



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

KAREN KARYDJA GOMES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS E SATURAÇÃO POR
BASES DOS SOLOS NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA EM
MOSSORÓ-RN**

MOSSORÓ

2024

KAREN KARYDJA GOMES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS E SATURAÇÃO POR
BASES DOS SOLOS NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA EM
MOSSORÓ-RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: André Moreira de Oliveira, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

0048a Oliveira, Karen Karydja .
ANÁLISE DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS E
SATURAÇÃO POR BASES DOS SOLOS NAS ÁREAS DE
PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA EM MOSSORÓ-RN / Karen
Karydja Oliveira. - 2024.
41 f. : il.

Orientador: André Moreira Oliveira.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2024.

1. Cultivo Orgânico. 2. Fertilidade. 3.
Agroecologia. 4. Nutrientes. I. Oliveira, André
Moreira, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

KAREN KARYDJA GOMES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS E SATURAÇÃO POR
BASES DOS SOLOS NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA EM
MOSSORÓ-RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 04 / 04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

André Moreira de Oliveira Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Gthielly Maira Fernandes (UFERSA)
Membro Examinador

Andler Milton de Paiva Oliveira (UFERSA)
Membro Examinador

Aos meus avós Arlindo Fernandes de Aquino
(*in memoriam*), Aldeni Gomes de Aquino,
Francisco Tavares de Oliveira (*in memoriam*)
e Ismênia Marques de Oliveira (*in memoriam*),
pessoas que me ensinaram e me mostraram o
caminho do bem e do amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conceder a dádiva da vida.

Agradeço aos meus pais, José Tarciso de Oliveira e Lucineide Gomes de Aquino Oliveira, que estiveram sempre ao meu lado durante toda minha vida, me educando e me ensinando o caminho correto a seguir.

Agradeço ao meu amado esposo, Nallyson Tiago Pereira da Costa, por sempre ter acreditado no meu potencial quando nem eu mesmo acreditei, por toda cumplicidade, companheirismo e amor, me apoiando em todos os momentos, sejam eles bons ou ruins.

Agradeço a minha sogra Josefa Cândida e meu cunhado Pedro Lucas, por todo apoio e por não medirem esforços para me ajudar.

Agradeço a todos os amigos que fiz na graduação, com vocês com certeza o processo foi mais leve, em especial Gthielly Máira, Luan Gabriel, Jessika Barbosa, Wesley Marinho, Antônio Savio, Daniela Moraes e Andreza Alves.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, em especial meu orientador e amigo, André Moreira de Oliveira, por toda a paciência, tempo e dedicação para que esse sonho se tornasse realidade.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, obrigada por proporcionar a minha formação acadêmica e por me dar a satisfação em fazer parte da história dessa instituição.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram mesmo que minimamente em todo o processo da minha formação.

A todos, meu mais sincero OBRIGADA!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.” (Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

O cultivo orgânico valoriza a sustentabilidade e saúde, sendo crucial para o sucesso a fertilidade do solo, medida pela capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases. A CTC reflete a habilidade do solo em reter e fornecer nutrientes como cálcio, magnésio e potássio, influenciada por fatores como matéria orgânica e pH. A saturação por bases indica a proporção de sítios de troca catiônica ocupados por cálcio, magnésio e potássio em relação à capacidade total de troca, refletindo a disponibilidade de nutrientes e acidez. Compreender essa relação é fundamental para o manejo da fertilidade do solo no cultivo orgânico, promovendo estratégias como adição de compostos orgânicos e correção da acidez para otimizar o ambiente de crescimento. Neste trabalho objetivou-se medir e comparar a CTC dos solos submetidos a práticas agroecológicas, destacando possíveis aumentos, bem como avaliar se as práticas agroecológicas influenciavam positivamente a saturação por bases, indicando possíveis melhorias na disponibilidade de nutrientes para as plantas. Foram analisados atributos físico-químicos dos solos em dois momentos distintos, antes e após o período de chuvas da região, nas profundidades de 0- - 20 cm e 20 - 40 cm. Os teores de CTC e saturação por bases se mantiveram estáveis mesmo após a ação das chuvas, mostrando que práticas de manejo adequadas, como a utilização de cobertura morta ou cultivos de cobertura, podem ajudar a proteger o solo da erosão causada pela chuva, reduzindo a perda de nutrientes por lixiviação e a adição de matéria orgânica ao solo também pode aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes, contribuindo para a estabilidade dos teores de CTC e saturação por bases.

Palavras-chave: Cultivo orgânico; fertilidade; agroecologia; nutrientes.

ABSTRACT

Organic farming values sustainability and health, being crucial for soil fertility success, measured by cation exchange capacity (CEC) and base saturation. CEC reflects the soil's ability to retain and supply nutrients such as calcium, magnesium, and potassium, influenced by factors like organic matter and pH. Base saturation indicates the proportion of cation exchange sites occupied by calcium, magnesium, and potassium relative to the total exchange capacity, reflecting nutrient availability and acidity. Understanding this relationship is essential for soil fertility management in organic farming, promoting strategies such as adding organic compounds and correcting acidity to optimize the growth environment. This study aimed to measure and compare soil CEC under agroecological practices, highlighting potential increases, and evaluate whether agroecological practices positively influenced base saturation, indicating potential improvements in nutrient availability for plants. Physical-chemical attributes of soils were analyzed at two different times, before and after the region's rainy season, at depths of 0-20 cm and 20-40 cm. CEC and base saturation levels remained stable even after rainfall, demonstrating that proper management practices, such as using mulch or cover crops, can help protect soil from erosion caused by rain, reducing nutrient loss through leaching. Additionally, adding organic matter to the soil can increase water and nutrient retention capacity, contributing to the stability of CEC and base saturation levels.

Keywords: Organic farming; fertility; agroecology; nutrients.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa do Semiárido	17
Figura 02 - Área de coleta das amostras.....	25
Figura 03 - Análise química das amostras de solo	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Características químicas de dois solos com diferentes graus de saturação de bases (V).....	20
Tabela 02: Produção de grãos de soja e de feijão pela aplicação de gesso agrícola em solos do Estado de São Paulo.....	21
Tabela 03: Localização e coordenadas de cada comunidade.....	23
Tabela 04: Classe textural dos solos nas comunidades para área e testemunha antes das chuvas.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Comunidade I, CTC antes e depois das chuvas.....	26
Gráfico 02: Comunidade I, saturação por bases antes e depois das chuvas	27
Gráfico 03: Comunidade II, CTC antes e depois das chuvas	28
Gráfico 04: Comunidade II, saturação por bases antes e depois das chuvas	28
Gráfico 05: Comunidade III, CTC antes e depois das chuvas	29
Gráfico 06: Comunidade III, saturação por bases antes e depois das chuvas	29
Gráfico 07: Comunidade IV, CTC antes e depois das chuvas	30
Gráfico 08: Comunidade IV, saturação por bases antes e depois das chuvas	31
Gráfico 09: Comunidade V, CTC antes e depois das chuvas	31
Gráfico 10: Comunidade V, saturação por bases antes e depois das chuvas	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 Solos.....	18
3.2 Solos do Semiárido	19
3.3 Fertilidade dos solos	20
3.3.1 Fertilidade Natural	21
3.3.2 Fertilidade Potencial	22
3.3.3 Fertilidade Atual	23
3.4 Capacidade de Troca de Cátions (CTC).....	23
3.5 Saturação Por Bases	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, o homem sempre conviveu com o solo. No começo, ele apenas colhia os produtos da terra. Depois, teve de aprender a cultivar a terra para obter o seu alimento. Para o homem, o solo é um recurso tão importante quanto a água que ele bebe e o ar que ele respira. Ele não poderia existir sem essa principal fonte de produção de alimentos.

