separada da fração fina (silte + argila) conforme descrito no método anterior. Após a tamisação manual para a retirada da fração fina, ficou retido na peneira de 0,053 mm de diâmetro a areia total (malha de 2 mm). Posteriormente, os cálculos foram realizados conforme consta no Manual de Métodos de Análises de Solo (Teixeira et al., 2017).

Para a determinação da dosagem necessária de calagem no solo utilizou-se o método simplificado de saturação de bases. Este método baseia-se na relação existente entre pH do solo e a saturação de bases. Por meio da calagem, deseja-se atingir um valor definido de saturação de bases, corrigir a acidez do solo e adequar à cultura a ser cultivada (Fullin, 2001). A fórmula já conceituada utilizada foi a seguinte: $NC = ((V2 - V1) * CTC) / PRNT$. Em que: NC=Necessidade de calcário, padronizado com 90% de PRNT (poder relativo de neutralização total), em toneladas por hectare; V1=Saturação de bases atual no solo, identificada na análise de solo, obtida pela relação da soma de base, $SB * 100 / CTC$; V2=Saturação de bases desejada (padronizada a 70%); CTC=Capacidade de troca de cátions obtida pela soma de bases (K, Ca, Mg, Na) e H+Al extraídos com acetato de cálcio 1N a pH 7,0.

2.4.2 Fertilidade do solo

As análises químicas foram feitas seguindo as recomendações descritas no Manual de Métodos de Análises de Solo (Teixeira et al., 2017), determinando-se: pH (potencial hidrogeniônico) em CaCl₂ utilizando a suspensão solo:líquido na proporção 1:2,5. O potássio (K) e sódio (Na) foram extraídos pela solução de Mehlich¹ sob solução padrão de KCl e NaCl 10 cmolc L⁻¹, e posterior determinação por espectrofotometria de chama. O cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) trocáveis foram extraídos em solução de KCl 1 mol L⁻¹ determinados por complexometria em presença do indicador ácido calcon carbônico + sulfato de sódio (calcon).

O alumínio (Al³⁺) trocáveis, extração com solução KCl 1 mol L⁻¹ e determinação volumétrica com solução diluída de NaOH. A acidez potencial (H⁺+Al³⁺) foi extraída do solo com acetato de cálcio tamponado a pH 7,0 e determinação volumétrica com solução de NaOH em presença de fenolftaleína como indicador. A partir dos resultados obtidos pela análise do complexo sortivo, foram calculados a soma de bases (S), capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0, a saturação por alumínio (m), saturação por bases (V), conforme

fórmulas disponíveis no Manual de Métodos de Análise de Solo (Teixeira et al., 2017).

Para a extração do fósforo (P), utilizou-se solução extratora Mehlich⁻¹ (HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹). Para a determinação do zinco (Zn) empregou-se o método baseado na espectrofotometria de chama de absorção atômica. Para a determinação de carbono orgânico do solo (CO), fez-se solução de dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇) 0,0667 mol L⁻¹ e dissolveu 39,22 g de K₂Cr₂O₇ P.A. (previamente seco em estufa a 105 °C por 1 hora) em aproximadamente 300 mL de água destilada em balão volumétrico de 2 L. Para a mensuração de matéria orgânica do solo (MO), recuperaram-se os valores de carbono orgânico e multiplicaram-se pelo fator 1,72.

2.5 Análises estatísticas

Os gráficos com suas respectivas barras de erros padrões em porcentagem (5% de significância) foram confeccionados utilizando o programa Microsoft Excel 2010. De modo complementar, procedeu-se análise de componentes principais (ACP) e antes de realizar este tipo de análise, procedeu-se primeiramente o teste de esfericidade de Bartlett (p<0,05) para verificar possíveis relações entre os atributos de solo com as áreas nativas das localidades, através de centróides e elipses de confiança, através do programa estatístico XLSTAT 2017 (Addinsoft, 2017), plug-in do Microsoft Excel 2010.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Textura do solo e necessidade de calagem

Conforme apresentado na Tabela 1, verifica-se que as áreas das localidades Azevedo, Panasco I e Panasco II possuem textura média (teor de argila superior a 15%), embora o teor de areia seja igual e superior a 76%. As áreas das demais localidades possuem solos de textura arenosa (teor de argila inferior a 15% e teor de areia superior a 70%).

