



COINTER PDVAgro 2023

VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

A QUALIDADE DO SOLO NA PRODUÇÃO DE PALMA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO

CALIDADE DEL SUELO EN LA PRODUCCIÓN DE PALMA CON RIEGO POR GOTEJO

SOIL QUALITY IN DRIP IRRIGATED PALM PRODUCTION

Apresentação: Comunicação Oral

Beteseã Laís Batista Pereira¹; Taianny Gabriella da Silva Monteiro²; Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo³; Antônio Cícero de Sousa⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VIIICOINTERPDVAgro.0209>

RESUMO

O solo é um recurso importante e fundamental para a prevalência da vida na Terra, é através dele que retira-se subsídios para a sobrevivência e existência da vida. Estudos sobre a qualidade do solo, são realizados para orientar quanto ao cultivo, manejo, cuidado e classificação do solo quanto ao fator físico e químico, que reflete na questão de um bom solo e de possíveis correções, necessário para a obtenção de bom funcionamento e desempenho de atividades agrícolas e equilíbrio ambiental. O presente artigo, relata sobre um estudo de caso que teve como objetivo, analisar o solo do sítio Panasco e Raimundo, uma área rural, localizada entre os municípios de Conceição-PB e Mauriti-CE, para avaliar sua qualidade quanto a salinidade e saturação por sódio para o plantio da palma orelha de elefante, utilizando a irrigação por gotejamento. Para tanto, foram realizados métodos analíticos físicos e químicos do solo de acordo com o Manual da Embrapa (2017) e a conceituação do solo segundo a Resolução CONAMA nº 420 de 2009, como os atributos físicos e químicos, a saber: teor de umidade, pH, condutividade elétrica, acidez trocável, cálcio e magnésio trocável, sódio e potássio trocáveis, capacidade de troca de cátions (CTC) e a porcentagem de sódio total (PST). Os dados obtidos, foram analisados e comparados com os parâmetros encontrados da literatura sobre análise e estudo do solo (CASTRO e SANTOS, 2020; CASTRO, SANTOS e ARAÚJO, 2021). Após a comparação entre os dados obtidos no trabalho com os relatados na literatura, o solo analisado foi classificado como normal quanto à sua salinidade e saturação por sódio. Neste sentido, podemos concluir que o solo é favorável para o cultivo da palma orelha de elefante.

Palavras-Chave: qualidade e manejo do solo, salinidade do solo, palma orelha de elefante

RESUMEN

El suelo es un recurso importante y fundamental para el predominio de la vida en la Tierra, es a través de él como se obtienen los subsidios para la supervivencia y existencia de la vida. Se realizan estudios sobre la calidad del suelo para orientar el cultivo, manejo, cuidado y clasificación del suelo en cuanto a

¹ Licenciatura em Química, IFPB – Campus João Pessoa, betesea.lais@academico.ifpb.edu.br

² Licenciatura em Química, IFPB – Campus João Pessoa, taianny.monteiro@academico.ifpb.edu.br

³ Doutorado em Engenharia Agrícola, IFPB – Campus João Pessoa, gesivaldo.figueiredo@ifpb.edu.br

⁴ Doutorado em Química Analítica, IFPB – Campus João Pessoa, antonio.cicero@ifpb.edu.br

factores físicos y químicos, lo que reflexiona sobre el tema del buen suelo y sus posibles correcciones, necesarias para obtener un buen funcionamiento y desempeño de las actividades agrícolas. y equilibrio ambiental. Este artículo informa sobre un estudio de caso que tuvo como objetivo analizar el suelo del sitio Panasco y Raimundo, una zona rural, ubicada entre los municipios de Conceição-PB y Mauriti-CE, para evaluar su calidad en términos de salinidad y saturación de sodio para plantación de palma oreja de elefante, mediante riego por goteo. Para ello se realizaron métodos físicos y químicos de análisis de suelos de acuerdo con el Manual Embrapa (2017) y la conceptualización del suelo según la Resolución CONAMA N° 420 de 2009, tales como atributos físicos y químicos, a saber: contenido de humedad, pH, conductividad eléctrica, acidez intercambiable, calcio y magnesio intercambiables, sodio y potasio intercambiables, capacidad de intercambio catiónico (CEC) y porcentaje de sodio total (PST). Los datos obtenidos fueron analizados y comparados con los parámetros encontrados en la literatura sobre análisis y estudio de suelos (CASTRO y SANTOS, 2020; CASTRO, SANTOS y ARAÚJO, 2021). Luego de comparar los datos obtenidos en el trabajo con los reportados en la literatura, el suelo analizado se clasificó como normal en cuanto a su salinidad y saturación de sodio, en este sentido podemos concluir que el suelo es favorable para el cultivo de la oreja de elefante. palmera. **Palabras clave:** calidad y manejo del suelo, salinidad del suelo, palma oreja de elefante.

