



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA

DOUTORADO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA

JUCIREMA FERREIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DE ÁREAS SALINIZADAS NO DISTRITO DE  
IRRIGAÇÃO DO BAIXO AÇU, POLO FRUTICULTOR DE MOSSORÓ E VALE DO APODI**

MOSSORÓ

2020

JUCIREMA FERREIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DE ÁREAS SALINIZADAS NO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO AÇU, POLO FRUTICULTOR DE MOSSORÓ E VALE DO APODI**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte dos requisitos para obtenção do título de “Doutora em Manejo de Solo e Água”.

Linha de Pesquisa: Manejo de Solo e Água no Semiárido

Orientador: Miguel Ferreira Neto, Prof. Dr. Sc.

MOSSORÓ

2020

© 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.

S586c Silva, Jucirema Ferreira.  
CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDEOLÓGICA DE ÁREAS  
SALINIZADAS NO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO  
AÇU, POLO FRUTICULTOR DE MOSSORÓ E VALE DO APODI /  
Jucirema Ferreira Silva. - 2020.  
96 f. : il.

Orientadora: Miguel Ferreira Neto.  
Coorientadora: Nildo da Silva Dias.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural  
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Manejo de Solo e Água, 2020.

1. Baixo-Açu. 2. Salinidade. 3. Saber  
tradicional. 4. Metodologia participativa. 5.  
Vertissolo. I. Neto, Miguel Ferreira, orient. II.  
Dias, Nildo da Silva, co-orient. III. Título.

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.

**JUCIREMA FERREIRA DA SILVA**

**CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DE ÁREAS SALINIZADAS NO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO AÇU, POLO FRUTICULTOR DE MOSSORÓ E VALE DO APODI**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte dos requisitos para obtenção do título de “Doutora em Manejo de Solo e Água”.

Linha de Pesquisa: Manejo de Solo e Água no Semi-Árido.

APROVADA EM: 23/ 07/ 2020

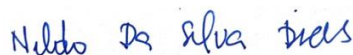
**BANCA EXAMINADORA**



Miguel Ferreira Neto, Prof. Dr. (UFERSA)  
Orientador



Jeane Cruz Portela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (UFERSA)  
Examinador



---

Nildo da Silva Dias Prof. Dr. (UFERSA)  
Examinador externo ao programa



---

Diana Ferreira de Freitas Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (UFC)  
Examinador externo a instituição



---

Jussara Silva Dantas Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (UFCG)  
Examinador externo a instituição



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, pelos anjos que a mim dedicastes como amparadores espirituais tão presentes na minha caminhada.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), concessão da bolsa de estudo, importante recurso para apoio aos estudantes de Pós-Graduação no Brasil.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, aos professores do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, minha gratidão.

A minha amada mãe, Josefa Maria da Silva (Branca), pela sua essência delicada no trato para com minha educação. Pelo amor, dedicação, ensinamentos e empenho em manter com tantas dificuldades seus filhos na escola. Aos meus irmãos, José Ferreira da Silva, Jusenildo Ferreira da Silva e minha amada tia Isabel da Conceição Lisboa pela alegria de me ver trilhar esse caminho.

Ao meu orientador, Miguel Ferreira Neto, pela abertura e aceite do desafio em orientar pesquisas com abordagens participativas, quebrando alguns paradigmas da ciência, embora a UFERSA, seja reconhecida como vanguarda, nas pesquisas etnopedológicas, promovendo amadurecimento de uma metodologia ajustada aos objetivos da pesquisa.

Aos professores Nildo da Silva Dias e Jeane Cruz Portela, pela atenção e apoio dedicados a mim, na busca por promover uma educação promotora das transformações necessárias aos enlaces do Ensino, Pesquisa e Extensão.

As professoras, Diana Ferreira de Freitas e Jussara Silva Dantas pelo aceite em participar da banca de defesa e pelas contribuições dadas a este trabalho.

Ao professor José Francismar de Medeiros, pela atenção, contribuições dadas a essa pesquisa e mobilização dos agricultores familiares no Distrito Irrigado do Baixo-Açu e P.A São Romão.

Aos agricultores familiares da Comunidade de Santa Rosa, P.A São Romão e Distrito Irrigado do Baixo-Açu pela acolhida e compartilhamento do saber. Especialmente as agricultoras por compartilhar suas vivências e saberes.

Aos meus companheiros Joaquim Emanuel Fernandes Gondim, José Leôncio de Almeida e Silva pelo apoio e companheirismo, sempre dispostos a contribuir com esse trabalho.

As minhas amigas, Vania Christina Nascimento Porto e Cláudia Medeiros Suassuna pelo apoio, incentivo e por estarem sempre presentes em minha caminhada.

A Marçílio Torres, gerente do Distrito Irrigado do Baixo-Açu (DIBA), pelo apoio na sensibilização e mobilização dos produtores. Edilson Neto, agricultor familiar, rizicultor da Comunidade de Santa Rosa e liderança política do município de Apodi. Ao agrônomo Wanielson, pela acolhida no P. A São Romão, sempre solícito a nos atender.

Aos meus amigos Daiane Ariani da Costa Ferreira, Jussiara Sonaly Jácome Cavalcante, Alysson Jorge, Gabriela Carvalho Maia de Queiróz, pelo apoio, amizade e carinho no desenvolver desse trabalho.

Ao grupo de Educação em solos, minha profunda admiração, grupo integrado, multifacetado e com muitas vivências no campo, Gratidão.

A Thais Cristina de Souza Lopes, Francisco Vanies de Sá e Cleyton dos Santos Fernandes pelo apoio e disponibilidade em contribuir com essa pesquisa.

Aos servidores Elídio Andrade Barbosa, Antônio Carlos da Silva, Ana Kaline da Costa Oliveira, Paula Romyne de Moraes Cavalcante Neitzke, Maria Valdete da Costa e Antônio Tomaz da Silva.

O homem, como um ser histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz o seu saber.

Paulo Freire  
Patrono da Educação no Brasil

À Josefa Maria da Silva  
Manoel Ferreira da Silva (*in  
memorian*)  
Francisco Ernesto sobrinho (*in  
memorian*)

**DEDICO**



## RESUMO GERAL

Os estudos de identificação e caracterização de áreas salinizadas podem ser desenvolvidos utilizando metodologias participativas de construção do saber etnopedológico. A pesquisa foi desenvolvida no Distrito Irrigado do Baixo Açú, município de Alto do Rodrigues e Chapada do Apodi RN. Sete perfis de solos foram caracterizados por pesquisadores (abordagem eticista) e agricultores (abordagem emicista), sendo identificados como: P1 (área cultivada com banana), P2 (área de pousio) e P3 (área de mata nativa), no Distrito Irrigado do Baixo-açú e quatro na Chapada do Apodi. Foram coletadas amostras deformadas nos horizontes, análises morfológicas, físicas e químicas, conforme métodos clássicos. Os dados dos atributos foram expressos pela média de três repetições por horizonte para determinação das análises químicas do extrato de saturação, complexo sortivo e granulometria do solo. Posteriormente os dados foram submetidos a análise multivariada. O perfil P1 foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico, P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico e P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico Saprolítico. Os perfis P1 e P2 foram considerados Salino sódico, P3 Não Salino. Os perfis P1 e P2 foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico e Perfis P3 VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino e P4 VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico. Em relação aos atributos químicos, verificou-se reação alcalina nos perfis P1, P2 e P3 e acidez moderada P4. Na abordagem êmica, os produtores no seu campo de conhecimento identificaram as áreas estudadas com problemas de sais, por meio da precipitação de sais em superfície, mudança de coloração das folhas e incidência de plantas indicadoras de áreas salinizadas. A percepção dos produtores, quanto ao acúmulo de argila em subsuperfície foi denominado de salão. O horizonte carbonático foi denominado de larjão. O P1 foi classificado como Terra de Salitre, o P2 como Terra de Piçarro, e P3 Terra Boa e sem presença de salitre. A Classificação realizada pelos agricultores, comparativamente com a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, pode apresentar características que se equivalem em termos em ambas classificações. A fração areia foi predominante no P1 e P2, sendo classificados como arisco, associado à terra frouxa, sem liga; e os P3 e P4 como aluvião, com presença de rachaduras, sendo identificados como Terra de Barro Preto com Salitre P3 e Terra de barro preto sem salitre P4. Os agricultores percebem a salinização das áreas cultivadas por meio de observações visuais quanto à diagnose das folhas e precipitação de cristais de sais em superfície. Quando a salinização ocorre em subsuperfície às observações visuais e diagnose de folhas torna-se insuficiente para a classificação etnopedológica de áreas com problemas de sais.

**Palavras chave:** Baixo Açú. Vertissolo. Saber Tradicional. Salinidade. Metodologias participativas.

## GENERAL ABSTRACT

The identification and characterization studies of salinized areas can be developed using participatory methodologies for the construction of ethnopedological knowledge. The current research was developed in the Irrigated District of Baixo Açu, municipality of Alto do Rodrigues and Chapada do Apodi RN. Seven soil profiles were characterized by researchers (ethicist approach) and farmers (emicist approach), being identified as: P1 (area cultivated with bananas), P2 (fallow area) and P3 (area of native forest), in Irrigated District of Baixo Açu and four P1 (area cultivated with passion fruit), P2 (area of preserved forest), P3 (area cultivated with red rice) and P4 (area of native forest), in Chapada do Apodi RN. Deformed samples in the horizons, morphological, physical and chemical analysis were collected, according to classical methods. Attribute data were expressed as the average of three replications per horizon to determine the chemical analysis of saturation extract, sorting complex and soil granulometry. Afterwards, the data were submitted to multivariate analysis. Profile P1 was classified as CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico, P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico and P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico Saprolítico in Irrigated District of Baixo Açu and four soil profiles P1 and P2 were classified as LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico, P3 as VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino and P4 as VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico. Profiles P1 and P2 were considered sodium saline, P3 non-saline and Regarding the chemical attributes, there was an alkaline reaction in profiles P1, P2 and P3 and moderate acidity in P4. In the emic approach, the producers in their field of knowledge identified the studied areas with salt problems, through the precipitation of salts on the surface, change in leaf color and incidence of plants indicating saline areas. The perception of the producers regarding the accumulation of clay in the subsurface was called *salão*. The carbonate horizon was called *larjão*. P1 was classified as Terra de Salitre, P2 as Terra de Piçarro, and P3 Terra Boa without the presence of saltpeter. The classification carried out by farmers, compared with the classification of Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, may present characteristics that are equivalent in terms of both classifications. The sand fraction was predominant in P1 and P2, being classified as sandy, associated with loose earth, without alloy, and P3 and P4 as alluvium, with the presence of cracks, being identified as Terra de Barro Preto com Salitre P3 and Terra de Barro Preto sem Salitre P4. Farmers perceive salinization of cultivated areas through visual observations regarding the diagnosis of leaves and precipitation of salt crystals on the surface. When salinization occurs in the subsurface, visual observations and leaf diagnosis are insufficient for the ethnopedological classification of areas with salt problems.

Keywords: Baixo Açu. Vertissolo. Traditional knowledge. Salinity. participatory methodologies.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2 - ETNODPEDOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS COM PROBLEMAS DE SAIS

	<b>Pág</b>
<b>Figura 1.</b> Localização da área em estudo, com ênfase a localização dos perfis de solos no Distrito Irrigado do Baixo-Açu, RN.	37
<b>Figura 2.</b> Diagrama de identificação Etnopedológica de solos salinizados.	40
<b>Figura 3.</b> Perfis de solo estudados. P1 - CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico (A), CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Solódico (B) e P3 - Área de Mata Nativa CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico saprolítico (C)...	43
<b>Figura 4.</b> Diagrama de projeção de vetores (A) e diagrama de ordenamento dos componentes principais (B) das áreas em estudo do Distrito Irrigado do Baixo-Açu/RN.....	44
<b>Figura 5.</b> Dendrograma resultante de análises hierárquicas de agrupamentos.....	46
<b>Figura 6.</b> Atividade de campo realizadas no Distrito Irrigado do Baixo Açu.....	50
<b>Figura 7.</b> Diagrama de projeção de vetores e distribuição da nuvem de pontos representando as relações entre os fatores 1 e 2.	55
<b>Figura 8.</b> Dendrograma.	56

### CAPÍTULO 3 - IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS: UMA ABORDAGEM ETNOPEDELOGICA NA CHAPADA DO APODI-RN

	<b>Pág</b>
<b>Figura 1.</b> Localização da área em estudo com ênfase na localização dos perfis de solos no Projeto de Assentamento São Romão, Mossoró/RN e Comunidade de Santa Rosa, Apodi/RN.....	67
<b>Figura 2.</b> Perfil P1 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico (A) e Área de mata nativa (B), Projeto de Assentamento São Romão, Mossoró, RN	70
<b>Figura 3</b> P2 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico (A), Área de	71

mata nativa (B), Projeto de Assentamento São Romão, Mossoró, RN.

- Figura 4** Perfil P3 - VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino (A) e Área de cultivo de arroz (B), Comunidade de Santa Rosa, Apodi/RN 72
- Figura 5** Perfil P4 - P4 VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico (A) e Área de mata nativa (B), Comunidade de Santa Rosa, Apodi/RN 73
- Figura 6** Diagrama de projeção de vetores (A) e distribuição da nuvem de pontos representando a relação entre os fatores 1 e 2 (B) 79
- Figura 7** Diagrama de projeção de vetores (A) e distribuição da nuvem de pontos representado a relação dos fatores 1 e 3 (B). 81
- Figura 8** Dendrograma resultante de agrupamentos hierárquicos.
- Figura 9** Diagrama estrutural das características diagnósticas percebidas pelos agricultores do P. A São Romão e Comunidade de Santa Rosa/RN. 84

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2 - ETNODPEDOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS COM PROBLEMAS DE SAIS

	<b>Pág</b>
<b>Tabela 1.</b> Uso, localização e histórico das áreas em estudo no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues, RN.....	39
Atributos morfológicos e distribuição das partículas nos perfis de solo no	
<b>Tabela 2.</b> Atributos morfológicos e distribuição das partículas nos perfis de solo no Distrito Irrigado do Baixo-Açu, Alto do Rodrigues/RN.	43
Atributos químicos dos perfis de solo no Distrito Irrigado do Baixo Açu,	
<b>Tabela 3.</b> Alto do Rodrigues/RN.	46
Classificação dos perfis de solos quanto a salinidade baseada na	
<b>Tabela 4.</b> condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico e percentagem de sódio trocável no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues/RN.	47
Classificação dos perfis de solos (Classificação Emicista) quanto à	
<b>Tabela 5.</b> salinidade baseado na Percepção dos produtores no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues/RN.....	49
Percepção dos produtores quanto aos atributos indicativos de solos com	
<b>Tabela 6.</b> problemas de sais no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues/RN - (Caracterização Emicista).....	52
Matriz de correlação entre as variáveis dos atributos do solo, nas áreas em	
<b>Tabela 7.</b> estudo do Distrito Irrigado do Baixo-Açu/RN.	54
Eixos fatoriais rotacionadas dos atributos químicos e físicos do solo e as	
<b>Tabela 8.</b> respectivas cargas fatoriais, autovalores, variância total e variância acumulada.....	55

### CAPÍTULO 3 - IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS: UMA ABORDAGEM ETNOPEDELOGICA NA CHAPADA DO APODI-RN

	<b>Pág</b>
<b>Tabela 1.</b> Uso, localização e histórico das áreas nos municípios de Mossoró e Apodi, RN.....	69
<b>Tabela 2.</b> Atributos morfológicos e distribuição das partículas nas Classes de Solos nos municípios de Mossoró e Apodi/RN - (Classificação Eticista).	75

<b>Tabela 3.</b>	Atributos químicos e classificação quanto a salinidade baseada na condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico do estrato de saturação e percentagem de sódio trocável dos perfis de solo nos municípios de Mossoró e Apodi /RN - (Classificação Eiticista).....	76
<b>Tabela 4.</b>	Matriz de correlação entre as variáveis dos atributos do solo, nas áreas em estudo do P.A São Romão e Comunidade de Santa Rosa/RN.	78
<b>Tabela 5</b>	Eixos fatoriais rotacionadas dos atributos químicos e físicos do solo e as respectivas cargas fatoriais, autovalores, variância total e variância acumulada	
<b>Tabela 6</b>	Classificação dos perfis de solos (Classificação Emicista) quanto a salinidade baseada na Percepção dos agricultores do P. A São Romão e Comunidade Santa Rosa /RN.	
<b>.Tabela 7</b>	Matriz estrutural das características diagnósticas percebidas pelos agricultores do P. A São Romão e Comunidade de Santa Rosa/RN.	85

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DOS ESTUDOS ETNOPEDOLÓGICOS .....	20
2.3 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS AÇU.....	22
2.5 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI MOSSORÓ .....	24
2.6 A CULTURA DO ARROZ VERMELHO .....	25
2.7 A ORGANIZAÇÃO SOCIAL .....	26
2.8 A SALINIZAÇÃO DO SOLO: PROCESSOS NATURAIS E ANTRÓPICOS .....	26
2.9 A IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS SALINOS E SÓDICOS .....	27
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO</b> .....	28
3.1 DISTRITO IRRIGADO DO BAIXO AÇU .....	28
3.2 PROJETO DE ASSENTAMENTO SÃO ROMÃO.....	29
3.3 COMUNIDADE DE SANTA ROSA .....	30
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31
<b>CAPÍTULO 2 – ETNODPEDOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS NO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO-AÇU</b> .....	35
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	37
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	39
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	43
3.1 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS E TEXTURA DO SOLO.....	43
3.2 ATRIBUTOS QUÍMICOS DOS PERFIS DE SOLO .....	45
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS DE SOLOS QUANTO A SALINIDADE.....	47
3.4 CARACTERIZAÇÃO EMICISTA DO SOLO.....	50
3.5 ESTATÍSTICA MULTIVARIADA.....	54
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	61

<b>CAPÍTULO 3 – IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS: UMA ABORDAGEM ETNOPEDOLOGICA NA CHAPADA DO APODI-RN .....</b>	<b>65</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>69</b>
<b>2.1 Locais de Estudo .....</b>	<b>69</b>
2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE FORMA ETICISTA E EMICISTA .....	71
2.2 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA .....	71
2.3 AMOSTRAGEM E ANÁLISES DE SOLOS .....	71
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>72</b>
3.1 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS E TEXTURA DO SOLO.....	72
3.2 ATRIBUTOS QUÍMICOS DAS CLASSES DE SOLOS ESTUDADAS .....	76
3.3 CARACTERIZAÇÃO EMICISTA DO SOLO.....	83
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>



## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Os estudos sobre classificação de solo, que consideram o saber tradicional, dificilmente seriam possíveis pelos métodos clássicos das ciências do solo. No entanto, no seu arcabouço estrutural, encontramos áreas de pesquisas muito propícias para o desenvolvimento de estudos com abordagens participativas, dado a forma subjetiva de aplicação de métodos de coleta e análise de dados.

Por exemplo, os estudos sobre Indicadores de Qualidade do Solo e Identificação de Solos Salinos e Sódicos, contemplam em suas metodologias, análises e interpretações subjetivas que, a saber, retratam a visão ética do pesquisador, do acúmulo acadêmico pelo qual este foi lapidando e aprimorando seu conhecimento a partir de um referencial, pautado nos moldes da sua classe, ou seja, de pesquisador. Utilizando-se dos mesmos indicadores e características diagnósticas, o agricultor, a partir do seu referencial, dentro do seu campo de conhecimento, poderá avaliar e interpretar o mesmo fenômeno, numa perspectiva êmica, olhando a partir do seu lugar de origem, da sua vivência e sua prática cotidiana (Campos, 2002).

O que se deseja numa pesquisa desse porte, com enfoque êmico e ético é compartilhamento dos saberes tradicionais e acadêmicos, considerando que as tecnologias e inovações elaboradas para o manejo e conservação do solo são, necessariamente implementadas por indivíduos que têm o seu lugar de origem, carregam em si conhecimentos e práticas que contribuem favoravelmente a conservação do solo. Esse conhecimento parte basicamente da cultura, do modo de ser e do chão a que estes foram forjados. Campos (2002) define visão ética como a visão do indivíduo que está de fora, e visão êmica, diz respeito a visão de dentro dos indivíduos que integram um grupo em uma comunidade local.

Transitar pelos campos de visões êmicas e éticas, requer um constante aprimoramento e readaptação das metodologias empregadas. Esses ajustes vão sendo feitos na medida em que novas questões são levantadas, justamente pelo fato de se estarmos nesse processo de imersão junto aos grupos de agricultores familiares.

Na busca por realizar um diagnóstico assertivo sobre os ambientes agrícolas desta pesquisa, buscou-se como premissa: adentrar ao universo dos investigados, compreendendo o seu papel como agente modificador de ambientes. Esse caminho metodológico percorrido, amparou-se numa série de informações prévias que naturalmente foram retratadas inicialmente pelos grupos de agricultores familiares prontamente solícitos em contribuir com essa pesquisa.

Na perspectiva ética, trabalha-se os conceitos e metodologias já amplamente aceitos pela ciência clássica. A própria natureza do estudo, permitiu trabalhar a classificação de solos de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos, 2018), da classificação de Richards para identificação e classificação de solos salinos (Richards, 1954).

À luz desses métodos clássicos, foram realizadas adaptações para obtenção da coleta e análises dos dados na perspectiva ética. Assim, foram ajustadas às características diagnóstica para identificação de solos salinos, características essas de fácil observação, mas que na medida em que se avança, vão requerer dos avaliadores um aprofundamento do conhecimento do diagnóstico do solo, da planta e da qualidade da água utilizada na irrigação.

Nesse sentido, optou-se trabalhar abordagem ética e científica como forma de responder às hipóteses da pesquisa, bem como por ser uma abordagem facilitadora do processo de apropriação dos saberes desenvolvidos na academia e para além dela, no universo da vivência dos pesquisados. Essa via de mão dupla colaborou para que obtivéssemos um amadurecimento sobre o tratamento a ser dado aos resultados da pesquisa nos ambientes agrícolas do Distrito Irrigado do Baixo Açu e na região da várzea da Chapada do Apodi.

Para além da proposta de uma pesquisa integradora de diferentes concepções e áreas do saber, esta poderá contribuir para a construção de diálogos mais colaborativos entre pesquisadores da academia, extensionistas e comunidades tradicionais. As inovações necessárias para mudanças de paradigmas e para o melhor manejo dos recursos naturais passam pela qualidade do diálogo que se constrói junto àqueles que são agentes condutores de mudanças e transformações necessárias para uso e aproveitamento das tecnologias elaboradas pela academia.

Nesta perspectiva, a identificação e classificação de áreas salinizadas no Semiárido Potiguar, especialmente em cultivos irrigados, se faz necessária dado os impactos causados do ponto de vista ambiental e social nas áreas salinizadas. Estes estudos subsidiam a elaboração de planos de manejo e recuperação, auxiliam no processo de tomada de decisão visto que o histórico de uso e ocupação dos solos nos perímetros irrigados no Nordeste do Brasil não são nada animadores. Muitos investimentos foram feitos, o que se espera hoje são novas posturas, condutas mais responsáveis, tanto do lado dos setores públicos, como dos irrigantes. Abordagens mais integrativas são necessárias porque esse modelo intervencionista de diálogos curtos está ultrapassado e pouco contribui para a afirmação da agricultura familiar no Estado do Rio Grande do Norte.

Considerando os estudos já realizados em áreas irrigadas no Nordeste do Brasil, onde os relatos identificam o aumento de áreas salinizadas, quer sejam por questões naturais ou antrópicas, enunciamos duas hipóteses na perspectiva etnopedológica de leitura dos

agroecossistemas: Hipótese 1. Os agricultores podem identificar solos com problemas de sais mediante características visuais do solo e da vegetação. Hipótese 2. A identificação visual dos solos com problemas de sais pode induzir a erros de diagnósticos de solos salinos e sódicos.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é identificar e classificar solos com problemas de sais, por meio de estudos Etnopedológicos e a Classificação quanto à salinidade no Distrito de Irrigação do Baixo-Açu, Projeto de Assentamento São Romão e Comunidade de Santa Rosa, respectivamente localizados nos municípios de Alto do Rodrigues, Mossoró e Apodi, no semiárido do Rio Grande do Norte.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O conceito de solo**

O conceito de solo ainda é um conceito em construção. Desde épocas mais remotas das sociedades primitivas até os dias atuais, têm-se diferentes visões e usos dados a esse importante recurso natural, esse termo muda e ganha conotações distintas. (KÄMPF & CURI, 2012). O conceito de solo incorpora elementos a partir do campo de significações, da abordagem e da relação estabelecida entre os diferentes ambientes. Para as famílias agricultoras, camponês e comunidades tradicionais o termo e seu sentido é socialmente construído. Esse entendimento sobre o solo e suas funções harmoniza-se com os demais componentes dos agroecossistemas.

Essa compreensão lhes proporciona capacidade interpretativa carregada de simbolismo, de crenças e vivências que são compartilhadas pelas gerações e fazem parte da cultura, do modo de vida e do pensar do ser camponês (Alves et al., 2005). Assim, o modo de conceber o solo e, por meio dele, desenvolver atividades produtivas, acaba por anunciar a forma que as sociedades influenciam para sua degradação ou conservação.

Dotados de capacidade intelectual para ordenar seus conhecimentos e por meio destes desenvolver a agricultura, as unidades agrícolas familiares se constituem em primorosas Escolas para novos aprendizados. Nessa perspectiva, o estudo sobre solo, assume importância singular quando considera o processo histórico vivido pelas comunidades nômades, que por sua experiência em domesticação das espécies, saíram de uma condição de extrativistas para cultivadores.

Há conhecimento, observação e experimentação na forma como esses povos se estabeleceram para formarem suas comunidades, aldeias e seus povoados. A passagem do homem, de nômade para cultivador, impõe à espécie aprimorar sua capacidade interpretativa do ambiente, das paisagens, da disponibilidade hídrica e nessa perspectiva, a aptidão agrícola

das terras a alternância de cultivos e dinâmica do solo são fatores preponderantes para atender as necessidades nutricionais de indivíduos que já não tinham mais a caça como seu principal meio de provimento alimentar (Lepsch, 2016).

É nesse contexto histórico-cultural que muitos pesquisadores têm se debruçado a fazer suas investigações. Em que bases essa agricultura, antes nômade, se estabelece e passa a mudar as paisagens locais? Quais os critérios pelos quais ocorre a classificação das áreas para cultivos? Essas questões trazem perguntas a serem respondidas, oportunidades de estudos a serem realizadas a luz da Etnopedologia.