Áreas	Argila	Silte	Areia	Agrupamento textural	NC (ton ha ⁻¹)
Sede	90	40	870	Areia franca	1,99
Timbós	73	37	890	Areia	--
Chifre Fino	80	40	880	Areia franca	0,49
Sítio	90	40	870	Areia franca	1,46
Azevedo	190	50	760	Franco arenoso	1,71
Panasco I	160	50	790	Franco arenoso	1,72
Panasco II	160	50	790	Franco arenoso	1,76
Panasco III	80	40	880	Areia franca	2,13

Tabela 1. Textura do solo na camada de 0-0,20 m e necessidade de calagem (NC) na região Vale do Gurguéia-PI.

No geral, há pequena variação quanto ao agrupamento textural (franco arenoso, areia franca e areia) das áreas estudadas (IBGE, 2015; Santos et al., 2018). Conforme estas publicações, a areia é a fração do solo com diâmetro superior a 0,05 mm e inferior a 2 mm e a fração argila, diâmetro inferior a 0,002 mm.

De modo quantitativo, na área localizada em Timbós, verificou-se teor mais elevada de areia total. Já a área localizada em Azevedo, observou-se valores mais elevada de argila, entretanto com teores de silte (considerada fração instável no solo), similares entre todas as áreas. Segundo a Embrapa (1999), os solos de textura arenosa (>70% de areia e <15% de argila), são originados de materiais geológicos naturalmente enriquecidos com quartzo e materiais originados da degradação de arenitos, quartzitos e depósitos sedimentares. De modo complementar, solos com maiores proporções de areia, podem estar associados a depósitos aluviais de sedimentos areníticos da formação geológica Longá (CPRM, 2006).

Como sugestão de manejos destes solos para produção agropecuária, deve-se utilizar plantas de cobertura solteiras e consorciadas (braquiárias, feijão-guandu, crotalárias, milheto, estilosantes (Santos et al., 2021). As plantas de cobertura proporcionam redução da erosão do solo, aumento da infiltração e retenção de de água e nutrientes no solo, além de maior conteúdo de matéria orgânica ao longo do tempo pela cobertura vegetal (Steenwerth & Belina, 2008, Anjos et al., 2017, 2020).

Quanto à recomendação de calagem no solo, a maioria das áreas estudadas na região Vale do Gurguéia, necessitam de calagem para correção da acidez do solo (Tabela 1). Em termos teóricos, a área em Timbós é a única localidade na qual é dispensada aplicação de calcário, pois possui valor nulo em toneladas por hectare. A área que necessita de doses mais elevadas de calcário é a denominada como Panasco III, na qual se calcula 2,13 ton ha⁻¹. A prática de calagem é a forma mais eficiente para corrigir o pH e elevar os teores de Ca, Mg e a saturação de bases (Caires et al., 2004), tornando, com isso, um solo mais produtivo.

Os valores de pH do solo mais elevados ocorrem nas áreas localizadas em Timbós (5,5) e Chifre Fino (5,1) (Figura 2A). Contudo, de modo geral, o pH da maioria das áreas são bastante ácidos, com variação de pH 4,0 na Sede a pH 4,3 na localidade Sítio, sendo que o pH das demais áreas possuem valores intermediários a estas áreas. Tendo em vista, que o pH ideal do solo para o cultivos de plantas oscila entre 5,5 a 6,5, todas as área em análise necessita de correção, exceto Timbós.

Segundo Malavolta (1979), a faixa ideal de pH para a maioria das culturas absorverem os nutrientes do solo é de 5,5 a 6,5. Ainda, segundo Taiz et al. (2017), os principais fatores que baixam o pH do solo é a decomposição da matéria orgânica, a assimilação de amônio pelas plantas e microrganismos, além de lixiviação da bases do solo pela chuva.