ABSTRACT

Soil is an important and fundamental resource for the prevalence of life on Earth, it is through it that subsidies for the survival and existence of life are obtained. Studies on soil quality are carried out to guide the cultivation, management, care and classification of the soil in terms of physical and chemical factors, which reflects on the issue of good soil and possible corrections, necessary to obtain good functioning and performance of agricultural activities and environmental balance. This article reports on a case study that aimed to analyze the soil of the Panasco and Raimundo site, a rural area, located between the municipalities of Conceição-PB and Mauriti-CE, to evaluate its quality in terms of salinity and saturation. sodium for planting elephant ear palm, using drip irrigation. To this end, physical and chemical soil analytical methods were carried out in accordance with the Embrapa Manual (2017) and the conceptualization of soil according to CONAMA Resolution No. 420 of 2009, such as physical and chemical attributes, namely: moisture content, pH, electrical conductivity, exchangeable acidity, exchangeable calcium and magnesium, exchangeable sodium and potassium, cation exchange capacity (CEC) and percentage of total sodium (PST). The data obtained was analyzed and compared with the parameters found in the literature on soil analysis and study (CASTRO and SANTOS, 2020; CASTRO, SANTOS and ARAÚJO, 2021). After comparing the data obtained in the work with those reported in the literature, the analyzed soil was classified as normal in terms of its salinity and sodium saturation. In this sense, we can conclude that the soil is favorable for the cultivation of the elephant ear palm.

Keywords: soil quality and management, soil salinity, elephant ear palm

INTRODUÇÃO

O solo desempenha um papel fundamental na sustentação da vida na Terra. É crucial para atividades como cultivo, habitação, manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, além de desempenhar papel fundamental em processos como a drenagem e a proteção às águas subterrâneas. Cada tipo de solo tem uma aplicação específica; por exemplo, os solos arenosos, mais leves, são ideais para o cultivo de plantas cactáceas, suculentas e palmáceas, a exemplo disso, a palma.



As características físicas e químicas do solo, designam o uso adequado do mesmo em aspectos da agricultura, agropecuária, construção civil, dentre outros. As análises qualitativas físicas, químicas e até mesmo biológicas do solo, são realizadas com o objetivo de conhecimento sobre a área que possivelmente é - ou será - utilizada para algum outro fim, para melhoria e/ou adequação correta de correção e manejo do solo. A contaminação do solo acarreta diversos problemas como a morte ou dificuldade de desenvolvimento das plantas e a poluição das águas superficiais e subterrâneas. A falta de manejo adequado do solo também pode levar a sérias consequências.

A salinidade e saturação por sódio, é um aspecto importante, acarretado do processo de irrigação através do manejo inadequado, como a falta de análise da água, e característica de formação do solo. Um solo com altos teores de salinidade, promove prejuízos para o desenvolvimento de culturas, podendo levá-las à morte e à infertilidade do solo. Com isso, faz-se necessário realizar análises e monitoramento da qualidade do solo, a fim de minimizar problemas ambientais e garantir um bom uso mesmo, através da correção e recuperação do solo.

Para a obtenção de um plantio satisfatório, o conhecimento do solo torna-se importante, entretanto não é o único fator a ser analisado. A planta a ser cultivada, deve ser caracterizada de acordo com o tipo de solo, pois aspectos como salinidade, pH, acidez entre outros devem ser considerados. No presente artigo, a palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw), foi a planta escolhida para a realização do cultivo, portanto, fez-se necessário a análise da qualidade do solo, com o objetivo de obter informações químicas e físicas para um melhor manejo e conseqüentemente, desenvolvimento da planta. Apesar da palma não exigir altas fertilidades e ser resistente à solos áridos e semiáridos, a caracterização e análise do solo são fatores importantes para diagnosticar as condições químicas e físicas. Quando se conhece os teores nutricionais, acidez e o tamanho das partículas, é possível avaliar a necessidade de correção do solo, para tanto, usa-se calagem (adição de calcário) e tantos outros nutrientes que devem ser fornecidos por meio de adubação (SENAR, 2018). Assim, a garantia de uma alta produtividade aliada a preservação do meio ambiente passa por um solo fértil e conservado. Então, a análise da qualidade do solo é fundamental para propiciar as melhores condições para a cultura da palma, entretanto, não é o único fator de qualidade para o cultivo da palma.

Neste sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade do solo quanto a



salinidade e saturação por sódio para fins de cultivo da palma forrageira orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta Haw*) em região irrigada por gotejamento, a partir de água de poço.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Qualidade do solo

A preocupação, cuidado e atenção com a qualidade do solo vem desde antes de 1990, porém foi na década de 90 que a cautela com o solo se intensificou, visando a qualidade ambiental e sustentabilidade agrícola. A literatura reporta diversos trabalhos científicos sobre a temática, conscientização sobre a importância da qualidade do solo e a relação direta com a degradação de recursos naturais.

A discussão sobre Qualidade do Solo (QS) intensificou-se no início dos anos 1990, quando a comunidade científica, consciente da importância do solo para a qualidade ambiental, começou a abordar, nas publicações, a preocupação com a degradação dos recursos naturais, a sustentabilidade agrícola e a função do solo nesse contexto (VEZZANI e MIELNICZUK, 2009, p. 744)

Segundo a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária),

O solo fornece nutrientes essenciais para as nossas florestas e lavouras, filtra a água e ajuda a regular a temperatura e as emissões dos gases de efeito estufa. Os solos das florestas e das nossas pastagens e lavouras têm o potencial de contribuir para mitigar as emissões por meio do sequestro de carbono da atmosfera na forma matéria orgânica. Os solos são um grande reservatório global de carbono, armazenando mais carbono orgânico do que a vegetação (EMBRAPA, 2020).