As primeiras pesquisas realizadas para fins de mapeamento e classificação de solos no mundo, ocorreu no final do século XVIII, por Vassilii Vasilevich Dokuchaev. Este cientista foi convidado pelo Governo Russo a empreender pesquisas na região de Chernozem. Dokuchaev, foi um dos primeiros cientistas a perceber que os solos eram constituídos de camadas, as quais designou de horizontes e que os solos são formados mediante da ação dos fatores de formação: Clima, relevo, material de origem, organismo e tempo (Espíndola, 2018). Soma-se a sua influência na pedologia, sua capacidade de perceber a importância da socialização das suas pesquisas junto aos fazendeiros, os quais suas glebas foram objeto de investigação (Kämpf & curi, 2012). Sem dúvida, sua atuação enquanto pesquisador, reverbera até hoje e estimulou muitos pesquisadores, que sem fazer uso do termo Etnopedologia, utilizou de abordagens participativas, desenhando assim, os caminhos para a integração da pesquisa participante.

A Etnopedologia é uma ciência que busca conhecer por meio de estudos integradores a percepção que comunidades tradicionais, camponeses agricultores familiares tem sobre solos, suas inter-relações com os demais componentes dos agroecossistemas, inclusive fazendo correlação com os fenômenos climáticos de abrangência regional para elucidações de problemas de natureza local (Toledo & Barrera-Bassols, 2015).

A Etnopedologia é considerada uma disciplina híbrida. Dialoga diretamente com as ciências naturais e ciências sociais (Barrera-Bassols & Zynch, 2003). A transversalidade contida nos estudos permite diferentes abordagens, e na medida em que esse mosaico de conceitos vai sendo traçado, os estudos vão sendo ampliados em diferentes direções. Há registros de pesquisas realizadas com enfoque em Etnomatemática, Etnolinguística, Etnografia que buscam compreender a forma como as diferentes sociedades se apropriam dos conceitos e a estes dão significados.

A maior importância das pesquisas com esse enfoque, advém do resultado prático que os estudos realizados trazem para o aperfeiçoamento das abordagens, técnicas e metodologias do ensino, pesquisa e extensão. O paradigma do pesquisador que realiza pesquisas dissociadas

do ensino e extensão é vencido quando o método de conceber a Ciência, considera o saber fazer do outro. Aquela comunidade, grupo de agricultores familiares e camponeses que dialogam com o pesquisador, sentem-se incluídos no processo de concepção do saber por meio da dialógica estabelecida no desenvolvimento da pesquisa.

Essa troca de saberes deixa um legado para além dos muros da Academia. Na medida em que pesquisadores desenvolvem e concebem a Ciência para fora dessas fronteiras, ocorre também o percurso contrário, como uma via de mão dupla. O conhecimento adquirido junto às comunidades locais entra pelas portas das Universidades gerando mais conhecimento.

## 2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DOS ESTUDOS ETNOPEDEOLÓGICOS

Os primeiros estudos realizados e publicados para fins de conhecimento e interpretação dos saberes tradicionais no mundo são datados do ano de 1950. Foi iniciado pelo cientista Harold Conklin. Este antropólogo realizou uma longa pesquisa na área da etnoecologia o que trouxe impactos na análise e nos estudos dos sistemas agrários, de modo que apresentava a importância da abordagem etnoecológica nos entendimentos locais. Essa nova forma de conceber a Ciência tem aproximado pesquisadores com campos científicos ainda pouco conhecidos e que por assim ser, acaba-se também por ignorá-los.

Os trabalhos realizados com abordagem etnopedológica têm ganhado cada vez mais espaços no campo de pesquisas nas áreas das ciências da terra. Naturalmente, ocorre um maior número de pesquisadores realizando estudos em regiões onde há uma concentração maior de etnias, de povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais e maior biodiversidade (Toledo & Barrera Bassols, 2015). Estudos realizados por Barrera Bassols & Zynk (2003), revelaram que 35% dos trabalhos de pesquisas estão concentrados na África, 34 % na América, 26 % na Ásia, 4 % na Europa e 1 % em ilhas do Oceano Pacífico (Araújo et al., 2013).

No Brasil, os primeiros estudos foram realizados pelo antropólogo e biólogo Darrel Posey na região amazônica. O pesquisador desenvolveu seus estudos na linha da Etnobiologia junto aos indígenas Kayapó em 1977, visando respeitar o conhecimento das populações indígenas, abrindo um debate entre cultura, ciência e desenvolvimento local. O seu legado hoje pode ser visto pelas transformações ocorridas no campo das pesquisas com enfoque participativo, ética e reconhecimento dos saberes dos povos indígenas.

No Rio Grande do Norte, as primeiras pesquisas com abordagem Émica foram realizadas por Ernesto Sobrinho et al. (1983) e Oliveira (1988). Nesses estudos, os pesquisadores imprimiram em suas narrativas importantes expressões linguísticas que

traduziram o pensar, o viver e o saber do ser camponês da região do Seridó ao Vale do Baixo Açu. Os levantamentos exploratórios dos solos na região do Seridó foram feitos a partir de uma abordagem integrativa e desafiadora dos padrões de pesquisas realizados com camponeses no Nordeste. Posteriormente, Oliveira (1988) descreveu os solos salinos do município de Ipanguaçu como Halobiomas e os camponeses denominaram de terra salitrada.

Notoriamente, os aspectos das pesquisas até então sempre foram voltados para o entendimento do manejo dos agroecossistemas. Nos anos que se seguiram, surgem as pesquisas de cunho Etnopedológico com enfoque nos diferentes usos do solo. Alves et al. (2005), Araújo (2013) Cabral (2015) realizaram pesquisas junto aos camponeses Paraibanos, que além de trabalhar na agricultura, também desenvolviam o artesanato de fabricação de louça de barro.

Essa nova abordagem sobre o uso do solo pelos camponeses artesãos trouxe à luz o papel fundamental das “mulheres louceiras” na identificação e modelagem de solos mais adequados para a fabricação das peças de barro. Tornando assim, uma especialidade desenvolvida com maestria pelas mulheres (ALVES, 2005). Posteriormente Almeida (2019), realizou pesquisas Etnopedológica junto a louceiras na comunidade quilombola Os Rufinos, no sertão da Paraíba.

O legado destes pesquisadores atravessou gerações. Na contemporaneidade, podemos destacar pesquisas realizadas por Souza et al. (2014), que realizou pesquisas para a caracterização de Cambissolos com agricultores familiares no município de Governador Dix Sept Rosado. Carvalho (2016), realizou pesquisas à luz da Etnopedologia e Agroecologia no município de Upanema. E por último, Cunha et al. (2020) com seu trabalho Etnopedológico na unidade de produção agrícola familiar Canto da Ilha de Cima, São Miguel do Gostoso, RN. Todos seguiram a mesma abordagem, registraram os sistemas produtivos dos agricultores familiares em territórios do Rio Grande do Norte.

A trajetória vivenciada por esses importantes pesquisadores nos inspirou a seguir essa linha de pesquisa com enfoque na Salinidade de solos e nos provocou a fazer uma abordagem em três ambientes agrícolas de características singulares. De um lado estão os produtores rurais do Distrito Irrigado do Baixo Açu com vivências em cultivos irrigados e uma produção de larga escala. Situados mais a oeste do Estado estão os Assentados da Reforma Agrária no polo fruticultor de Mossoró, o Projeto de Assentamento São Romão com experiência no cultivo de melão irrigado, mas, que na atualidade desenvolve a fruticultura mais diversificada e com foco no abastecimento interno. Do outro lado estão os Orizicultores do Vale da Chapada do Apodi e sua agricultura pouco tecnificada e que mesmo com os constantes

desafios da convivência com o semiárido mantém a tradição do cultivo do arroz vermelho no Oeste Potiguar.

Considerando os estudos já realizados em áreas irrigadas no Nordeste do Brasil, onde os relatos identificam o aumento de áreas salinizadas, quer sejam por questões naturais ou antrópicas, enunciamos duas hipóteses na perspectiva etnopedológica de leitura dos agroecossistemas: Hipótese 1. Os agricultores podem identificar solos com problemas de sais mediante características visuais do solo e da vegetação. Hipótese 2. A identificação visual dos solos com problemas de sais pode induzir a erros de diagnósticos de solos salinos e sódicos.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é identificar e classificar solos com problemas de sais, por meio de estudos Etnopedológicos e a Classificação quanto à salinidade no Distrito de Irrigação do Baixo-Açu, Projeto de Assentamento São Romão e Comunidade de Santa Rosa, respectivamente localizados nos municípios de Alto do Rodrigues, Mossoró e Apodi, no semiárido do Rio Grande do Norte.

### 2.3 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS AÇU

A bacia hidrográfica do Rio Piranhas Açu abrange uma área de drenagem de 43.683 km<sup>2</sup> que está inserida parcialmente nos Estados da Paraíba 60 % e Rio Grande do Norte 40 % (Braga et., al 2004). Sua foz ocorre no município de Macau no Rio Grande do Norte. A formação geológica de boa parte da bacia está no Cristalino, com baixa capacidade de armazenamento de água, apenas no seu médio e baixo curso que a geologia passa a ser de rochas sedimentares (ANA, 2016). A gestão da bacia ocorre de forma compartilhada entre os dois Estados por meio da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) que formalizou o Marco Regulatório (Resolução ANA nº 687/2004) onde negociaram um acordo para fixar a vazão na divisa entre os dois Estados.

Devido a sua grande importância para o desenvolvimento da economia, ao longo de sua área de abrangência, verificam-se usos múltiplos da água e sua gestão torna-se também muito complexa, exigindo a participação de diferentes órgãos da União e Estado. Dentre os Entes federativos e estaduais estão a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN) (Amorim et al., 2016).

A Geologia da bacia compreende diferentes feições geomorfológicas e sua distribuição para efeito de estudo estão divididas em unidades de rochas ígneas e metamórficas, representadas por gnaisses, xistos, migmatitos e granitos que fazem parte da Província da Borborema e estão localizadas na região de alto médio curso do Rio Piranhas Açu.

Os solos provenientes dessa formação rochosa do embasamento cristalino são solos que oferecem sérias limitações ao desenvolvimento da agricultura, acumulam pouca água e sua profundidade efetiva limita o desenvolvimento das culturas. A potencialidade local está mais ligada à pecuária extensiva, a exploração de minérios e ao turismo regional. As principais classes de solos encontradas nessas formações são: LUVISSOLOS, NEOSSOLOS e ARGISSOLOS.

A porção sedimentar é formada por arenitos da Formação Açú e estes estão sobrepostos pela Formação Calcário Jandaíra. Ocorre predominância de siltitos e folhelhos e arenitos (Morais et al., 2005). Adentrando no baixo curso, próximo às cidades de Macau e Pendências, a Formação Barreiras recobre parcialmente a Formação Jandaíra. Essa faixa de sobreposição corta a parte mais ao norte do Estado do Rio Grande do Norte e adentra o Estado do Ceará. As principais classes de solos encontradas são: CAMBISSOLOS, PLANOSSOLOS, VERTISSOLOS, CHERNOSSOLOS E GLEISSOLOS (ANA, 2016).

No que se refere aos recursos hídricos, à bacia do Rio Piranhas Açú comporta o maior reservatório de águas do Estado que é a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Sua obra esteve sempre atrelada ao aproveitamento das águas do Rio Piranhas Açú por meio da implantação de perímetros irrigados inicializados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) ainda na década de 60 (Hespaniol, 2015).

O Distrito Irrigado do Baixo-Açú foi implantado no ano de 1996. As etapas foram sendo implementadas e ocupadas conforme interesses dos produtores irrigantes mais capitalizados, embora no processo de desapropriação das terras do entorno da barragem, em especial o município de São Rafael previsse inicialmente acesso à água por meio dos canais de bombeamentos, na prática isso não se confirmou. Dessa forma, os primeiros lotes distribuídos foram cedidos a Agricultores Familiares, Empresários Engenheiros Agrônomos, Técnicos Agrícolas e um lote com aproximadamente 50 ha para a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Hespaniol, 2015).

#### 2.4 A FRUTULTURA NO POLO AÇÚ/MOSSORÓ

Tradicionalmente, o polo Açú/Mossoró concentra a maior produção de banana do estado do Rio Grande do Norte. Os maiores produtores são os municípios de Alto do Rodrigues, Ipanguaçu e Açú. De acordo com (IBGE, 2018), a produção do ano de 2015 destes municípios chegaram a 98.232 toneladas de banana, mesmo com restrições impostas pela Agência Nacional de Águas (ANA), que limitou o acesso e o uso da água para fins de irrigação dado, a escassez hídrica do Estado.



A banana (*Musa paradisica*) é a fruta mais comercializada no Estado, o preço ao ano cai apenas quando entra a safra da manga no mercado. A área colhida de banana no ano de 2019 foi de 7.705 ha e produção de 219.179 toneladas (PAN IBGE, 2019). A comercialização é feita diretamente a Companhia de Abastecimento (CEASA).

O maracujá (*Passiflora edulis*) é uma planta de clima tropical e o Brasil é o maior produtor mundial (IBGE, 2018). A área plantada no de 2019 foi de 1.087 ha plantados e uma produção de 8.334 toneladas. O maior produtor do Estado é o município de Coronel Ezequiel, no entanto, a cultura vem sendo difundida em todas as microrregiões. A comercialização é destinada ao consumo interno e basicamente a venda é feita na CEASA e redes de supermercados locais (PAN IBGE, 2019).

A diversificação que os agricultores familiares do P. A São Romão vêm fazendo em suas lavouras, tem proporcionado alcançar diferentes nichos de mercados. A Cultura da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) teve uma redução drástica conforme dados relatados por, onde este observou no período 1985-2015 uma redução de 62 % da área plantada no Estado (Locatel, 2018). A região de maior produção do Estado é o Agreste Potiguar, Alto Oeste e Sertão Central.

## 2.5 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI MOSSORÓ

A bacia hidrográfica do Rio Apodi Mossoró abrange uma área de 14. 276 km<sup>2</sup>. Essa bacia percorre a porção oeste do Estado desde a nascente do Rio no município de Luiz Gomes até sua foz no município de Grossos. É a maior bacia do Estado genuinamente potiguar (IGARN). Na região sul, precisamente no território do Alto Oeste predominam rochas do Cristalino e na porção norte abrangendo os territórios Sertão do Apodi e Açu Mossoró ocorre predominância de rochas sedimentares as quais originaram a Chapada do Apodi (NUNES, 2006).

A Chapada do Apodi encontra-se inserida, geologicamente na Província da Borborema, sendo constituída pelos litotipos dos complexos Jaguaretama, Caicó, suítes Calcacialinas de Médio e alto Potássio Itaporanga, intrusiva Subalcalina a Alcalina, Umarizal, Granitóides de Quimismo Indiscriminado além de sedimentos das formações Açu, Jandaíra, Grupo Barreiras e depósitos aluvionares (CPRM, 2006).

Essa complexa formação geológica, resulta em um rico mosaico de cores, paisagens e ambientes que retratam a diversidade pedológica da região. Com relevo relativamente plano, ocorre predominância de Cambissolos, Neossolos, Latossolos, Chernossolos e Planossolos e Vertissolos.

As principais atividades desenvolvidas ao longo da bacia estão relacionadas ao cultivo do arroz vermelho, tradicionalmente cultivado na várzea do Rio Apodi Mossoró, atividade Ceramista, exploração de Calcário, Pecuária, Agricultura Irrigada, Apicultura e Piscicultura desenvolvida na Barragem de Santa Cruz.

## 2.6 A CULTURA DO ARROZ VERMELHO

O arroz vermelho foi introduzido no Brasil pelos portugueses ainda no século XVI, mais especificamente no Estado da Bahia e Maranhão. Posteriormente, o cultivo se expandiu para os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. A Orizicultura se destaca como uma atividade centenária desenvolvida nos vales férteis da bacia do Apodi Mossoró.

Dados disponibilizados pela Companhia de Abastecimento (CONAB), apresenta uma produção média no Rio Grande do Norte da ordem de 4.873 ton/ano<sup>-1</sup>, sendo que 90 % dessa produção é de arroz vermelho e 80% da produção é consumida no próprio estado evidenciado a importância da atividade para a região (CONAB, 2015).

A forma de produção em sua grande maioria é feita de forma artesanal pelas famílias que vivem na várzea dos municípios de Apodi e Felipe Guerra, maiores produtores do arroz vermelho do estado. Embora existam poucos trabalhos sobre a atividade, pesquisas feitas pela Universidade Federal Rural do Semiárido apontam que foram iniciadas análises para seleção de variedades mais produtivas e resistentes a salinidade (Diniz Filho et al., 2011).

O cultivo do arroz vermelho nos vales aluviais do Rio Apodi Mossoró movimenta a economia na região para além das fronteiras territoriais. Somente no ano de 2019 a área plantada foi da ordem de 520 ha com produção de 1.651 toneladas. Parte dessa produção foi comercializada por meio de compras emergenciais via Programa Nacional de Aquisição de Alimentos (PNAE) na ordem de 81,5 toneladas e aquisições feitas Pela Secretaria de Estado, do Desenvolvimento Territorial e da Agricultura Familiar da ordem de 10 toneladas adquiridas para o Programa Estadual de Sementes Crioulas (SEDRAF, 2020).

Mesmo sendo uma atividade desenvolvida de forma artesanal na maioria das glebas, os problemas relacionados à incidência de sais em áreas cultivadas têm contribuído para o abandono de áreas, devido ao manejo inadequado da irrigação e pela falta de drenagem que acaba por elevar o lençol freático possibilitando ascensão dos sais até a superfície.

## 2.7 A ORGANIZAÇÃO SOCIAL

O tecido social do município de Apodi é composto por uma gama de organizações governamentais e organizações da sociedade civil. A agricultura familiar está organizada no entorno do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Apodi (STTR–Apodi) e Colônia de Pescadores Z-48, Cooperativa da Agricultura Familiar de Apodi (COOAFAP), Associação dos Produtores de Arroz do Vale do Apodi (APAVA), todas situadas no referido município, que se constitui em cidade farol do desenvolvimento da região.

A população total de Apodi é da ordem de 34.763 habitantes sendo que 17.232 estão domiciliadas na zona rural. O município também tem o segundo maior grupo de famílias assentadas da Reforma Agrária do Estado e que no ano de 2012 apresentou o terceiro maior PIB do Estado (IBGE, 2010). Formiga Júnior (2016) ressalta que um grande propulsor para a desconcentração fundiária promovida pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária possibilitou que trabalhadores rurais, outrora, empregados nas fazendas de melão hoje passam a ser agricultores rurais assentados da reforma agrária.

O que poderia ser entendido como um avanço para a diminuição da concentração fundiária no estado e possivelmente pagamentos de indenizações aos trabalhadores rurais assalariados, remanescentes das fazendas de melão, se configurou como um problema. Os trabalhadores rurais não contavam com um passivo ambiental tão expressivo ocasionado pelo uso exaustivo de áreas cultivadas. Esse passivo gerou dois grandes problemas para os assentados da reforma agrária: diminuição do volume de água de poços na região de Mossoró e Baraúna e salinização dos solos.

## 2.8 A SALINIZAÇÃO DO SOLO: PROCESSOS NATURAIS E ANTRÓPICOS

A expansão da agricultura, o desbravamento de terras para pastagens tem contribuído com um aumento considerável de áreas com problemas de sais em todo mundo. Esse processo vem se intensificando na medida em que a população mundial cresce, demandando uma maior produção de alimentos e também pela falta de uma política agrícola mais comprometida com a conservação dos recursos naturais.

O relatório da FAO (2015) apontou que os solos com problemas de sais são da ordem de quarenta e cinco milhões de hectares em todo o mundo. Estudos realizados por Ribeiro et al. (2003) estimam que no Brasil há nove milhões de hectare com problemas de sais distribuídos desde o Rio Grande do Sul, Pantanal Mato grossense e no Nordeste com predomínio no semiárido.

A salinização do solo compromete de forma drástica o rendimento das culturas, e quando esse processo se agrava com o passar dos anos as áreas outrora férteis, vão perdendo sua capacidade produtiva. Os danos causados pela salinização não acometem apenas as plantas cultivadas, a estrutura do solo fica comprometida, a dispersão das argilas é um dos fatores que contribuem para a diminuição da permeabilidade do ar e da água e, por conseguinte provoca uma queda da produção (Freire et al., 2014).

Os processos de salinização do solo podem ser de origem primária ou secundária. Os de origem primária estão relacionados ao material parental, a rocha, que na medida em que ocorre a intemperização, os constituintes ricos em sais vão fazer parte diretamente do solo formado (Richards, 1954). A salinização primária também pode ser desencadeada por meio de invasão da água do mar em períodos remotos, onde os depósitos marinhos contribuíram para formação de solos ricos em carbonatos (Pfaltzgraff & Torres, 2010).

A salinização secundária diz respeito ao processo que teve seu início a partir do manejo inadequado da irrigação, pela falta de canais de drenagem eficientes, uso de insumos ricos em sais e pelo uso de água com qualidade inferior (Ferreira, 1988; Medeiros, 2016).

Embora o uso de insumos desordenado seja uma das causas apontadas pelos agricultores para a expansão e abandono de áreas salinizadas (DIAS et al, 2020), o relatório da FAO (2015) confirma que estudos realizados na região de Pradarias no Canadá, em uma série histórica de trinta anos (1981-2011), apresentam que houve uma queda de 15 % em áreas consideradas de médio risco e alto risco para 8 % após a adoção de práticas de manejo adequadas a realidade local.

Considerando que regiões áridas e semiáridas reúnem as condições edafoclimáticas para incidências desses problemas, há meio de amenizá-los. Pesquisas realizadas por Diniz Filho et al. (2011) evidenciaram nos experimentos de campo que a transição agroecológica do cultivo do arroz vermelho é altamente viável para a região e contribui para a manutenção dos níveis aceitáveis de salinidade das áreas cultivadas.

## 2.9 A IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS SALINOS E SÓDICOS

Os solos com problemas de sais são identificados inicialmente pela aparência da superfície da camada arável, onde a presença de sais cristalizados é a característica marcante para identificação. Compostos químicos como calcário dolomítico e gesso podem induzir a erros, quando a identificação visual é realizada de forma superficial. O estudo do histórico de uso da área e avaliação detalhada da paisagem contribuem para a realização de diagnóstico inicial.

Em áreas cultivadas, onde o sistema de irrigação é feito por gotejamento, a identificação se dá tanto pela presença de crostas brancas de sais, solos ligeiramente endurecidos próximos aos bicos gotejadores e encrespamento da fita de irrigação nessa região.

A identificação de solos sódicos ocorre de forma diferente. Quando na origem dos sais ocorre predominância de  $\text{Na}^+$ , a dispersão das argilas deixa o solo desagregado, com manchas enegrecidas e devido a essa dispersão a permeabilidade do solo fica comprometida, dificultando assim a infiltração da água no solo. A desestruturação dos agregados do solo é um dos fatores que mais compromete a qualidade do seu uso para as atividades agrícolas. Solos desestruturados, além de dificultar a infiltração da água, facilitam os processos de compactação devido a translocação da argila para horizontes subsuperficiais.

Em laboratórios, as análises para identificação de solos salinizados começam inicialmente pela realização dos testes de condutividade elétrica (CE) e potencial hidrogeniônico (pH). Essas análises iniciais são de fundamental importância, dado que para a estimativa da PST são necessários a análise de pH em água seguida das análises de bases trocáveis tais como  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$  para obtenção da PST.

O método utilizado para estimativa da salinidade para fins de classificação de solos salinos e sódicos é obtido a partir da análise da CE e pH do extrato de saturação do solo. Esses procedimentos são realizados observando a granulometria dos solos estudados. Solos mais argilosos vão requerer um maior volume de água para umedecimento e posterior obtenção da pasta saturada. Solos arenosos, requerem um menor volume de água para obtenção do extrato aquoso (Teixeira et al, 2017).

Os resultados obtidos por meio de análises laboratoriais aliados à diagnose foliar e características visuais, fecham um diagnóstico assertivo quanto aos processos degradativos em curso em áreas salinizadas. Não obstante, se faz oportuno o monitoramento, considerando que a variabilidade espacial e temporal dos teores de sais no solo ao longo do tempo.

### **3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO**

#### **3.1 DISTRITO IRRIGADO DO BAIXO AÇU**

O Distrito Irrigado do Baixo Açú está circunscrito nos municípios de Alto do Rodrigues, Afonso Bezerra e Ipanguaçu. A região encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituída por quatro formações geológicas que são Embasamento cristalino, do período Pré-cambriano, Formações Açú e Jandaíra, ambas formadas na Era Mesozóico e período Cretácio e Formação Barreiras (PFALTZGRAFF & TORRES, 2010).

A formação Açú é constituída por arenitos que são consideradas rochas sedimentares que foram depositadas no fundo da bacia potiguar ao longo de milhões do tempo. Já a Formação Jandaíra é composta por rochas sedimentares, cuja formação ocorreu por volta de 90 (noventa) milhões de anos atrás por processos marinhos de deposição de calcário (PFALTZGRAFF & TORRES, 2010).

O clima da região onde está localizado o perímetro irrigado, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Bsw. A temperatura média é de 27,5°, com máxima de 33,6° e mínima de 21,5°C. A estação chuvosa tem início em janeiro e o período mais chuvoso do ano compreende os meses de março e abril. Vegetação é formada por Caatinga Hiperxerófila - vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactáceas, a espécie predominante é a carnaúba.

Na atualidade, o Distrito conta com 197 lotes projetados divididos nas três etapas. Residem no perímetro cerca de 250 famílias distribuídas em três Agrovilas para moradores irrigantes concentradas nas proximidades do Projeto Piloto, Agrovila Entrada e Agrovila Floresta. O projeto piloto com área irrigável de 1000 hectares, com primeira etapa com 1629,10 hectares e a segunda etapa com 2.806,86 hectares (Albano & Sá, 2008). A área total irrigável é de 5.435,96 hectares, dividido em três etapas.

### 3.2 PROJETO DE ASSENTAMENTO SÃO ROMÃO

O Projeto de assentamento São Romão está localizado no Noroeste do estado, nos municípios de Mossoró e Tibau, margens da BR 304, no quilômetro 15, sentido Mossoró Fortaleza, nas proximidades do complexo de assentamento El dourado do Carajás, antiga fazenda MAÍSA. Inserido geologicamente na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos da Formação Jandaíra, do Grupo Barreiras, depósitos Colúvios-eluviais, Flúvio-lagunares e depósitos Aluvionares (CPRM,2006).

O assentamento é originário da desapropriação da Fazenda São Romão, declarada de interesse social para fins de reforma agrária por decreto presidencial publicado em 12 de janeiro de 2001. A área do assentamento é de 1.547,1 ha com capacidade para 123 famílias que residem em agrovila e desenvolvem a agricultura irrigada em lotes individuais. As principais culturas implantadas são: Acerola, Mamão, Mandioca, Melão, Maracujá e mandioca além de cultivos de sequeiro tais como Milho e feijão.

O clima da região conforme classificação de Köppen é do tipo BSh semiárido quente (Alvares et al., 2013). A precipitação pluvial média anual de 795 mm ano. A temperatura média e a umidade relativa do ar são de 27,4°C e 70%, respectivamente. A vegetação

predominante é a Savana estépica, que faz parte do Domínio Fitogeográfico da Caatinga hiperxerófila.