Definido por Edward J. Plaster (1985) como o corpo natural da superfície terrestre, o solo é constituído de materiais minerais e orgânicos resultantes das interações dos fatores de formação (clima, organismos vivos, material de origem e relevo) através do tempo, contendo matéria viva e em parte modificado pela ação humana, capaz de sustentar plantas, de reter água, de armazenar e transformar resíduos e suportar edificações.

O solo é formado por três fases. A fase sólida é formada por rochas locais ou transportadas e por material orgânico de decomposição animal ou vegetal. A fase líquida é constituída por água e elementos orgânicos e inorgânicos em solução no solo. E a fase gasosa é constituída por gases produzidos e absorvidos pelas raízes das plantas e pelos animais. Assim o solo ideal é aquele que apresenta porosidade que possibilite o armazenamento de água e de ar de maneira equilibrada, pois a aeração adequada e a disponibilidade hídrica são aspectos fundamentais que os solos devem oferecer para garantir o desenvolvimento saudável das plantas. Além disso, o solo que se apresenta rico em minerais é, assim, geralmente fértil, ou seja, é um solo onde as culturas encontram melhores condições para se desenvolverem. Possuem cerca de 4% de matéria orgânica em relação ao total de partículas sólidas. A presença desta matéria orgânica contribui para sua capacidade de reter água, sais minerais e aumenta sua porosidade e a aeração. Assim entende-se como a composição de solo ideal aquele que apresenta $\pm 25\%$ de água, $\pm 25\%$ de ar, 46% de minerais e 4% de matéria orgânica (Rachwal, 2003).

Considerado como um meio complexo e heterogêneo o solo é um produto de alteração do remanejamento e da organização do material original sendo eles, rocha, sedimento ou outro solo, sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas de energia que aí se manifestam, e constituído por quantidades variáveis de minerais, matéria orgânica, água da zona não saturada e saturada, ar e organismos vivos, incluindo plantas, bactérias, fungos, protozoários, invertebrados e outros animais. Tendo como funções a sustentação da vida e do habitat para pessoas, plantas e animais,

manutenção do ciclo da água e dos nutrientes, proteção da água subterrânea, produção de alimentos, dentre outros (CETESB, 2020)

Possui elementos minerais que são fundamentais para as plantas, os quais atendem a dois critérios de essencialidade, direto quando o elemento tem que participar de algum composto, ou de alguma reação, sem a qual a planta não vive e indireto quando o elemento não pode ser substituído por nenhum outro.

Os elementos essenciais dos solos são aqueles exigidos em maiores quantidades pelas culturas, denominados de macronutrientes, sendo eles: Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (S). Já os elementos exigidos em menores quantidades pelas culturas são chamados de micronutrientes, sendo eles: Boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), zinco (Zn), silício (Si) e níquel (Ni).

Por causa principalmente do clima, a maioria dos solos tropicais possuem níveis de acidez de médio a alto (pH em água < 6,0) e baixos teores de elementos essenciais. Nesses tipos de solo, portanto, as culturas passam a necessitar de mais nutrientes, até mesmo por possuírem mais variedades de plantas de maior potencial produtivo. Daí ser muito importante o produtor monitorar sempre os seus elementos essenciais, para que, em caso de deficiência, ele possa lhes fornecer por meio da correção do solo e de adubações de manutenção e corretivas (de Brito Melo e Francisco, 2016).

Durante a maior parte da história, o ser humano depende da fertilidade natural do solo. Por isso, a busca por solos férteis para o plantio influenciou no estabelecimento de cidades e populações. Porém, na agricultura moderna, você não precisa mais se conformar com um solo pobre para o plantio. Através da utilização de fertilizantes adequados, é possível melhorar esse nível de fertilidade e, por consequência, da produção agrícola (Mendes, 2007).

Por isso, é fundamental que o produtor entenda a importância da fertilidade do solo e como o manejo adequado de insumos e nutrientes podem ajudá-lo a melhorar seus resultados na lavoura. Ainda segundo Mendes (2007) a fertilidade do solo refere-se à capacidade que ele tem de fornecer às plantas todos os nutrientes necessários para seu crescimento e geração de frutos, dependendo de cada espécie vegetal.

Um solo fértil conta com fatores físicos, químicos e biológicos de qualidade. Ou seja, um solo fértil é essencial para um sistema agrícola pautado na sustentabilidade. Afinal, é dele que dependem todas as etapas do cultivo. Para medir a fertilidade do solo é necessário ter as informações obtidas por meio de análises da cor, pH, umidade, textura, CTC (Capacidade de Troca de Cátions), saturação por bases, dentre outras características do solo (Ronquim, 2010).

2. OBJETIVOS

A aplicação de adubos orgânicos e biofertilizantes tem o potencial de melhorar a qualidade do solo ao fornecer nutrientes essenciais de maneira gradual. Investigar como esses insumos impactam a CTC e a saturação por bases pode indicar benefícios para a fertilidade do solo, tendo em vista isso, os objetivos deste trabalho são

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a capacidade de troca catiônica e a saturação por bases dos solos em todas as camadas específicas das amostras coletadas, antes e após as chuvas, nas áreas de produção agroecológica em Mossoró no Rio Grande do Norte.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Medir e comparar a Capacidade de Troca Catiônica (CTC) dos solos, antes e depois do período das chuvas, submetidos a práticas agroecológicas e métodos convencionais, visando identificar diferenças significativas na capacidade de retenção e disponibilidade de nutrientes essenciais.

Avaliar o impacto das práticas agroecológicas na saturação por bases do solo, com o intuito de destacar possíveis melhorias na disponibilidade de nutrientes para as plantas, especialmente em relação aos principais nutrientes como cálcio, magnésio e potássio.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Solos

O solo é um recurso natural vital para o funcionamento do ecossistema terrestre, e representa um balanço entre os fatores físicos, químicos e biológicos. Os principais componentes do solo incluem minerais inorgânicos e partículas de areia, silte e argila, formas estáveis da matéria orgânica derivadas da decomposição pela biota do solo, a própria biota, composta de minhocas, insetos, bactérias, fungos, algas e nematóides e gases como O₂, CO₂, N₂, NO_x (Doran, Sarrantonio; Liebig, 1996).

Segundo estes autores, o solo, como um sistema natural vivo e dinâmico, regula a produção de alimentos e fibras e o balanço global do ecossistema, além de servir como meio para o crescimento vegetal, através do suporte físico, disponibilidade de água, nutrientes e oxigênio para as raízes.

O solo possui seis funções principais (Blum e Santelises, 1994), sendo três ecológicas e três ligadas à atividade humana. As funções ecológicas incluem: a) produção de biomassa (alimentos, fibras e energia); b) filtração, tamponamento e transformação da matéria para proteger o ambiente, da poluição das águas subterrâneas e dos alimentos; c) habitat biológico e reserva genética de plantas, animais e organismos, que devem ser protegidos da extinção. As funções ligadas à atividade humana incluem: a) meio físico que serve de base para estruturas industriais e atividades sócio-econômicas, habitação, sistema de transportes e disposição de resíduos; b) fonte de material particulado (areia, argila e minerais); c) parte da herança cultural, paleontológica e arqueológica, importante para preservação da história da humanidade.

No caso das atividades relacionadas à agricultura e meio ambiente, as principais funções do solo são: a) prover um meio para o crescimento vegetal e habitat para animais e microrganismos; b) regulação do fluxo de água no ambiente; e c) servir como um “tampão ambiental” na atenuação e degradação de compostos químicos prejudiciais ao meio ambiente (LARSON e PIERCE, 1994).