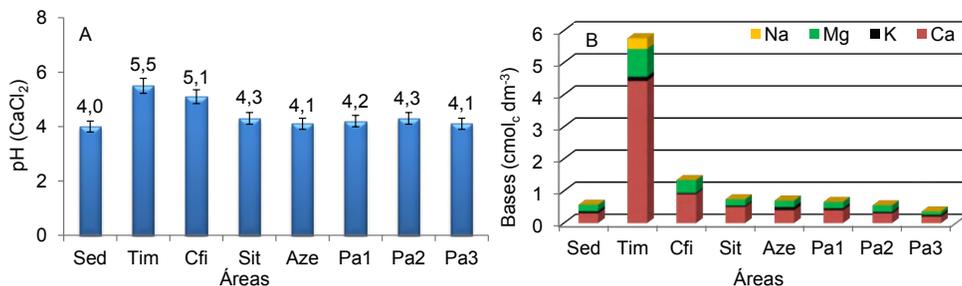


Figura 2. Potencial Hidrogênio (pH) (A) e bases trocáveis do solo na camada de 0-0,2 m nas áreas das localidades da região Vale do Gurguéia-PI. Na: sódio; Mg: magnésio; K: potássio; Ca: cálcio. Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

Em relação às bases trocáveis do solo (Ca, Mg, K e Na), a área localizada em Timbós possuem os teores mais elevados destes elementos quando comparadas as demais áreas (Figura 2B). Os valores de Ca é de $4,43 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Mg de $0,87 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, K de $0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e Na de $0,33 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A área na localidade Chifre Fino, possui valor de Ca quantificada a $0,90 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e Mg a $0,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. As demais áreas possuem valores de Ca que variam entre $0,20$ a $0,50 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Mg varia entre $0,10$ a $0,20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, K varia de $0,05$ a $0,10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Em relação ao Na, estas áreas têm valores nulos no solo. As bases trocáveis são importantes no que diz respeito à nutrição de plantas, pois se trata de elementos químicos que estão presentes no solo para proporcionar o desenvolvimento dos vegetais. Dessa forma, o Ca é responsável pela estabilidade estrutural e fisiológica dos tecidos das plantas, o Mg é um componente do pigmento de clorofila e o K, nutriente que atua nas relações osmóticas, dinâmica dos estômatos e ativador enzimático (Taiz et al., 2017).

Sobre os valores de CTC, H+Al e Al seguem na Figura 3A. O valor de CTC mais elevado é na propriedade Timbós com $7,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ enquanto o menor valor se constata em Chifre Fino $2,54 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Os valores desse atributo do solo nas demais localidades são pouco variáveis, mantendo em uma faixa de $2,94 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a $3,26 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Verificou-se que os solos com maior teor de alumínio encontra na Sede, com $0,80 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, entretanto em Timbós e Chifre Fino não foi quantificado. Nas áreas das demais localidades, variaram de $0,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a $0,60 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Por fim, os valores de H+Al mais elevados estão nas localidades, Panasco III e Sede com $2,90 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $2,80 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente, enquanto os menores valores são constatados em Timbós ($1,67 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e Chifre Fino ($1,20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

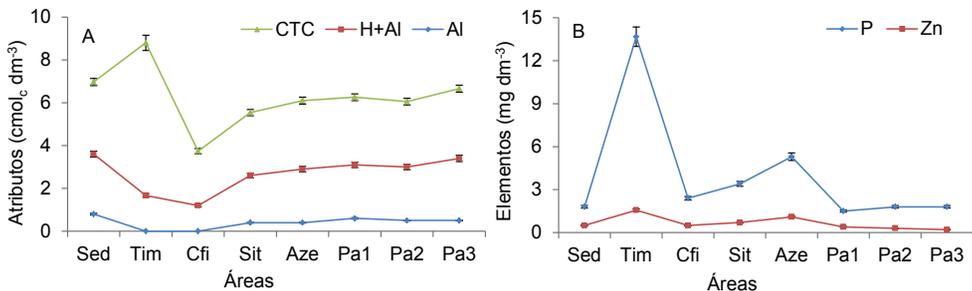


Figura 3. Elementos do solo na camada de 0-0,2 m nos solos das localidades da região Vale do Gurguéia-PI. CTC: capacidade de troca de cátions; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio (A) e Fósforo (P) e zinco (Zn) (B). Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