### 3.3 COMUNIDADE DE SANTA ROSA

A Comunidade de Santa Rosa está localizada no município de Apodi. Tem aproximadamente 300 moradores distribuídos às margens da RN 233. O município de Apodi encontra-se inserido geologicamente na Província Borborema, boa parte da região pertence ao escudo cristalino com rochas do período Pré-cambriano; Complexo Presidente Juscelino, Jucurutu e Ceará. Predominância de litológica composta por gnaiss, quartzitos, xistos, calcários cristalinos metamórficos e graníticos (CPRM, 2016)

O clima do município é do tipo muito quente e semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, precipitação pluvial anual média de 833,5 mm, período chuvoso de março a maio, temperatura média anual em torno de 28, 1°C e umidade relativa média anual de 68%. A vegetação do município possui Caatinga Hiperxerófila de caráter mais seco com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixas e espalhadas e nas proximidades dos cursos de água ocorre vegetação de mata de galeria, essencialmente formada por Oiticica (*Licania rígida*) e carnaubeiras (*Corpenicia prunifera*).

A tradição no cultivo do arroz vermelho ocorre principalmente na região a jusante a Barragem de Santa Cruz. Além do arroz vermelho são cultivados, feijão, sorgo e milho. A horticultura ganha destaque na produção agroecológica desenvolvida às margens dos braços de rios e canais que inundam as terras do vale no município de Apodi.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, R. T. Etnopedologia: o estudo das etnociências e a produção de cerâmicas na comunidade quilombola os rufinos. Campina Grande: UFCG, 2019. 46p. Dissertação de mestrado.
- Alves, A. G. C.; Marques, J. G. W. Etnopedologia: uma nova disciplina? In: VIDAL-Torrado, P. et al. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.4, cap.8, 2005.p.321-344.
- Amorim, A. L.; Ribeiro, M. M. R.; Braga, C. F. C. Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: o caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.21, p.36-45, 2016.
- ANA – Agência Nacional de Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2016. 160p.
- Araújo, A. L.; Alves, A. G. C.; Romero, R. E.; Ferreira, T. O. Etnopedologia: uma abordagem das etnociências sobre as relações entre as sociedades e os solos. Ciência Rural, v.43, p.854-860, 2013.
- Barrera-Bassols, N.; Zinck, J. A. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. Geoderma, v.111, p.171–195, 2003.
- Braga, C. F. C.; Diniz, L. S.; Garjulli, R.; Silva, L. M. C.; Nogueira, G. M. F.; Nascimento, C. N. F.; Medeiros, S. D.; Rêgo, M. F. F. Construção do marco regulatório do Sistema Curema-Açu. In Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, v.7 São Luís, 2004, 15 p.
- Cabral, R. L.; Alves, A. G. C.; Ribeiro Filho, M. R.; Souza Junior, V. S.; Ribeiro, M. R. Santos, C. G. R. Peasant and scientific knowledge on planosols as a source of materials in the making of non-industrial pottery. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.39, p.303-313, 2015.
- Campos, M. D. Etnociências ou Etnografia de Saberes Técnicas e Práticas: In: Amaorozo, M. C. M.; Ming, L. C.; Silva, S. M. P. (Orgs). Métodos de Coleta e Análise de Dados em Etnobiologia, Etnoecologia e Disciplinas Correlatas. Rio Claro: UNESP/CNPq, 2002. p.47-91.
- Carvalho, J. W. C. Diálogos entre agroecologia e etnopedologia: sítio Tapera, município de Upanema/RN. Mossoró: UFERSA, 2016. 78p. Tese Doutorado.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. A cultura do arroz. Brasília: Conab, 2015. 180p.



- CPRM-Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Geobank - download de arquivos vetoriais. Disponível em: <http://geobank.cprm.gov.br/> Acesso em: 13 out. 2021.
- CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Angelim, L. A. A.; Medeiros, V. C.; Nesi, J. R. Geologia e recursos minerais do estado do Rio Grande do Norte., 119 p, 2006.
- CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Pfaltzgraff, P. A. S.; Torres, F. S. M. Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte Recife: 227 p,2010.
- Cunha, M. S.; Ferreira Neto, M.; Portela, J. C.; Ernesto Sobrinho, F.; Silva, J. F.; Dias, N. S.; Cunha, J. T. S. F.; Sá, F. V. S. Ethnopedology in production units at Canto da Ilha de Cima, São Miguel do Gostoso-RN, Brazil. *Bioscience Journal*, v.36, p.113-121, 2020.
- Dias, N. S.; Silva, J. F.; Moreno-Pizani, M. A.; Lima, M. C. F.; Ferreira, J. F. S.; Linhares, E. L. R.; Sousa Neto, O. N.; Portela, J. C.; Silva, M. R. F.; Ferreira Neto, M.; Fernandes, C. S. Environmental, Agricultural, and Socioeconomic Impacts of Salinization to Family-Based Irrigated Agriculture in the Brazilian Semiarid Region. In: Taleisnik, E.; Lavado, R. S. *Saline and Alkaline Soils in Latin America*. Gewerbestr: Springer Nature Switzerland AG, 2020. Cap. 3, p.37-48.
- Diniz Filho, E. T.; Maracajá, P. B.; Medeiros, M. A. M.; Sousa, L. C. F. S. Produção de arroz vermelho utilizando práticas agroecológicas no município de Apodi – RN. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, p.157-166, 2011.
- Ernesto sobrinho, F.; Resende, M.; Moura, A. R. B.; Rezende, S. B. Sistema do pequeno agricultor do Seridó Norte-Rio-Grandense: a terra, o homem e o uso. Mossoró: ESAM, 1983. 199 p.
- Espíndola, C. R. Histórico das pesquisas sobre solos até meados do século XX, com ênfase no Brasil. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, 39 (2), 27-70, 2018.
- FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Status of the world soil resources: main report. Rome: FAO, 2015. 650p.
- Ferreira, P. A.; Silva, J. B. L.; Ruiz, H. A. Aspectos físicos e químicos de solos em regiões áridas e semiáridas. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho, E. *Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados*. 2.ed. Fortaleza, INCTSal, 2016. Cap. 3, p. 17-34.
- Formiga Junior, I.; Cândido, J. A.; Amaral, V. S. Sustentabilidade do cultivo de melão no assentamento São Romão em Mossoró/RN: determinação dos pontos críticos. *CAMPO TERRITÓRIO: revista de geografia agrária*, v.9, p.57-87, 2014.
- Freire, M. B. G. S.; Miranda, M. F. A.; Oliveira, E. M.; Silva, L. e.; Pessoa, L. G. M.; Almeida, B. G. Agrupamento de solos quanto à salinidade no Perímetro Irrigado de

- Custódia em função do tempo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, (Suplemento), p. S86–S91, 2014.
- Hespanhol, A. N. A fruticultura irrigada no polo de desenvolvimento integrado Assu-Mossoró - Estado do Rio Grande do Norte – Brasil. In: IX Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires. Anais 2015.
- Holanda, J. S.; Amorim, J. R. A.; Ferreira Neto, M.; Holanda, A. C.; Sá, F. V. S. Qualidade da água para irrigação. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho, E. (Org.). *Manejo da Salinidade na Agricultura. Estudos básicos e aplicados*. 2. ed. Fortaleza: INCTsal, 2016. Cap. 04, p.35-50.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. IBGE Cidades. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/apodi/panorama>>. Acesso em: 20 mar. 2021
- Kämpf, N.; Curi, N. Conceito de solo e sua evolução histórica. In: Ker, J. C. et al. Eds. *Pedologia: Fundamentos*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. Cap. 1, p.1-19.
- Lepsch, I. F. *Formação e conservação dos solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 334p.
- Locatel, C. D. Uso do Território e Agricultura no Rio Grande do Norte: Materialidades e estruturas. *Confins* v.43, 2018. Visualizado em: 08/10/21. <http://journals.openedition.org/confins/12942>; DOI:<https://doi.org/10.4000/confins.12942>
- Morais, F.; Melo, J. G. de; Medeiros, J. I. de; Srivastava, N. K.; Diniz Filho, J. B.; Lopes, V. L.; Oliveira, J. A. de; Vasconcelos, M. B. Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro. *Avaliação do aquífero Açú na borda sul da bacia Potiguar*. Recife: CPRM/FINEP, 2005. 82 p.
- Medeiros, J. F.; Gheyi, H. R.; Costa, A. F. R. D.; Tomaz, H. V. Q. Manejo do solo-água-planta em áreas afetadas por sais. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho, E. (Org.). *Manejo da Salinidade na Agricultura. Estudos básicos e aplicados*. 2. ed. Fortaleza: INCTsal, 2016. Cap. 20, p.319-336.
- Nunes, E. *Geografia Física do Rio Grande do Norte*. Natal: imagem Gráfica, 2006. 60p.
- Oliveira, M. O. Os solos e o ambiente agrícola no sistema Piranhas-Açu, RN. Mossoró: Coleção Mossoroense, 1988. 380p.
- Ribeiro, M. R.; Freire, F. J.; Montenegro, A. A. A. Solos halomórficos no Brasil: Ocorrência, gênese, classificação, uso e manejo sustentável. In: Curi, N.; Marques, J. J.; Guilherme, L. R. G.; Lima, J. M.; Lopes, A. S.; Alvarez, V. H. *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.3, p.165-208, 2003.
- Richards, L. A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: United States Department of Agriculture, 1954. 160p.

- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; OliveirA, V. A.; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Araújo Filho, J. C.; Oliveira, J. B.; Cunha, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 5ª ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 356p.
- SEDRAF. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura Familiar. Programa Estadual de Sementes Crioulas. Disponível em: <<http://sedraf.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=224776&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Programas>>. Acesso em: 10 out. 2020.
- Souza, R. O.; Portela, J. C.; Martins, C. M.; Dias, N. S.; Cavalcante, J. S. J.; Silva, J. F.; Sousa Júnior, F. S.; Sá, F. V. S. Soils attributes in agricultural uses in the semiarid RN-Brazil, in eutrofhic Cambisol. *Africa Journal of Agricultural Research*, v.10, p.3636-3643, 2014.
- Teixeira, P. C.; Donagemma G. K.; Wenceslau, A. F.; Teixeira, G. Manual de Métodos de Análise de Solo. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 573 p. 2017
- Toledo, V.; Barrera-Bassols, N. Memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 272p.

## **CAPÍTULO 2 – ETNODPEDOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS NO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO-AÇU**

### **RESUMO**

Torna-se indispensável a realização de pesquisas sobre áreas salinizadas nos perímetros irrigados do semiárido brasileiro. A pesquisa foi desenvolvida no Distrito Irrigado do Baixo Açú, município de Alto do Rodrigues RN. Três perfis de solos foram caracterizados por pesquisadores (abordagem eticista) e agricultores (abordagem emicista), sendo identificados como: P1 (área cultivada com banana), P2 (área de pousio) e P3 (área de mata nativa). Foram coletadas amostras deformadas nos horizontes, análises morfológicas, físicas e químicas, conforme métodos clássicos. Os dados dos atributos foram expressos pela média de três repetições por horizonte para determinação das análises químicas do extrato de saturação, complexo sortivo e granulometria do solo. Posteriormente os dados foram submetidos a análise multivariada. O perfil P1 foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico, P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico e P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico Saprolítico. Os perfis P1 e P2 foram considerados Salino sódico, P3 Não Salino. Na abordagem emica, os produtores no seu campo de conhecimento identificaram as áreas estudadas com problemas de sais, por meio da precipitação de sais em superfície, mudança de coloração das folhas e incidência de plantas indicadoras de áreas salinizadas. A percepção dos produtores, quanto ao acúmulo de argila em subsuperfície foi denominado de salão. O horizonte carbonático foi denominado de larjão. O P1 foi classificado como Terra de Salitre, o P2 como Terra de Piçarro, e P3 Terra Boa e sem presença de salitre. A Classificação realizada pelos agricultores, comparativamente com a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, pode apresentar características que se equivalem em termos em ambas classificações.

**Palavras chave:** Baixo Açú. Metodologia Participativa. Saber Tradicional. Salinidade

## **CHAPTER 2 – ETHNOPEDOLOGY IN THE IDENTIFICATION OF SALINE SOILS IN BAIXO-AÇU IRRIGATION DISTRICT.**

### **ABSTRACT**

It is essential to carry out researches on saline areas in the irrigated perimeters of Brazilian semiarid region. The current research was developed in the Irrigated District of Baixo Açu, municipality of Alto do Rodrigues RN. Three soil profiles were characterized by researchers (ethicist approach) and farmers (emicist approach), being identified as: P1 (area cultivated with bananas), P2 (fallow area) and P3 (area of native forest). Deformed samples in the horizons, morphological, physical and chemical analysis were collected, according to classical methods. Attribute data were expressed as the average of three replications per horizon to determine the chemical analysis of saturation extract, sorting complex and soil granulometry. Afterwards, the data were submitted to multivariate analysis. Profile P1 was classified as CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico, P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico and P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico Saprolítico. Profiles P1 and P2 were considered sodium saline, P3 non-saline. In the emic approach, the producers in their field of knowledge identified the studied areas with salt problems, through the precipitation of salts on the surface, change in leaf color and incidence of plants indicating saline areas. The perception of the producers regarding the accumulation of clay in the subsurface was called salão. The carbonate horizon was called larjão. P1 was classified as Terra de Salitre, P2 as Terra de Piçarro, and P3 Terra Boa without the presence of saltpeter. The classification carried out by farmers, compared with the classification of Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, may present characteristics that are equivalent in terms of both classifications.

Keywords: Baixo Açu. Participatory Approach. Traditional knowledge. Salinity.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a demanda por alimento têm contribuído para utilização de áreas de baixa aptidão agrícola ou com sérias restrições para fins agrícolas em todo o mundo. Essas restrições estão ligadas as questões naturais decorrentes da formação do solo, da sua posição na paisagem ou por processos antrópicos (Dias et al., 2016).

A salinização dos solos é um processo comum em regiões áridas e semiáridas, os quais são amenizados em anos com maior precipitação pluvial, ocorrendo assim lavagem de sais no perfil do solo, em terrenos bem ou moderadamente drenados (Medeiros et al., 2016).

A identificação e a caracterização de áreas com problemas de sais requerem um aparato instrumental e técnicos especializados, bem como técnicas de manejo e monitoramento da área. Esses estudos de campo estão sujeitos a falhas, com relação a representatividade do problema investigado, pois a distribuição dos sais no solo não acontece de forma uniforme no espaço e no tempo (Medeiros et al., 2016).

Os estudos relacionados aos problemas de salinidade normalmente são realizados de forma pontual e não consideram o saber popular (Matos et al., 2014); embora alguns pesquisadores tomem proveito desses saberes no processo de levantamento de uso e ocupação da área (Ramalho Filho, 2019). Entre as informações relevantes para estes levantamentos cita-se: drenagem natural da área, histórico de uso e manejo, percepção dos agricultores quanto aos sinais visuais indicativos de salinidade.

Os estudos etnopedológicos buscam em sua essência aproximar o saber tradicional de agricultores/agricultoras e pesquisadores sobre solos nos aspectos perceptivos interpretativos (Araújo et al., 2013). Ao longo de sua existência, os agricultores aprimoraram seu olhar crítico, contemplador e interventor dos sistemas naturais (Matos et al., 2014). Em sua totalidade buscam também respostas para questões ainda não esclarecidas pelos estudos clássicos das ciências do solo.

O desafio agora é estabelecer ambiente acolhedor para aproximação com o saber local. Decodificar de maneira mais simples e não menos complexa a percepção das comunidades tradicionais sobre solos no sentido mais amplo por meio da Etnopedologia. Esse saber abrange um sistema de informações sobre diferentes recursos naturais aprimorados a partir da vivência, da experimentação e inovação no modo de conduzir as áreas cultivadas (Toledo & Barrera-Bassol, 2015).

As pesquisas realizadas com enfoque participativo no Rio Grande do Norte tiveram sua origem nos trabalhos realizados por Oliveira & Resende (1990), na região do Baixo Açu. Na época os autores supracitados já identificaram que os agricultores demonstravam

sensibilidade para o entendimento do balanço de nutrientes na solução do solo. Sendo os halobiomas identificados pelos agricultores como áreas salinas.

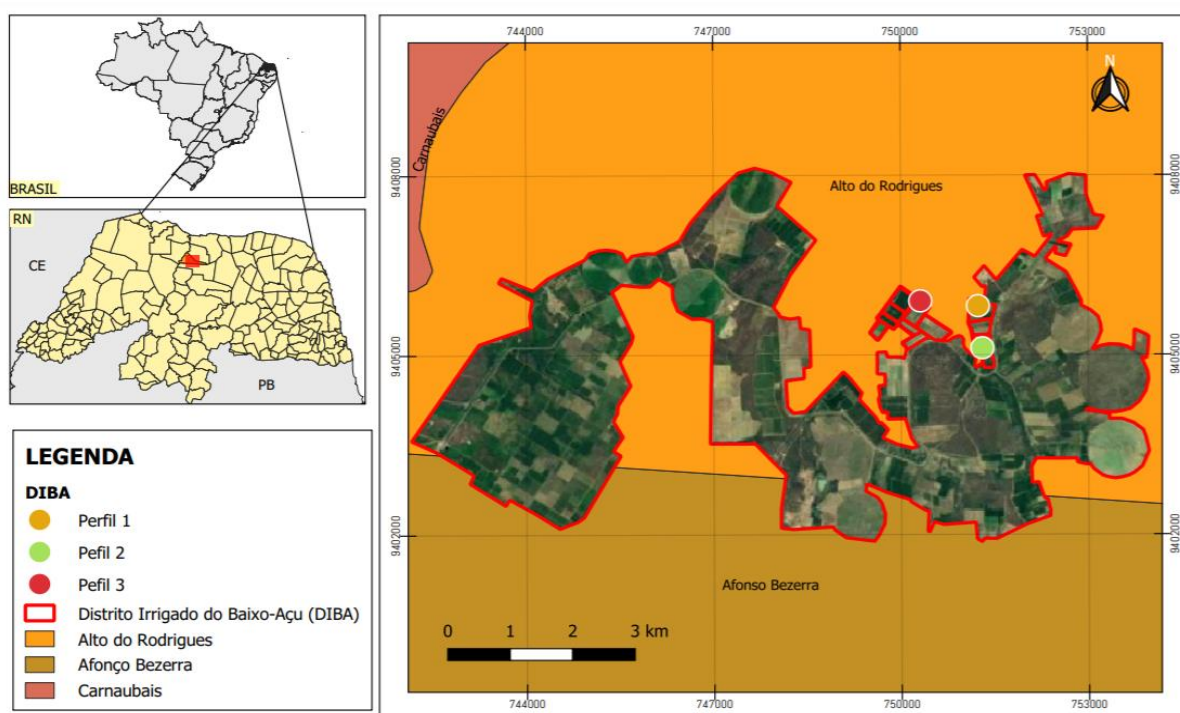
Considerando os estudos já realizados em áreas irrigadas no Nordeste, onde os relatos identificam o aumento de áreas salinizadas, que sejam por questões naturais ou antrópicas enunciamos duas hipóteses de trabalho. Hipótese 1. Os agricultores podem identificar solos com problemas de sais mediante características visuais do solo e da vegetação. Hipótese 2. A identificação visual dos solos com problemas de sais pode induzir a erros de diagnósticos na classificação e solos salinos e sódicos. Portanto, objetivou-se identificar e classificar solos com problemas de sais, por meio de estudos Etnopedológicos e a Classificação quanto a salinidade no Distrito Irrigado do Baixo Açú.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Distrito Irrigado do Baixo-Açu (DIBA), localizado na microrregião do Vale do Açu 05° 17' 18 S e 36° 45' 44''W no Estado do Rio Grande do Norte. Está circunscrito nos municípios de Alto do Rodrigues, Afonso Bezerra (Figura 1).

A área total irrigável do Distrito é de 5.435,96 hectares, dividido em três etapas. O projeto piloto com uma área irrigável de 1000 hectares, sendo a primeira etapa composta por 1629,10 hectares e a segunda por 2.806,86 hectares (Albano & Sá, 2008).



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR 24 SUL / DATUM HORIZONTAL: Sirgas 2000 / BASE CARTOGRÁFICA: Google Earth, 2021; IBGE, 2019.

**Figura 1 - Localização da área em estudo, com ênfase a localização dos perfis de solos no Distrito Irrigado do Baixo-Açu, RN**

Na atualidade o Distrito conta com 197 lotes projetados divididos nas três etapas, sendo que destes apenas 138 estão em funcionamento. Residem no perímetro cerca de 250 famílias distribuídas em três Agrovilas para moradores irrigantes concentradas nas proximidades no Projeto Piloto, Agrovila Entrada e Agrovila Floresta.

A região é drenada pelo Rio Piranhas-Açu com predominância de Cambissolos e Planossolos (Agelim, 2006). O clima da região onde está localizado o perímetro irrigado, segundo a classificação de Köppen, é BswH, com temperatura média é de 27,5 °C, com máxima de 33,6 °C e mínima de 21,5 °C. A estação chuvosa tem início em janeiro e o período mais



chuvoso do ano concentra-se nos meses de março e abril. A vegetação é formada por Caatinga Hiperxerófila – vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactáceas, tendo a carnaúba como espécie predominante. (Alvares et al., 2013).

As áreas foram selecionadas por meio de levantamento exploratório preliminar de informações quanto uso e ocupação dos solos, consulta ao banco de imagens de satélite MSI/Sentinel 2 para identificação de lotes com maior incidência de áreas desnudas, bem como visitas de campo in locu aos lotes.

Neste sentido, as áreas foram selecionadas para fins de caracterização e identificação da salinidade pelos métodos visuais e de laboratório, os lotes de agricultores familiares de número 77, 79 e 82 conforme tabela 1.

## 2.2 Localização das áreas em estudo

**Tabela 1 - Uso, localização e histórico das áreas em estudo no Distrito Irrigado do Baixo Açú, Alto do Rodrigues, RN.**

Áreas	Coordenadas geográficas	Histórico de uso
Perfil 1 Área cultivada com banana	5° 22' 14.985" S 36° 45' 55.554" W	Lote com aproximadamente 8.0 ha. Área desmatada no ano de 2000. Estão implantados 3.0 ha de banana com espaçamento 3.0 x 2.5 m com três anos. O preparo foi realizado com aração. A adubação de fundação realizada com NPK na proporção 19-04-19, 150 g no plantio em sulco. Adubação orgânica utilizando com esterco bovino na proporção de 40 Mg ha <sup>-1</sup> . A irrigação é feita por microaspersão permanente. A produção média é de 35 Mg ha <sup>-1</sup> ano. A renovação do bananal é feita a cada cinco anos. Podendo acontecer antes, caso ocorra fusariose.
Perfil 2 Área em pousio (8 ha)	5° 22' 39.423" S 36° 46' 56.565" W	Área desmatada na década de 90 para cultivo de algodão. Após demarcação dos lotes familiares no distrito, a área foi destinada ao cultivo de banana e abóbora. Na atualidade a área encontra-se em pousio há de dez anos.
Perfil 3 Área de mata nativa	5° 22' 14.176" S 36° 44' 29.161" W	Área de vegetação típica de Caatinga hiperxerófila. Localizada em área de cota mais baixa na paisagem.

Fonte: Dados do autor, 2020.

Nos ambientes selecionados foram abertos três perfis de solos para caracterização e descrição dos atributos morfológicos: cor, consistência e estrutura do solo e posterior classificação. Em seguida foi realizada a coleta de solo nos horizontes em cada perfil (Santos et al., 2018). Ainda em campo foi realizada a classificação do solo até o segundo nível categórico e posteriormente após análises dos atributos químicos foi realizada a classificação até o quarto nível categórico. As amostras foram passadas em peneiras de nylon de malha de 2.0 mm,

acionadas em potes fechados. Na classificação textural do solo empregou-se o método da pipeta (GEE & OR, 2002).

### 2.3 Análises físicas e químicas

As análises químicas de pH em água (1:2,5), cátions trocáveis  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  (por titulometria) e  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  (Fotometria de emissão chama), condutividade elétrica (1:1), capacidade de troca catiônica (CTC), e percentagem de sódio trocável (PST). Para obtenção da condutividade elétrica e potencial hidrogeniônico do extrato de saturação adotou-se metodologia proposta por USSL STAFF (RICHARDS, 1954). Pesou-se 200g de solo (TFSA), deposição do solo em becker de 400 ml e posterior umedecimento com água deionizada e amassamento do solo utilizando espátula de aço inoxidável para obtenção da pasta de saturação. Após 12 horas, foi transferido para um funil de *buckner* com filtro de papel, adaptado a um kitasato de 500 ml acoplado a uma bomba de sucção. Após a sucção, a solução foi transferida aos coletores individuais, etiquetados e postos para aferição de condutividade elétrica e potencial hidrogeniônico.

### 2.4 Descrição morfológica

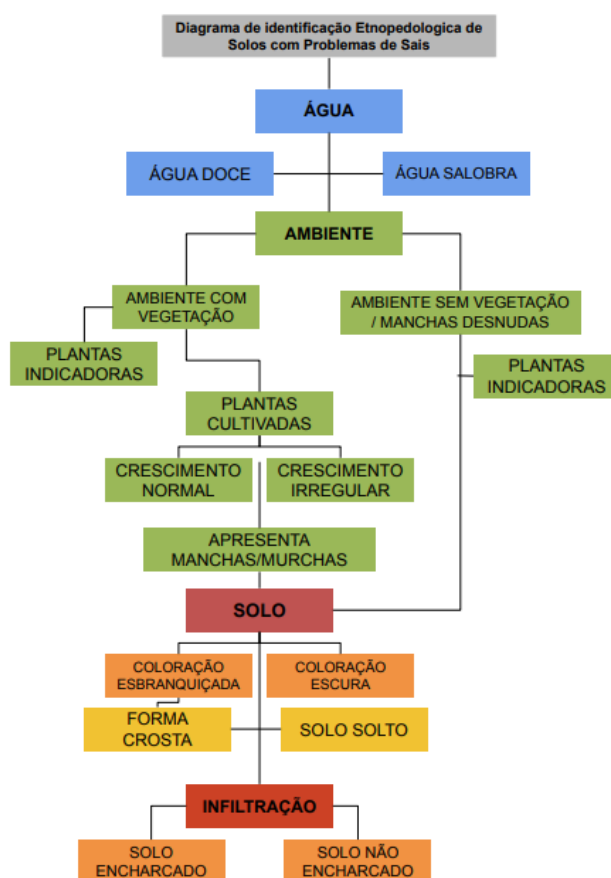
A descrição e classificação dos perfis de solos de forma Eticista foram realizadas pela equipe de pesquisadores da UFERSA e da Empresa de Pesquisa Agropecuária EMPARN, baseada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018). Foi utilizada a caderneta de cores Munsell (*Munsell color soil book*) para identificação das cores dos horizontes nos perfis em estudo.