3.2 Solos do Semiárido

A região semiárida brasileira localiza-se na porção central da região Nordeste do Brasil e recobre uma parte do norte do estado de Minas Gerais. Recentemente sua área foi ampliada de 982.563 km² (Silva *et al.*, 2010) para 1.128.697 km² (Brasil, 2017), o que equivale a 13,2% do território nacional, como mostra a figura 01.

Figura 01: Mapa do Semiárido



Fonte: Sudene, 2021.

Para a formação dos solos no semiárido brasileiro o clima é um dos fatores mais importantes, pois atua diretamente na natureza dos organismos – outro fator de formação ativo – e no relevo. Segundo Nimer (1977) e Jacomine (1996) as precipitações pluviométricas da região semiárida são inconstantes e concentram-se em períodos de tempo curto, suas temperaturas são sempre altas, a umidade relativa média do ar é em torno de 50% e a incidência solar é de 2.800h/ano, com potencial de evapotranspiração maior do que as precipitações, favorecendo a deficiência hídrica.

Devido à grande diversidade que os solos do semiárido brasileiro possuem em material de origem, de relevo e da intensidade de aridez do clima, a presença de diversas classes de solo se apresentam nessa região variando desde grandes extensões de solos jovens, como também solos evoluídos e profundos (Rebouças, 1999; Cunha *et al.*, 2008).

A macro flora constitui a espécie de organismos mais estudada no semiárido do Brasil. Monteiro (2010), ao revisar a obra de Ab'Sáber, inclui a região semiárida no “Domínio morfoclimático das depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste”, caracterizado por

diferentes tipos de caatingas (com fraca decomposição, frequentes afloramentos de rocha, chãos pedregosos, drenagens intermitentes extensivas, canais semianastomosados locais, e numerosos campos de inselbergs típicos).

Os materiais de origem dos solos do semiárido brasileiro são oriundos de uma geologia bastante diversificada. Jacomine (1996) dividiu a região em três compartimentos distintos: cristalino, cristalino com recobrimento sedimentar e áreas sedimentares. Nas áreas do cristalino há predomínio de rochas dos tipos gnaisses, granitos, migmatitos e xistos. Os recobrimentos do cristalino são constituídos por sedimentos constituídos por materiais arenosos, arenoargilosos, argiloarenosos e macroclásticos, principalmente concreções ferruginosas e seixos de quartzo.

Segundo Filho *et al.* (2022), em razão das elevadas taxas de evapotranspiração potencial e das baixas precipitações pluviais, as perdas de cátions básicos (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+) na cobertura pedológica no Semiárido são reduzidas. Por isso, a maioria dos solos possui o caráter eutrófico, isto é, alta saturação por bases ($\text{V}\% \geq 50\%$), exceto aqueles desenvolvidos a partir de material geológico muito pobre como, por exemplo, rochas areníticas. Além dessa particularidade geral dos solos, outros aspectos mais específicos de natureza química, física, morfológica e mineralógica

A fertilidade dos solos do semiárido brasileiro têm sido comprometida em decorrência do desmatamento e o aumento da exploração agrícola na região. A redução dos nutrientes no solo é causada pela erosão e pela exportação dos nutrientes dos produtos agrícolas e pecuários (Menezes e Sampaio, 2000). Os processos erosivos evoluem até a desertificação e atingem os solos e a vegetação natural. O desenvolvimento contínuo de práticas agrícolas que retiram os nutrientes do solo sem que ocorra a sua reposição, desencadeia a perda da fertilidade da terra. Os processos de degradação dos solos do semiárido podem se intensificar devido ao tipo de solo da região, como também ao uso da irrigação na agricultura.

3.3 Fertilidade dos solos

A fertilidade tem sido conceituada como "a capacidade do solo de ceder elementos essenciais às plantas" (Raij, 1981; Braga, 1983). Alguns autores como Malavolta (1976) e Raij (1981) acrescentam que esta capacidade, para não apresentar limitações, deve ser mantida durante todo o crescimento e desenvolvimento da planta, mesmo que esta deixe de absorver ou utilizar, numa determinada fase de seu ciclo. A produtividade encontra, portanto, na fertilidade

do solo, variável determinante de seu dimensionamento, apenas por limitação quando ela é deficiente.

O conceito de fertilidade do solo (capacidade de ceder nutrientes) poderia ficar restrito à fase sólida e líquida, e tem como limite a solução do solo perto da fase sólida, a partir de onde são efetuados os processos de transporte (difusão, fluxo de massa), interceptação radicular e absorção. A fertilidade do solo, em sua definição, considera as interações existentes no solo (antagonismos e sinergismos), os quais, sem dúvida, devem ser considerados ao estudá-la e quantificá-la.

Segundo Buol *et al.*, (1974) e Lepsch, (1983) tem-se uma necessidade de se avaliar a fertilidade do solo sob uma visão holística e dinâmica, didaticamente tem-se empregado os termos "Fertilidade Natural", "Fertilidade Potencial" e "Fertilidade Atual", a fim de facilitar o entendimento desse conceito

3.3.1 Fertilidade Natural

A fertilidade natural corresponde à fertilidade do solo quando ainda não sofreu nenhum manejo, ou seja, não foi trabalhado e portanto, não sofreu recente interferência antrópica (Mendes, 2007). É muito usada na avaliação e classificação de solos onde não existe atividade agrária. Dá ideia da capacidade que apresenta um solo ou unidade de classificação para ceder nutrientes; mostra as diferenças entre as unidades (Lepsch, 1983). Por exemplo, em dois solos com diferentes graus de saturação de bases, o solo distrófico ($V < 50\%$) aparentemente apresentaria menor capacidade de ceder nutrientes, comparado ao eutrófico ($V \geq 50\%$).

Estes índices pouco representam em termos da real capacidade de ceder nutrientes como P, S, Zn, Mn, já que um solo pode ser distrófico e ter uma CTC superior, com maiores teores de cátions trocáveis, do que um solo eutrófico e, portanto, ter condições de fornecer maior quantidade de nutrientes para as plantas (tabela 01).

TABELA 01: Características químicas de dois solos com diferentes graus de saturação de bases (V)

Solo	SB	T	V
	----- cmol _C /dm ³ -----		%
Eutrófico	2	3	66,7
Distrófico	7	15	46,7

cmol_C/dm³ = meq/100cm³

Fonte: Mendes, 2007.

3.3.2 Fertilidade Potencial

No caso da fertilidade potencial, evidencia-se a existência de algum elemento ou característica que impede o solo de mostrar sua real capacidade de ceder nutrientes (Mendes, 2007). Assim, persistindo essas condições limitantes, a capacidade de ceder elementos estará obstruída, ainda que a fertilidade potencial seja alta.

Entre as características limitantes cita-se o caso de solos ácidos, onde o teor de Al³⁺ é elevado e a disponibilidade de Ca, Mg e P é baixa ou insuficiente, o que se poderia corrigir com adição de calcário, gesso e fosfato.

Assim, também, os solos salino-sódicos apresentam conteúdos excessivos de Na⁺, o que eleva o pH e ocasiona diminuição da disponibilidade de micronutrientes, principalmente Fe, Mn, Zn e Cu.

Na tabela 2 dá uma ideia desse tipo de fertilidade, pois se observa que a incorporação de gesso, CaSO₄.2H₂O, aumentou significativamente a produção de soja e de feijão, mesmo em diferentes solos, devido ao fornecimento de Ca e S, efeito fertilizante, e a diminuição de saturação de Al no solo, efeito corretivo.