Conforme mencionado em Ronquim (2010), quando a maior parte da CTC do solo está ocupada por cátions essenciais como Ca, Mg e K, pode-se dizer que esse é um solo bom para a nutrição das plantas. Por outro lado, se grande parte da CTC está ocupada por cátions potencialmente tóxicos como H e Al este será um solo pobre. Assim, um valor baixo de CTC indica que o solo tem pequena capacidade para reter cátions em forma trocável, consequentemente baixa fertilidade.

Em relação aos teores de P e o micronutriente Zn, ambos predominam em Timbós com 13,67 mg dm⁻³ e 1,57 mg dm⁻³, respectivamente (Figura 3B). Em seguida, na localidade Azevedo, o teor de fósforo se apresenta com 5,30 mg dm⁻³ e zinco com 1,10 mg dm⁻³. Os demais valores desse atributo possui pouca variação nas demais áreas de estudo. Conforme, Wallace, Mueller & Alexander (1978), o P pode aumentar a absorção de Zn pelas plantas quando há altas concentrações de fósforo no meio e baixa concentração de zinco. Esta mesma relação não ocorre quando se aumenta o nível de zinco, pois, com altas doses de fósforo, a planta absorve mais zinco.

Em relação aos valores de saturação de bases (V%) no solo, a área em Timbós com 76,48% de V% e Chifre Fino com 52,76%, tiveram valores mais elevados em relação às demais localidades, sendo que, os valores de m% nestas áreas não foram quantificados (Figura 4A). Estes teores mais elevados de saturação de bases no solo destas áreas, possivelmente é influenciado pelo material sedimentar transportado nas águas do rio Gurguéia, que banham frequentemente estas áreas. Estudos indicam mateiras de alta fertilidade natural nos solos da montante, nos municípios de Gilbués e Monte Alegre (Veloso et al., 2011; IBGE, 1985). Ainda, Conforme Ratke et al. (2020), estudando o Complexo Cristalândia, reportaram que existem solos originados de rochas sedimentares que possuem alta fertilidade natural nessa região.

Quanto a saturação por alumínio (m%), a Sede com 58,39% e Panasco III com 58,14%, são às localidades que possuem maiores porcentagens de saturação e valores mais baixos de saturação de bases (V%) com 16,91% e 11,04%, respectivamente. Estes

indicadores mais elevados de saturação por alumínio podem estar associados a matérias de origem por possuir concentração reduzida de bases trocáveis e pelo processo de lixiviação e erosão do solo e a permanência do alumínio.

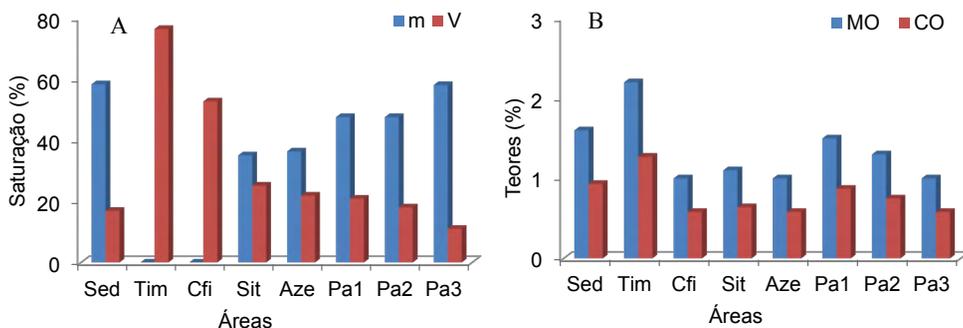


Figura 4. Saturação por alumínio (m), saturação de bases (V) (A), matéria orgânica do solo (MO) e carbono orgânico do solo (CO) (B), na camada de 0-0,20 m na região Vale do Gurguéia-PI. Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

Já, para os teores de matéria orgânica (teor de carbono orgânico multiplicado pelo fator 1,72), a localidade Timbós possui 2,20%, seguido pela Sede com 1,60% deste atributo do solo (Figura 4B). As localidades que tiveram valores reduzidos são Chifre Fino, Azevedo e Panasco III, ambos quantificando apenas 1,00%. Os valores de carbono orgânico são diretamente proporcionais aos teores de matéria orgânica do solo. De modo geral, estes teores de matéria orgânica no solo são considerados baixos (Prezotti & Guarçoni, 2013; Sobral et al., 2015).