O levantamento de informações sobre solos foi realizado por meio da pesquisa participante com abordagem êmica, referenciada por Almeida (2019). O campo de abordagem êmica privilegia a conjugação de diferentes ferramentas para o levantamento de informações sobre as áreas em estudo. Foram realizadas entrevistas com as famílias por meio de questionário semiestruturado, visitas aos lotes para reconhecimento dos diferentes ambientes agrícolas no Baixo-Açu, P. A. São Romão e Comunidade de Santa Rosa.

### 2.5 Ferramenta metodológica de identificação de solos salinizados

As características diagnósticas que sinalizam solos com problemas de sais foram sistematizadas a partir do conhecimento dos produtores e trabalhadores do campo por meio de Diagrama elaborado especialmente para essa pesquisa. A proposta foi reunir numa única ferramenta as principais características indicadoras de solos salinizados tais como: qualidade da

água de irrigação, sintomas foliares, vegetação espontânea, coloração do solo e drenagem (Figura 2).



**Figura 2 - Diagrama de identificação Etnopedológica de solos salinizados.**

Fonte: Elaboração do autor. (Adaptado de Richards, 1954).

Para fechamento das pesquisas de campo, foi realizado intercâmbio entre os agricultores rurais do DIBA e Projeto de Assentamento Macileza no município de Pendências e equipe de pesquisadores, alunos de graduação e Pós-Graduação da UFERSA. A avaliação das características morfológicas percebidas pelos produtores foi realizada por meio da avaliação de cor, textura, consistência e drenagem nas áreas supracitadas. A sodicidade foi avaliada por meio de dispersão das argilas utilizou-se placa de Petri para observação da dispersão tendo como base o tempo gasto para total dispersão do solo em amostras de diferentes concentrações de sais. A presença de carbonatos foi determinada por meio de efervescência apresentada pela amostra de solo quando em contato com HCl diluído a 10 % (Santos et al., 2015). Após realização das análises químicas e físicas, foi efetuada a média dos dados oriundos de quatro repetições e estes submetidos a análise estatística.

## 2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise multivariada refere-se a todas as técnicas estatísticas que analisem simultaneamente vários atributos, indivíduos ou objetos que estejam sob investigação. Assim a análise multivariada pode ser considerada qualquer análise simultânea de mais de duas variáveis (Hair, et al., 2010). Cabe ao pesquisador, avaliar se os métodos escolhidos, dão conta de responder as correlações entre as variáveis pesquisadas, semelhanças ou diferenças.

A natureza dos estudos realizados, apontaram que a técnica mais apropriada para análise e interpretação dos dados, seria aquela que investigasse a inter-relação entre os atributos pesquisados. Quando o objetivo é investigar como as variáveis se relacionam, os métodos utilizados mais indicados são análise de componentes principais e análise de agrupamentos hierárquicos. Cada método utilizado, tem um objetivo distinto. (RIBAS & VIEIRA, 2011), ressalta que o objetivo da análise de componentes é atingido, quando um menor número de componentes explicarem a maior parte da variabilidade dos dados. A análise por meio do Dedrograma, consiste em agrupar os atributos em grupos, a partir da similaridade entre eles dentro do grupo e heterogeneidade de atributos entre grupos. (VICINI, 2005)

Assim, optou-se nesta pesquisa, analisar os atributos do solo a partir de métodos estatísticos multivariado. Especialmente por ser um modelo capaz de estabelecer relações sobre o desempenho e influência dos diferentes atributos e por correlacioná-los na diferenciação dos ambientes.

Inicialmente é realizada a análise de correlação de Pearson ( $p \leq 0,05$ ) a fim de identificar as correlações mínimas justificáveis para o uso na matriz de dados. Posteriormente, os dados serão padronizados pela matriz de correlação e submetidos às técnicas de Análise de Componentes Principais (ACP), Análise Fatorial (AF) e Análise de Agrupamento (AA) com auxílio do software Statistica 7.0 (Statsoft, 2004).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS E TEXTURA DO SOLO

Os perfis P1 e P3 apresentaram baixa profundidade efetiva quando comparado ao P2 (Tabela 2). A cor que prevalece em superfície foi mais escura, variando entre 7,5YR 2,5/42 (quando seco) 7,5YR 4/6 (quando úmido) e em subsuperfície mais amarelado. No P2 a cor que prevaleceu foi escura em superfície 7,5YR 4/3 (quando seco) e gradualmente mais clara em subsuperfície e 7,5YR 4/3 (quando molhado). Com relação à textura do solo, houve

predomínio da fração areia nos perfis P1 e P2, caracterizando como franco argilo-arenoso, e o P3 como franco arenoso em superfície e franco argiloso em subsuperfície. Geralmente solos com maior predominância de frações finas geram problemas nas áreas irrigadas, principalmente diminuído a condutividade hidráulica e maximizando a ascensão capilar (Pessoa et al., 2019).

**Tabela 2 - Atributos morfológicos e distribuição das partículas nos perfis de solo no Distrito Irrigado do Baixo-Açu, Alto do Rodrigues/RN.**

Horz.	Camada (m)	Cor (Munsell soil color)		Consistência				Estrutura		Distr. Taman Partíc (g. kg <sup>-1</sup> )		
		Úmida	Seca	Úmida	Seca	Molhada	Des.	Classe	Tipo	A.Total	Silte	Argila
<b>P1 CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico (área de banana)</b>												
Ap	0,00 - 0,15	7,5 YR 4/6	7,5YR 2,5/2	Fr	Ma	MPl e Pe	Mo	Pq	Sba	632	80	288
Bi	0,15 - 0,33	7,5YR 6/3	7,5YR 5/4	Fr	Ma	MPl e Pe	Mo	Pq e Mpq	SbBG	600	60	340
Ck	0,33 - 0,60	7,5YR 6/4	7,5YR 5/4	Fr	Ld	Pl e Pe	Mo	Pq	Sba	610	50	340
<b>P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico (área de abóbora)</b>												
Ap	0,00 - 0,10	7,5YR 4/6	7,5YR 4/3	Fr	Ma	Pl e Pe	Mo	Pq	Sba	688	92	220
Bi	0,10 - 0,33	7,5YR 5/6	7,5YR 4/6	Fr	Ma	Pl e Pe	Fr	Pq Mpq	Sba	660	50	280
BC	0,33 - 0,55	7,5YR 6/8	7,5YR 7/6	Fr	Ma	Pl e Pe	Fr	Pq e Mpq	Sba	580	60	370
C	0,55 - 0,85	7,5YR 6/6	7,5 YR 5/8	Fr	Ld	Pl e Pe	Mo	Pq	Sba	560	60	390
C2	0,85 - 1,30	7,5 YR 7/6	7,5YR 5/8	Fr	Ld	Pl e Pe	Mo	Pq	Sba	590	60	350
<b>P 3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico Saprolítico (mata nativa)</b>												
A	0,00 - 0,50	7,5YR 3/1	7,5YR 3/2	Fr	Ma	Pl e Pe	Mo	Pq	Sba	600	210	190
A2	0,50 - 0,25	7,5YR 4/3	7,5YR 3/3	Fi	Ld	Pl e Pe	Mo	Pq Mpq	Sba	510	170	320
C	0,25 - 0,35	7,5YR 5/2	7,5YR 5/4	Fi	Ld	Pl e Pe	Mo	Pq eMpq	Sba	486	190	324
C2	0,35 - 0,60	7,5YR 6/2	7,5YR 6/6	Fi	Ld	Pl e Pe	Ld	Pq	Sba	368	350	282

Des: desenvolvimento; Fir: firme, Fr: friável; Mfr: muito friável; Ma: macia; Ld: ligeiramente dura; D: dura; S: solto; Pe: pegajoso; Lpe: ligeiramente pegajoso; ñPe: não pegajoso Pl: plástico; Lpl: ligeiramente plástico; ñPl: não plástico; Mo: moderado; Fa: fraco; Fr: firme G: grande; Me: médio; Pq: pequeno; Mpq: muito pequeno; B: blocos; G: granular; Sba: Subangular.

Não houve variações quanto à consistência ao longo dos três perfis estudados (Figura 3), com exceção para o P3 na condição de solo úmido, sendo considerado firme em subsuperfície. Os perfis P1 e P2 apresentaram a consistência macia, quando úmida e friável quando seco. O perfil P3 apresentou os maiores de silte, indicativo de solos jovens (Tabela 2). Essa característica encontrada no P3 está associada a solos pouco intemperizados, influenciados diretamente do material parental composto por calcário fossilífero (Costa et al., 2019).

(A)



(B)



**Figura 3 - Perfil P1 - CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico (A), área cultivada com banana (B), lote 79, Distrito Irrigado do Baixo-Açu, RN.**

Fonte: Autor,2021.

A estrutura do solo manteve-se basicamente formada nos três perfis por blocos subangulares e angulares, com desenvolvimento moderado a fraco (Tabela 2). Ribeiro, et al., (2010) discute que os Cambissolos, podem apresentar num mesmo horizonte dois tipos de estrutura e quando acontece é chamada de estrutura combinada. Para o perfil P1 em subsuperfície foi observada a formação de blocos grandes angulares e subangulares. O que justifica a preferência dos agricultores por essa área, uma vez que a estrutura granular e blocos pequenos são as mais favoráveis aos processos de infiltração, aeração e retenção de água no solo (Ribeiro et al., 2010).

### 3.2 ATRIBUTOS QUÍMICOS DOS PERFIS DE SOLO

Em relação aos atributos químicos, foi verificado nos três perfis reação alcalina e CE inferior a  $4 \text{ dS m}^{-1}$ , com exceção do horizonte C2 no P2 (Tabela 3). Os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  variaram de  $9,0$  à  $21,0 \text{ cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  e de  $1,3$  à  $12,5 \text{ cmol}_c/\text{kg}^{-1}$ , respectivamente. Esses valores refletem na CTC e saturação por bases (V), conferindo caráter eutrófico em todos os perfis. Os teores elevados de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  observados nesse trabalho estão associados ao material de origem do solo, Calcário Jandaíra (Radam Brasil, 1981).

Em relação aos teores de  $\text{K}^+$  houve variação nos perfis P1 e P3 (Tabela 3). Os maiores teores ocorreram no P2 podendo está associado possivelmente ao manejo da adubação de  $\text{K}_2\text{O}$



remanescente feita no cultivo de banana em épocas anterior a pesquisa. (Tabela 1). De acordo com pesquisa realizada por Mota et al., (2008), onde áreas de mata secundária apresentou maiores teores de  $K^+$  que em áreas cultivadas, possivelmente a cultura da banana por ser muito exigente em  $K^+$  extraiu-o no processo de desenvolvimento e produção do fruto.

No P2 em subsuperfície foi observado elevação da acidez potencial ( $H + Al^{3+}$ ) e presença de  $Al^{3+}$ , evidenciando a lixiviação de bases trocáveis (Tabela 3). Lixiviação de bases influencia na redução de pH e a extrusão de  $H^+$  (Costa et al., 2016). Quanto maior a ( $H + Al^{3+}$ ) do solo, maior será a sua disponibilização para a solução do solo, comprometendo o desenvolvimento de raízes, alterando a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Mantovanelli et al., 2016).

(A)



(B)



(C)



**Figura 4 - Perfil P2 - CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Solódico, (A), Área de pousio (B) e (C) paisagem local do lote 77 Distrito Irrigado do Baixo-Açu, RN.**

Fonte: Autor

**Tabela 3 Atributos químicos dos perfis de solo no Distrito Irrigado do Baixo Açú, Alto do Rodrigues/RN.**

Hor./Prof.	pH (1:2,5)	CE	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	(H+Al)	SB	t	T	V	m	PST
m	H <sub>2</sub> O	dS m <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>						%					
<b>Perfil 1 - CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático solódico (Lote 79)</b>														
Ap (0,0-0,15)	7,8	1,2	1,2	3,6	16,1	6,3	0,0	0,0	27,2	27,2	27,2	100,0	0,0	13,2
Bi (0,15-0,33)	7,8	1,6	0,2	6,3	17,1	10,3	0,0	0,0	32,8	32,8	32,8	100,0	0,0	16,0
BC (0,33-0,60)	7,8	2,7	0,1	8,2	18,2	9,6	0,0	0,0	36,1	36,1	36,1	100,0	0,0	22,6
<b>Perfil 2 - CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Solódico (Lote 77)</b>														
Ap (0,0-0,10)	7,80	0,45	1,80	0,70	10,80	3,60	0,00	0,00	16,90	16,90	16,90	100,00	0,00	4,10
Bi (0,10-0,33)	6,10	0,91	0,50	0,70	9,00	1,70	0,80	2,40	11,90	11,90	11,90	92,00	4,00	5,70
BC (0,33-0,55)	4,10	1,95	0,10	2,60	10,00	4,70	0,80	3,80	17,50	17,50	17,50	95,00	4,50	14,50
C1 (0,55-0,85)	4,28	3,41	0,40	5,60	12,40	5,60	0,50	3,20	23,70	23,70	23,70	96,00	2,00	23,60
C2 (0,85-1,30)	7,20	4,56	0,20	8,60	13,00	12,50	0,00	0,00	34,30	34,30	34,30	97,00	0,00	25,00
<b>Perfil 3 - Área de Mata Nativa CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico saprolítico (Lote 82)</b>														
A (0,0-0,5)	7,50	0,6	1,2	0,4	18,9	3,5	0,0	0,0	24,0	24,0	24,0	100,0	0,0	1,6
A2 (0,5-0,25)	7,80	0,6	0,3	2,4	19,5	4,5	0,0	0,0	26,6	26,6	26,6	100,0	0,0	9,0
C1 (0,25-42)	7,80	0,9	0,1	2,6	21,0	3,9	0,0	0,0	27,6	27,6	27,6	100,0	0,0	9,5
C2 (42-70)	8,10	1,5	0,1	4,4	13,1	1,3	0,0	0,0	18,4	18,4	18,4	100,0	0,0	23,7

pH- Potencial hidrogeniônico; CE – Condutividade Elétrica; K<sup>+</sup> - potássio; Na<sup>+</sup> - sódio; Ca<sup>2+</sup> - cálcio; Mg<sup>2+</sup> - magnésio; SB – soma de bases; t – Capacidade de troca Catiônica efetiva; CTC– Capacidade de catiônica; V – Saturação por Bases; m – Saturação por alumínio; PST – Porcentagem de Sódio Trocável

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS DE SOLOS QUANTO A SALINIDADE

Quanto à salinidade os perfis de solo P1, P2 e P3 e seus respectivos horizontes foram classificados conforme o protocolo proposto por U.S. Salinity Laboratory (Richards, 1954) e podem ser observados na Tabela 4. O Perfil 1 foi classificado em superfície como horizonte salino e em subsuperfície como salino sódico. Prevalece então a classificação de Salino Sódico por se tratar de um perfil pouco profundo e que o sistema radicular da cultura implantada tem o maior acúmulo de raízes na faixa de 0-30 e de 0-60 cm. O efeito da salinidade na zona radicular afeta a absorção de água pelas raízes devido à redução do potencial hídrico (Gondim et al., 2006). A redução da capacidade de absorção de água pelas plantas, acabam por comprometer fisiologicamente o desenvolvimento das plantas (Pedrotti, et al, 2015).





Figura 5 - (A) Perfil P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico saprolítico, (B) caracterização morfológica realizada pelo professor Ernesto Sobrinho, e (C) paisagem local, lote 82 no Distrito Irrigado do Baixo-açu/RN.

Fonte: Autor

Tabela 4 - Classificação dos perfis de solos quanto a salinidade baseada na condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico e percentagem de sódio trocável no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues/RN.

Horiz.	Prof. (m)	pH(es)	CE(es)	PST	Classificação	
					SiBCS	USSL <sup>1</sup>
<b>CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático solódico (Área de Banana) (Lote 79)</b>						
Ap	0,00 - 0,15	8,52	4,11	13,54	Horizonte Salino	
Bi	0,15 - 0,33	8,32	4,91	16,04	Horizonte Salino Sódico	
BC	0,33 - 0,60	8,06	7,76	22,63	Horizonte Salino sódico	
<b>CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico (Pousio) (Lote 77)</b>						
Ap	0,0 - 0,10	8,39	1,94	4,14	Horizonte sem problemas de sais	
Bi	0,10 - 0,33	7,90	3,90	5,72	Horizonte sem problemas de sais	
BC	0,33 - 0,55	6,61	6,52	14,52	Horizonte Salino	
BC2	0,55 - 0,85	6,72	9,35	22,97	Horizonte Salino Sódico	
C	0,85 - 1,30	7,68	12,2	24,41	Horizonte Salino Sódico	
<b>CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico saprolítico (Mata nativa) (Lote 82)</b>						
A	0,0 - 0,50	8,10	2,20	1,60	Horizonte sem problemas de sais	
A2	0,5 - 0,25	8,14	2,27	9,00	Horizonte sem problemas de sais	
C	0,25 - 0,35	8,20	3,32	9,50	Horizontes sem problemas de sais	
C2	0,35 - 0,60	8,33	6,50	23,7	Horizonte Salino Sódico	

CEes – condutividade elétrica do estrato de saturação; PST – percentagem de sódio trocável

<sup>1</sup>Richards (1954)

As regiões áridas e semiáridas têm uma maior suscetibilidade à salinização dos solos (Holanda et al., 2016). O padrão climático associado ao uso inadequado da irrigação potencializa ainda mais a degradação dos solos nos perímetros irrigados do Nordeste. Esse problema tem inviabilizado sobremaneira a fruticultura, ocasionando uma redução da área

irrigada, comprometimento da produção agrícola, e endividamento dos irrigantes no Vale do Açu.

Situação semelhante ocorre no Perímetro Irrigado de Pentecostes no Ceará, onde passados 40 anos de sua implantação, o perímetro conta com muitos lotes abandonados devidos a salinização. Igualmente, como relata Freire, et al. (2014), o perímetro irrigado de Custódia e Serra Talhada, interior de Pernambuco, os problemas relacionados a salinidade e sodicidade têm provocado o pousio por longos períodos de lotes antes produtivos.

Outro fator que contribui para aumento de áreas salinas, diz respeito às características dos solos da região. Solos muito argilosos e de baixa permeabilidade, dificultam a lixiviação dos sais e potencializam a ascensão capilar (Holanda et al., 2016). O conhecimento acerca das classes de solos, características granulométricas são fatores indispensáveis para o manejo adequado da irrigação e para adoção de ações corretivas para sua conservação (Azevedo et al, 2015).

O perfil P2 em superfície não apresenta restrições quanto à presença de sais, mas em subsuperfície foi classificado como salino sódico nos horizontes BC, BC2 e C. Os Cambissolos são solos formados por diferentes materiais de origem e a combinação dos fatores de formação tais como clima, relevo e posição na paisagem influencia a variação dos atributos (Ribeiro et al., 2019).

A variabilidade dos atributos químicos encontrados especificamente no P2 deve-se às condições intrínsecas do solo, aliados ao manejo da irrigação e adubação. A bananeira é uma cultura muito exigente em água. O uso contínuo da água de irrigação promove a lixiviação e redução dos teores de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ . Os fatores anteriormente citados, podem agir concomitantemente e acelerar os processos de degradação das áreas irrigadas. Havendo a incidência de algum desses fatores, os riscos de salinização são eminentes (Gheyi, 2000).

O perfil P3 apresentou restrições somente no horizonte C2 e foi classificado como salino sódico. Ressalta-se que o perfil P3 está localizado em área de reserva legal, cuja mata nativa encontra-se exuberante, em estágio de clímax, sem antropização. Porém, apresentou-se salino em subsuperfície, que pode estar associado ao material de origem, presença de carbonatos e posição deste na paisagem, estando localizado em áreas mais baixas e, portanto, área de acumulação de sedimentos.

Há um entendimento, por parte dos irrigantes, que essas áreas de cotas mais baixas, foram destinadas para reserva legal, justamente por serem altamente susceptível a alagamentos, e, por conseguinte, seria oportuno a proteção da mata nativa. No entanto, os lotes vizinhos, que apresentaram maior incidência de solos desnudos estão localizados à margem direita do canal

de irrigação e que naturalmente as águas convergem para área comum de depósitos de sedimentos.

Neste sentido, atividades preventivas para combate a degradação dos solos no Distrito Irrigado do Baixo-açu, passam por uma ação integrada, em que o planejamento, estudo da aptidão agrícola, controle e prevenção são fatores importantes a serem discutidos com os irrigantes, numa perspectiva educativa, colaborativa e intervencionista da ação governamental.

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO EMICISTA DO SOLO

**Tabela 5- Classificação dos perfis de solos (Classificação Emicista) quanto à salinidade baseado na Percepção dos produtores no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues/RN.**

Horiz.	Camada	Atributos			Classificação Emicista			
	(m)	Cor	Estrutura	Aparência	Drenagem	Vegetação	Resultado	
<b>Terra de barro forte (Área de banana) (Lote 79)</b>								
Ap	0,00 -0,15	Marrom	Torrão grande	Com manchas de salitre		Terra encharcada	Melosa e pirixiu	Terra de Salitre
Bi	0,15 - 0,33	Marrom claro						
BC	0,33-0,60	Branco	Torrão miúdo	Lajão				
<b>Terra de barro fraca (Pousio) (Lote 77)</b>								
Ap	0,00 -0,10	Marrom		Sem manchas salitre				
Bi	0,10 - 0,33	Amarelo	Torrão miúdo	Forma salão fraco Lajão	Terra encharca no inverno	Jurema preta	Terra Piçarro	
BC	0,33 - 0,55	Amarelo						
BC2	0,55 - 0,85	Amarelo						
C	0,85 - 1,30	Amarelo						
<b>Terra preta (Mata nativa) (Lote 82)</b>								
A	0,00 - 0,5	Preto		Sem manchas de sais				
A2	0,5 - 0,25	Marrom	Torrão	Terra dura	Terra encharca inverno	Mata nativa	Terra Boa	
Ck	0,25 - 0,35	Branco	Torrão miúdo	Lajão				
Ck2	0,35 - 0,60	Branco						

Fonte: Autor

Na caracterização Emicista, (Tabela 05), observou-se que os atributos mais relevantes percebidos pelos produtores (as) para caracterização dos horizontes foram a cor e textura do solo. Nas camadas superficiais a cor observada pelos produtores foi a marrom, e em subsuperfície a cor marrom clara. A cor branca faz referência ao Piçarro, onde produtores designam de “*Piçarro mole durante o inverno e Piçarro duro no verão*”. O termo Piçarro foi reconhecido também por (Souza et al., 2015) quando realizando pesquisas em áreas de assentamento no Oeste Potiguar.

A textura do solo foi distinguida pelos produtores como “mistura de terras”. Esse termo foi utilizado por eles para caracterizar as frações inorgânicas, areia silte e argila. Também consideram que o P3 tem mistura muito pesada em subsuperfície, prevalecendo à argila. Os

agricultores reconhecem a qualidade das terras por meio da presença de argila e aporte de matéria orgânica (Silva et al, 2016). A percepção sobre os diferentes ambientes em função da textura permite aos produtores um melhor uso das terras (Finato et al., 2015).

De acordo com o levantamento de informações preliminares, os agricultores percebem que o solo que está em processo de salinização, basicamente pela presença de sais e que a aparência do solo muda. Há locais que não se percebe os sais aparentes e mesmo assim os produtores reconhecem como área “*salitada*”. Esse termo é usado pelos produtores para designar solos salinizados. Acrescentam ainda que o solo tem aparência de uma poeira fina e sem vegetação. Embora não reconheçam os tipos de sais presentes nos ambientes, as simples observações da presença de álcalis negra já os deixam atentos para uma diminuição do número de plantas sadias nas áreas cultivadas.

Importante ressaltar que essa forma vernacular de comunicação também muda de um proprietário de lote para outro. As famílias que detém um maior poder aquisitivo e que estão constantemente recebendo visitas de assessoria técnica, passam a incorporar termos técnicos utilizados pelos vendedores de insumos, contudo, estes, conseguem correlacionar um termo mais técnico com o cotidiano da sua prática no campo.

Por se tratar de um distrito irrigado, com presença constante dos órgãos fomentadores, os agricultores interagem muito mais com os agentes externos do desenvolvimento, passando assim, a adicionar em seu vocabulário conceitos utilizados na academia de forma rotineira. Couto (2018) discute que essas mudanças compõem a base para a construção da identidade linguística, construída historicamente e pela qual nos comunicamos e estamos em constante evolução.

Outro fator importante a ser enfatizado na pesquisa, é que as agricultoras são muito mais acessíveis e colaborativas no processo de levantamento de dados. Estas participam ativamente do processo produtivo em todas as etapas do plantio à colheita. A desenvoltura, o entendimento e caracterização dos ambientes, deve-se, basicamente a disponibilidade em participar ativamente da pesquisa. Ressalta-se ainda que, pesquisas participativas, nas quais as mulheres são protagonistas não foram abordadas junto ao coletivo de mulheres do Baixo-Açu, especialmente nos setores dominados pela agricultura familiar.

(A)



(B)



(C)



**Figura 6 - (A e B) Oficina e (C) Aplicação de questionário realizada no Distrito Irrigado do Baixo-Açu RN.**

Fonte: Autor

De maneira geral os produtores reconhecem que a drenagem da água é dificultada pela textura do solo. Embora existam drenos em todos os lotes, estes não são suficientes para drenar a água no período chuvoso, ficando “*encharcado*” uma semana. A variação de textura nos horizontes nos três perfis, não é considerada relevante para diferenciar o manejo da irrigação, porém percebem que o barro mais fino se acumula em subsuperfície.

Com relação à coloração, refletida nos matizes mais claros no perfil P2, os agricultores consideram uma terra fraca e a presença de “jurema preta” (*Mimosa hostilis* Benth.), reforça esse entendimento. As informações sobre a vegetação de áreas de Caatinga onde a mata nativa foi suprimida e o solo encontra-se potencialmente degradado, é comum a presença de espécies pioneiras, como a Jurema Preta. Nesse sentido, os produtores classificaram o perfil P1 como Terra de Salitre, e P2 como Terra de Piçarro e o P3 como de Terra Boa (Tabela 5). O termo Piçarro também foi identificado por Alves et al., (2005), quando realizou estudos etnopedológicos com louceiros na Paraíba para definir material mais grosseiro no perfil do solo.

As características visuais que melhor expressam a presença de sais pelos produtores estão relacionadas na (Tabela 6). Foi possível identificar a partir do uso do diagrama etnopedológico, que a cor foi o atributo que melhor expressou a qualidade do solo. Quando os sais estão presentes nas áreas ocorre uma mudança na aparência geral do solo, devido a presença dos sais. Para os produtores do Baixo Açu, o primeiro sinal que aparece quando o solo está salinizado são as manchas brancas de sais aflorados na superfície. A percepção dos

agricultores quanto as características visuais forma comprovadas em laboratório, conforme podemos observar na (tabela 4).

