



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE HUMANIDADES - CAMPUS III  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**LINHA DE PESQUISA**

**ECOSSISTEMAS, CONSERVAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS**

**JOÃO LUCAS FREITAS DE SOUSA**

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DE SOLOS E DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM  
PROJETOS DE ASSENTAMENTO (PA) RURAL DO MUNICÍPIO DE PILÕES/PB**

**GUARABIRA/PB**

**2019**

**JOÃO LUCAS FREITAS DE SOUSA**

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DE SOLOS E DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM  
PROJETOS DE ASSENTAMENTO (PA) RURAL DO MUNICÍPIO DE PILÕES/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Geografia.

**Área de concentração:** Geografia.

**Orientadora:** Prof. Dr. Luciene Vieira de Arruda

**GUARABIRA/PB**

**2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S234a Sousa, Joao Lucas Freitas de.  
Aspectos nutricionais de solos e da produção agrícola em projetos de assentamento (PA) rural do município de Pilões/PB [manuscrito] / Joao Lucas Freitas de Sousa. - 2019.  
46 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades , 2019.  
"Orientação : Profa. Dra. Luciene Vieira da Arruda , Coordenação do Curso de Geografia - CH."  
1. Conservação do solo. 2. Potencial agrícola. 3. Sustentabilidade. I. Título  
21. ed. CDD 338.1

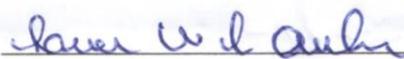
JOÃO LUCAS FREITAS DE SOUSA

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DE SOLOS E DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM  
PROJETOS DE ASSENTAMENTO (PA) RURAL DO MUNICÍPIO DE PILÕES/PB**

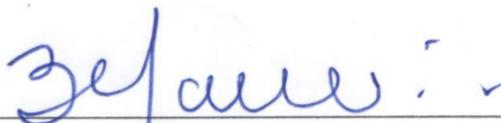
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Programa de Graduação de Licenciatura em  
Geografia da Universidade Estadual da Paraíba,  
como requisito parcial à obtenção do título de  
graduado em Geografia.

Aprovado em: 17/06/2019

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Luciene Vieira de Arruda (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Carlos Antônio Belarmino Alves  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Esp. Wellington Miguel Dantas  
Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido/IFRN

**GUARABIRA/PB**

**2019**

Aos Projetos de assentamentos rurais da Serra do  
Espinho, Pilões/PB;

A Deus, pai eterno e força transcendente cósmica;

Aos meus pais Antônio João e Maria José e a  
minha família como um todo.

Eu dedico

## AGRADECIMENTOS

*A priori* agradeço a força transcendente cósmica divina de Deus, a todas as bênçãos, conquistas e energias positivas que me fizeram seguir em frente advindas do eterno pai. A minha família como um todo, especialmente aos meus pais Antônio João e Maria Jose, aos meus padrinhos Isaias e Maria e a minha namorada Beatriz por estarem sempre ao meu lado nos momentos de luta, amizade e compreensão, e por todo suporte material, emocional e motivacional que me norteou nesta caminhada.

Aos professores Dr<sup>a</sup> Luciene Vieira de Arruda e Dr. Carlos Antônio Belarmino Alves, por todo aparato e acolhimento no TERRA (Grupo de pesquisa urbana, rural e ambiental), principalmente considerando os momentos de assistência pessoal e financeira que contribuíram abundantemente como suporte à minha graduação e andamento da pesquisa.

Ressaltando que durante todas as orientações, muitas vezes, agiram com paciência e dedicação. Agradeço também ao professor Esp. Wellington Miguel Dantas que, juntamente com os professores supracitados, compõem a banca avaliadora deste trabalho.

A todos os amigos do grupo TERRA, especialmente a Dayane Guilherme, Ana Maria Ferreira, Aryan Carlos Silva, Ana Paula Targino e Aparecida Silva, pelos momentos de amizade e suporte à pesquisa.

Aos meus eternos amigos/irmãos Edson Andrade, Pedro Vinicius, Pedro Deividly e Franklyn Macedo que, por sua vez, firmaram contribuições sem precedentes durante os momentos de aflições, risos e alegrias dentro e fora da universidade. Por toda a amizade, companheirismo e aconselhamentos oriundos dos mesmos.

Aos docentes e funcionários em geral da UEPB, em especial, aos professores (as), Luciene Arruda, Carlos Belarmino, Belarmino Mariano, Luiz Artur, Ivanildo Costa, Aletheia Stédile, Michelle Kelly Moraes, Leandro Paiva, Regina Nogueira, Fábio Dantas, que durante o curso me fizeram enxergar as belezas e desafios que norteiam o campo dos estudos geográficos.

A universidade Estadual da Paraíba, pelo apoio financeiro, quando solicitado em prol da pesquisa científica paraibana.