As relações entre os atributos químicos e textura do solo com as áreas nativas (localidades) no Vale do Gurguéia-PI, podem ser visualizadas nos resultados da análise de componentes principais (ACP). A variabilidade dos dados foi explicada em 77,12% no eixo 1 e 16,06% no eixo 2, o que totalizou 93,18% da variabilidade total (Figura 5). Observou-se que a ACP separou os atributos e localidades em dois grupos distintos.

O eixo 1 foi influenciado principalmente pelos atributos pH, P, Zn, K, Ca, Mg, Na, CTC, t, V, MO, CO e areia, com autovetores positivos, estando associados as áreas de Timbós e Chifre Fino, coordenada de fatores para estas duas localidades de 8,0 e 5,0, respectivamente. Já, os atributos Al, H+Al e m, assim como argila e silte, ambos com autovetores negativos, estão associados às áreas localizadas no Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II, Panasco III e Sede.

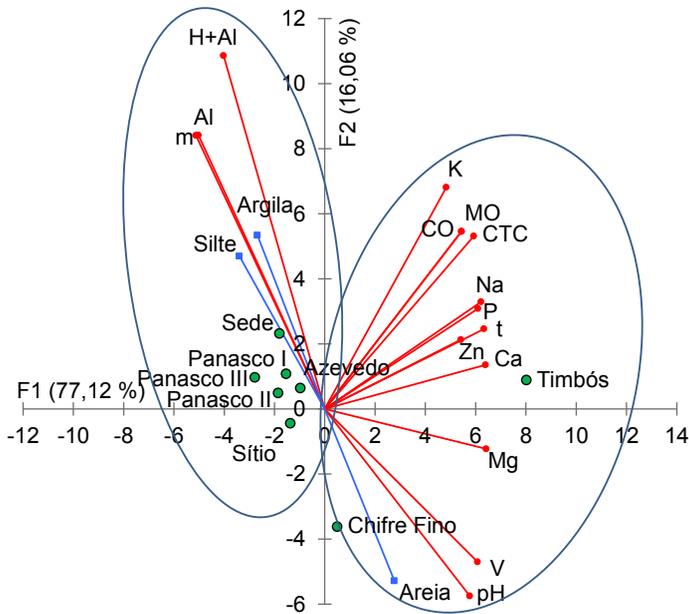


Figura 5. Análise de componentes principais para os atributos químicos de solo nas diferentes localidades (áreas nativas) de ecótono Cerrado/Caatinga no Vale do Gurguéia-PI, tendo-se utilizado a textura do solo como variáveis adicionais.

Conforme observado, os atributos de solo associados às áreas nativas localizadas no Vale do Gurguéia, estado do Piauí, corroboram majoritariamente com os resultados apresentados nas Figuras 2, 3 e 4. Solos com melhores fertilidades (valores mais elevados de nutrientes essenciais para as plantas) estão nas áreas localizadas em Timbós e Chifre Fino, ou seja, em posição topográfica na planície de inundação. Estas áreas possuem altas fertilidades possivelmente, pela influência do material transportado da região do Complexo Cristalândia, que apresentam altos teores de nutrientes (Pfaltzgraff et al., 2010; Ratke et al., 2020).