**Tabela 6 - Percepção dos produtores quanto aos atributos indicativos de solos com problemas de sais no Distrito Irrigado do Baixo Açu, Alto do Rodrigues/RN - (Caracterização Emicista).**

<b>Atributos</b>	<b>Observações visuais</b>	<b>Indicadores técnicos (SiBCS)</b>
Cor	Terra escura - indica terra boa	Matéria orgânica
Drenagem	Irrigação em excesso dificulta a secar	Solos imperfeitamente drenados
Sodicidade	O barro deixa a água toldada	Dispersão da argila
Carbonato	O barro branco ferve e forma espuma	Efervescência do carbonato de cálcio
Plantas indicadoras	Aparecem quando a terra está salinizada	Plantas tolerantes a salinidade
Presença de sais	Terra branca e sem plantas	Sais precipitados
Sintomas foliares	Plantas com folhas amarelas	Sanidade

Fonte: autor

A cor do solo parece ser o atributo que melhor evidencia a fertilidade percebida pelos agricultores. Horizontes com cores mais escuras expressam as características favoráveis para o desenvolvimento da agricultura, sendo um indicador de fácil percepção, reconhecendo assim, o papel desempenhado pela matéria orgânica do solo nos seus diferentes estágios de decomposição como também, pela presença faunísticas, responsável pela decomposição e condicionamento do solo (Silva et al., 2019).

Os produtores avaliaram que as terras localizadas em locais mais altos da paisagem apresentaram perfis de solos mais profundos. Ao contato com o solo seco e úmido, consistência do solo foi considerada muito fácil de ser apalpado e moldado. Houve divergências quanto a textura do solo no perfil P2 (Terra Piçarro).

Em relação à drenagem dos solos nas áreas em estudo: Perfis: P1, P2 e P3, estão localizados em lotes de menor cota do distrito irrigado, os agricultores reconhecem que o sistema de drenagem da água proveniente da irrigação é feito de maneira insatisfatória. Os perfis localizados em partes mais altas são mais fáceis de serem drenados, daí poucos produtores fazerem o uso do dreno, no entanto, as áreas selecionadas para a pesquisa e onde foram abertos os perfis, existem pequenos canais e estes são insuficientes para drenagem da área.

Aplicando o teste para observação da dispersão de argilas, os produtores reconhecem que quando a água empoça em um ambiente, a cor dela permanece “*toldada*”, termo utilizado para definir a dispersão de argilas em meio aquoso nesses ambientes. Eles não relacionam essa característica à presença de íons  $\text{Na}^+$  na água. A presença de Carbonato está relacionada com a Piçarro, onde os solos são mais rasos, a piçarra é mais presente. Os produtores desconheciam a

efervescência do carbonato em contato com o ácido clorídrico a 10 %. Mesmo assim, associaram o grau de efervescência forte ao perfil de solo P1.

Em resposta a esse conjunto de atributos diagnósticos de solos com problemas de sais tais como cor, textura, estrutura e drenagem, os produtores elegeram a presença de plantas indicadoras como a principal característica de ambientes salinizados. No Baixo Açu as mais frequentes são *Stemodia marítima* Linn e *Blutaparon portulacoides* A. St.-Hil. Igualmente importante é o amarelecimento e queimadura das folhas de bananeira, indicando que as plantas já apresentam os sintomas característicos de plantas afetadas por sais. As plantas indicadoras de ambientes degradados são popularmente conhecidas pelos produtores pelo nome de *Pirrixiu*, e *melosa*.

### 3.5 ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

Os resultados da análise multivariada estão apresentados na forma de Matriz de Correlação (AC), Análise Fatorial (AF), Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise de Agrupamentos (AA) hierárquicos, representado pelo dendrograma para os solos estudados.

Correlações significativas foram identificadas, com maior destaque as frações inorgânicas do solo: areia, silte e argila e atributos químicos pH,  $Al^3$ ,  $(H+Al^3)$  e PST (Tabela 7). A fração areia correlacionou-se negativamente com as frações silte e argila, evidenciando correlações inversas dessas partículas.

As frações inorgânicas influenciam diretamente o movimento de água no solo. Um dos efeitos danosos provocados pelos sais, diz respeito a dispersão e expansão das argilas. Os efeitos danosos acabam por promover a ruptura dos agregados, alterando arranjo das partículas, diminuindo o espaço poroso e por fim comprometendo a condutividade hidráulica (Ferreira et al, 2016).

**Tabela 7 - Matriz de correlação entre as variáveis dos atributos do solo, nas áreas em estudo do Distrito Irrigado do Baixo-Açu/RN.**

	pH	CE	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	CTC	PST	Areia	Silte	Argila
pH	1,00												
CE	-0,35	1,00											
K <sup>+</sup>	0,20	-0,44	1,00										
Na <sup>+</sup>	0,05	<b>0,84</b>	-0,54	1,00									
Ca <sup>2+</sup>	<b>0,58</b>	-0,23	-0,14	0,11	1,00								
Mg <sup>2+</sup>	0,11	<b>0,69</b>	-0,23	<b>0,83</b>	0,20	1,00							
Al <sup>3+</sup>	<b>-0,87</b>	0,09	-0,19	-0,26	<b>-0,69</b>	-0,32	1,00						
H + Al	<b>-0,98</b>	0,23	-0,22	-0,14	<b>-0,63</b>	-0,24	<b>0,94</b>	1,00					
CTC	0,39	0,47	-0,30	<b>0,76</b>	<b>0,66</b>	<b>0,85</b>	<b>-0,62</b>	-0,51	1,00				
PST	-0,14	<b>0,83</b>	<b>-0,62</b>	<b>0,89</b>	-0,11	0,53	-0,06	0,09	0,46	1,00			
Areia	0,26	-0,37	<b>0,62</b>	-0,33	-0,41	-0,13	0,05	-0,16	-0,35	-0,42	1,00		
Silte	0,38	-0,36	<b>0,82</b>	-0,35	-0,20	-0,14	-0,34	-0,38	-0,23	-0,39	<b>0,74</b>	1,00	
Argila	-0,30	0,39	<b>-0,70</b>	0,35	0,37	0,14	0,05	0,22	0,34	0,44	<b>-0,99</b>	<b>-0,85</b>	1,00

pH<sub>(H2O)</sub>; CE - condutividade elétrica; K<sup>+</sup> - Potássio; Na<sup>+</sup> - Sódio; Ca<sup>2+</sup> - Cálcio; Mg<sup>2+</sup> - Magnésio; Al<sup>3+</sup> - Alumínio; (H+Al) - Acidez potencial; CTC - Capacidade de troca de cátions (a pH 7,0); PST - Percentagem de sódio trocável. Correlações marcadas em vermelho são significativas a 5% de probabilidades.

O conhecimento da textura é fator primordial para o correto manejo do solo, pois a textura regula diversos processos tais como infiltração, CTC, formulações de adubações, intervalos de irrigação dentre outras. Importante destacar: a textura do solo não sofre alterações a ponto de haver uma mudança de textural, sendo, portanto, um atributo inerente ao solo (Centeno, 2017).

O pH apresentou correlações significativa apenas com o Ca<sup>2+</sup>, e de forma inversa com Al<sup>3+</sup> e (H+Al<sup>3+</sup>). O excesso de Al<sup>3+</sup> no perfil de Cambissolo Háplico Ta eutrófico pode estar associado ao histórico de uso da área, exportação de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> pelo cultivo intenso de banana e perdas por lixiviação de cátions e conseqüentemente diminuição da CTC. Gomide et al, (2011), realizando pesquisas em áreas de solos degradadas, verificou a perda de bases trocáveis e elevação da acidez potencial (H+Al<sup>3+</sup>) e Al<sup>3+</sup> em perfis de CAMBISSOLO HÁPLICO. Os efeitos deletérios da perda de bases trocáveis promovem diminuição da sua fertilidade e capacidade produtiva.

A CE apresentou correlações significativas com as bases trocáveis K<sup>+</sup> Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e PST, destaque para a contribuição do Na<sup>+</sup> para aumento da PST em todos os perfis estudados. A salinização presente nas áreas onde foram abertos os perfis, está ligada diretamente ao material parental, Calcário Jandaíra, ao manejo inadequado da irrigação e da ineficiência dos canais de drenagens. Pesquisas realizadas para levantamento e mapeamento sobre o Aquífero-Açu revelam que na faixa adjacente aos calcários da Formação Jandaíra, ocorre um aumento da salinidade devido a influência de rochas carbonáticas (Morais et al., 2005).



Outros fatores colaboram para o aumento dos valores de condutividade elétrica e aumento dos teores de  $\text{Na}^+$  nas áreas estudadas tais como: a localização dos lotes na paisagem, estes ficam em áreas de cotas mais baixas, sendo, portanto, uma área onde o fluxo de águas converge para uma grande extensão de terras, que necessariamente deveriam ter sido destinadas como reserva legal. (Castro & Santos, 2020), ressaltam a falta de drenagem, ou drenagem ineficiente associado aos altos teores de  $\text{Na}^+$  são fatores preocupantes e devem ser previamente identificados por ocasião da elaboração dos projetos de engenharia. Condutividade elétrica elevadas interferem no crescimento e desenvolvimento das plantas, reduzindo significativamente o rendimento das culturas (Dias et al., 2016).

A análise fatorial originou dois fatores (F), sendo consideradas significativas as cargas fatoriais superiores a 0,70. A solução fatorial extraiu os fatores na ordem de sua importância com maior representatividade na diferenciação dos ambientes estudados, onde o fator 1 (F1) tem maior poder de contribuição, pois explica 40,77 % da variabilidade dos dados e estão relacionados com a salinidade do solo com ênfase aos atributos: CE,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ , CTC e PST e frações inorgânicas areia, silte e argila.

**Tabela 8 - Eixos fatoriais rotacionadas dos atributos químicos e físicos do solo e as respectivas cargas fatoriais, autovalores, variância total e variância acumulada.**

Variáveis	F1	F2
pH	-0,14	<b>-0,92</b>
CE	<b>0,77</b>	0,17
$\text{K}^+$	<b>-0,77</b>	-0,26
$\text{Na}^+$	<b>0,85</b>	-0,21
$\text{Ca}^{2+}$	0,28	-0,67
$\text{Mg}^{2+}$	0,65	-0,37
$\text{Al}^{3+}$	-0,11	<b>0,95</b>
(H+Al)	0,04	<b>0,96</b>
CTC	<b>0,70</b>	-0,62
PST	<b>0,81</b>	0,06
Areia	<b>-0,73</b>	-0,17
Silte	<b>-0,71</b>	-0,41
Argila	<b>0,77</b>	0,24
Autovalores	5,30	4,09
Variância total (%)	40,77	31,48
Variância total acumulada (%)	40,77	72,25

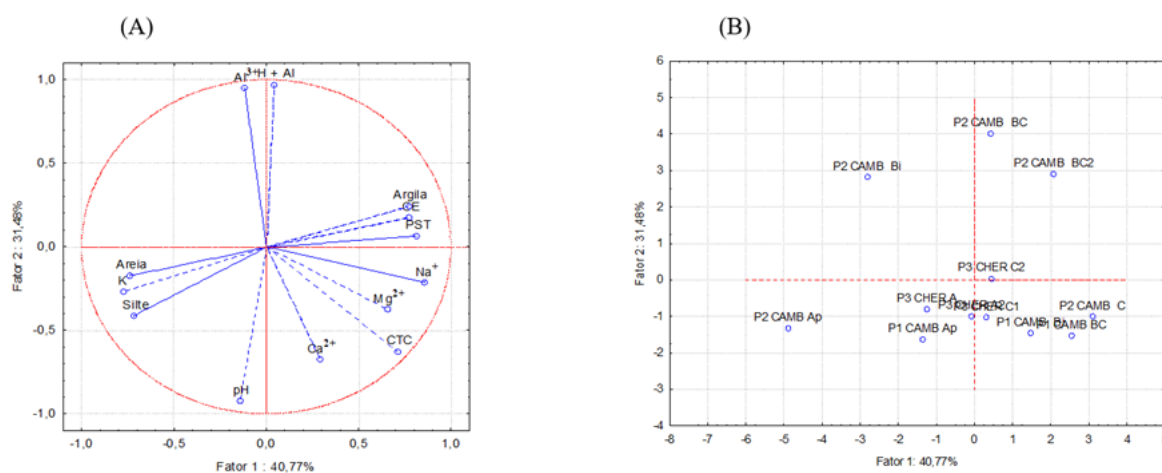
Eixos fatoriais rotacionados pelo método Varimax. (2)  
Cargas fatoriais  $\geq 0,65$  foram consideradas significantes para fins de interpretação.

Esses teores influenciaram diretamente na PST, inclusive identificando áreas com problemas de sais e restringindo o seu uso (Tabela 3). Costa et al. (2016), avaliando os teores

de nutrientes em banana cultivada em Cambissolos Háplico identificaram que ocorre um aumento nos teores de CE nas camadas subsuperficiais, podendo isso está associado ao manejo da irrigação. O uso de água com elevados teores de sais é comum em regiões de clima semiárido e mesmo em águas com baixa CE pode trazer problemas de acúmulo de sais em subsuperfície. Estudos realizados por Justo et al. (2021), confirmam a variabilidade espacial da salinidade no Distrito irrigado do Baixo-Açu, alertando para a necessidade de adoção de técnicas de recuperação e manejo da gestão da água por ocasião do uso da irrigação.

O Fator 2 (F2) explicou 31,48 % da variância, representado pelo pH,  $Al^{3+}$  e (H+Al) e estão relacionados com a reação do solo. O pH em declínio em profundidade, atuou para liberação do  $Al^{3+}$  que mesmo sendo considerados valores baixos, é um sinal de alerta pois pH abaixo de 6.0 solubiliza  $Al^{3+}$  (Echart & Molina, 2001).

Vale destacar que, o somatório das variâncias acumuladas explica 72,25 % da variabilidade dos dados, sendo estes os fatores de maior contribuição para a distinção das áreas em estudo, encontrando-se representados graficamente na análise de componentes principais (ACP).

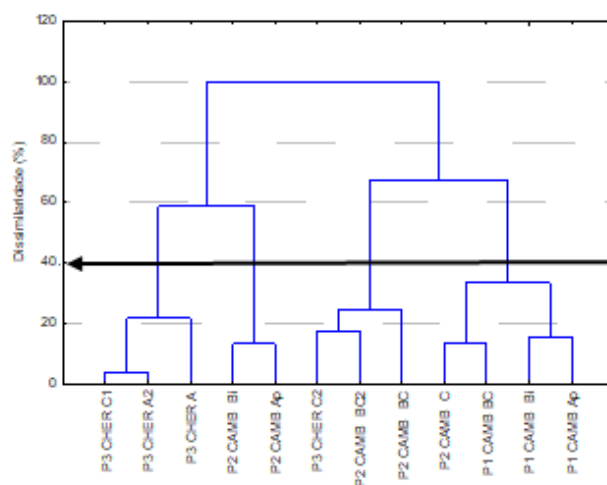


**Figura 7 - Diagrama de projeção de vetores (A) e distribuição da nuvem de pontos representando a relação entre os fatores 1 e 2 (B).**

Na Análise de Componentes Principais (ACP) observando-se o círculo de correlação, representado pelo diagrama de projeções de vetores (Figura 4A) e a distribuição da nuvem de pontos (diagrama de ordenamento) (Figura 4B), a sobreposição das imagens permite inferir quais atributos foram representativos na diferenciação dos solos, atributos e áreas cultivadas. Pode-se ressaltar que a medida em que os atributos se aproximam do círculo de correlação ganham poder de explicação com maior representatividade.

As variáveis de maiores pesos para o fator 1 foram:  $\text{Na}^+$ , PST e CE e para o fator 2 foram  $\text{Al}^{3+}$  e  $(\text{H}+\text{Al})$  e pH. O fator 2 evidencia as interrelações existentes entre o acúmulo de sais no solo, favorecendo a elevações da PST e condutividade elétrica. Andrade et al. (2011), realizando pesquisas no interior do Ceará verificou que o padrão climático da região não favorece a lavagem de sais devido a acumulação gradativa destes por meio da irrigação. Resultados estes que confirmam a classificação quanto à salinidade, conforme tabela 4. Ressalta-se a influência do  $\text{Na}^+$  para classificação de Richards e pedológica no seu quarto nível categórico no perfil de P1 CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico, área cultivada com banana.

O fator 2, explica a influência do  $\text{Al}^{3+}$  e  $(\text{H}+\text{Al})$  na diminuição do pH no perfil P 2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, área de pousio. Conforme histórico da área, o pousio foi necessário visto que se tornou inviável investir recursos para preparo do solo e aquisição de adubos químicos para o cultivo da banana. Pesquisas realizadas por (Justo et al., 2021) no Distrito Irrigado do Baixo-Açu evidenciaram a alta variabilidade espacial da salinidade do solo, apresentando condutividade elétrica variando de  $(0,69 \text{ dSm}^{-1}$  a  $152 \text{ dSm}^{-1})$



**Figura 8 - Dendrograma resultante de análises hierárquicas de agrupamentos.**

Por meio da análise de agrupamento hierárquico (AAH) foi permitido a formação de quatro grupos (I, II, III e IV) traçando-se uma reta considerando um nível de 40 % de dissimilaridade, onde a leitura desses grupos dá-se da direita para a esquerda.

O primeiro grupo foi formado pelos perfis P1 - CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico e P2, CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Solódico, localizados nos lotes 79 e 77 respectivamente. Notoriamente, a formação desse grupo acontece em áreas com histórico de uso bastante intensificado no manejo do solo com práticas de aração e gradagem bem como

também do uso da fertirrigação. A similaridade destes ocorre em função da elevação da CE e PST em profundidade. O contínuo uso dessas áreas sem o manejo adequado da drenagem aliados aos fatores edáficos intensificaram o processo de salinização.

O excesso de sais no solo provoca desequilíbrio osmótico. O aumento da pressão osmótica afeta as plantas de tal modo que mesmo em solos relativamente umedecidos a planta não consegue pressão suficiente para sucção da água devido ao desbalanceamento osmótico e se o nível de salinidade aumentar demasiadamente a planta pode começar a perder água das células e tecidos ocorrendo assim a Plasmólise (Dias et al., 2016).

O segundo grupo foi formado pelos perfis P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Solódico, e P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico saprolítico, estando sua similaridade associada aos teores aproximados de  $\text{Na}^+$  em subsuperfície e PST nos horizontes. Contribuíram também para a formação do grupo o incremento da fração argila em profundidade.

O terceiro grupo formado apenas pelo perfil de P2 CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Solódico, diferindo dos demais em função da presença de alumínio em subsuperfície. O histórico de uso da área reflete as condições de degradação a qual estão submetidas às áreas de cultivo intensivo de banana no distrito irrigado. Os teores de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  aumentaram em profundidade, seguido também pelo aumento da CE em subsuperfície. Os teores de  $\text{Al}^{3+}$  e acidez potencial ( $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ ) foram considerados medianos e estes associados possivelmente a baixa lixiviação de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  ao longo do perfil.

O quarto e último grupo foi composto apenas pelo P3 CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico saprolítico. Esse perfil se diferenciou dos demais por ser um ambiente de mata preservada e se posicionar em uma classe de solo diferente das demais. Evidencia-se por apresentar teores mais elevados da fração silte em todos os horizontes, indicativo de solo jovem. Apresentou teores mais elevados de  $\text{Ca}^{2+}$  e menor CE. Os teores dos demais atributos revelaram pequena variação entre horizontes e sem restrições quanto a salinidade. Nos horizontes saprolíticos os teores de  $\text{Na}^+$  foram elevados em função da posição na paisagem (colúvio), onde os lotes subjacentes drenam as águas por meio de canais naturais. Os CHERNOSSOLOS são solos de desenvolvimento não muito avançados, originado de rochas ricas em  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , argila de atividade alta e eventualmente podendo acumular carbonato de cálcio (Santos et al., 2018).

#### **4 CONCLUSÕES**

O perfil (P1) foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático Solódico, (P2) CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico e (P3) CHERNOSSOLO RÊNDZICO

Órtico Saprólítico. Os quais foram classificados quanto à salinidade: (P1 e P3) Salino sódico e (P2) Salino.

A percepção dos produtores, quanto às variações das frações inorgânicas nos perfis que apresentaram acúmulo de argila em subsuperfície, que confere dureza no período seco e no chuvoso restringe a infiltração da água, foi denominada de salão. O horizonte carbonático foi denominado de lajão. O (P1) foi classificado como Terra de Salitre, o (P2) como Terra de Piçarro e (P3) Terra Boa e sem presença de salitre.

A Classificação realizada pelos agricultores, comparativamente com a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solo, podem apresentar características que se equivalem em termos em ambas classificações.

## REFERÊNCIAS

- Albano, G. P.; Sá, A. J. Políticas Públicas e Globalização da Agricultura no Vale do Açu-RN. *Revista de Geografia*, v.25, p.58-80, 2008.
- Almeida, R. T. Etnopedologia: o estudo das etnociências e a produção de cerâmicas na comunidade quilombola os rufinos. Campina Grande: UFCG, 2019. 46p. Dissertação de mestrado.
- Alvares, C. A. Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v.22, p.711-728, 2013.
- Alves, A. G. C.; Marques, J. G. W. Etnopedologia: uma nova disciplina? In: VIDAL-Torrado, P. et al. *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.4, cap.8, 2005. p.321-344.
- Angelim, L. A. A.; Medeiros, V. C.; Nesi, J. R. Programa Geologia do Brasil - PGB. Projeto Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte. Escala 1:500.000. Recife: CPRM/FAPERN, 2006. 119p.
- Andrade, E. M.; Meireles, A. C. M.; Alexandre, D. M. B.; Palácio, H. A. Q.; Lima, C. A. Investigação de mudanças do status salino do solo pelo emprego de análise multivariada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, p.410-415, 2011.
- Araújo, A. L.; Alves, A. G. C.; Romero, R. E.; Ferreira, T. O. Etnopedologia: uma abordagem das etnociências sobre as relações entre as sociedades e os solos. *Ciência Rural*, v.43, p.854-860, 2013.
- Azevedo, P. R. L.; Bezerra, D. E. L.; Souto, F. M.; Bitu, S. G.; Pereira Junior, E. B. Efeito dos sais e da qualidade da água no solo e na planta. *Revista de Agroecologia no Semiárido*, v.1, p.1-12, 2017.
- Castro, F. C.; Santos, A. M. Salinidade do solo e risco de desertificação na região semiárida. *Mercator*, v.19, e19002, 2020.
- Centeno, L. N.; Guevara, M. D. F.; Cecconello, S. T.; Sousa, R. O. D.; Timm, L. C. Textura do solo: Conceito e aplicações em solos arenosos. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*. v 4, p.31-37, 2017.
- Costa, J. D.; Portela, J. C.; Farias, P. K. P; Ernesto Sobrinho, F.; Souza, C. M. M.; Lopes, T. C. S; Silva, F. W A. Characterization, and classification of soil of the Terra de Esperança settlment in Chapada do Apodi, Brasil. *Journal of Agricultural Science*, v.11, p.235-252, 2019.

- Costa, M. C. G.; Mioti, A. A.; Ferreira, T. O.; Romero, R. E. Teor de nutrientes e viabilidade da bananicultura em Cambissolos com diferentes profundidades. *Bragantia*, v.75, p.335-343, 2016.
- Couto, H. H. A metodologia na linguística ecossistêmica. *Meio ambiente e linguagem*. V.04, p. 18-33, 2018.
- Dias, N. D.; Blanco, F. F.; Souza, E. R.; Ferreira, J. F. S.; Sousa Neto, O. N.; Queiroz, I. S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de; Gomes Filho, E. (Org.). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. 2. ed. Fortaleza: INCTsal, 2016. Cap. 11, p.151-161.
- Echart, C. L.; Molina, S. C. Fitotoxicidade do alumínio: efeitos, mecanismo de tolerância e seu controle genético. *Ciência Rural*, v.31, p.31-41, 2001.
- Ferreira, P. A.; Silva, J. B. L.; Ruiz, H. A. In: *Aspectos físicos e químicos em regiões árias e semiáridas*. (Org.). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. 2. ed. Fortaleza: INCTsal, 2016. Cap. 03, p.17 -34.
- Finato, T.; Nascimento, P. C.; Beck, F. L.; Tornquist, C. G.; Caetano, L. A. M.; Fedrizzi, T. Z. Percepções Locais sobre os Solos e seu Uso no Município de Gravataí, RS. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.39, p.915-923, 2015.
- Freire, M. B. G. S.; Miranda, M. F. A.; Oliveira, E. M.; Silva, L. e.; Pessoa, L. G. M.; Almeida, B. G. Agrupamento de solos quanto à salinidade no Perímetro Irrigado de Custódia em função do tempo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, (Suplemento), p. S86–S91, 2014.
- Gee, G. W.; Or, D. Particle-size analysis. In: Dane, J. H.; Topp, G. C. (eds). *Methods of soil analysis. Physical methods*. Madison: Soil Science Society of America, 2002. p.255-293.
- Gheyi, H. R. Problemas de salinidade Gheyi, na agricultura irrigada. In: Oliveira, T. S.; Assis Junior, R. N.; Romero, R. E.; Silva, J. R. C. (eds). *Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido*. Viçosa: Folha de Viçosa/SBCS, 2000. p.329-346.
- Gomide, O.; Silva, P. H. N.; Soares, C. R. F. S. Atributos físicos, químicos e biológicos do solo em ambientes de voçorocas no município de Lavras - MG. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.567-577, 2011.
- Gondim, A. R. O.; Medeiros, J. F.; Carmo, G. A.; Pereira, F. H. F.; Gheyi, H. R.; Tavares, J. C. Produtividade de banana submetida a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação: Segundo ciclo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, p.38-42, 2006.