Ao CNPq Pelo suporte financeiro e consentimento da bolsa de estudos que, por sua vez, possibilitou a assistência estudantil no desenvolvimento da pesquisa.

Aos assentados rurais do município de Pilões/PB, por suas recepções e acolhimentos durante o processo de pesquisa em campo.

O futuro do Brasil está ligado à sua terra. O manejo adequado de seus solos é a chave mágica para a prosperidade e o bem-estar geral.

Ana Maria Primavesi.

043 – Licenciatura Plena em Geografia

SOUSA, João Lucas Freitas de. Aspectos nutricionais de solos e da produção agrícola em projetos de assentamento (PA) rural do município de Pilões/PB. (Trabalho de Conclusão de Curso, orientado pela Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciene Vieira de Arruda), UEPB, Guarabira, 2019, 46p.

BANCA EXAMINADORA: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciene Vieira de Arruda

Prof. Dr. Carlos Antônio Belarmino Alves

Prof. Esp. Wellington Miguel Dantas

### RESUMO

O solo é um elemento natural da superfície terrestre que é finito à escala de tempo humana, sendo que, ao longo do processo de evolução da humanidade o mesmo passou a ser utilizado cada vez mais intensivamente. Nesse sentido atualmente as terras têm sido muito exploradas através da agricultura e pecuária, sendo estes os fatores que mais contribuem para sua degradação. Assim, o objetivo da pesquisa é diagnosticar e analisar as peculiaridades nutricionais de solos que estejam sendo utilizados para produção agrícola em cinco projetos de assentamentos rurais (PAs) do município de Pilões/PB (Veneza, São Francisco, Florestam Fernandes, Josué de Castro e Redenção) para classificá-los de acordo com sua aptidão nutricional, analisando o estado em que se encontram e traçar melhores formas de seu uso em harmonização com suas potencialidades e limitações. Os procedimentos metodológicos foram pautados na fundamentação teórica, pesquisa de campo, laboratório e gabinete, abarcando 15 amostras de solos, que foram analisadas em suas características macromorfológicas e químicas no laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Os resultados demonstraram que todos os solos analisados são utilizados para culturas comerciais (banana e cana-de-açúcar) e agricultura de subsistência, com relativa rotação de culturas, porém sem o tempo de pousio necessário para a recuperação do seu potencial nutricional. A maioria dos solos analisados nos PAs Josué de Castro e São Francisco apresentaram boas quantidades de nutrientes o que acarretou média V%, sendo os mesmos classificados como eutróficos. Os atributos químicos encontrados comprovam que 11 solos estão na faixa do pH ideal para todas as culturas locais, principalmente nos PAs Veneza e São Francisco. As amostras 4, 5 (Florestam Fernandes), 7 (Josué de Castro) e 13 (Redenção) apresentaram acidez média a alta, demonstrando a necessidade de correção por calagem.

**Palavras-chave:** Conservação do solo; Potencial agrícola; Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The soil is a natural element of the terrestrial surface that is finite to the scale of human time, being that, throughout the process of evolution of the humanity the same one has come to be used more and more intensively. In this sense the land has been extensively exploited through agriculture and livestock, and these are the factors that contribute most to its degradation. Thus, the objective of the research is to diagnose and analyze the nutritional peculiarities of soils that are being used for agricultural production in five rural settlements in the city of Pilões/PB (Veniza, São Francisco, Florestam Fernandes, Josué de Castro and Redenção). classify them according to their nutritional ability, analyzing the state they are in and outlining better ways of using them in harmony with their potentialities and limitations. The methodological procedures were based on the theoretical basis, field research, laboratory and cabinet, covering fifteen soil samples, which were analyzed in their macromorphological and chemical characteristics in the soil chemistry and soil fertility laboratory of the Department of Soils and Rural Engineering of the Center of Agrarian Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB). The results showed that all the soils analyzed are used for commercial crops (banana and sugarcane) and subsistence agriculture, with relative rotation of crops, but without the fallow period necessary for the recovery of their nutritional potential. Most of the soils analyzed in the PAs Josué de Castro and São Francisco presented good amounts of nutrients, which caused an average V%, being the same classified as eutrophic. The chemical attributes found prove that 11 soils are in the ideal pH range for all local cultures, especially in the Veniza and San Francisco PAs. Samples 4, 5 (Florestan Fernandes), 7 (Josué de Castro) and 13 (Redenção) showed medium to high acidity, demonstrating the need for liming correction.