É considerável ainda que, solos que estão em posições mais baixas no relevo, são naturalmente mais férteis, pois há maior retenção de nutrientes essenciais. Além disso, estes solos são banhados pelas águas do rio Gurguéia que recebem material sedimentar fértil de regiões a montante Gilbués-PI (Veloso et al., 2011; Valladares et al., 2020; Holanda Neto et al., 2019) e Monte Alegre-PI (IBGE, 1985). Em relação às maiores proporções de areia nestas áreas, podem estar associados a depósitos aluviais de sedimentos areníticos da formação geológica Longá (CPRM, 2006).

Já os solos pobres em nutrientes no presente estudo, estão associados às áreas que estão em topografias mais elevadas em relação ao nível do Rio Gurguéia, ou seja, fora da planície de inundação. Portanto, estas áreas não recebem material sedimentar de boa fertilidade natural das regiões a montante (Monte Alegre, Gilbués e Complexo Cristalândia),

consideradas de boa qualidade química.

NOTA. Os dados detalhados dos atributos químicos e textura de solos na camada 0-0,20 m de profundidade, discutidos neste capítulo, estão apresentados no **ANEXO 1**. A necessidade de calagem (mesmo anexo), além de dados calculados pelo método “saturação de bases” (citado e discutido no texto), há também os dados pelo método “neutralização de alumínio e elevação de cálcio e magnésio”.

4 | CONCLUSÕES

1. A camada arável dos solos das áreas nativas das localidades do Vale do Gurguéia-PI, são predominantemente arenosas, variando quanto ao seu agrupamento textural de franco arenoso, areia franca e areia, possuindo teores de areia que alcançam 89% e argila, apenas 19%. Sugere-se utilizar plantas de cobertura solteiras e consorciadas para melhorar a retenção de nutrientes e matéria orgânica no solo.
2. Excetuando a área localizada em Timbós, todas as demais áreas necessitam de calagem para correção da acidez e elevação dos teores de cálcio e magnésio no solo. A necessidade varia de 0,49 a 2,13 toneladas por hectare.
3. Os solos com melhores fertilidades naturais estão nas áreas nativas de Timbós e Chifre Fino, enquanto os solos das localidades Sede, Sítio, Azevedo, Panasco I, Panasco II e Panasco III são pobres em nutrientes essenciais para a produção agropecuária.

CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos que não há conflitos de interesse de qualquer forma entre os autores no desenho da pesquisa, execução, preparação do manuscrito e escolha do periódico.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Município de Cristino Castro-PI, por apoiar esta pesquisa e assistência ao agricultor familiar da região Vale do Gurguéia.

REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. Xlstat version 2017.1. **Software e guia do usuário.**

ANJOS, J. C. R.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A. NOLETO, D. H. BRITO MELO, F. B. BRITO, R. R. Armazenamento de água em Plintossolo Argilúvico cultivado com cana-de-açúcar sob níveis de palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.52, p.462-471, 2017.

ANJOS, J. C. R.; ALMEIDA, F. P.; FERREIRA, K.; SILVA, D. C.; EVANGELISTA, A. W. P.; ALVES JÚNIOR, J.; SILVA, G. C.; BRANQUINHO, R. G. Intensity and distribution in the space-time of the rain erosivity in Goiás and Federal District states. **Scientific Electronic Archives**, v.13, p. 1-8, 2020.

CAIRES, E. F.; KUSMAN, M. T.; BARTH, G.; GARBUJO, F. J.; PADILHA, J. M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p.125-136, 2004.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro de grãos**: quinto levantamento – safra 2021/2022. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4497>. Acesso em: 01 fev. 2022.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**: Diagnóstico do Município de Cristino Castro. Fortaleza, 2004. 22 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FULLIN, E. A. Acidez do solo e calagem. In: DADALTO, G. G.; FULLIN, E. A. **Manual de necessidade de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**. Vitória: SEEA/INCAPER, 2001. p. 70-98. 2001.

HOLANDA NETO, M.R.; CUNHA, J.G.; SOUZA, G. B.; NUNES, M. C. M. Qualidade química de um solo sob diferentes níveis de degradação em Gilbués-PI. In: XXI Encontro de Pós-Graduação. **Anais...5ª** Semana Integrada, UFPEL, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Coleção de Monografias Municipais**. Monte Alegre do Piauí. Nova Serie - n.327. Rio de Janeiro, RJ, agosto de 1985. <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/112/>>. Acesso em 01 de fev. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. 430 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 4).