- Henkel, K.; Amaral, I. G. M. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v.3, p. 11-327, 2008.
- Justo, J. F. A.; Barreto, A. C.; Silva, J. F.; Ferreira Neto, M.; Sá, F. V. S.; Oliveira, R. P. Identification and diagnosis of salt-affected soils in the Baixo-Açu irrigated perimeter, RN, Brazil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.25, p.480-484, 2021.
- Matos, L. D. V.; Ker, J. C.; Cardoso, M. I.; Lani, J. L.; Schaefer, C. E. G. R. O conhecimento local e a etnopedologia no estudo dos agroecossistemas da comunidade quilombola de brejo dos crioulos. *Sociedade & natureza*, v.3, p.497-510, 2014.
- Mantovanelli, B.C; Campos, M. C.C; Alho, L.C; Franciscan, U; Nascimento, M. F; Santos, L. A. C. Distribuição espacial dos compostos da acidez do solo em área de campo natural, na região de Humaitá, Amazonas. *Revista de Ciências Agroambientais*, v.14, p.01-09, 2016.
- Medeiros, J. F.; Gheyi, H. R.; Costa, A. F. R. D.; Tomaz, H. V. Q. Manejo do solo-água-planta em áreas afetadas por sais. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho, E. (Org.). *Manejo da Salinidade na Agricultura. Estudos básicos e aplicados*. 2. ed. Fortaleza: INCTsal, 2016. Cap. 20, p.319-336.
- Morais, F.; Melo, J. G. de; Medeiros, J. I. de; Srivastava, N. K.; Diniz Filho, J. B.; Lopes, V. L.; Oliveira, J. A. de; Vasconcelos, M. B. *Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro*. Recife: CPRM/FINEP, 2005. 82 p.
- Mota, J. C. A.; Assis Júnior, R. N.; Amaro Filho, J.; Libardi, P. L. Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na Chapada do Apodi, RN, cultivados com melão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.49-58, 2008.
- Oliveira, M.; Resende, M. Os solos aluviais eutróficos (Fluventes) no Baixo Açu-RN e a adoção da agricultura de altos insumos: Problemas e perspectivas. *Revista Caatinga*, v.7, p.220-225, 1990.
- Pedrotti, A.; Chagas, R. M.; Ramos, V. C.; Prata, A. P. N.; Lucas, A. A. T.; Santos, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.19, p.1308-1324, 2015.
- Pessoa, L. G. M.; Freire, M. B. S.; Araújo, Filho, J. C.; Santos, P. R.; Miranda, M. F. A.; Freire, J. F. Characterization and Classification of Halomorphic Soils in the Semiarid Region of Northeastern Brazil. *Journal of Agricultural Science*, v.11, p.405-418, 2019.
- Radam Brasil. Levantamento integrado dos recursos naturais do Brasil. Folha Jaguaribe-Natal. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia-MME, 1981. 739p.



- Ramalho Filho, A. Planejamento de uso das terras para fins agrícolas. In: Bertol, I.; Maria, I. C. Souza, L. da Silva (Eds). Manejo e Conservação do Solo e da Água. Viçosa: Editora UFV, 2019. Cap. XX, p. 621-643.
- Ribas, J. V.; Viera, P. R da C. Análise multivariada como uso do SPSS. Editora Moderna, Rio de Janeiro, 2011, 272p.
- Ribeiro, A. C.; Guimaraes, P. T. G.; Alvarez, V. V. H. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- Ribeiro, M. R.; Ribeiro Filho, M. R.; Jacomine, P. K. T. Origem e classificação dos solos afetados por sais. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho, E. (eds). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza, INCTSal, 2010. Cap. 2, p. 9-16.
- Richards, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Department of Agriculture, 1954. 160p.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; OliveirA, V. A.; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Araújo Filho, J. C.; Oliveira, J. B.; Cunha, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 5ª ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 356p.
- Silva, J. F.; Portela, J. C.; Dias, N. S.; Reboucas, C. A. M.; Sobrinho, F. E.; Ferreira Neto, M.; Gurgel, G. C. S. Ethnopedological Studies to Characterize Neosols at the Brazilian Semiarid Region. *Journal of Agricultural Science*, v.11, p.536-548, 2019.
- Souza, R. O.; Martins, C. C. M.; Cavalcante, J. S. J.; Sousa Junior, F. S.; Sa, F. V. S. Soil attributes in agricultural uses and in the Semiarid RN-Brazil in eutrophic Cambisol. *African Journal of Agricultural Research*, v.10, p.3636-3643, 2015.
- Statsoft. Statistica Version 7.0. StatSoft. Retrieved from <http://www.statsoft.com> 2004.
- Toledo, V.; Barrera-Bassols, N. Memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 272p.
- VICINI, L. Análise multivariada da teoria à prática. 2005. 215 f. Monografia (Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

### **CAPÍTULO 3 – IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS SALINIZADOS: UMA ABORDAGEM ETNOPEDOLOGICA NA CHAPADA DO APODI-RN**

#### **RESUMO**

A Etnopedologia é uma ciência que detém as bases para a integração do saber acadêmico com o saber tradicional. O objetivo desta pesquisa foi identificar e classificar solos salinizados por meio de estudos etnopedológicos na Chapada do Apodi. Quatro perfis de solos foram caracterizados por pesquisadores com (abordagem eticista) e agricultores (abordagem emicista): P1 (área cultivada com Maracujá), P2 (área de mata preservada), P3 (área cultivada com arroz vermelho) e P4 (área de mata nativa). Foram coletadas amostras com estrutura deformadas, nos horizontes, análises morfológicas, físicas e químicas, conforme métodos clássicos. Os dados dos atributos foram expressos pela média de três repetições por horizonte para determinação das análises químicas do extrato de saturação, complexo sortivo e granulometria do solo. Posteriormente os dados foram submetidos a análise multivariada. Os perfis P1 e P2 foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico e Perfis P3 VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino e P4 VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico. Em relação aos atributos químicos, verificou-se reação alcalina nos perfis P1, P2 e P3 e acidez moderada P4. A fração areia foi predominante no P1 e P2, sendo classificados como arisco, associado à terra frouxa, sem liga; e os P3 e P4 como aluvião, com presença de rachaduras, sendo identificados como Terra de Barro Preto com Salitre P3 e Terra de barro preto sem salitre P4. Os agricultores percebem a salinização das áreas cultivadas por meio de observações visuais quanto à diagnose das folhas e precipitação de cristais de sais em superfície. Quando a salinização ocorre em subsuperfície às observações visuais e diagnose de folhas torna-se insuficiente para a classificação etnopedológica de áreas com problemas de sais.

**Palavras chave:** Vertissolo. Latossolo. Manejo do solo. Salinidade. Saber tradicional.

## ABSTRACT

Ethnopedology is a science that holds the foundations for the integration of academic knowledge with traditional knowledge. The objective of this research was to identify and classify saline soils through ethnopedological studies in Chapada do Apodi. Four soil profiles were characterized by researchers with (ethicist approach) and farmers (emicist approach): P1 (area cultivated with passion fruit), P2 (area of preserved forest), P3 (area cultivated with red rice) and P4 (area of native forest). Samples with deformed structure were collected, in the horizons, morphological, physical and chemical analyses, according to classical methods. Attribute data were expressed as the average of three replications per horizon to determine the chemical analysis of saturation extract, sorting complex and soil granulometry. Afterwards, the data were submitted to multivariate analysis. Profiles P1 and P2 were classified as LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico, P3 as VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino and P4 as VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico. Regarding the chemical attributes, there was an alkaline reaction in profiles P1, P2 and P3 and moderate acidity in P4. The sand fraction was predominant in P1 and P2, being classified as sandy, associated with loose earth, without alloy, and P3 and P4 as alluvium, with the presence of cracks, being identified as Terra de Barro Preto com Salitre P3 and Terra de Barro Preto sem Salitre P4. Farmers perceive salinization of cultivated areas through visual observations regarding the diagnosis of leaves and precipitation of salt crystals on the surface. When salinization occurs in the subsurface, visual observations and leaf diagnosis are insufficient for the ethnopedological classification of areas with salt problems.

Keywords: Vertisol. Latossolo. Soil management. Salinity. Traditional knowledge.

## 1 INTRODUÇÃO

A ação antrópica provoca modificações nos agroecossistemas que contribuem para conservação e/ou degradação dos ambientes. A salinização de áreas irrigadas no semiárido ocorre frequentemente, especialmente devido ao manejo inadequado da irrigação. Áreas de baixa aptidão para o desenvolvimento da agricultura ou que deveriam ser de proteção por parte do Estado, têm sido utilizadas para fins de exploração agrícola sem qualquer plano de manejo do solo e/ou vegetação (Mello-Théry, 2011). A salinização dos solos está associada diretamente a regiões áridas e semiáridas e estima-se que 33 % dos solos do mundo estejam degradados e/ou em processos de degradação (FAO, 2015). Esse aumento é reflexo da expansão das áreas irrigadas e da ausência de ações mitigadoras. Em particular, essa realidade torna-se uma questão preponderante, principalmente quando analisamos o contingente de pessoas que vivem da agricultura de forma diversificada na região da Chapada do Apodi, semiárido do Rio Grande do Norte.

A Chapada do Apodi reúne condições viáveis para a produção agrícola, principalmente devido à alta fertilidade dos solos e disponibilidade hídrica. O município de Apodi se confirma como o maior produtor de arroz vermelho do Estado (CONAB, 2015). Desenvolvido em pequenas propriedades, localizada às margens do Rio Apodi/Mossoró, basicamente com mão de obra utilizada no processo de produção de base familiar.

A Companhia de Abastecimento estima que no período de 2007-2015 o Rio Grande do Norte produziu 4.873 toneladas de arroz por ano, sendo que 90 % dessa produção é destinada ao consumo interno, para venda em Programas Governamentais tais como Programa de Aquisição de Alimento – PAA (CONAB, 2015). No entanto, os anos sucessivos de seca e aumento de áreas salinizadas, motivou que muitas famílias abandonassem esta atividade em função da baixa produtividade de suas lavouras (Diniz et al., 2011).

Devido ao uso inadequado da água e o baixo nível de reposição de águas pluviais os poços operam com sua capacidade mínima, elevando assim a CE da água e, por conseguinte, potencializando a salinização secundária. Nesse sentido, torna-se indispensável a realização de pesquisas com a finalidade de conhecer a magnitude das transformações ocorridas no polo fruticultor Mossoró-Apodi numa perspectiva integrada, com o olhar diferenciado dos agricultores que hoje promovem o desenvolvimento da região.

A Etnopedologia é uma ciência que busca em sua essência conhecer e interpretar o conhecimento local sobre os usos dos solos pelas sociedades. A construção de um conceito de solo a partir da abordagem etnopedológica traz à luz uma modalidade de relação e interpretação da natureza que data dos primórdios das civilizações e que até hoje estão

presentes no mundo moderno (Toledo & Barrera-Bassols, 2015). Pesquisas que relacionem áreas salinizadas com a temática etnopedológica são incipientes no contexto da região da Chapada do Apodi, fato que pode ser comprovado em função da escassez de informações na literatura local.

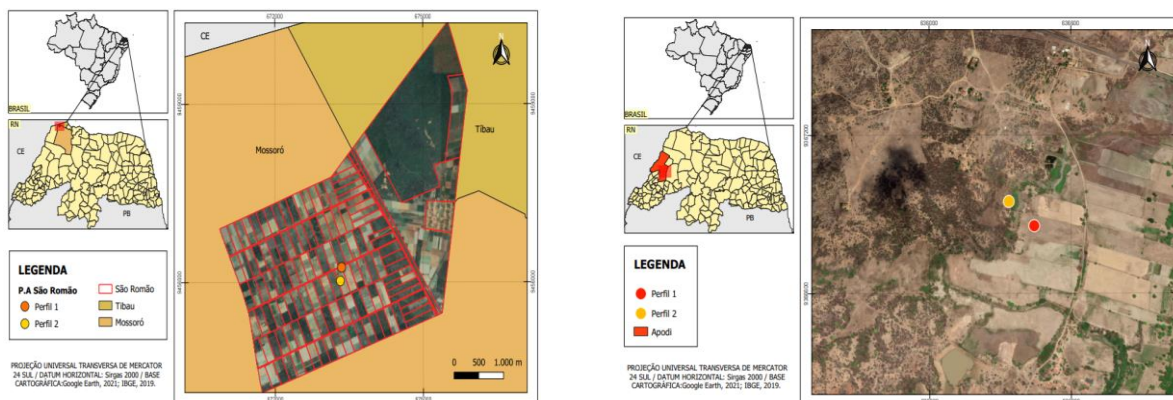
Considerando os estudos já realizados em áreas irrigadas no Nordeste do Brasil, onde os relatos identificam o aumento de áreas salinizadas, quer sejam por questões naturais ou antrópicas, enunciamos duas hipóteses na perspectiva etnopedológica de leitura dos agroecossistemas: Hipótese 1- Os agricultores podem identificar solos com problemas de sais mediante características visuais do solo e da vegetação e; Hipótese 2- A identificação visual dos solos com problemas de sais pode induzir a erros de diagnósticos de solos salinos e sódicos.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi identificar e classificar solos com problemas de sais, por meio de estudos Etnopedológicos no Projeto de Assentamento São Romão e Comunidade de Santa Rosa, ambos localizados nos municípios de Mossoró e Apodi, no semiárido do Rio Grande do Norte.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Locais de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Assentamento São Romão e Comunidade de Santa Rosa localizadas nos municípios de Mossoró e Apodi respectivamente, localizados no Estado do Rio Grande do Norte, nos domínios da região da Chapada do Apodi (Figura 1).



**Figura 1 - Localização da área em estudo com ênfase na localização dos perfis de solos no Projeto de Assentamento São Romão, Mossoró/RN e Comunidade de Santa Rosa, Apodi/RN.**

Fonte: INCRA (2014), adaptada pela autora.

O clima da região conforme classificação de Köppen é do tipo BSh semiárido quente (ALVARES et al., 2013). A precipitação pluvial média anual de 795 mm ano. A vegetação predominante é a Savana estépica, que faz parte do Domínio Fitogeográfico da Caatinga hiperxerófila.

O Projeto de assentamento São Romão está localizado no Noroeste do estado, nos municípios de Mossoró e Tibau, às margens da BR 304, no quilômetro 15 sentido Mossoró Fortaleza, nas proximidades do complexo de assentamento *El dourado do Carajás*, antiga fazenda MAISA. O assentamento é originário da desapropriação da Fazenda São Romão, declarada de interesse social para fins de reforma agrária por decreto presidencial publicado em 12 de janeiro de 2001.

A área do assentamento é de 1.547,1 ha com capacidade para 123 famílias que residem em agrovila e desenvolvem a agricultura irrigada em lotes individuais. As principais culturas implantadas são: acerola, mamão, mandioca, melão, maracujá e mandioca além de cultivos de sequeiro tais como milho e feijão.

A Comunidade de Santa Rosa está localizada no município de Apodi. Tem aproximadamente 300 moradores distribuídos às margens da RN 233. A tradição no cultivo

do arroz vermelho ocorre principalmente na região a jusante a Barragem de Santa Cruz. Além do arroz vermelho são cultivados feijão, sorgo e milho. A horticultura ganha destaque na produção agroecológica desenvolvida as margens dos braços de rios e canais que inundam as terras do vale no município de Apodi.

O clima do município é do tipo muito quente e semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, precipitação pluvial anual média de 833,5 mm e período chuvoso de março a maio, temperatura média anual em torno de 28.1° C e umidade relativa média anual de 68 %. A vegetação do município possui Caatinga Hiperxerófila de caráter mais seco com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixas e espalhadas e nas proximidades dos cursos de água ocorre vegetação de mata de galeria, essencialmente formada por oiticica (*Licania rígica*) e carnaubeiras (*Corpenicia prunifer*).

Foram realizadas excursões de caráter exploratório na região que compõe o polo fruticultor Mossoró/Apodi e posterior reconhecimento dos diferentes ambientes agrícolas aos quais são desenvolvidas a fruticultura e o cultivo de arroz vermelho.

**Tabela.1 - Uso, localização e histórico das áreas nos municípios de Mossoró e Apodi, RN.**

Áreas	Coordenadas geográficas	Histórico
Perfil 4 Área cultivada com maracujá	04° 55'3.036'' S 37° 26'12,012''W	Área desmatada em meados de 2005. O cultivo predominante até 2012 foi o melão amarelo Gold mine. Atualmente está implantado a cultura do maracujá com espaçamento 3.0 x 5.0 m. A adubação de fundação realizada com esterco de gado na proporção de 1 kg de esterco por cova. Após 30 dias a adubação é feita com 50g NPK a cada 30 dias até a colheita.
Perfil 5 Área preservada	04° 55'10.452''S 37° 26'12.768''W	Área em pousio por de 03 anos. A vegetação é de Caatinga em estágio sucessional composta por jurema preta ( <i>Mimosa tenuiflora (Wild.) Poir.</i> ), e marmeleiro ( <i>Croton sonderianus Müll. Arg.</i> ) e mofumbo ( <i>Combretum leprosum Mart.</i> )
Perfil 6 Área cultivada com arroz	05° 43'36,468'' S 37° 46'3.391'' W	Área cultivada com arroz vermelho desde 1987. O preparo da área realizado com aração e nivelamento do solo, após essa etapa são formados os talhões. O plantio é feito a lanço com sistema de irrigação por inundação. A Adubação é realizada basicamente com ureia. A produção média obtida de arroz vermelho é de 5.000 kg ha <sup>-1</sup> .
Perfil 7 Área preservada	05° 43'33.811'' S 37° 46'8.264'' W	Área de mata nativa composta por carnaubeira ( <i>Copernicia prunifera</i> ), mofumbo ( <i>Combretum leprosum Mart.</i> ) e oiticica ( <i>Licania rígida Benth.</i> ).

Perfil 1 e 2: Comunidade de São Romão (Mossoró/RN); Perfil 3 e 4: Comunidade de Santa Rosa (Apodi/RN).

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE FORMA ETICISTA E EMICISTA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi preconizada inicialmente por estudiosos da área de linguística que se utilizaram do estudo das abordagens fonéticas e fonêmicas para análise dos dados obtidos em pesquisas em determinadas áreas do conhecimento, especialmente na antropologia (Rosa & Orey, 2012).

Nesta pesquisa, o termo êmico foi adotado para designar interpretações sobre a cultura local e enfatiza a percepção dos indivíduos dentro do seu campo de conhecimento, vivências e práticas sobre uso dos recursos naturais nos aspectos que mais lhes são significativos em seus ambientes de origem. A abordagem ética, considera interpretações sob a cultura local a partir da observação de indivíduos de fora da comunidade, está muitas vezes associada ao pesquisador e do ambiente ao qual ele dialoga com seus pares (Rosa & Orey, 2012).

A fim de trazer para o debate essas diferentes visões, foram selecionadas famílias cujo os lotes, foram identificados como áreas com problemas de sais por ocasião das incursões técnicas realizadas ao P. A São Romão e Comunidade de Santa Rosa. A descrição e classificação dos perfis de solos de forma eticista foi realizada pela equipe de pesquisadores da UFERSA e da Empresa de Pesquisa Agropecuária EMPARN, baseada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos- SiBCS (Santos et al, 2018).

## 2.2 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A diferenciação dos horizontes e descrição morfológica dos perfis foi realizada conforme Santos et al. (2018). Foram avaliados os seguintes atributos: textura, cor do solo, (seca e úmida), consistência (seca e molhada) e estrutura (desenvolvimento, classe e tipo).

## 2.3 AMOSTRAGEM E ANÁLISES DE SOLOS

Foram coletadas amostras de solos com estrutura deformada nos horizontes em cada perfil. As amostras foram passadas em peneiras de malha de 2.0 mm para obtenção de terra fina seca ao ar (TFSA), acondicionadas em potes plásticos fechados e identificados. Na classificação textural do solo empregou-se o método da pipeta (Gee & Or, 2002).

As análises químicas de pH em água (1:2,5), cátions trocáveis  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  (por titulometria) e  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  (Fotometria de emissão chama), condutividade elétrica (1:1), capacidade de troca catiônica (CTC), e percentagem de sódio trocável (PST) foram realizadas conforme metodologia proposta por USSL STAFF (Richards, 1954).

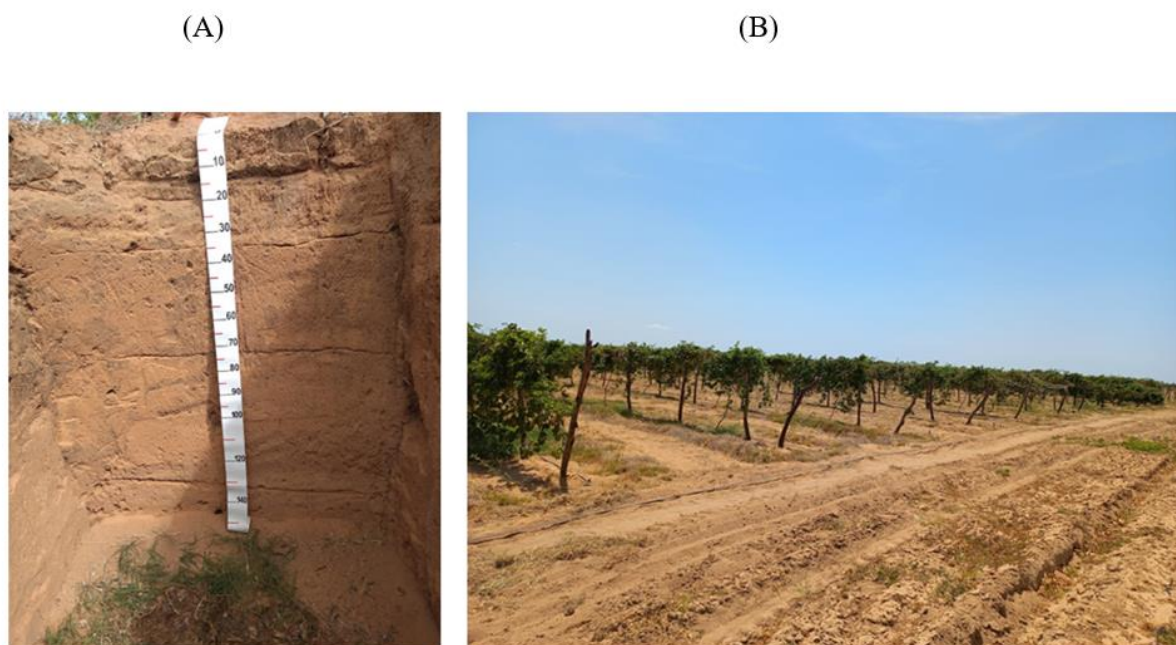


O levantamento de dados e informações quanto ao histórico de uso das áreas foram realizados utilizando metodologia participativa, contemplando reuniões junto ao segmento de agricultores rizicultores, incursões técnicas para identificação de áreas salinizadas, reuniões, entrevistas e dias de campo conforme metodologias propostas para elaboração de Diagnóstico Rápido Participativo – DRP (Verdejo, 2006).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS E TEXTURA DO SOLO

Os solos das áreas estudadas (Figura 2) foram classificados como (P1) LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico, (P2) LATOSSOLOS VERMELHO AMARELO Eutrófico típico, ambos localizados no Projeto de Assentamento (P. A.) São Romão, (P3), VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino e (P4) VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico localizados na comunidade de Santa Rosa. Especificamente, os perfis (P2) e (P4) referem-se aos ambientes de mata preservada, na pesquisa apresentada como área de referência para uma melhor compreensão da origem dos sais presente nas referidas áreas em estudo.



**Figura 2** - Perfil P1 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico (A) e Área de mata nativa (B), Projeto de Assentamento São Romão, Mossoró, RN.

Fonte: Autor

Os atributos morfológicos apresentaram poucas variações em cada classe de solo. Os perfis P1 e P2 dos Latossolos apresentaram variações de cor em subsuperfície as quais variaram de 5YR 4/3 a 5YR 5/6 quanto ao solo úmido e 5YR 5/4 a 5YR 6/6 quanto ao solo seco. Os Latossolos normalmente apresentam cores mais escuras em superfície, em função da presença de material orgânico e horizonte B com cores mais vivas, variando de amarelas, bruno acinzentado ou até vermelho escuro acinzentadas (SANTOS et al., 2018).



(A)

(B)



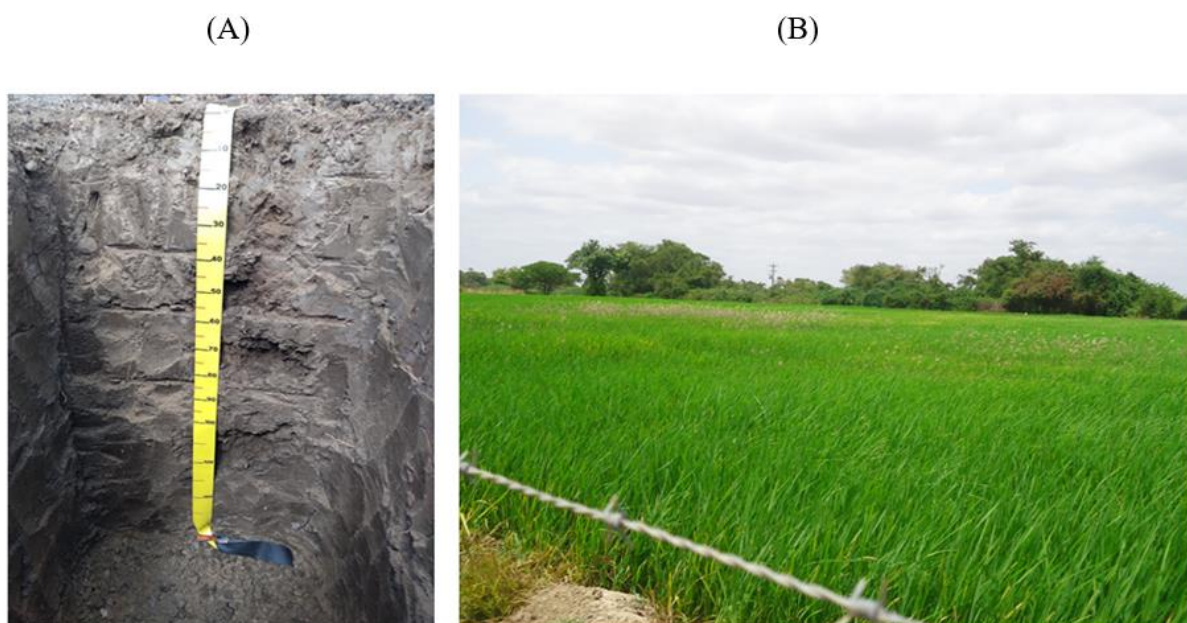
**Figura 3** - P2 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico (A), Área de mata nativa (B), Projeto de Assentamento São Romão, Mossoró, RN.

Fonte: Autor

Observou-se estrutura granular e subangular, classe pequena em superfície e em subsuperfície pequena e muito pequena, grau fraco de desenvolvimento em todos os horizontes. A consistência foi classificada como friável quando úmida, e macia quando seco, quando molhada mostrou-se não plástico e não pegajoso. Os Latossolos quando são submetidos a uso intenso de mecanização tendem a formar uma camada superficial mais pulverizada na forma de grão simples (Fontana et al., 2018).

A fração granulométrica apresentou pequena variação, sendo que os teores de areia em superfície variaram de (932 a 940)  $\text{g.kg}^{-1}$  e decresceram em profundidade nos perfis P1 e P2, com acréscimo da fração argila. Houve variação dos incrementos de silte e argila em horizontes subsuperficiais provenientes da migração de argila, sem que a relação textural se configurasse um B textura.

Os perfis P3 e P4 são Vertissolos Háplicos e em relação ao atributo morfológico com cor predominante bruno escuro variando de (7,5YR 4/1 a 7,5YR 3/2) quando umedecido e (7,5YR 4/2 a 7,5YR 3/3) em superfície, diminuído o valor e o croma nos demais horizontes subsuperficiais. Para essas condições de deficiência de drenagem, presença de matéria orgânica em superfície e de óxidos de ferro como hematita e goethita explicam a predominância de cores brunadas (Buurman & Van Breemen, 2002; Santos et al., 2018).