TABELA 02: Produção de grãos de soja e de feijão pela aplicação de gesso agrícola em solos do Estado de São Paulo.

Tipo de solo	Cultura	+ Gesso *	- Gesso	Diferença
		----- kg / ha-----		
- Latossolo Roxo	Soja	1.739	1.306	+ 483
- Latossolo Vermelho Amarelo (fase arenosa)	Soja	1.608	1.258	+ 350
- Latossolo Vermelho Escuro (fase arenosa)	Soja	1.616	1.130	+ 486
- Arenito de Botucatu	Soja	1.608	1.258	+ 350
- Podzólico Vermelho	Feijão	2.216	1.961	+ 255
- Podzólico Vermelho Amarelo (var. Lárás)	Feijão	872	550	+ 322
- Latossolo Vermelho Escuro (fase arenosa)	Feijão	1.535	1.105	+ 430

* Em todos os ensaios foram aplicados 100 kg/ha de gesso.

FONTE: Vitti & Malavolta, 1985.

Fonte: Mendes, 2007.

3.3.3 Fertilidade Atual

A fertilidade atual é a que apresenta o solo após receber práticas de manejo para satisfazer as necessidades das culturas, dá a ideia da fertilidade de um solo já trabalhado. Deve ser interpretada considerando-se as correções realizadas, por exemplo, calagem, adubação fosfatada, etc. A fertilidade atual é caracterizada pela determinação das formas disponíveis dos nutrientes do solo (Mendes, 2007).

3.4 Capacidade de Troca de Cátions (CTC)

A capacidade de troca de cátions (CTC) é definida como a soma dos cátions trocáveis retidos pelo solo e expressa em miliequivalentes por 100 g ou em cmol de cátions por kg de solo (Ronquim, 2010). Os principais cátions trocáveis encontrados em solos ligeiramente ácidos são cálcio, magnésio, hidrogênio, potássio e sódio. Os principais fatores que afetam a CTC do solo são textura, quantidade e tipo de argila e teor de matéria orgânica. A capacidade

de troca de cátions pode ser classificada como baixa (< 10 cmol/kg), moderadamente baixa (10 cmol/kg a 20 cmol/kg), moderadamente alta (20 cmol/kg a 30 cmol/kg), alta (30 cmol/kg a 50 cmol/kg) e muito alta (> 50 cmol/kg) (Fageria et al., 1999).

A magnitude da CTC do solo indica sua capacidade relativa de reter formas de cátions adicionados por fertilizantes, tais como NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ . Os solos com alta CTC têm normalmente alta capacidade de retenção de água, o que é de significância especial na produção das culturas. A CTC normalmente é determinada a pH 7,0 ou 8,2, dependendo do método.

A determinação da CTC do solo em seu pH natural é chamada de CTC efetiva, que reflete mais acuradamente as condições encontradas pelas raízes das plantas que a CTC determinada a um dado pH padrão, tal como 7,0 ou 8,2 (Foth e Ellis, 1988). A valência é o principal fator que afeta a probabilidade de que um cátion seja adsorvido na superfície dos colóides. Um cátion trivalente, como Al^{3+} , é mais fortemente adsorvido que Ca^{2+} , que é mais fortemente adsorvido que K^+ . Os cátions divalentes são retidos com cerca de duas vezes mais energia que os monovalentes.

No caso de cátions de valência similar, quanto menor for o cátion, maior será a densidade de carga por unidade de volume e, portanto, maior será a atração de moléculas de água. Essas moléculas de água atraídas fazem com que o raio hidratado de um cátion menor seja maior que o raio hidratado de um cátion maior.

Por esta razão, Ca^{2+} é mais fortemente adsorvido que Mg^{2+} , enquanto K^+ é mais fortemente adsorvido que Na^+ (Foth & Ellis, 1988). A capacidade de troca de cátions pode ser aumentada pela adição de matéria orgânica e pela calagem de solos ácidos.

3.5 Saturação Por Bases

A saturação por bases, pode ser definida como a proporção da capacidade de troca de cátions ocupada por bases trocáveis, que são potássio, cálcio, magnésio e sódio. A partir dos dados da análise química do solo, calcula-se a porcentagem de saturação por bases pela seguinte fórmula:

$$\text{Saturação por bases (\%)} = [((\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) / \text{CTC})] \times 100$$

Se a metade da CTC estiver ocupada por bases trocáveis, a saturação por bases será de 50%. Os outros 50% são ocupados por hidrogênio e alumínio trocáveis. A baixa saturação de bases é uma característica dos solos ácidos, enquanto a alta saturação por bases é uma característica de solos levemente ácidos a alcalinos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas das amostras foram realizadas em cinco comunidades dos produtores da Associação de Produtores e Agricultores da Feira Agroecológica de Mossoró/RN – APROFAM. O levantamento das principais áreas de produção foi feito com a própria associação, destacando as seguintes comunidades: Alagoinha I (comunidade I), Alagoinha II (comunidade II), Riacho Grande I (comunidade III), Riacho Grande II (comunidade IV) e Assentamento Jurema (comunidade V), com suas respectivas localizações e coordenadas descritas na Tabela 03

TABELA 03: Localização e coordenadas de cada comunidade.

Comunidade	Latitude	Longitude
I	5°02'48.3"S	37°25'25.5"W
II	5°01'35.0"S	37°24'45.0"W
III	5°08'13.7"S	37°27'46.3"W
IV	5°06'48.1"S	37°31'11.7"W
V	5°01'32"S	37°19'24"W

Fonte: Autor, 2024.

As coletas das amostras de solo foram feitas em dois períodos do ano de 2021, no final do período seco, em janeiro e no final do período chuvoso, em junho, verificando as alterações nos solos.

As amostras de solos foram coletadas em perfil transversal na área de produção, além de coletar uma amostragem do solo de mata nativa, distante da influência do manejo, considerando esta como testemunha, sendo uma para cada comunidade, utilizando como ferramenta o trado do tipo holandês. Em cada ponto, foram coletadas amostras de solos nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm, considerando a influência da profundidade efetiva dos sistemas radiculares das plantas cultivadas, e associando a presença de solos rasos na região. Caracterizado como agricultura orgânica, as práticas de manejo adotadas pelos agricultores são de caráter sustentável, utilizando os recursos disponíveis nas comunidades, como consórcio, rotação entre culturas, utilização de esterco bovino, esterco caprino e de aves, além de utilizarem farinha de

ossos, cascas de ovos, borra de café, sobras de alimentos vegetais e práticas integrativas entre plantas frutíferas e criação animal.

Figura 02: Área de coleta das amostras



Fonte: Autor, 2021.

As amostras de solo foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), vinculado ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), campus Mossoró. Depois de secas, destorroadas e peneiradas em malha de dois milímetros de abertura, as frações maiores que 2mm foram descartadas, resultando na terra fina seca ao ar (TFSA) utilizada para a realização das análises físico-químicas.

Os parâmetros analisados foram: Potencial Hidrogeniônico (pH); Condutividade Elétrica (CE); Teores de Fósforo (P); Potássio (K^+); Sódio (Na^+); Cálcio (Ca^{2+}); Magnésio (Mg^{2+}); Alumínio (Al^{3+}); acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$); calculados a Capacidade de Troca Catiônica (CTC); a Soma de Bases (SB); o valor (V%) e a Porcentagem de Sódio Trocável (PST) antes das chuvas e depois das chuvas.

Figura 03: Análise química das amostras de solo.



Fonte: Autor, 2022.