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br>; Acesso em mai. 2017.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262p.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 4. ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 256p.

PFALTZGRAFF, P.; TORRES, F. S. M.; BRANDÃO, R. L. (2010). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM. Retrieve from <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16772>

PREZOTTI, L.C.; GUARÇONI, M.A. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013. 104 p.

RATKE, R. F.; CAMPOS, A. R.; INDA, A. V.; BARBOSA, R. S.; SILVA, Y. J. A. B.; NÓBREGA, J. C. A.; SILVA, J. B. L. Agricultural potential and soil use based on the pedogenetic properties of soils from the cerrado-caatinga transition. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.41, p. 1119-1134, 2020.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. **Embrapa Monitoramento por Satélite**. Campinas, SP. 2010. 26 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. 355 p.

SANTOS, D. P.; CASTRO, R. A. C.; BRASIL, E. P. F.; PESSOA-DE-SOUZA, M. A.; DUARTE, T. C.; BRANQUINHO, R. G.; SOUSA, F. J. L.; CAMPOS, A. R.; FAQUIM, A. C. S.; BELO, E. S.; ANDRADE, C. A. O.; SILVA, G. C. Microbial biomass carbon and chemical soil attributes under irrigated crops in the Matopiba region. In: CREMO, C. A.; FREITAS, M. A.; TESHIMA, G. M.; VIERA, V. B.; PIOVESAN, N. **Gestão da qualidade e (bio) tecnologia aplicada a alimentos**. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2021. p. 73-84.

SANTOS, G. G.; ROSETTO, S. C.; BARBOSA, R. S.; MELO, N. B.; MOURA, M. C. S.; SANTOS, D. P.; FLORES, R. A.; COLLIER, L. S. Are Chemical Properties of the Soil Influenced by Cover Crops in the Cerrado/Caatinga Ecotone? **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 2021. DOI: 10.1080/00103624.2021.1984507

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2006). **Mapa Geológico do Estado do Piauí, 1:1.000.000**. Extraído de http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_piaui.pdf

SOBRAL, L. F.; VASCONCELLOS, M. C.; SILVA, B. A. J.; ANJOS, J. L. Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo. **Embrapa Tabuleiros Costeiros** Aracaju, SE 2015. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 206).

STEENWERTH, K.; BELINA, K. M. Cover crops enhance soil organic matter, carbon dynamics and microbiological function in a vineyard agroecosystem. **Applied Soil Ecology**, v.40, p.359-369, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. ARTMED EDITORA LTDA.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2017. 575 p.

VALLADARES, G. S.; ROCHA JÚNIOR, A. F.; AQUINO, C. M. S. Caracterização de solos no núcleo de desertificação de Gilbués, Piauí, Brasil, e sua relação com os processos de degradação. *Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente*. **Physis Terrae**, v.2, p.115-135, 2020.

VELOSO, M. E. C.; SILVA, E. C.; LEITE, L. F. C.; BLANCO, F. F.; ROCHA JÚNIOR, A. F.; SANTOS, W. D. C. Características químicas de um Neossolo Litólico em área degradada em Gilbués, Piauí. **Anais... II Congresso Brasileiro de Pesquisas de pinhão-manso**. Brasília-DF, novembro de 2011.

WALLACE, A.; MUELLER, R. T.; ALEXANDER, G. V. Influence of phosphorus on zinc, iron, manganese and copper uptake by plants. **Soil Science**, v.126, p.336-341, 1978.

ANEXO 1

Atributos químicos, textura do solo e necessidade de calagem em solos do Vale do Gurguéia-PI.