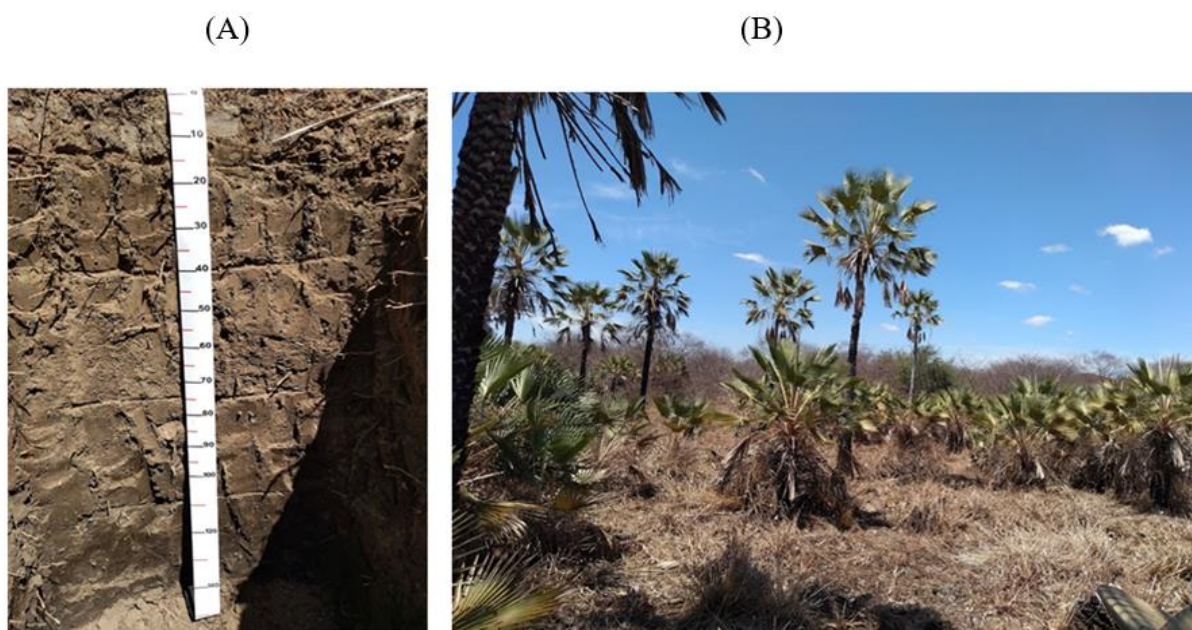
**Figura 4.** - Perfil P3 - VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino (A) e Área de cultivo de arroz (B), Comunidade de Santa Rosa, Apodi/RN.

A consistência quando ao solo seco foi caracterizada como dura e muito dura nos horizontes superficiais, e extremamente dura quando úmida. Quanto à consistência molhada foi considerada muito plástica e muito pegajosa, devido a granulometria muito fina, originária de bacias sedimentares. Marques et al. (2014) enfatiza que as características que os Vertissolos apresentam quanto a consistência está diretamente relacionada a predominância de argilas expansivas do tipo 2:1.

Não foram observadas diferenças expressivas quanto à estrutura nos perfis P3 e P4. Basicamente foi observada a formação blocos subangulares com desenvolvimento moderado em superfície e extremamente forte em subsuperfície, (Tabela 2). A identificação e reconhecimento do tipo de estrutura predominante são imprescindíveis, pois essa característica influencia diretamente no desenvolvimento das culturas, em especial no crescimento de raízes (Santos et al., 2015).



Os fendilhamentos registrados nos perfis P3 e P4 (Figura 3A), apresentaram com espessura variando de (0,3 a 0,5 cm), e variabilidade no espaço, sendo que em alguns pontos do terreno a dispersão de argilas foi evidente. Assim, uma parte do solo disperso ocupava as fendas, sendo, portanto, uma característica a ser considerada, com acúmulo de argila em horizontes subsuperficiais de forma irregular. Outras características morfológicas, baseado no fendilhamento poderiam ser inferidas com a presença de superfície como os *slickensides*.



**Figura 5.** - Perfil P4 - P4 VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico (A) e Área de mata nativa (B), Comunidade de Santa Rosa, Apodi/RN.

Marques et al. (2014), analisando Vertissolos identificou fendilhamentos de aproximadamente 3,0 cm de espessura e estas aprofundavam-se cerca de 50 cm ao longo do perfil. Os Vertissolos estão entre os solos que experimentam mudança de volume, sendo uma de suas principais características morfológicas os *slickensides*, resultantes da sua capacidade de se contrair com o ressecamento e se expandir com o umedecimento (Ferreira & Ferreira, 2009).

Para a classe dos Vertissolos estudados houve diferenças entre a distribuição das frações de silte e argila ocorrendo acréscimos destas frações em subsuperfície, com predominância do silte, sendo um indicativo de solos jovens (Tabela 2).

**Tabela 2.** Atributos morfológicos e distribuição das partículas nas Classes de Solos nos municípios de Mossoró e Apodi/RN – (Classificação Eticista).

Horiz.	Prof. (m)	Cor (Munsell soil color)		Consistência			Estrutura			Distr. Taman Partíc (g.kg <sup>-1</sup> )		
		Úmida	Seca	Úmida	Seca	Molhada	Des.	Classe	Tipo	A.Total	Silte	Argila
<b>P1 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico</b>												
Ap	0,00 -0,15	5YR4/3	5YR5/4	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Gr	930	20	50
AB	0,15 - 0,35	5YR4/4	5YR6/6	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq e Mppq	Sba	940	10	50
Bw1	0,35 - 0,72	5YR5/8	5YR7/8	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Sba	850	30	120
Bw2	0,72 - 1,20	5YR7/8	5YR7/8	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Sba	760	80	160
C	1,20 - 1,45	5YR7/8	5YR7/8	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Sba	940	20	40
<b>P2 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico</b>												
A	0,00 -0,10	5YR5/6	5YR6/6	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Gr	942	18	40
AB	0,10 - 0,34	5YR6/6	5YR6/8	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq Mpq	Sba	915	21	64
Bw1	0,34 - 0,75	5YR7/6	5YR7/6	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq e Mpq	Sba	783	34	183
Bw2	0,75 – 1,0	5YR7/6	5YR7/6	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Sba	780	42	178
C	1,0 - 1,20	5YR7/6	5YR7/6	Fr	Ma	NPl e NPe	Fa	Pq	Sba	766	39	295
<b>P3 – VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino</b>												
Apn	0,00 - 0,15	7,5YR4/1	7,5YR4/2	D	Md	Pl e Pe	Fo	Pq	BSba	146	580	274
Cv	0,15- 0,40	7,5YR4/2	7,5YR3/2	Md	Exf	MPl e MPe	Fo	Pq Mpq	BSba,	154	570	276
C1	0,40 - 0,75	7,5YR4/2	7,5YR3/2	Md	Exf	MPl e MPe	Fo	Pq e Mpq	BSba	86	520	394
C2	0,75 – 1,10	7,5 YR4/1	7,5YR3/2	Md	Exf	MPl e MPe	Fo	Pq e Mpq	BSba	45	480	475
C3	1,10 – 1,40	7,5 YR4/1	7,5YR3/2	Md	Exf	MPl e MPe	Fo	Pq e Mpq	BSba	50	460	490
<b>P4 – VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico</b>												
A	0,00 - 0,15	7,5YR4/2	7,5YR3/3	D	Md	MPl e Pe	Mo	Pq	BSba	330	490	180
Cv	0,15- 0,38	7,5YR 4/3	7,5YR 3/4	Md	Md	MPl e Pe	Fo	PqMppq	BSba,	130	568	302
C1	0,38 - 0,58	7,5YR4/3	7,5YR3/4	Md	Exf	MPl e Pe	Fo	Pq eMppq	BSba	380	380	240
C2	0,58 – 0,83	7,5 YR4/3	7,5YR3/4	Md	Exf	MPl e Pe	Fo	Pq e Mpq	BSba	156	740	104
C3	0,83 – 1,55	7,5YR4/3	7,5YR3/2	Md	Exf	MPl e Pe	Fo	Pq e Mpq	BSba	90	500	410

Des: desenvolvimento; Fir: firme, Fr: friável; Mfr: muito friável; Ma: macia; Ld: ligeiramente dura; D: dura; Exf: Extremamente firme S: solto; Pe: pegajoso; Lpe: ligeiramente pegajoso; ñPe: não pegajoso Pl: plástico; Lpl: ligeiramente plástico; ñPl: não plástico; Mo: moderado; Fo: forte Fa: fraco; Fr: firme G: grande; Me: médio, Pq: pequeno; Mpq: muito pequeno; B: blocos; G: granular; Sba: Subangular.

### 3.2 ATRIBUTOS QUÍMICOS DAS CLASSES DE SOLOS ESTUDADAS

Os solos apresentaram reação alcalina para pH (em água) nos perfis P1, P2 e, P3 acidez moderada em P4 (Tabela 3). O pH variou P1 (8,32 a 7,62) e P2 (7,76 a 7,47) e nos P3 e P4 variou de (8,56 a 7,47) e (8,30 a 7,30). Os solos da Chapada do Apodi de maneira geral, são caracterizados por serem jovens, de boa fertilidade natural e, devido a sua origem calcária,

apresentam pH neutro. Esse comportamento pode ser observado nos Latossolos estudados, o que não é comum em outras regiões, podendo ser justificado pelo padrão climático do semiárido, com baixa precipitação pluvial e conseqüentemente, reduzindo assim, o intemperismo químico, com baixa lixiviação das bases trocáveis (Maia, 2013).

A condutividade elétrica na pasta de saturação oscilou de P1 10,5 a 2,02 dS m<sup>-1</sup> e P2 2,70 a 1,55 dS m<sup>-1</sup>, P3 5,90 a 3,80 dS m<sup>-1</sup> e P4 8,35 a 1,30 dS m<sup>-1</sup> (Tabela 3). Em relação aos teores de K<sup>+</sup> nos perfis P1 e P2, foram muito baixos, no P1 com pouca variação ficando em média em (0,02 a 0,01 cmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup>) e P2 (0,13 0,07 cmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup>). (Corrêa et al., 2009), realizando estudos no perímetro irrigado de Icó-Mandantes (PE), avaliou que a salinização que ocorre em solos de textura arenosa inicia-se muito antes dos sintomas serem observados nas culturas em campo, sendo, portanto, oportuno realizar análise periódica de análise de solo, principalmente quando já se sabe que a água tem níveis elevados de sais como é o caso da água utilizada pelos produtores no P. A. São Romão.

**Tabela 3.** Atributos químicos e classificação quanto a salinidade baseada na condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico do extrato de saturação e percentagem de sódio trocável dos perfis de solo nos municípios de Mossoró e Apodi /RN.

Hor./Prof.	pH (1:2,5)	pH (es)	CE	CE(es)	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	V	PST	Classificação USLL <sup>1</sup>
m	H <sub>2</sub> O		dS m <sup>-1</sup>		cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>					%		
<b>Perfil 1 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico</b>												
Ap (0,00 - 0,10)	7,81	8,32	1,9	10,5	0,02	3,14	3,99	1,38	3,53	100	35,82	Salino sódico
AB (0,10 - 0,20)	7,28	8,30	0,38	2,02	0,01	0,31	1,62	0,79	2,73	100	11,05	Não Salino
Bw1 (0,20 - 0,35)	6,23	8,23	0,32	2,30	0,01	0,35	1,37	0,80	2,53	100	13,18	Não salino
Bw2 (0,35 - 0,72)	7,90	8,20	0,35	2,57	0,02	0,34	1,41	0,67	2,44	100	13,52	Não salino
C (0,72 - 1,45)	7,15	7,62	0,26	2,08	0,02	0,23	1,21	0,95	2,41	100	9,32	Não salino
<b>Perfil 2 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico</b>												
Ap (0,00 - 0,8)	6,0	7,70	0,31	1,55	0,07	0,09	1,47	0,64	2,27	100	3,83	Não salino
AB (0,8 - 0,34)	6,1	7,76	0,38	1,90	0,08	0,1	0,67	0,61	1,45	100	6,49	Não salino
Bw1 (0,34 - 0,76)	6,1	7,64	0,49	2,32	0,11	0,09	0,14	0,30	0,63	100	13,93	Não salino
Bw2 (0,76 - 1,0)	6,2	7,61	0,53	2,65	0,13	0,09	0,08	0,31	0,59	100	14,62	Não salino
C (1,0 - 1,20)	6,1	7,47	0,59	2,70	0,13	0,11	0,09	0,23	0,56	100	19,19	Sódico
<b>Perfil 3 - VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino</b>												
Ap (0,0 - 0,15)	6,66	8,56	0,95	3,88	0,17	51,80	9,71	6,15	67,7	100	75,54	Sódico
ACn (0,15 - 0,40)	6,60	8,50	0,94	3,84	0,17	5,32	10,88	5,55	21,9	100	23,48	Sódico
C1 (0,40-0,75)	6,44	8,32	1,12	5,90	0,17	8,13	13,41	5,19	26,9	100	29,32	Salino sódico
C2 (0,75 -1,10)	6,52	7,47	0,92	3,84	0,17	8,55	17,28	5,33	31,3	100	26,44	Salino sódico

C3 (1,10 - 1,30)	7,31	7,75	0,89	3,80	0,19	7,92	16,85	4,58	29,5	100	25,96	Salino sódico
<b>Perfil 4 - VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico</b>												
A (0,0 - 0,17)	5,8	7,75	0,2	1,30	0,15	0,82	10,9	7,47	19,3	96,7	3,92	Não salino
A2 (0,17 - 0,38)	6,4	7,47	1,0	4,10	0,16	0,35	10,9	8,23	19,6	95,2	1,64	Não salino
AC (0,38 - 0,58)	6,4	7,30	0,30	1,30	0,16	0,69	8,5	6,47	15,8	94,1	3,91	Não salino
C1 (0,58 - 0,83)	6,8	8,26	1,10	4,60	0,18	4,38	11,7	8,40	24,7	95,5	16,36	Salino
C2 (0,83- 1,55)	7,9	8,30	1,80	8,35	0,20	12,5	11,4	9,45	33,54	100	36,23	Salino

CEes – condutividade elétrica do extrato de saturação; pHes – potencial hidrogeniônico do extrato de saturação; PST – percentagem de sódio trocável <sup>1</sup>Richards (1954)

Os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  variaram no P1 3,99 a 1,21  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  e no P2 1,47 a 0,09  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$ , decrescendo em profundidade. Para os perfis P3 e P4 os teores variaram 17,28 a 9,71  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  e 11,7 a 8,5  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  respectivamente. Os teores verificados no P4 são considerados bons, e em face ter cultivos de maracujá implantados, esses teores encontrados podem ser origem também de adubação remanescente. Os teores de  $\text{Mg}^{2+}$  no P1 variaram de 1,38 a 0,67  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  e P2 (0,64 a 0,23  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$ , e decrescendo em profundidade. Estudos realizados por Zaninetti et al. (2016), evidenciaram saturação por bases muito baixas em Latossolos cultivados com seringueira na região amazônica. Os perfis P3 e P4 apresentaram teores de  $\text{Mg}^{2+}$  variando de 6,15 a 4,58 a  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  e 9,45 a 6,47  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  respectivamente.

De forma geral, a saturação por bases nos Latossolos é considerada baixa, principalmente em função da lixiviação das bases trocáveis em regiões onde ocorre precipitação pluvial elevada, entretanto nas áreas estudadas ocorreu o oposto, esse fato deve-se ao material de origem que é o Calcário Jandaira e o baixo regime de chuva, comprometendo a lixiviação das bases (Santos et al., 2018).

Os teores de  $\text{Na}^+$  variaram no P1 de 3,14 a 0,23 a  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$ , classificado como salino e P2 0,11 a 0,9  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  e somente em subsuperfície classificado como sódico. Essas diferenças nos teores entre os perfis de Latossolos estão relacionadas basicamente ao histórico de uso dessas áreas e a qualidade da água utilizada para irrigação das culturas instaladas na área onde os perfis P1 e P2 foram abertos.

No perfil P3 a variação de  $\text{Na}^+$  foi de 51,8 a 5,32  $\text{cmol}_c/\text{kg}^{-1}$  decrescendo em profundidade, sendo classificado em sódico em superfície e salino sódico em subsuperfície. Essas variações estão relacionadas ao manejo da adubação realizada para a cultura do arroz vermelho a duas décadas e atualmente o ambiente encontra-se em pousio. O uso excessivo de fertilizantes associado à baixa condutividade hidráulica tem contribuído para o aumento de áreas salinizadas no município de Apodi. No entanto, o P4, localizado em área de vegetação nativa não apresentou caráter salino em superfície e salino em subsuperfície 12,50 a 4,38, podendo ser justificado pelas propriedades do solo, baixa precipitação pluvial que desfavorece

a lixiviação de sais, transportes de sedimentos para locais de cotas mais baixas da paisagem (Ribeiro, 2010).

### 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

Os resultados da análise multivariada estão apresentados na forma de Matriz de Correlação (AC), Análise Fatorial (AF), Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise de Agrupamentos (AA) hierárquicos, representado pelo dendrograma para os solos estudados.

Correlações significativas foram encontradas principalmente entre o atributo  $K^+$  e  $Ca^{2+}$ , SB,  $Mg^{2+}$  silte e argila e correlação inversa apenas com a fração areia (Tabela 4). De acordo com pesquisas realizadas por (Silva et al. 2010), a correlação negativa entre  $K^+$  e a fração areia está relacionada a baixa disponibilidade  $K^+$  em solos onde ocorre uma predominância da fração areia.

O  $Na^+$  correlacionou-se significativamente com SB e PST, evidenciando a correlação desses atributos com a salinidade do solo. Foram identificadas correlações altas e negativas das frações inorgânicas silte e argila com a fração areia. As frações silte e argila são as frações que mantêm adsorvidos os cátions em suas estruturas, essa afinidade pode ser maior em solos com argila de atividade alta, influenciam diretamente na elevação da SB e da PST (Santos, et al., 2009).

**Tabela 4.** Matriz de correlação entre as variáveis dos atributos do solo, nas áreas em estudo do P.A São Romão e Comunidade de Santa Rosa/RN.

	pH	CE	$K^+$	$Na^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	SB	V	PST	Areia	Silte	Argila
pH	1,00											
CE	0,53	1,00										
K	-0,20	0,37	1,00									
$Na^+$	0,13	0,33	0,37	1,00								
$Ca^{2+}$	0,12	0,47	0,76	0,36	1,00							
$Mg^{2+}$	0,08	0,46	0,77	0,36	0,83	1,00						
SB	0,12	0,44	0,69	0,87	0,76	0,73	1,00					
V	0,22	0,08	-0,35	0,16	-0,30	-0,59	-0,12	1,00				
PST	0,33	0,58	0,30	0,90	0,33	0,24	0,75	0,38	1,00			
Areia	-0,07	-0,44	-0,87	-0,45	-0,94	-0,88	-0,82	0,34	-0,38	1,00		
Silte	0,01	0,42	0,82	0,45	0,89	0,94	0,81	-0,49	0,34	-0,95	1,00	
Argila	0,15	0,37	0,72	0,33	0,79	0,55	0,62	0,02	0,37	-0,83	0,62	1,00

pH<sub>(H2O)</sub>; CE - condutividade elétrica;  $K^+$  - Potássio;  $Na^+$  - Sódio;  $Ca^{2+}$  - Cálcio;  $Mg^{2+}$  - Magnésio;  $Al^3$  - Alumínio; (H+Al) – Acidez potencial; CTC – Capacidade de troca de cátions (a pH 7,0); PST – Percentagem de sódio trocável. Correlações marcadas em vermelho são significativas a 5% de probabilidades.



## ANÁLISE FATORIAL

Na (tabela 5), estão representadas as cargas fatoriais dos atributos físicos e químicos dos perfis de solo estudados com ênfase aos autovalores, variância total e variância total acumulada. Foram selecionados três fatores para representação do conjunto de variáveis analisadas e que juntos apresentam uma variância total acumulada de 85,42 %.

Tabela 5. Eixos fatoriais rotacionadas dos atributos químicos e físicos do solo e as respectivas cargas fatoriais, autovalores, variância total e variância acumulada.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3
pH	-0,14	-0,56	<b>-0,73</b>
CE	-0,57	-0,42	-0,51
K <sup>+</sup>	<b>-0,85</b>	0,28	0,14
Na <sup>+</sup>	-0,62	-0,55	0,47
Ca <sup>2+</sup>	<b>-0,91</b>	0,17	-0,14
Mg <sup>2+</sup>	<b>-0,88</b>	0,32	-0,15
SB	<b>-0,92</b>	-0,22	0,27
V	0,28	<b>-0,78</b>	0,11
PST	-0,57	<b>-0,76</b>	0,22
Areia	<b>0,97</b>	-0,18	0,04
Silte	<b>-0,93</b>	0,27	-0,01
Argila	<b>-0,77</b>	-0,02	-0,08
Autovalores	6,70	2,34	1,21
Variância Total (%)	6,70	9,04	10,25
Variância Total Acumulada (%)	55,84	75,36	85,42

Eixos fatoriais rotacionados pelo método Varimax. (2) Cargas fatoriais  $\geq$  0,65 foram consideradas significantes para fins de interpretação.

O fator 1, explicou a contribuição dos atributos K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SB e das frações inorgânicas na diferenciação dos perfis estudados, apresentando variância total de 55,84 %. De fato, estes atributos, são os mais expressivos na diferenciação das classes de solos estudadas. (Lopes, et al., 2019) realizando pesquisas observou que as frações inorgânicas foi discriminante para as classes de Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e Latossolo Vermelho distrófico.

O fator 2 apresentou variância acumulada de 75,36 % e está relacionada a saturação por base (V), PST e acidez do solo. A saturação por base é um atributo indicativo da fertilidade do solo. Saturação do solo acima de 50 % indicam solos eutróficos e menor que 50 % indicam solos distróficos. Convém ressaltar que a fertilidade do solo pode ser mascarada pela presença em excesso de Na<sup>+</sup> no solo. Quanto à PST, este atributo influencia as propriedades físicas do solo, especialmente a estrutura, porosidade e condutividade hidráulica e infiltração de água no solo (Freire et al., 2007).

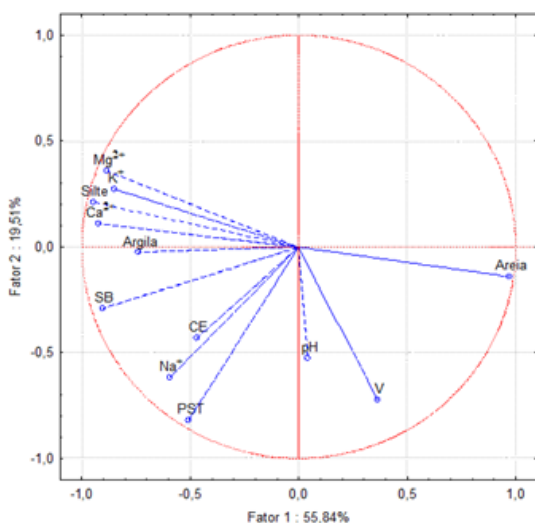
O fator 3, apresentou variância total acumulada de 85,42 %, estando relacionado ao pH do solo. Esse último fator, expressa importância da acidez do solo na avaliação de áreas salinizadas. A reação do solo (pH) governa a disponibilização dos elementos essenciais a nutrição das plantas. Dependendo da faixa de pH que se encontra o solo, se mais ácido, ocorre a solubilização de elementos tóxicos as plantas (Souza et al., 2007).

A Análise de Componentes Principais (ACP) ressalta o círculo de correlação, representado pelo diagrama de projeções de vetores (Figura 4A) e a distribuição da nuvem de pontos (diagrama de ordenamento) (Figura 4B), a sobreposição das imagens permite inferir quais atributos foram representativos na diferenciação dos solos, atributos e áreas cultivadas. Pode-se ressaltar que a medida em que os atributos se aproximam do círculo de correlação ganham poder de explicação com maior representatividade.

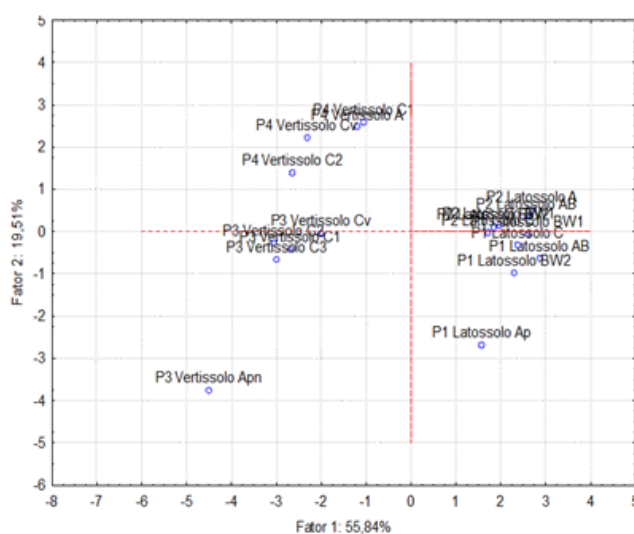
Os atributos mais discriminantes foram:  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e SB e silte, PST e estão representados pela nuvem pelos perfis (P2 e P3), correspondente a classe dos Vertissolos. Esta classe de solo é caracterizada pela sua alta fertilidade, conferida pelas frações inorgânicas com predominância de argila de atividade alta. A fração argila é um atributo que contribui demasiadamente para a fertilidade natural dos solos por apresentar grande área específica e elevada capacidade de carga, conferindo alta reatividade química aos solos argilosos (Meurer et al., 2007).