Neste sentido, o manejo do solo é uma das etapas que é indispensável para a qualidade do mesmo, para adequações climáticas e qualidade da água. Um solo devidamente cuidado, beneficia não somente quem o utiliza para cultivos, como também, traz benefícios ao ecossistema como um todo.

A resolução CONAMA 420/2009 no seu artigo 3º conceitua as funções do solo,

“A proteção do solo deve ser realizada de maneira preventiva, a fim de garantir a manutenção da sua funcionalidade ou, de maneira corretiva, visando restaurar sua qualidade ou recuperá-la de forma compatível com os usos previstos. Parágrafo único. São funções principais do solo: I - servir como meio básico para a sustentação da vida e de habitat para pessoas, animais, plantas e outros organismos vivos; II - manter o ciclo da água e dos nutrientes; III - servir como meio para a produção de alimentos e outros bens primários de consumo; IV - agir como filtro natural, tampão e meio de adsorção, degradação e transformação de substâncias químicas e organismos; V - proteger as águas superficiais e subterrâneas; VI - servir como fonte de informação quanto ao patrimônio natural, histórico e cultural; VII - constituir fonte de recursos



minerais; e VIII - servir como meio básico para a ocupação territorial, práticas recreacionais e propiciar outros usos públicos e econômicos (BRASIL, 2009, p. 16).

Análises físicas e químicas são realizadas para monitorar a qualidade do solo. Dependendo dos dados obtidos e comparados com o Manual de Métodos de Análise de Solo da Embrapa, o solo deverá passar por processos de correção, como a correção do pH, acidez, o teor de umidade, entre outros, que são importantes para a sustentabilidade agrícola e outros aspectos ambientais.

Ao considerar que o recurso solo é limitado e que alguns de seus componentes requerem períodos de tempo prolongados para serem restaurados, a previsão do grau das perturbações ambientais provocadas pelo manejo inadequado das atividades agropecuárias se torna essencial. Técnicas que visem avaliar a qualidade de um solo de forma simples e confiável ainda são objeto de investigações, e resultados sistemáticos deste monitoramento representam papel central em estudos sobre qualidade do solo (QS) (STEFANOSKI et al, 2013, p. 1302).

Qualidade do solo para plantação da Palma (*Opuntia stricta* Haw)

A palma é uma planta que se adapta com facilidade aos vários tipos de solos e manejo, porém, tem necessidades que precisam ser consideradas, entre outras temos o controle da umidade do solo. Apesar de não tolerar excesso de água ou solo encharcados, estudos recentes do Instituto Nacional do Semiárido, faz referência à palma como uma cultura que responde bem a complementação hídrica, especialmente em regiões de terras áridas de baixos índices pluviométricos, a produtividade passa a ser mais satisfatória (INSA, 2019). Isto se deve principalmente à alta eficiência no uso da água pela cultura, que para produzir 1 kg de matéria seca utiliza entre 50 kg e 100 kg de água.

A palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw) se enquadra muito bem nesse contexto de produtividade, pois é considerada rústica, menos exigente em fertilidade do solo e mais resistente à seca quando comparada com outras variedades, a exemplo da Miúda e Baiana (LOPES e VASCONCELOS, 2012). Porém, mesmo que a palma seja resistente, não indica que a qualidade do solo esteja fora de questão, se faz importante o cuidado e manejo com o solo, monitorando sua qualidade, através de parâmetros estabelecidos no Manual da Embrapa.

Salinidade e saturação por sódio do solo



De acordo com PEREIRA (1998), solos salinos ou com grande concentração de sais devido à baixa precipitação pluviométrica, altas concentrações de evaporação e a formação do solo, são encontrados em sua maioria na região do árido e semiárido, por causa das condições climáticas favoráveis.

A salinidade e saturação por sódio, indica a concentração de sais no solo. Altas salinidades, podem causar a infertilidade do solo e em menor proporção pode acarretar o mau desenvolvimento da planta. O uso excessivo de fertilizantes, o manejo inadequado, água de irrigação com grande concentração de sais, contribui para a alta presença de sais no solo, e a depender da drenagem da terra, os sais presentes na água se acumula no solo, podendo acarretar o estresse salino e atingir níveis que dificultem o crescimento das plantas.

Toda água de irrigação contém sais dissolvidos, em maior ou menor concentração, que, dependendo das condições podem acumular no solo e, com o tempo atingir níveis prejudiciais às plantas. O aumento dos teores de sais e sódio trocável em um solo irrigado é devido a uma drenagem deficiente ou ao uso de água com alta concentração de sais, ou ambos. Desde que um solo tenha uma drenagem interna boa, qualquer aumento no teor de sais solúveis e sódio trocável é atribuído à presença desses na água de irrigação (PEREIRA, 1998, p.76).

A irrigação entra no processo de cuidado e manejo do solo. A análise da qualidade da água utilizada para irrigar as plantas em grandes, médias e pequenas culturas, faz-se importante atrelada à análise da qualidade do solo. A investigação, ou seja, a análise da salinidade do solo, torna-se necessário pois, em baixos níveis de salinidade e saturação por sódio, não é possível diagnosticar a presença excessiva de sais na terra. As plantas, neste caso, não apresentam distúrbios visíveis de agressão salina.