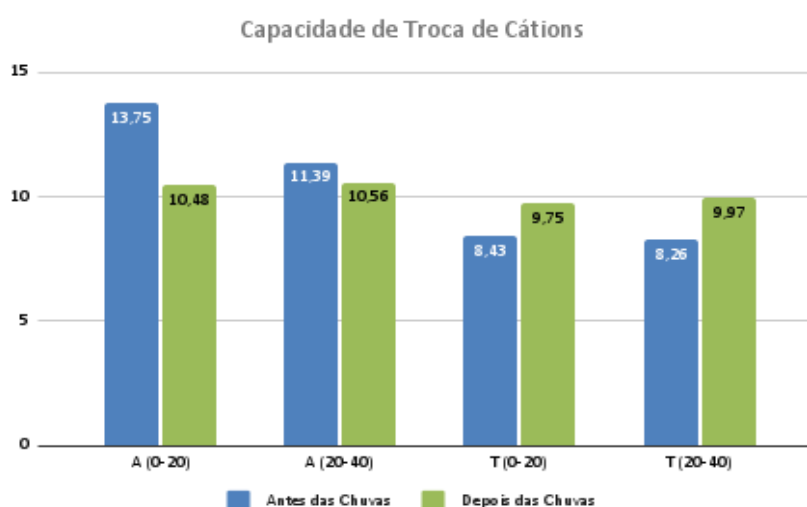
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar para cada comunidade diferente o seu teor de capacidade de troca de cátions e da sua saturação por bases comparando com a testemunha de cada camada e o período do ano em que foram realizadas as coletas.

Na comunidade I, foi possível observar que após as chuvas o valor da CTC diminuiu tanto nas camadas das áreas, quanto nas camadas das testemunhas, como é possível ver no gráfico 01. Isso se dá pelo fato da extração das culturas exploradas nas áreas, onde as mesmas retiram os nutrientes que fazem parte da CTC, o ponto chave dessas comunidades são hortas, que é de onde as amostras foram retiradas para análises, e hortas são muito exigentes em fertilidade, pois são de ciclos curtos.

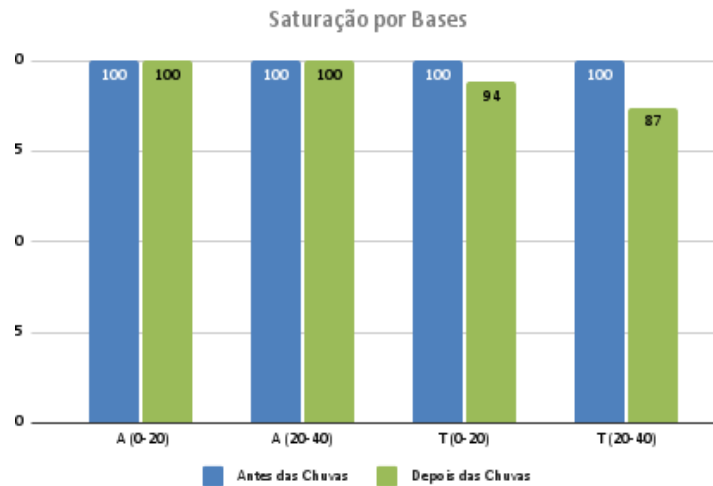
Somando esses fatores com a lixiviação promovida pelas chuvas do período faz com que esses solos tenham uma baixa na sua capacidade de troca catiônica. Já a saturação por bases diminuiu apenas nas testemunhas após o período chuvoso, o que explica esse fato é que possivelmente pode ser em razão da extração das plantas espontâneas que aumenta muito a sua incidência durante o período das chuvas, plantas espontâneas não são muito exigentes em fertilidade, provavelmente também o motivo de ter baixado pouco a saturação por bases, como mostra o gráfico 02.

Gráfico 01: Comunidade I, CTC antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

Gráfico 02: Comunidade I, saturação por bases antes e depois das chuvas



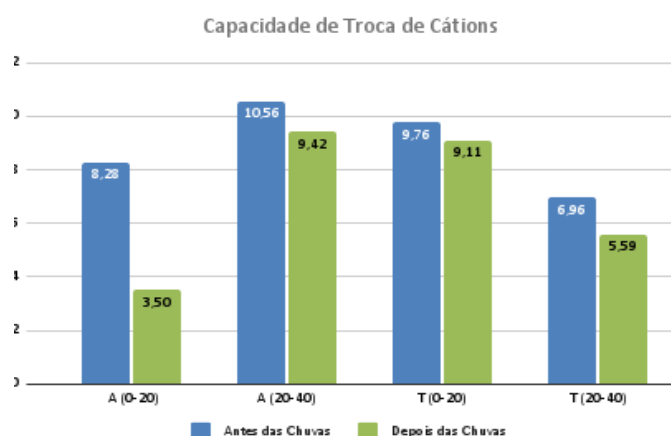
Fonte: Autor, 2024.

Na comunidade II, assim como na comunidade I também foi possível ver uma diminuição nos valores da capacidade de troca catiônica (CTC) nas áreas após o período das chuvas (gráfico 03). A saturação por bases no solo (gráfico 04) refere-se à quantidade de cátions básicos (como cálcio, magnésio, potássio e sódio) presentes no solo em relação à sua capacidade de troca catiônica (CTC). Enquanto a CTC pode ser afetada pela quantidade de água presente no solo, a saturação por bases geralmente não é tão sensível às mudanças na umidade do solo.

A saturação por bases tende a ser mais influenciada pela composição mineralógica do solo e pelos processos de intemperismo que ocorrem ao longo do tempo. Se a composição mineralógica do solo permanecer relativamente constante e não houver grandes mudanças na disponibilidade de cátions básicos, a saturação por bases pode permanecer estável mesmo após o período de chuvas.

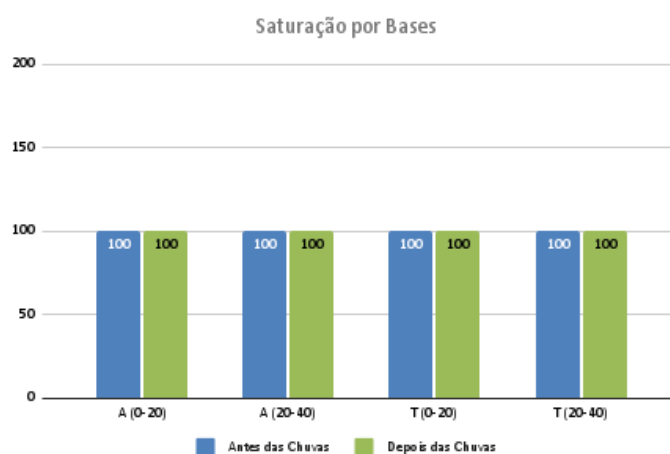
No entanto, é importante ressaltar que em certos casos, chuvas intensas e prolongadas podem lixiviar alguns cátions básicos do solo, especialmente em solos mais arenosos ou em solos com menor capacidade de retenção de nutrientes. Isso pode levar a uma diminuição temporária na saturação por bases.

Gráfico 03: Comunidade II, CTC antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

Gráfico 04: Comunidade II, Saturação por Bases antes e depois das chuvas.