**Figura 6** - Diagrama de projeção de vetores (A) e distribuição da nuvem de pontos representando a relação entre os fatores 1 e 2 (B)

(A)



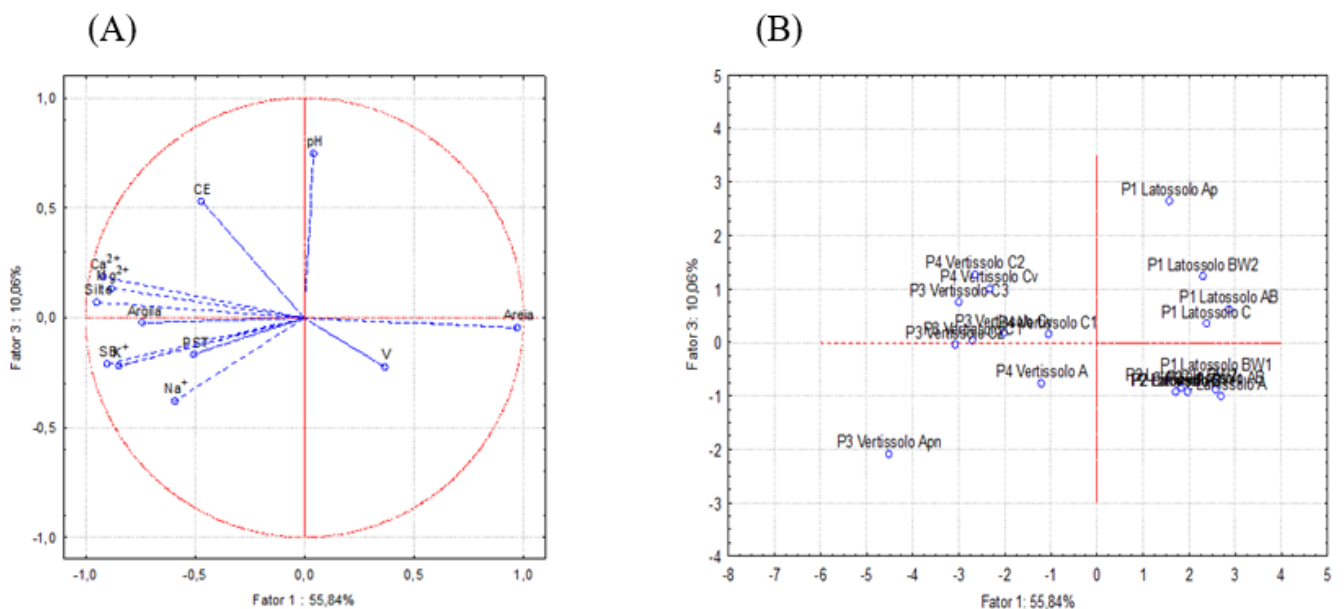
(B)



Os atributos mais discriminantes foram:  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e SB e silte, PST e estão representados pela nuvem pelos perfis (P2 e P3), correspondente a classe dos Vertissolos. Esta classe de solo é caracterizada pela sua alta fertilidade, conferida pelas frações inorgânicas com predominância de argila de atividade alta. A fração argila é um atributo que contribui demasiadamente para a fertilidade natural dos solos por apresentar grande área específica e elevada capacidade de carga, conferindo alta reatividade química aos solos argilosos (Meurer et al., 2007).

Na (figura 5) estão representados na ACP, diagrama de vetores e nuvem de pontos 1 e 3, os atributos discriminantes para as duas classes em estudo. Os atributos que contribuem para elevação da soma de bases (SB) e saturação por bases (V), por conseguinte influenciam diretamente na fertilidade, compõe a primeira nuvem de pontos. A soma de bases (SB), indica o quantitativo de cargas negativas dos coloides do solo que estão ocupadas pelos cátions trocáveis (Souza, et al., 2018).

Necessário citar a importância que o  $Na^+$  tem no processo de salinização das áreas em estudo. Como visto anteriormente na (Tabela 3), o perfil 1 (P1), apresentou no horizonte



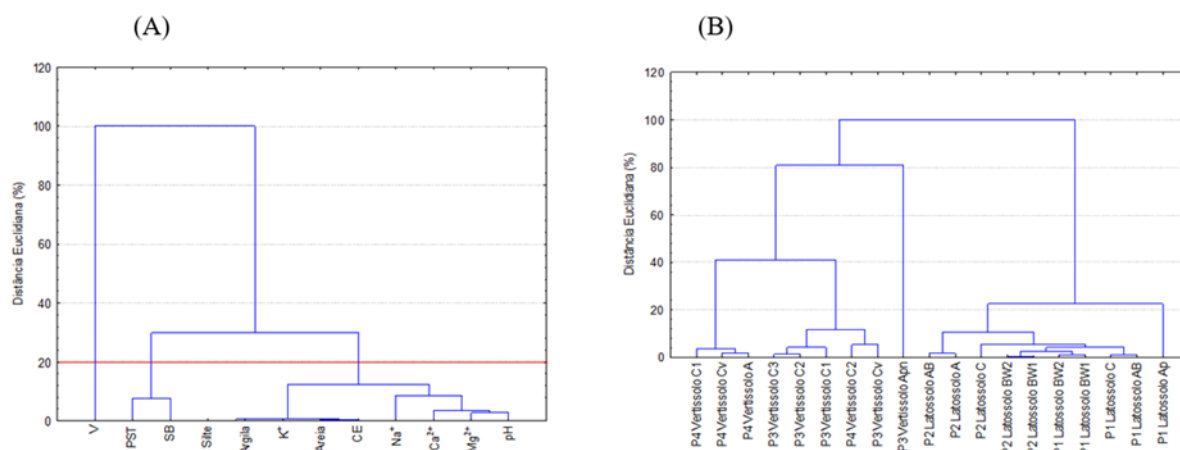
**Figura 7** - Diagrama de projeção de vetores (A) e distribuição da nuvem de pontos representado a relação dos fatores 1 e 3 (B).

Ap teores elevados de  $Na^+$ , classificado como horizonte Salino sódico. Seguindo a projeção dos vetores, inversamente ao que ocorre com a fração argila, a fração areia foi o atributo

discriminante. A fração areia tem baixa capacidade de carga, pouco contribui para fertilidade dos solos, no entanto, a fração areia tem sua importância na formação dos agregados e espaço poroso, facilitando a drenagem e aeração dos solos (Meurer, 2007).

Os Dendrogramas (Figura 6 A e B), sinalizam a formação três grupos distintos. O primeiro grupo foi formado pelos cátions  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ , condutividade elétrica, Ph, e as frações inorgânicas areia e argila. Este grupo foi formado em função dos elevados teores destes elementos na classe dos Latossolos, como pode ser visualizado (Figura 6 B). Conforme posto por Santos et al. (2018), os Latossolos podem apresentar de média a alta saturação por bases, principalmente, se estes estiverem inseridos em zonas semiáridas. Nesse caso, a reduzida precipitação pluvial favorece a permanência de bases trocáveis no sistema.

O segundo grupo, composto pela PST e SB e terceiro e último grupo, formado pela (saturação por bases). A percentagem de sódio trocável, soma de bases e saturação por bases são mais pronunciadas nos Vertissolos, principalmente no perfil (P3) (cultivo de arroz). Este grupo foi formado em função dos elevados teores destes atributos em todos os horizontes, classificando-o como horizonte Sódico em superfície e Salino-sódico em subsuperfície (Tabela 3). Andrade et al. (2021), estudando Vertissolos em região semiárida, também ressalta que os mesmos possuem alta capacidade de troca catiônica com elevada saturação por bases e altos níveis de cálcio e magnésio.



**Figura 8** - Dendrograma resultante de agrupamentos hierárquicos.

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO EMICISTA DO SOLO

Os atributos que melhor definem as classes de solos em estudo estão ligados diretamente as características morfológicas, são a cor por ser um atributo de fácil visualização

e as frações inorgânicas do solo. (Matos, et al., 2014), realizando estudos em comunidade Quilombola Brejo dos Crioulos no Estado de Minas Gerais, identificou que os atributos mais utilizados para distinção de ambientes foram cor e textura do solo, a está ligada a matéria orgânica do solo e a textura a manutenção da umidade nos ambientes agrícolas.

Os agricultores do Assentamento São Romão identificaram a cor vermelha e amarela como a cor predominante nos perfis P1 e P2, ocorrendo pequenas variações no horizonte A em função do acúmulo de matéria orgânica que vão sendo decompostos após o roço e apresenta a cor marrom. Foi identificado que a fração areia foi predominante e sendo chamado de arisco (Tabela 4).

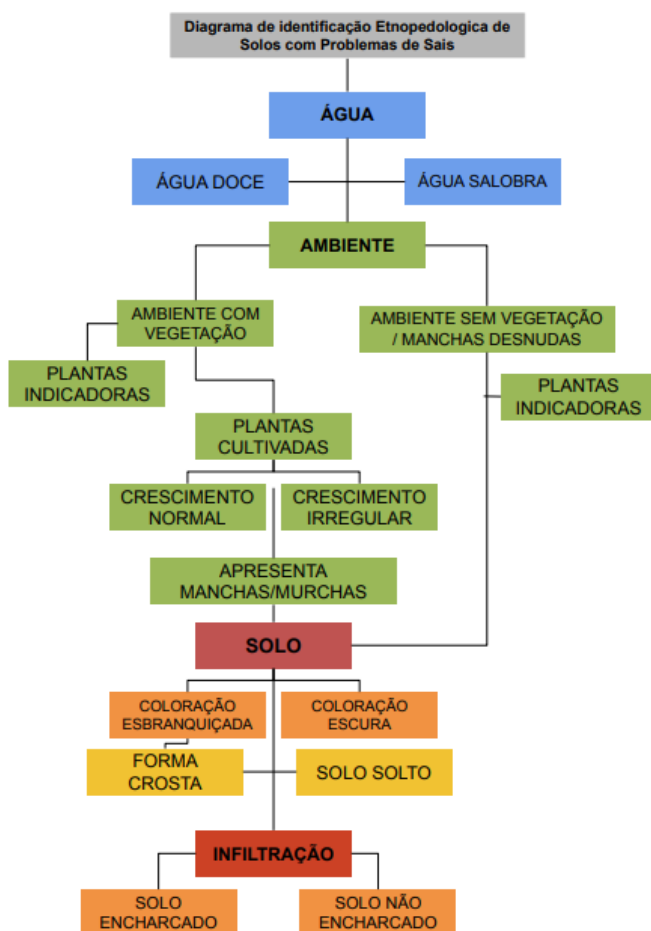
**Tabela 6.** Classificação dos perfis de solos (Classificação Emicista) quanto a salinidade baseada na Percepção dos agricultores do P. A São Romão e Comunidade Santa Rosa /RN.

Horiz.	Camada		Atributos		Classificação
	(m)	Cor	Consistência	Ambiente/características	
<b>Perfil 1 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico</b>					
Ap	0,00 -0,10	Marrom	Capa de terra unida	Cultivo de maracujá,	
AB	0,10 - 0,20	Vermelho	Terra frouxa,	Crostras de sal na fita de irrigação, Solo mais endurecido nas proximidades da raiz.	Terra de Arisco
Bw1	0,20 - 0,35	Verm./amar.	sem liga		
Bw2	0,35 – 0,72	Amarelo		Sem presença de crostas	
C	0,73 – 1,45	Amarelo			
<b>Perfil 2 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico</b>					
Ap	0,00 -0,8	Marrom	Capa de terra fofa	Mata nativa	
AB	0,8 - 0,35	Vermelho		Raízes vigorosas	Terra de Arisco
Bw1	0,35 - 0,72	Verm./amar.	Terra frouxa,		
Bw2	0,72 - 1,0	Amarelo	sem liga		
C	1,0 - 1,20	Amarelo			
<b>Perfil 3 - VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino</b>					
Ap	0,00 – 015	Marrom escuro		Sem vegetação/ abandonada	
Acn	0,15 - 0,40		Terra com liga	Terra fina na superfície e rachado em profundidade	Terra de Barro Preto com Salitre
C1	0,40 - 0,75	Preto			
C2	0,75 - 1.10			Muito dura	
C2	1,10 - 1,30				
<b>Perfil 4 - VERTISSOLO HÁPLICO Ótico típico</b>					

A	0,0 - 0,17	Marrom escuro		Vegetação de vazante oiticica e carnaubeira
A2	0,17 - 0,38		Terra com	Terra rachada
Ac	0,38 - 0,58		liga	
C1	0,58 - 0,83	Preto		Terra muito fina que veio de terras mais altas e que veio carregada pela água
C2	0,83 - 1,55			

Fonte: A autora.

A aplicação da ferramenta Diagrama de identificação de solos com problemas de sais (Figura 4 e Tabela 5) ilustrou de forma qualitativa a percepção dos agricultores quanto à origem dos sais presentes nas áreas cultivadas. Embora essa percepção esteja relacionada ao conhecimento acumulado e vivência, observa-se um grau de aprofundamento das inter-relações existentes no complexo sistema solo, água, planta e atmosfera. Os agricultores do P. A São Romão em face de leitura de ambiente destacaram as principais características que melhor descrevem os problemas relacionados à presença de sais em seus roçados.



**Figura 9** - Diagrama estrutural das características diagnósticas percebidas pelos agricultores do P. A São Romão e Comunidade de Santa Rosa/RN.

Conforme discutido pelos agricultores do P. A São Romão, a salinidade do solo advém do uso de águas com graus elevados de sais. Pela própria natureza do solo, os agricultores percebem que embora o salitre seja uma característica muito comum quando se faz uso de adubos sintéticos, a própria irrigação se encarrega de carrear os sais para horizontes mais profundos. Essa parece ser uma compreensão que está associada ao suprimento de água nas estações invernosas, pois que, no inverno ocorre a lavagem dos sais que estão depositados na superfície do solo. Os agricultores percebem que a deposição de sais na região do bulbo molhado, onde ocorre a saída de água dos gotejadores. Assim, a salinização das áreas cultivadas é uma consequência do mau uso da irrigação. Castro et al. (2018) realizando pesquisas no semiárido pernambucano destacou que o manejo inadequado da irrigação acelera o processo de salinização do solo.

**Tabela 7.** Matriz estrutural das características diagnósticas percebidas pelos agricultores do P. A São Romão e Comunidade de Santa Rosa/RN.

<b>Identificação de solos com problemas de sais.</b>	<b>P. A. São Romão Solo Arenoso</b>	<b>Comunidade Santa Rosa Solo Argiloso</b>
Qualidade da fonte de água	Água Salina	Água doce
Ambiente	Área sem vegetação de cobertura.	Área com presença de manchas desnudas. Presença de plantas indicadoras de solos salinizados tais melosa ( <i>Blutaparon portulacoides</i> ).
Área cultivada	Folhas com bordas queimadas.	Ponteira das folhas amareladas e queimadas.
Desenvolvimento das plantas	Irregular e com falhas Presença de crostas	Brotação irregular nos baldes de plantios
Aparência do solo	brancas de sal na área do bulbo irrigado.	Presença de manchas enegrecidas.
Compactação	Solo duro na área do bulbo molhado.	Solo solto, aparência de poeira muito fina.
Infiltração	Infiltração rápida de água no solo.	Infiltração muito lenta de água no solo.
Drenagem	Perfeitamente drenado.	Imperfeitamente drenado

A leitura dos ambientes é feita em função do olhar crítico do agricultor. Nada passa despercebido do campo de visão e até mesmo de predição. Ao olhar o stand da cultura no

campo, o agricultor vai associando o seu desenvolvimento ao tempo que lhe resta para a colheita. Assim, “*o vigor e mudança de coloração das ramas e folhagens é o primeiro sinal de alerta de que as plantas estão passando sede. De longe nós aqui do assentamento já ver que as folhas ficam querendo derrear*”. “*Quando não se percebe a tempo, os problemas vão se agravando, pois, as folhas ficam murchas e outras amareladas. Às vezes as folhas estão murchas, sem que seja doença, mesmo tendo água suficiente, a planta parece que rejeita a água*”. (Toledo & Barrera-Bassols, 2015) comenta que essa capacidade de distinguir os eventos, os fenômenos e as mudanças provocadas pelos eventos climáticos em curtos espaços de tempo vão sendo apropriados pelos agricultores e constitui seu repertório de experiências no seu ambiente produtivo.

Quanto à infiltração de água no solo, os agricultores reconhecem que os solos do tipo arenosos além de precisar de muita água, essa água fica muito pouco tempo disponível para as plantas. Assim, consideram que manter os restos de culturas prende mais a água no solo, além de fornecer nutrientes para as plantas.

Diferentemente do que ocorre no P.A. São Romão, a realidade dos agricultores da região da várzea de Apodi está ligada a cultura do arroz vermelho. O arroz é plantado em áreas de baixios e a água utilizada para irrigação advém de poços artesianos. Os agricultores têm observado um decréscimo da produção de arroz na última década e questionados sobre os possíveis motivos pelos quais ocorre esse declínio todos foram uníssonos em dizer que é a “*salinização da terra*”.

O histórico de uso indiscriminado de fertilizantes tem contribuído para esse agravamento associado também aos sucessivos anos de seca que assolaram a região por cerca de sete anos. Para estes, a água utilizada para inundação dos campos de arroz é de boa qualidade, embora a aparência não seja de uma água limpa. Comumente essa água tem uma concentração elevada de  $Fe^{2+}$  solúvel e estes denominam de “*capa rosa*”.

O abandono das áreas se torna a cada dia uma realidade difícil de enfrentar. Questionados sobre o que provocou tão vasta degradação, estes relataram que a salinidade dos solos na região não é de hoje. “*Aqui vizinho a Santa Rosa tem uma comunidade chamada Várzea da Salina e essa comunidade tem mais de cem anos. Lá o salitre não ataca somente o arroz, lá até as casas tem salitre*”.

Os principais sintomas de plantas relatados pelos agricultores ocorrem nas folhas e vão mudando com o passar do tempo, a cor verde das folhas muda para verde escuro antes de ficarem queimadas nas pontas. “*É importante corrigir os talhões, corrigir significa colocar os olhos sobre a plantação todos os dias, principalmente para ver a brotação do pendão do arroz*”.



O manejo da irrigação é feito de forma a garantir um nível de água adequado. Esse monitoramento é feito com tubos de PVC de 100 mm colocados na lateral da área plantada. Assim, por meio de verificações visuais e com auxílio de uma vareta os agricultores medem a altura de água. Por outro lado, não há canais mais profundos para drenar a água, ficando assim empossada nas valetas localizadas ao lado dos talhões de plantios. Observa-se que os agricultores têm buscado junto aos órgãos de extensão rural tais como EMATER e Organizações Não Governamentais informações sobre o manejo da cultura do arroz vermelho junto a esse setor.

#### 4 CONCLUSÕES

Os solos das áreas em estudo do P. A São Romão foram classificados P1 área cultivada com maracujá como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico e na classificação emicista como (Arisco), (P2) área de mata preservada LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico e (Arisco).

Os solos das áreas da comunidade de Santa Rosa foram classificados P3 área cultivada com arroz vermelho como VERTISSOLO HÁPLICO Sódico salino, (Terra de Barro Preto com Salitre) e P4 área de mata nativa VERTISSOLO HÁPLICO Órtico típico (Terra Barro Preto sem Salitre).

Os agricultores percebem a salinização das áreas cultivadas por meio de observações visuais quanto à diagnose das folhas e precipitação de cristais de sais em superfície. Quando a salinização ocorre em subsuperfície às observações visuais e diagnose de folhas torna-se insuficiente para a classificação etnopedológica de áreas com problemas de sais.

## REFERÊNCIAS

- Alvares, C. A. Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v.22, p.711-728, 2013.
- Buurman, P.; Van Breemen, N. Soil formation. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. 404p.
- Castro, F. C.; Santos, A. M.; Araújo, J. F. A salinização dos solos na concepção da comunidade quilombola de Cupira – Santa Maria da Boa Vista – Pernambuco. *Ateliê Geográfico*, v.13, p.229-243.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. A cultura do arroz. Brasília: Conab, 2015. 180p.
- Corrêa, R. M.; Freire, M. B. G. S.; Ferreira, R. L. C.; Freire, F. J.; Pessoa, L. G. M.; Miranda, M. A.; Melo, D. V. M. Atributos químicos de solos sob diferentes usos em perímetro irrigado no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de ciências do solo*, v.33, p.305-314, 2009.
- Diniz Filho, E. T.; Maracajá, P. B.; Medeiros, M. A. M.; Sousa, L. C. F. S. Produção de arroz vermelho utilizando práticas agroecológicas no município de Apodi – RN. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, n.4, p. 157 – 166, 2011.
- FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Status of the world soil resources: main report. Rome: FAO, 2015. 650p.
- Ferreira, S. R. M.; Ferreira, M. V. G. X. Mudanças de volume devido à variação do teor de água em um Vertissolo no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.33, p.779-791, 2009.
- Fontana, A.; Teixeira, W. G.; Balieiro, F. C.; Moura, T. P. A.; Menezes, A. R.; Santana, C. I. Características e atributos de Latossolos sob diferentes usos na região Oeste do Estado da Bahia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, p.1457-1465, 2016.
- Freire, M. B. G.; Freire, F. J. Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais in: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L., Eds. Fertilidade do solo, Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 929-954, 2007.
- Gee, G. W.; Or, D. Particle-size analysis. In: Dane, J. H.; Topp, G. C. (eds). *Methods of soil analysis. Physical methods*. Madison: Soil Science Society of America, p.255-293, 2002.
- Thais Cristina de Souza Lopes; T. C. S; Portela, J. C; Melo, S; Oliveira, N. S; Batista, R. O; Gondim, J. E. F; Cunha, M. E. Characterization of Physical-Chemical and Structural Soil

- Attributes in the Semiarid Region of the Rio Grande do Norte State, Brazil. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 11, No. 3; 2019.
- Maia, C. E. Qualidade ambiental em solo com diferentes ciclos de cultivo de meloeiro irrigado. *Ciência Rural*, v.43, p.603-609, 2013.
- Marques, F. A.; Souza, R. A. S.; Souza, J. E. S.; Lima, J. F. W. F.; Souza Júnior, V. S. Caracterização de Vertissolos da Ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco. *Revista Brasileira de ciência do solo*, v.38, p.1051-1065, 2014.
- Mello-Théry, N. A. Conservação de áreas naturais em São Paulo. *Estudos avançados*, v.25, p.175-188, 2011.
- Meurer, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas in: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L., Eds. *Fertilidade do solo*, Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 65-90, 2007.
- Rosa, M.; Orey, D. C. O campo de pesquisa em Etnomodelagem: As abordagensêmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, v.38, p.865-879, 2012.
- Richards, L. A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: United States Department of Agriculture, 1954. 160p.
- Santos, R. D.; Lemos, R. C.; Santos, H. G.; Ker, J. C.; Anjos, L. H. C. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 5ª ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 270p.
- Santos, V. R.; Moura Filho, G.; Santos, C. G.; Santos, M. A. L.; Cunha, J. L. X L. Contribuição de argilominerais e da matéria orgânica na CTC dos solos do Estado de Alagoas. *Ver. Caatinga*, v.22, n.1, 2009, p. 27-36.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; OliveirA, V. A.; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Araújo Filho, J. C.; Oliveira, J. B.; Cunha, T. J. F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*, 5ª ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 356p.
- Silva, S. A; Lima, J. S. S; Souza, G. S. Estudo da Fertilidade de um Latossolo Amarelo Húmico sob cultivo de café arábica por meio da geoestatística. *Ver. Ceres*, viçosa, v.57, n.04, p. 560-567, 2010.
- Soil Survey Staff. *Keys to soil taxonomy*. 9. ed. Washington, D.C.: Department of Agriculture: Natural Resources Conservation Service, 2003. 332p.
- Sousa, D. M. G.; Miranda, L. N.; Oliveira, S. A. Acidez do solo e sua correção in: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L., Eds. *Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, p. 205-274, 2007.

- Sauza, H. S.; Tsukamoto Filho.; Souza, E. C.; Alvarenga, D. A. Arriel.; Medeiros, A R. A. Análise multivariada de atributos químicos e físicos do solo em sistema agroflorestal com Teca. Ver. Scientia Agrária. Versão On-line ISSN 1983-2443 Versão Impressa ISSN 1519-1125 SA vol. 19 n. 1 Curitiba, p. 87-93, 2018
- Toledo, V.; Barrera-Bassols, N. Memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 272 p.
- Verdejo, M. E. Diagnóstico Rural Participativo. Um Guia Prático DRP. Brasília: Secretaria da Agricultura Familiar – MDA, 2006. 61p.
- Zaninetti, R. A.; Moreira, A.; Moraes, L. A. C. Atributos físicos, químicos e biológicos de Latossolo Amarelo na conversão de floresta primária para seringais na Amazônia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.51, p.1061-1068, 2016.

## APÊNDICES

### 1. Iconografia do Distrito Irrigado do Baixo-Açu, RN.

(A)



(B)



Figura 1. Aplicação de questionário no Distrito do Baixo-Açu (A) e Oficina participativa (B) e . Estudante do Baixo-Açu, RN.

(C)





## 2. Iconografia P. A São Romão

Figura 4. -Visita da equipe professores da UFERSA ao P. A São Romão (A) e vista do encrostamento de solo nas proximidades da fita de irrigação nas proximidades dos gotejadores (B). Projeto de Assentamento Assentamento São Romão. Mossoró, RN.

(A)



(B)



Figura 5. Apresentação projeto de tese no Sindicato dos trabalhadores e Trabalhadoras de Apodi (A); Coleta de solos área de Mata nativa na comunidade de Santa Rosa (B), caracterização emicista do solo (C) na comunidade de Santa Rosa, Apodi, RN.

## 3. Iconografia da Comunidade de Santa Rosa Apodi.RN.

(A)



(B)



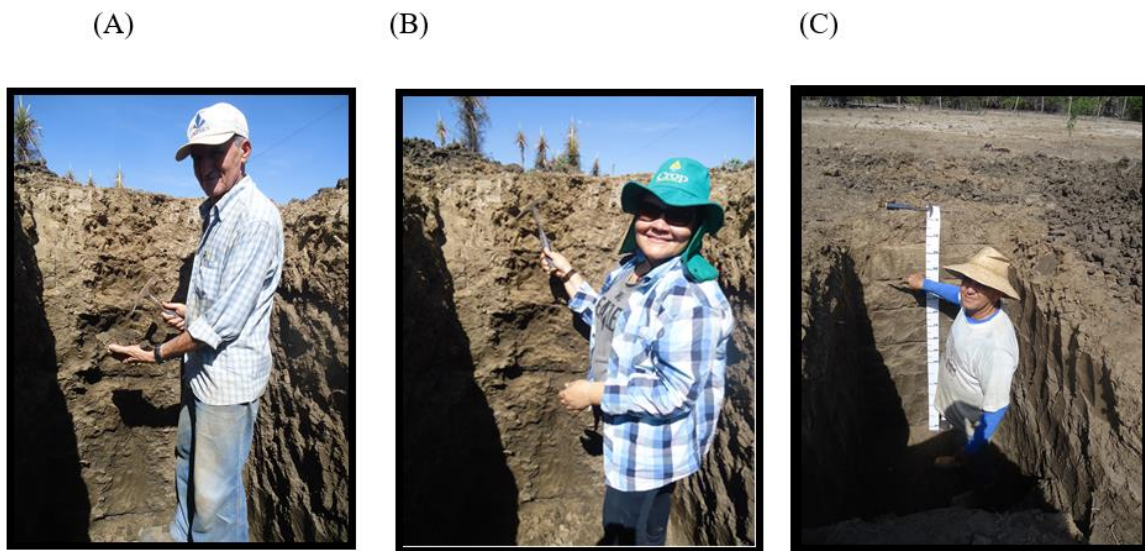


Figura 6. Caracterização eticista do solo (A e B) e caracterização emicista do solo (C) na Comunidade de Santa Rosa Apodi/RN.

Figura 4. Caracterização eticista do solo na comunidade de Santa Rosa, Apodi,