Atributos do solo	Localidades estudadas (0-0,20 m de profundidade)							
	Sed	Tim	Cfi	Sit	Aze	Pa1	Pa2	Pa3
pH CaCl ₂	4,00	5,50	5,10	4,30	4,10	4,20	4,30	4,10
P Melich	1,80	13,67	2,40	3,40	5,30	1,50	1,80	1,80
Zn mg dm ⁻³	0,50	1,57	0,50	0,70	1,10	0,40	0,30	0,20
K cmol _c dm ⁻³	0,07	0,13	0,04	0,04	0,10	0,06	0,05	0,06
Ca cmol _c dm ⁻³	0,30	4,43	0,90	0,50	0,40	0,40	0,30	0,20
Mg cmol _c dm ⁻³	0,20	0,87	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10
Na cmol _c dm ⁻³	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CTC cmol _c dm ⁻³	3,37	7,13	2,54	2,94	3,20	3,16	3,05	3,26
t cmol _c dm ⁻³	1,37	5,43	1,34	1,14	1,10	1,26	1,05	0,86
Al cmol _c dm ⁻³	0,80	0,00	0,00	0,40	0,40	0,60	0,50	0,50
H+Al cmol _c dm ⁻³	2,80	1,67	1,20	2,20	2,50	2,50	2,50	2,90
m %	58,39	0,00	0,00	35,09	36,36	47,62	47,62	58,14
V %	16,91	76,48	52,76	25,17	21,88	20,89	18,06	11,04
MO %	1,60	2,20	1,00	1,10	1,00	1,50	1,30	1,00
CO %	0,93	1,27	0,58	0,64	0,58	0,87	0,75	0,58
Argila %	9,00	7,30	8,00	9,00	19,00	16,00	16,00	8,00
Silte %	4,00	3,70	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00
Areia %	87,00	89,00	88,00	87,00	76,00	79,00	79,00	88,00
Calagem SBases ¹	1,99	0,00	0,49	1,46	1,71	1,72	1,76	2,13
Calagem Al(Ca+Mg) ²	2,25	0,00	0,56	1,62	2,13	2,53	2,45	2,17

P (mg dm⁻³); ¹calagem pelo método de saturação de bases (ton.ha⁻¹); ²calagem pelo método de neutralização de alumínio e elevação de cálcio e magnésio (ton.ha⁻¹). Sed: Sede; Tim: Timbós; Cfi: Chifre Fino; Sit: Sítio; Aze: Azevedo; Pa1: Panasco I; Pa2: Panasco II e Pa3: Panasco III.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 13, 15, 21

Ácido giberélico 101, 104, 108

Agricultura 1, 2, 6, 11, 12, 20, 75, 88, 89, 90, 109, 110, 111, 113, 116, 120, 129, 130, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 148, 149, 150, 152, 153, 162, 163, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 180

Análise biométrica 123

Análise química 123

B

Balanco hídrico 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73

C

Citrus sinensis 120, 122, 123, 124

Conhecimentos locais 1, 2, 3, 4, 5

D

Déficit hídrico 66, 69, 71, 72

E

Empoderamento feminino 162, 163, 164, 165, 167

Enraizamento 28, 32, 33

Estresse luminoso 57, 59, 60, 61

Etnopedologia 2, 3, 7, 8

F

Fruticultura 28, 36, 37, 124, 130, 131

G

Gênero 29, 30, 31, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 142, 162, 163, 165, 167, 168, 169, 170, 172

Germinação 32, 33, 101, 102, 104, 105, 108, 109, 110

H

Hipospadia 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Hylocereus undatus 28, 29, 30, 36, 37, 38

I

Ipeca 57, 58, 65

J

Jatropha curcas L. 101, 102, 103, 108

Jovens 59, 62, 95, 139, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 176

L

Lavagem de solo 24, 25

M

Molhamento 24, 25, 26, 27

Multiplicação 28, 31, 34, 35

N

Nitrato de potássio 101, 102, 103, 104

O

Ornamentação 91, 92

P

Plantas nativas 91, 92

Precipitação 11, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 83, 86, 93

Processo sucessório 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 151

Produção agrícola 10, 11, 71, 130, 137, 139, 148, 167, 169

Q

Qualidade dos frutos 123, 124

Qualidade do solo 3, 10, 137

S

Solos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 57, 84, 85, 134, 138

Sombreamento 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65

Surfactante 24, 26, 27



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022