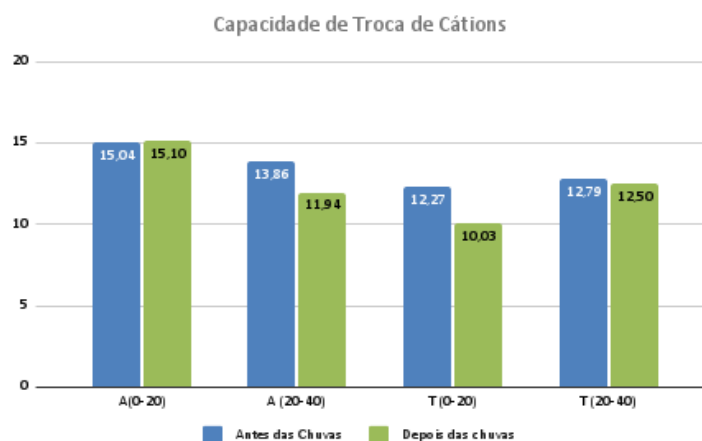
Fonte: Autor, 2024.

Na comunidade III, diferente das duas primeiras comunidades onde em todas as camadas a CTC diminua, nesta na primeira camada de 0-20 da área com culturas, a CTC veio a aumentar (gráfico 05), isso pode ter sido pelo fato de que as chuvas podem lavar materiais orgânicos para o solo ou promover a decomposição de materiais orgânicos já presentes. A matéria orgânica adiciona grupos funcionais que podem aumentar a capacidade de retenção de cátions do solo, aumentando assim a CTC. As Chuvas moderadas podem ajudar a melhorar a estrutura do solo,

facilitando a formação de agregados e espaços porosos no solo. Isso aumenta a capacidade do solo de reter íons e nutrientes, resultando em um aumento na CTC.

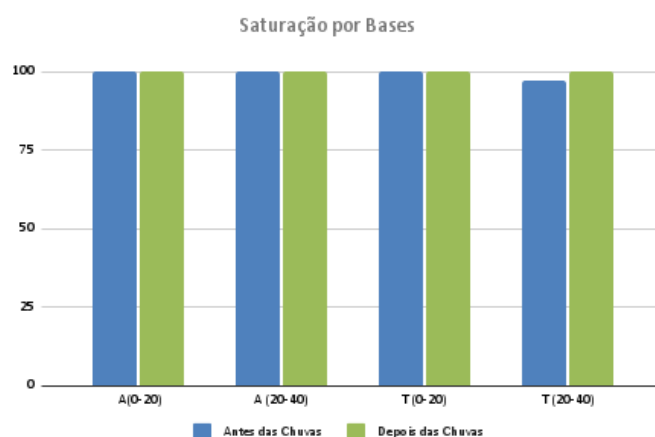
Esses são apenas alguns dos fatores que podem contribuir para um aumento temporário na CTC do solo após um período de chuvas. No entanto, é importante notar que essas mudanças podem ser transitórias e dependerão das características específicas do solo e do clima local.

Gráfico 05: Comunidade III, CTC antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

Gráfico 06: Comunidade III, saturação por bases antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

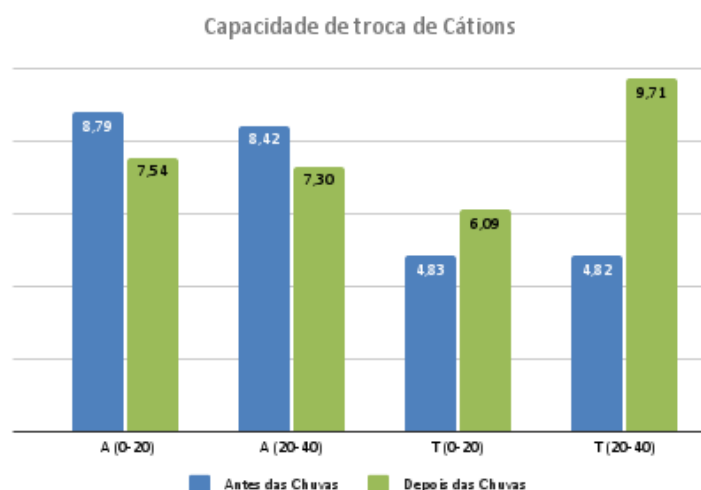
Na comunidade IV, a CTC nas camadas A (0-20;20-40) diminuíram no período após as chuvas, já as testemunhas aumentaram (gráfico 07). E a saturação por bases, também

diminuíram nas testemunhas (gráfico 08). Quando a CTC (capacidade de troca catiônica) e a saturação por bases estiverem diminuindo em uma área com incidência de plantas invasoras, isso pode ser atribuído a vários fatores, podendo ser por competição por nutrientes onde as plantas invasoras podem competir com as plantas cultivadas por nutrientes no solo. Elas podem absorver os nutrientes disponíveis, incluindo os cátions básicos, reduzindo assim a disponibilidade desses nutrientes para as plantas desejadas e diminuindo a CTC e a saturação por bases do solo.

Alteração da matéria orgânica algumas plantas invasoras podem alterar a composição da matéria orgânica no solo através de suas raízes ou exsudatos radiculares. Isso pode levar a mudanças na capacidade de troca catiônica do solo e na disponibilidade de nutrientes, afetando assim a CTC e a saturação por bases. Efeito alelopático algumas plantas invasoras liberam substâncias químicas chamadas aleloquímicos, que podem afetar o crescimento de outras plantas ao redor. Esses compostos podem interferir na disponibilidade de nutrientes no solo, influenciando indiretamente a CTC e a saturação por bases. Bem como alteração da estrutura do solo, o crescimento de raízes densas e superficiais de plantas invasoras pode alterar a estrutura do solo, resultando em compactação, erosão ou outros problemas que afetam a capacidade do solo de reter cátions e manter uma boa saturação por bases.

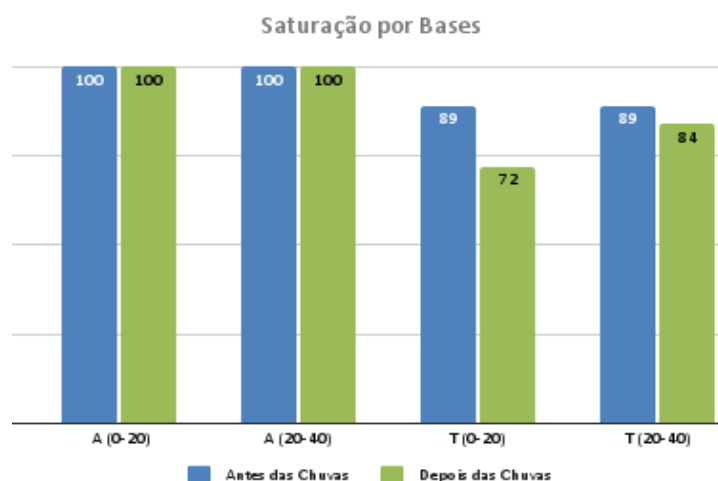
Em resumo, a presença de plantas invasoras pode causar várias mudanças no solo que afetam sua fertilidade e capacidade de reter cátions básicos, levando a uma diminuição na CTC e na saturação por bases. O manejo adequado das plantas invasoras e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis podem ajudar a mitigar esses efeitos e melhorar a saúde do solo.