Dessa maneira, afirma-se que os efeitos da salinidade são “silenciosos”, pois as plantas, nessa fase do estresse, frequentemente não exibem sintomas de toxicidade ou de injúrias, nem de desbalanço nutricional ou desidratação visível. Assim, frequentemente, sob condições de baixo nível de salinidade, torna-se difícil, nas condições de campo, diagnosticar os efeitos e os sintomas da salinidade (GHEYI, et al, 2016, p. 183).

O tipo de cultura para o plantio, é classificado de acordo com o teor de salinidade e o tipo físico do solo adequado para o desenvolvimento da planta. A palma orelha de elefante, é uma planta resistente a áreas com baixo teor de umidade, entretanto, o baixo teor de umidade



não significa necessariamente que o solo tem baixa concentração salina, por isso a importância da análise de salinidade e saturação por sódio.

Parâmetros de qualidade do solo

Alguns parâmetros de qualidade do solo são importantes na análise para classificar o solo em termos físicos e químicos. Segundo o Manual de métodos de análise de solo da Embrapa (2017), alguns desses parâmetros são:

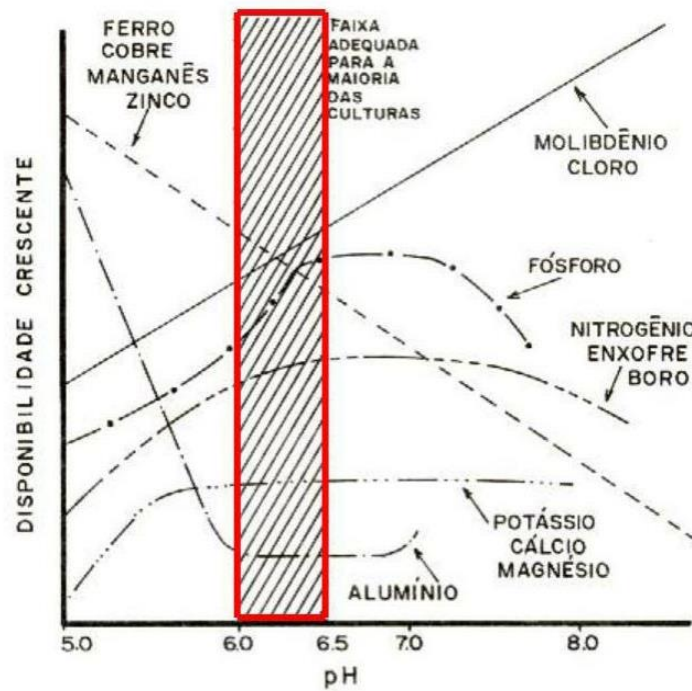
Umidade do solo - tem como objetivo analisar a quantidade de água no solo. É importante para orientar na questão da irrigação, logo, no consumo de água e na organização de distribuição de pontos de água.

Acidez trocável do solo - é uma análise laboratorial que se refere ao alumínio e hidrogênio trocável, neste caso, do solo, infiltrados nas superfícies de colóides minerais ou orgânicos através de forças eletrostáticas. Tem como objetivo detectar a acidez do solo proveniente de culturas, águas, manejo, fertilizantes, matéria orgânica, entre outros. Uma acidez elevada do solo, pode causar a morte de plantas.

pH do solo - é uma análise que está diretamente ligada com a acidez ou alcalinidade do solo. Para cada solo existe um valor adequado de pH para o cultivo de alguma cultura. O monitoramento do pH se faz importante devido aos fatores de morte de plantio ou a má absorção de nutrientes nas plantas, com isso, o mau desenvolvimento da cultura. A literatura reporta valores entre 6,0 e 6,5 (Figura 1) como sendo uma faixa ideal para absorção de nutrientes, bem como minimização de alumínio um elemento fitotóxico para as plantas (MALAVOLTA, 1979).

Figura 1. Efeito do pH na disponibilidade dos nutrientes, bem como, da solubilidade do alumínio no solo, adaptado de Malavolta (1979).





Fonte: Malavolta (1979).

Condutividade elétrica do solo - é utilizada para medir a quantidade total de espécies iônicas (sais) presentes no solo. Quanto mais salino for o solo, maior vai ser a condutividade elétrica, menor será o processo de germinação, ou seja, haverá dificuldades no plantio/germinação e desenvolvimento de plantas, devido ao alto valor de sais no solo.

Capacidade de troca de cátions do solo (CTC) - é um parâmetro realizado com o objetivo de verificar a capacidade de troca de espécies químicas carregada positivamente em um determinado solo, logo reflete a quantidade total de cátions retidos na superfície do solo. É importante para saber a eficácia que o solo tem em liberar nutrientes para a planta.

A Tabela abaixo 1, apresenta alguns valores retirados de dois artigos dos autores, CASTRO e SANTOS, 2020; CASTRO, SANTOS e ARAÚJO, 2021, que relatam sobre estudos da qualidade solo quanto à sua classificação em função da salinidade e saturação por sódio.

Tabela 1. Parâmetros para a classificação do solo.