Gráfico 07: Comunidade IV, CTC antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

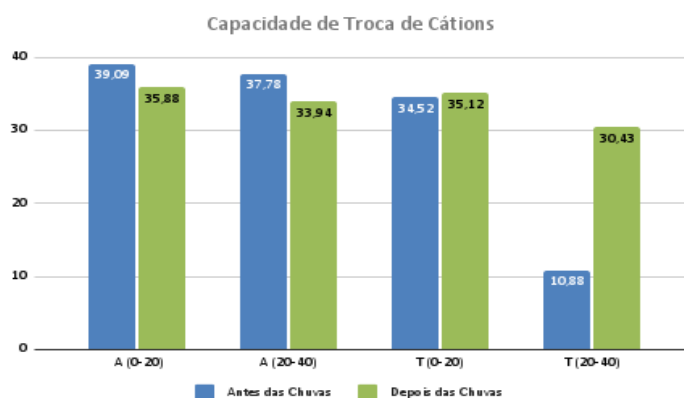
Gráfico 08: Comunidade IV, antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

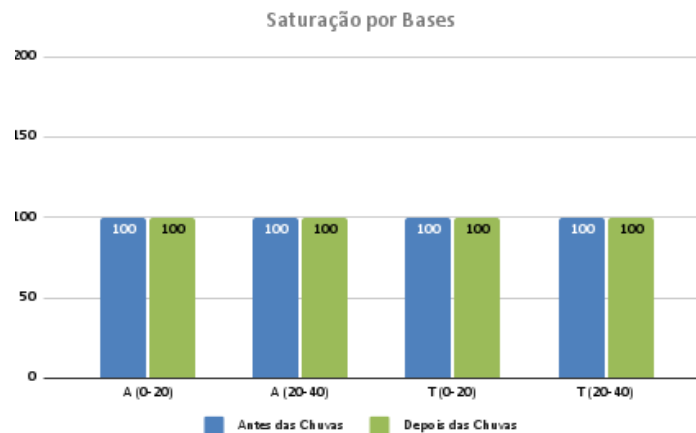
Na comunidade V, após as chuvas a saturação por bases se manteve em 100% (gráfico 10), significa que todos os sítios de troca catiônica no solo estão ocupados por cátions básicos (como cálcio, magnésio, potássio e sódio). Isso pode indicar um solo bem equilibrado em termos de nutrientes básicos, o que é geralmente considerado positivo para o crescimento das plantas. A capacidade de troca catiônica não foi diferente das demais comunidades (gráfico 09), após as chuvas houve uma pequena queda nas camadas de solos cultivados, e na camada mais profunda da testemunha houve um aumento consideravelmente grande.

Gráfico 09: Comunidade V, CTC antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

Gráfico 10: Comunidade V, saturação por bases antes e depois das chuvas.



Fonte: Autor, 2024.

Em comparação com o estudo realizado por (Abreu; Muraoka e Oliveira, 2001) com o título de “cátions trocáveis, capacidade de troca de cátions e saturação por bases em solos brasileiros adubados com composto de lixo urbano”, o artigo discute os efeitos da adubação com composto de lixo urbano na troca de cátions, capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases em solos brasileiros.

Os autores realizaram um estudo para avaliar como a aplicação deste composto afeta esses parâmetros em diferentes tipos de solo. Os resultados mostraram que a adubação com composto de lixo urbano aumentou os teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis nos solos, contribuindo para um aumento na CTC e na saturação por bases. Isso sugere que o composto de lixo urbano pode ser uma alternativa viável para melhorar a fertilidade do solo, proporcionando um aumento na disponibilidade de nutrientes para as plantas, mostrando assim que o uso agrícola do composto de lixo, como fertilizante orgânico, além de melhorar as propriedades do solo, representa uma alternativa importante para gestão de resíduos sólidos domiciliares. Com esses resultados e os do nosso trabalho é possível ver que os compostos orgânicos fazem diferença nos solos.

Nas análises físicas, a classe textural da maioria das comunidades é Franco Argila Arenosa, Argila Arenosa e Franca, isso explica a baixa ctc nos solos, e a diminuição da saturação por bases após as chuvas. Observou-se essas texturas nas comunidades I, II, III e IV (tabela 04).

TABELA 04: Classe textural dos solos nas comunidades para área e testemunha antes das chuvas.

Profundidade (cm)	Comunidade	A	T
0 - 20	Alagoinha I (I)	Franco Argilo Arenosa	Franco Argilo Arenosa
20 - 40		Franco Argilo Arenosa	Argila Arenosa
0 - 20	Alagoinha II (II)	Areia Franca	Areia Franca
20 - 40		Franco Arenosa	Areia
0 - 20	Riacho Grande I (III)	Franco Argilo Arenosa	Franco Argilo Arenosa
20 - 40		Argilo Arenosa	Franco Argilo Arenosa
0 - 20	Riacho Grande II (IV)	Areia Franca	Areia Franca
20 - 40		Franca	Franco Arenosa
0 - 20	Assentamento Jurema (V)	Argila	Franco Argilo Siltosa
20 - 40		Argila	Franco Argilosa

Fonte: Autor, 2024

A baixa saturação em solo com textura arenosa geralmente está relacionada à capacidade limitada do solo em reter água e nutrientes devido à sua composição. Solos arenosos têm grandes espaços entre as partículas, o que permite uma rápida drenagem da água. Isso significa que a água passa rapidamente pelo solo e não é retida em quantidade suficiente para saturar o solo. Assim como a água, os nutrientes também podem ser lavados rapidamente através do solo arenoso devido à sua porosidade. Isso pode resultar em uma baixa concentração de nutrientes disponíveis para as plantas.

A percolação é o movimento descendente da água através do solo. Em solos arenosos, a percolação é geralmente rápida devido à baixa capacidade de retenção de água e à presença de grandes espaços entre as partículas. Isso pode levar à rápida remoção de água do solo e

contribuir para a baixa saturação (Hewlett e Brooks, 1982). Devido à rápida drenagem e à baixa retenção de água e nutrientes, solos arenosos muitas vezes exigem uma irrigação mais frequente e uma aplicação mais regular de fertilizantes para manter as plantas saudáveis e nutridas.

Em resumo, a baixa saturação em solos com textura arenosa é principalmente devido à sua capacidade limitada de retenção de água e nutrientes, o que pode afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas, exigindo práticas de manejo específicas para melhorar suas características.

Em solos com textura arenosa, a baixa capacidade de troca catiônica (CTC) é uma característica comum devido à sua composição física e química.

Solos arenosos consistem em partículas maiores e menos compactadas em comparação com solos argilosos. Isso resulta em uma menor área superficial disponível para reações químicas, o que limita a quantidade de sítios de troca catiônica disponíveis para reter íons. A argila e a matéria orgânica são componentes-chave que contribuem significativamente para a CTC do solo. Em solos arenosos, a quantidade de argila e matéria orgânica é geralmente menor do que em solos argilosos, o que resulta em menos sítios de troca catiônica disponíveis.

A baixa CTC em solos arenosos significa que o solo tem uma capacidade limitada de reter íons nutrientes essenciais, como cálcio, magnésio, potássio e outros. Isso pode resultar em uma rápida lavagem de nutrientes, especialmente durante períodos de chuva intensa ou irrigação excessiva.

Devido à baixa capacidade de retenção de nutrientes, solos arenosos muitas vezes requerem uma fertilização mais frequente e uma aplicação mais precisa de nutrientes para atender às necessidades das plantas. O manejo cuidadoso, como o uso de cobertura morta e práticas de irrigação eficientes, pode ajudar a minimizar a perda de nutrientes e melhorar a qualidade do solo ao longo do tempo.

A baixa CTC em solos com textura arenosa é resultado de sua estrutura física e composição química, o que limita sua capacidade de reter nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. Isso destaca a importância de estratégias de manejo específicas para melhorar a fertilidade e a qualidade do solo em áreas com esse tipo de textura.