Classificação dos Solos	pH	¹ C.E (dS m ⁻¹)	² PST (%)
Normal	< 8,5 (5,5- 6,5)	< 2	< 15
Salino	< 8,5	>2	< 15
Sódico	>8,5	< 2	>15
Salino sódico	< 8,5	>2	>15

Fonte: Castro e Santos (2020); Castro, Santos e Araújo (2021).

¹condutividade elétrica; ²porcentagem de sódio trocável = $100 \times \text{Na}^+ / \text{CTC}$, onde a capacidade de troca de cátions (CTC) em $\text{cmol Kg}^{-1} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$

Manejo e ações mitigadora de recuperação do solo

Ao longo do tempo, o solo trabalhado/utilizado, apresenta desgastes e alterações químicas, físicas e biológicas. Problemas como: salinidade, acidez, compactação, erosão, entre outros, são fatores que interferem diretamente na qualidade e saúde do solo, estes, podem ser causados por causas naturais ou pela falta do manejo ou manejo inadequado.

A recuperação do solo se dá pelo conhecimento das características físicas, químicas e também biológicas, sendo este último voltado para às pragas. A correção do solo, visa aumentar a fertilidade e produtividade do mesmo através da utilização de corretivos. Alguns desses corretivos são, o calcário, cal virgem, carbonato de cálcio, entre outros; são utilizados para corrigir cada tipo de aspecto específico. Após a realização das análises qualitativas do solo, será possível a identificação dos aspectos que necessitam de correção e ou adequação. Para solos com alto teor de acidez, a adição de calcário, ou seja, o processo de calagem, eleva e corrige o pH, corrigindo assim, a acidez do solo. Para um solo com alto teor de salinidade, a correção funciona através da adição de gesso que funciona como condicionador e ou alagação da área com água de baixo teor salino, com o objetivo de eliminar o excesso de sais no solo.

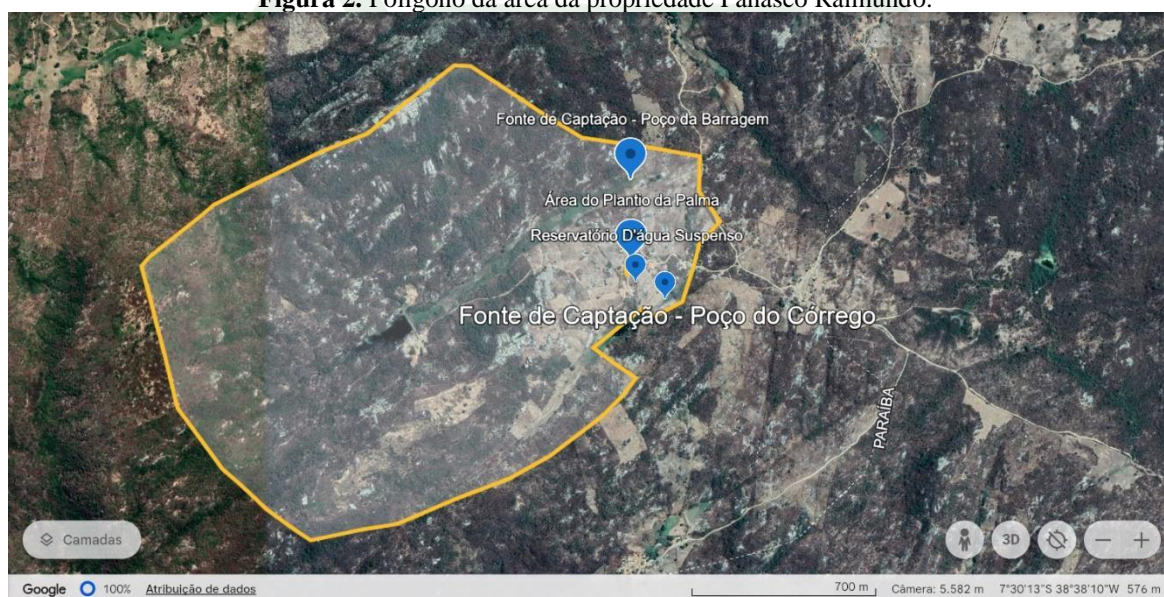
Para recuperação de solos, tanto salino como sódico e salino sódico, é necessário que a área disponha de um sistema de drenagem em funcionamento, capaz de receber todo o excesso de água adicionado ao solo, quer seja para fins de irrigação ou para eliminação do excesso de sais solúveis (PEREIRA, 1998, p.79).



METODOLOGIA

A presente pesquisa é um estudo de caso que teve como metodologia a análise de dados quantitativos e qualitativos de uma amostra de solo retirada de uma área do sítio Panasco e Raimundo, uma área rural localizada à 5 km da margem direita da rodovia PB-386, entre os municípios de Conceição-PB e Mauriti-CE (Figura 2 e 3). Tal pesquisa tem como objetivo analisar a qualidade do solo para o plantio da Palma (*Opuntia stricta Haw*) irrigada por gotejamento.

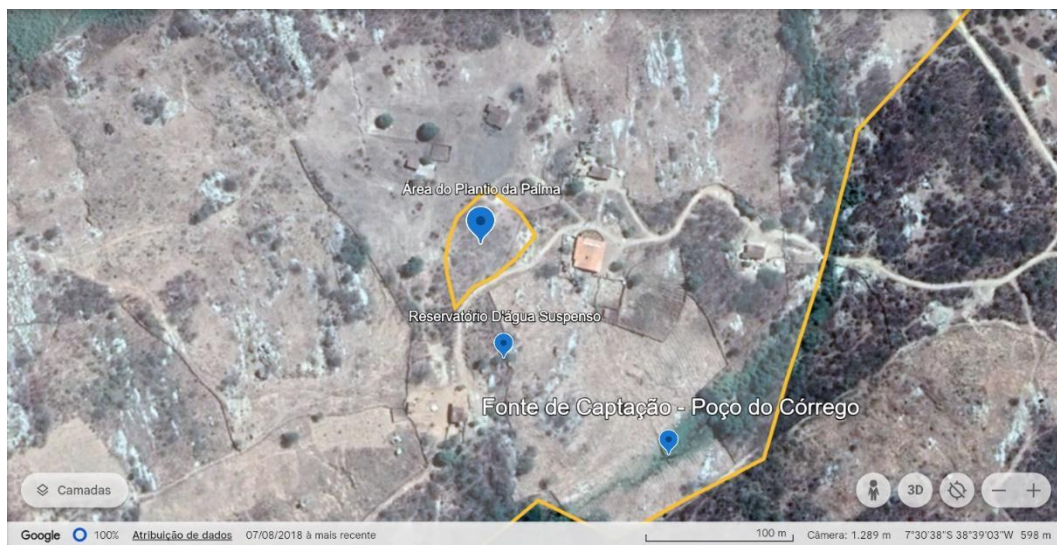
Figura 2. Polígono da área da propriedade Panasco Raimundo.



Fonte: Google Earth (2023).

Figura 3. Área do plantio da Palma.





Fonte: Google Earth (2023).

Inicialmente foi realizada uma visita “in loco” para o reconhecimento da área em que o solo analisado ocupa, Figura 4.1, bem como localização dos pontos de coleta, Figura 4.2.

Figura 4. 1 - local da coleta e 2 - realização da coleta.



Fonte: Própria (2023).



Posteriormente, foi feita a coleta de uma amostra composta de solo, com o objetivo de avaliar o seu perfil em aspectos físicos e químicos, sendo uma análise importante, pois verifica se há a necessidade de correção ou complementação nutricional do solo. Para tanto, foram analisados os atributos físicos e químicos, a saber: teor de umidade, pH, condutividade elétrica, acidez trocável, cálcio e magnésio trocáveis, sódio e potássio trocáveis. A capacidade de troca de cátions (CTC) e a porcentagem de sódio total (PST) foram obtidos a partir de cálculos envolvendo esses atributos.

Para a determinação dos indicadores de qualidade do solo (atributos físicos e químicos), no mês de agosto de 2023 foi escolhida uma área de cultivares de palma, a saber, Palma forrageira (*Opuntia stricta* Haw). Na ocasião, foram coletadas 20 amostras simples retiradas por percurso em zigue-zague, totalizando uma amostra composta realizada por meio de um trado cavadeira. As amostras foram coletadas em uma profundidade (0-20cm), cujas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas com o número da amostra, data e o número do lote. Em seguida foram armazenadas em caixas térmicas e encaminhadas para análise no Laboratório.

Os atributos físicos e químicos foram analisados de acordo com os métodos descritos na literatura (EMBRAPA, 2017). As amostras foram secas ao ar e processadas em peneira na granulometria de 200 mesh (abertura de 2,83 mm) para obter a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Os procedimentos para análise de cada atributo estão apresentados a seguir:

a) pH

ETAPA 1 - A extração foi realizada empregando o método da água na proporção 1(solo): 2,5 (água). Para tanto, foram adicionados 25 mL de água destilada à 10 g da TFSA em um erlenmeyer de 250 mL e deixado em repouso por 1 h.

ETAPA 2 - A medição do pH foi realizada da mistura empregando um pHgâmetro da marca TECNOPAN, modelo mPA - 210 P.

b) Condutividade elétrica (C.E)



ETAPA 1 - A extração foi realizada empregando o método da água 1:2,5 apresentado no subitem a).

ETAPA 2 - A solução foi filtrada e posteriormente realizada às medições de da CE empregando um condutivímetro da marca TECNOPAN, modelo mCA - 150 P.

c) Na⁺ e K⁺ por fotometria de chama

ETAPA 1 - Para extração com KCl, pesou-se 10 g do solo, colocando-o em um erlenmeyer de 250 mL, sendo adicionado 100 mL de HCl 0,05 mol L⁻¹, posteriormente foi feita a agitação da mistura e deixou repouso durante uma noite.

ETAPA 2 - Após filtração da amostra, foram realizadas as medidas de sódio e potássio empregando um fotômetro de chama da marca ANALYSER, modelo 910 M.

d) Acidez trocável (H⁺ + Al³⁺)

Etapa 1 - Para extração com KCl, pesou-se 10 g do solo, colocando-o em um erlenmeyer de 250 mL, sendo adicionado 50 mL de KCl 1 mol L⁻¹, posteriormente foi feita a agitação da mistura e deixou repouso durante uma noite.