Na comunidade V, os níveis de capacidade de troca catiônica foram maiores comparados às outras comunidades, porém ainda é considerada uma baixa ctc e a saturação por bases se manteve em 100%. Nessa comunidade a textura do solo é argilosa o que pode explicar o fato desse aumento na CTC, onde em solos argilosos, a mesma geralmente é mais alta do que em solos arenosos devido à maior quantidade de argila presente. A CTC é uma propriedade

fundamental do solo que mede sua capacidade de reter e trocar íons positivamente carregados, como cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+), entre outros.

A argila é composta de minerais de argila, que têm uma superfície extremamente grande e cargas elétricas negativas nas quais os íons positivos podem ser retidos. Como os solos argilosos contêm uma quantidade significativa de argila, eles geralmente têm uma CTC mais alta do que outros tipos de solo. A estrutura cristalina dos minerais de argila proporciona uma grande quantidade de superfície de troca onde os íons são absorvidos e trocados. Isso aumenta a capacidade do solo de reter nutrientes e água.

Os colóides de argila, que são partículas extremamente pequenas presentes nos solos argilosos, têm uma capacidade significativa de adsorver e reter íons. Isso contribui para a CTC do solo. A matéria orgânica também contribui para a CTC do solo, embora em menor grau do que a argila. Nos solos argilosos, a matéria orgânica pode se associar às partículas de argila, aumentando ainda mais a capacidade de troca do solo.

A alta CTC dos solos argilosos geralmente os torna férteis e capazes de reter nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. No entanto, é importante gerenciar adequadamente esses solos para evitar problemas como a compactação e o excesso de umidade, que podem prejudicar o crescimento das plantas. Além disso, testes de solo regulares são essenciais para monitorar a fertilidade do solo e determinar se são necessárias práticas de manejo específicas para garantir uma produção agrícola saudável e sustentável.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados consistentes de saturação por bases próximas a 100% após chuvas e uma boa CTC em solos de produção orgânica demonstram a eficiência e a capacidade desses sistemas agrícolas em manter um ambiente edáfico propício ao crescimento saudável das culturas. Isso sugere que a gestão orgânica do solo pode promover uma nutrição equilibrada das plantas, resultando em colheitas vigorosas e saudáveis.

Os objetivos deste estudo foram alcançados com sucesso, evidenciando os benefícios da aplicação de adubos orgânicos e biofertilizantes na melhoria da qualidade do solo. As análises realizadas permitiram constatar mudanças significativas na Capacidade de Troca Catiônica (CTC) dos solos, tanto antes quanto após o período das chuvas, quando submetidos a práticas agroecológicas e métodos convencionais. Além disso, foi possível avaliar o impacto positivo das práticas agroecológicas na saturação por bases do solo, destacando melhorias na disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas, especialmente cálcio, magnésio e potássio. Esses resultados corroboram a eficácia das abordagens agroecológicas para promover a fertilidade do solo e a sustentabilidade agrícola.

A observação de que a saturação por bases se mantém alta mesmo após períodos de chuvas intensas ressalta a resiliência do solo orgânico. Essa resiliência pode ser atribuída à presença de matéria orgânica, à estruturação favorável do solo e à capacidade de tamponamento do pH, características comuns em sistemas orgânicos de produção. Esses atributos contribuem para a manutenção da fertilidade do solo e para a disponibilidade de nutrientes essenciais mesmo em condições adversas.

A estabilidade dos resultados de saturação por bases e da CTC em solos de produção orgânica reforça a importância e a viabilidade da agricultura orgânica como um modelo sustentável de produção de alimentos. Ao promover a saúde do solo e a conservação dos recursos naturais, os sistemas orgânicos não apenas garantem a qualidade das colheitas no curto prazo, mas também contribuem para a preservação da fertilidade do solo e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas a longo prazo.

Apesar dos resultados consistentes observados, é fundamental realizar um monitoramento contínuo da fertilidade do solo em sistemas de produção orgânica. Isso permitirá identificar possíveis desequilíbrios nutricionais, ajustar as práticas de manejo do solo e garantir a sustentabilidade e a produtividade a longo prazo.

Em suma, os resultados obtidos neste estudo destacam a eficiência e sustentabilidade dos solos de produção orgânica, evidenciando a importância da gestão cuidadosa do solo para garantir a fertilidade e a qualidade das colheitas em sistemas agrícolas orgânicos.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. H., Jr; MURAOKA, T.; OLIVEIRA, F. C. CÁTIONS TROCÁVEIS, CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS E SATURAÇÃO POR BASES EM SOLOS BRASILEIROS ADUBADOS COM COMPOSTO DE LIXO URBANO. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sa/a/xq4bwMRQQkCS9nLHjPzGztN/?lang=pt&format=pdf>>.

Acesso em: 26 mar. 2024

APLICAÇÃO AGRÍCOLA, D. T. (ED.). MANEJO DO SOLO. Em: QUALIDADE DO SOLO E MEIO AMBIENTE. [s.l: s.n.]. p. 1–69.

CAPÍTULO 1- CONCEITOS DE SOLO. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagritea.org.br/agricultura/solos/livros/APOSTILA%20SOBRE%20CONCEITO%20SOBRE%20SOLOS.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2024.

CUNHA, T. J. F. et al. Principais solos do Semiárido tropical brasileiro: Em: SEMIÁRIDO, E. (Ed.). Capítulo 2. [s.l: s.n.]. p. 1–40.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. CAVALCANTI, A. C. Solos do Submédio do Vale do São Francisco: potencialidades e limitações para uso agrícola. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. 60 p. il. (Embrapa Semi- Árido. Documentos, 211).

DE ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO. [s.l: s.n.].

DE ARAÚJO FILHO, J. C. et al. Solos do Semiárido. Em: Características e estoque de carbono. [s.l: s.n.]. p. CAPÍTULO 6.

DOS SANTOS, M. C. SOLOS DO SEMIÁRIDO DO BRASIL. Disponível em: <<https://www.creape.org.br/wp-content/uploads/2018/07/CADERNO-DO-SEMI%20RIDO-10-1.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2024.

LEMO, R. C. DE. E SANTOS, R. D. DOS. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3ª Ed., p. 83, Campinas-SP, 1996.

LOPEZ, A. S.; GUILHERME, L. R. G. INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISE DE SOLO: CONCEITOS E APLICAÇÕES. Associação Nacional para Difusão de Adubos, ANDA. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/interpretacao_de_analise%20de_solo_conceitos_e_aplicacoes.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023

LOPEZ, A. S.; GUILHERME, L. R. G. INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISE DE SOLO: CONCEITOS E APLICAÇÕES. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/interpretacao_de_analise%20de_solo_conceitos_e_aplicacoes.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2024.

MENDES, A. M. S. INTRODUÇÃO A FERTILIDADE DO SOLO. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35800/1/OPB1291.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

RONQUIM, C.C CONCEITOS DE FERTILIDADE DO SOLO E MANEJO ADEQUADO PARA REGIÕES TROPICAIS. Embrapa, Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, n 8,2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

SOLOS, E. (ED.). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. [s.l] revista e ampliada, v. 3a edição, 2013.

SOUZA, T.T.; LIMA, A. B.; TEIXEIRA, W. G. O AUMENTO DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS (CTC) DO SOLO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE CARVÃO VEGETAL EM UM LATOSSOLO AMARELO NA AMAZONIA CENTRAL. 61ºReunião Anual da SBPC, 2009. Disponível em:<<https://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/5950.htm>>. Acesso em 08 dez. 2023.

SUDENE. DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO - 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

VERZUTTI, J. CTC DO SOLO: 6 PERGUNTAS PARA FICAR POR DENTRO DO ASSUNTO! Agropós. Disponível em: <<https://agropos.com.br/ctc-do-solo/>>. Acesso em: 08 dez. 2024