Etapa 2 - Transferiu o sobrenadante da amostra para um funil equipado com papel de filtro da WHATMAN nº 40 de, na qual foi realizada a filtração da mistura adicionando alíquotas de 10 mL de KCl 1 mol L⁻¹. O filtrado foi analisado empregando o método titulométrico de neutralização.

e) Ca²⁺ + Mg²⁺ trocáveis

Etapa 1 - Após a realização do processo descrito nas etapas do subtópico d), pesou-se 7,5 g do solo colocando-o em um erlenmeyer de 250 mL, adicionando 150 mL de uma solução de KCl 1 mol L⁻¹, agitou-se e deixou a mistura em repouso por uma noite.

Etapa 2 - No dia seguinte transferiu-se duas alíquotas de 50 mL de parte do sobrenadante para dois erlenmeyers de 250 mL para a realização da titulação, empregando o método da titulometria de complexação com EDTA.



f) Teor de Umidade:

A determinação do teor de umidade da amostra de solo foi realizada por meio de uma balança analítica e uma estufa empregando o método gravimétrico à temperatura de 110°C.

Todos os procedimentos analíticos do solo, foram realizados nos laboratórios de química e físico-química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus João Pessoa, seguindo os métodos e procedimentos estabelecidos no Manual de Métodos de Análise de Solo da Embrapa (EMBRAPA, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicas e químicas do solo estão apresentados na Tabela 2. Tais resultados não apresentam valores prejudiciais de sais solúveis nem sódio trocável. Esses resultados foram empregados para avaliar a qualidade do solo quanto ao aspecto da salinidade e saturação por sódio tendo em vista o cultivo da palma orelha de elefante mexicana em área irrigada por gotejamento a partir de água subterrânea.

TABELA 2 - Resultados dos parâmetros físicos e químicos de amostras de solo.

Amostras	Parâmetros				
	pH	C.E (dS m ⁻¹)	Acidez trocável	PST	Umidade (%)
Área 1	7,5	0,1910	0,0364	0,48	1,99

Fonte: Própria (2023).

Os valores obtidos através das análises de solo apresentados na Tabela 2, foram comparados com os dados apresentados na Tabela 1. Estes resultados revelam que o solo analisado não apresenta valores altos, longe dos estabelecidos para solo salino e sódico, desta forma com base nos valores de pH, C.E e do PST, o solo foi classificado como normal. Contudo, mesmo apresentando valor de pH acima da faixa ideal como observado na Tabela 2, o referido solo não apresenta valores prejudiciais de sais solúveis nem de sódio trocável. Por outro lado, a prática de irrigação empregando água de má qualidade pode comprometer a sua qualidade.



A palma orelha de elefante é resistente à solos com baixa umidade, entretanto, o controle da umidade do solo é um parâmetro importante para subsidiar medidas de manejo adequado. A condutividade elétrica está relacionada com a identificação da presença de sais no solo, logo, com a saturação do sódio e salinidade do solo, desta forma os resultados apresentados na Tabela 2 são indicativos de um solo com baixa salinidade e sodicidade. Tais resultados indicam que o solo analisado não apresenta valores desequilibrados de salinidade. Neste sentido, percebe-se que o solo analisado é compatível com o cultivo da palma forrageira orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta Haw*), porém deve-se considerar a análise da qualidade da água e a frequência da irrigação. Um solo muito salino, não é indicado para o plantio da palma orelha de elefante, pois além de dificultar o crescimento da planta, pode levá-la à morte e ou infertilidade do solo. A qualidade da água de irrigação, juntamente com o monitoramento da qualidade do solo, é um conjunto importante para a classificação do solo e observação do desenvolvimento da planta, neste caso, da palma. Para tanto, conhecer a qualidade do solo é um dos condicionantes imprescindíveis para escolha correta do método de irrigação a ser implementado, além de subsidiar na definição da frequência de irrigação a ser utilizada. Mesmo sem a realização de estudos comparativos entre sistemas de irrigação, é comum constatar a indicação, por parte de técnicos e pesquisadores, o gotejamento superficial como a melhor opção para a irrigação da palma forrageira, tendo em vista como argumento prevaemente o menor impacto ambiental a exemplo do menor gasto de água quando comparado aos sistemas de irrigação por aspersão (ARAÚJO, 2019). Assim, a escolha para o uso da irrigação por gotejamento superficial baseia-se no arranjo produtivo da palma (em linha) e a distribuição do equipamento na área irrigada, pois esse sistema possibilita a aplicação de água formando uma faixa contínua molhada ao longo da fileira da palma, permitindo aumentar a eficiência de aplicação (SANTOS, 2020).

CONCLUSÕES

Análises para monitorar a qualidade do solo são importantes para tomada de decisão no âmbito da realização de correções e mudanças no manejo. Desta forma, faz-se necessário a caracterização física e química do solo como ferramentas relevantes na implementação de um plantio para uma determinada cultura. Após análise dos resultados obtidos, pôde-se concluir



que o solo estudado se comporta como um solo normal, não sendo afetado por sais nem por sodicidade. Tais resultados sugerem que o solo pode ser usado no cultivo da palma forrageira, orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta Haw*). Contudo, requer um monitoramento periódico do teor de umidade do solo e da qualidade da água empregada no sistema de irrigação a ser realizado no plantio da referida palma, visto que a água a ser usada proposta neste trabalho é proveniente de fonte subterrânea, a exemplo de água de poços artesianos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. S. et al. INSA. **Palma Forrageira: Plantio e Manejo**. Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande, 2019.

BRANDÃO, Sélis Luiz; LIMA, Samuel do Carmo. **ph e condutividade elétrica em solução do solo, em áreas de pinus e cerrado na chapada, em uberlândia (mg)**. Caminhos de geografia, Uberlândia - MG, p. 46-56, junho de 2002. Disponível em: [admin,+RCG-2006-53.pdf](#). Acesso em: 01 de outubro de 2023.

BERNARDI, Alberto. **Artigo: Por que o solo é tão importante quanto a água e o ar?**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57867457/artigo-por-que-o-solo-e-tao-importante-quanto-a-agua-e-o-ar>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

BUSKE, Taise Cristine. **Comportamento da umidade do solo determinada por métodos expeditos**. 2013, p. 68, Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de pós-graduação em engenharia agrícola, Santa Maria, RS, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7564/BUSKE%2c%20TAISE%20CRISTINE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01 de outubro de 2023.

CASTRO, F. C.; SANTOS, A. M. dos; ARAÚJO, J. F. **Salinização dos Solos e Práticas Agrícolas na Comunidade Quilombola de Cupira em Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco - Nordeste do Brasil**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 41, p. 1-12, abril, 2021.

CASTRO, F. C.; SANTOS, A. M. dos. **Salinidade do solo e risco de desertificação na região semiárida**. Mercator, Fortaleza, v. 19, p. 1-13, janeiro, 2020.

CAMARGOS, Sânia Lúcia. **Acidez do solo e calagem (reação do solo)**. Disponível em: https://www.ufjf.br/baccan/files/2019/04/Apostila_Capitulo_2_Acidez_Calagem.pdf. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

CETESB. **Qualidade do Solo**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/qualidade-do-solo>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.



EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2ª ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

FREIRE, Joelma de Lira. **Avaliação de clones de palma forrageira (Opuntia e Nopalea) sob irrigação e salinidade**. 2012. 85 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de; GOMES FILHO, E. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**, 2ª ed. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016. Disponível em: [manejo-da-salinidade-na-agricultura.pdf \(ufc.br\)](#). Acesso em: 11 de outubro de 2023.

Hans Raj Gheyi Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Nildo da Silva Dias Universidade Federal Rural do Semi-Árido Claudivan Feitosa de Lacerda Universidade Federal do Ceará Enéas Gomes Filho Universidade Federal do Ceará

INSTITUTO AGRONÔMICO. **Como retirar amostra de solo**. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/produtoseservicos/analisedosolo/retiraramostrasolo.php>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

LOPES, E. B; VASCONCELOS, M. F. Zoneamento agrícola de risco climático para a cultura da palma forrageira no estado da Paraíba. In: LOPES, E.B. (org.) *Palma Forrageira: Cultivo, uso Atual e Perspectivas de Utilização no Semiárido Nordeste*. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012, p. 169-202.

MAGALHÃES, A. C. de; et al. **A importância dos solos para o ecossistema**. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/solos/artigos/A%20IMPORTANCIA%20DOS%20SOLOS%20PARA%20O%20ECOSSISTEMA.pdf>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, RESOLUÇÃO nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em: Resolução CONAMA nº 420 de 28/12/2009 - Federal - LegisWeb. Acesso em: 09 de outubro de 2023.

PEREIRA, José Ribamar. **Solos afetados por sais**. Disponível em: [Adubacao-para-o-estado-de-Pernambuco-pag-76-82.pdf \(embrapa.br\)](#). Acesso em: 11 de outubro de 2023.

SANTOS, M. R. dos.; DONATO, S. L. R.; COTRIM JR, P. R. F. Irrigação na palma forrageira. *Revista Agrotecnologia, Ipameri*, v.11, n.1, p.75-86, 2020.

SANTOS, John. **Determinação da umidade do solo**. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/1036/Apostila_Umidade_dos_solos_15816259_409124_1036.pdf. Acesso em: 01 de outubro de 2023.

SENAR. *Palma Forrageira: cultivo de palma forrageira no semiárido brasileiro*. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 3ª ed. -- Brasília, 2018.



SILVA, M. A. S. da; SANTOS, A. B. dos; MACHADO, P. L. O. de A.; ALCANTARA, F. A. de; SILVA, O. F. da. **Correção da acidez do solo**. Disponível em: Correção da acidez do solo - Portal Embrapa Acesso em: 12 de outubro de 2023.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE SURVEILLANCE. **Correção do solo: Como fazer a distribuição de corretivos e fertilizantes**. Disponível em: Correção do Solo: Como fazer a distribuição de corretivos e fertilizantes | SGS Brazil. Acesso em: 12 de outubro de 2023.

SODRÉ, Fernando Fabriz. **Química de Solos: Uma introdução**. Disponível em: <https://www.aqua.unb.br/images/Artigos/Tematicos/solos.pdf>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

STEFANOSKI, D. C.; et al. **Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v.17, n.12, p.1301–1309, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/Kqq4dHBX4yfnxwWFTpqBVzb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3ª ed. Brasília: Embrapa Solos, 2017.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, João. **Uma visão sobre qualidade do solo**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/rSb9bsbsgjBqw4t9b9jrDBC/#>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