**Keywords:** Soil conservation; Agricultural potential; Sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fatores de Formação do solo.....	17
Figuras 2, 3 e 4. Coleta, homogeneização e levantamento macromorfológico dos solos nos assentamentos rurais do município de Pilões/PB.....	23
Figura 5. Localização dos projetos de assentamento no município de Pilões/PB.....	24
Figuras 6 e 7. Aspectos das áreas de cultivo dos PAs Veneza e Florestan Fernandes, Pilões/PB.....	31
Figuras 8 e 9. Aspectos das áreas de cultivo e de moradia no PA Josué de Castro, Pilões/PB.....	32
Figuras 10 e 11. Aspectos das áreas de cultivo nos PAs Redenção e São Francisco, Pilões/PB.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Altitude e coordenadas geográficas dos solos coletados nos PAs do município de Pilões/PB.....	23
Tabela 2. Projetos de Assentamento (PAs) rural do município de Pilões/PB.....	26
Tabela 3. Características Químicas da camada arável dos solos coletados nos PAs de Pilões/PB.....	33

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Características macromorfológicas dos solos coletados nos PAs de Pilões/PB.....	30
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>Al<sup>3+</sup></b>	Alumínio
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	Cálcio
<b>CCA</b>	Centro de Ciências Agrárias
<b>CODH</b>	Centro de Orientação dos Direitos Humanos
<b>CPT</b>	Central Pastoral da Terra
<b>CTC</b>	Capacidade de Troca Catiônica
<b>EMATER</b>	Empresa Brasileira de extensão rural
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>H +Al</b>	Acidez Potencial
<b>INCRA</b>	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
<b>K<sup>+</sup></b>	Potássio
<b>KG</b>	Quilograma
<b>M%</b>	Saturação por Alumínio
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	Magnésio
<b>MO</b>	Matéria orgânica
<b>N</b>	Nitrogênio
<b>Na<sup>+</sup></b>	Sódio
<b>P</b>	Fósforo
<b>PA</b>	Projeto de assentamento rural
<b>PB</b>	Paraíba
<b>PH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>PROÁLCOOL</b>	Programa Nacional do Alcool
<b>S</b>	Enxofre
<b>SB</b>	Soma de Bases
<b>SEDUP</b>	Serviço de Educação Popular
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba
<b>V%</b>	Saturação de Bases
<b>CPT</b>	Comissão Pastoral da Terra

## LISTA DE SÍMBOLOS

%

Porcentagem

## SÚMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
2.1 OS SOLOS E SEU PROCESSO DE FORMAÇÃO.....	17
2.2 A UTILIZAÇÃO DOS SOLOS PARA AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO.....	20
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
3.1 PESQUISA EM CAMPO E ANÁLISES LABORATORIAIS.....	22
3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>26</b>
4.1 OS PROJETOS DE ASSENTAMENTO RURAL DE PILÕES/PB.....	26
4.2 CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E DO POTENCIAL DO SOLO NOS PAs DE PILÕES/PB.....	29
4.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS SOLOS NOS PAs DE PILÕES/PB.....	33
4.4 NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE CULTIVOS NOS PAs DE PILÕES/PB	36
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estado da Paraíba é referência nacional no que diz respeito à luta pela terra, iniciada pelo movimento das Ligas Camponesas, em meados da década de 1960. Esse movimento reivindicava terras para produzir e direitos trabalhistas àqueles que se ocupavam na atividade canavieira, principalmente na Zona da Mata e na microrregião do Brejo Paraibano, onde se encontra o município de Pilões.

A história de Pilões é marcada por décadas de exploração protagonizada por duas grandes usinas (Tanques e Santa Maria), que dominavam a maior parte das terras produtivas dos municípios que formam o Brejo Paraibano, assim como os trabalhadores braçais na cultura da cana, que viviam sob a condição de moradores nessas terras.

Após a falência financeira dessas usinas, decorrente do declínio do PROÁLCOOL, e o abandono das terras, ocorrida na década de 1990, mais de 4 mil trabalhadores ficaram desempregados (MOREIRA e TARGINO, 1997). Assim, apoiados pela Igreja Católica, organizações governamentais e não governamentais, uma parte desses trabalhadores resolveu lutar pelas terras, o que proporcionou o movimento de reforma agrária e o surgimento dos primeiros projetos de assentamento (PA) rural (RODRIGUES, 2012).

Segundo Ponte (2011) a maioria desses trabalhadores não tinha conhecimento adequado, nem habilidade para trabalhar com o plantio de lavouras alimentares; não conheciam a qualidade do solo nem do relevo a ser utilizado nesse plantio, pois haviam sido descaracterizados de suas culturas tradicionais, quando passaram para a condição de trabalhador braçal no corte da cana, sendo necessária a intervenção de vários colaboradores para orientá-los no retorno à atividade agrícola durante o processo de assentamento.

Passados mais de 20 anos muitos assentados ainda não conseguem viver dignamente de suas próprias culturas, esbarrando na falta de conhecimento do potencial dos solos, das necessidades nutricionais das culturas, nas dificuldades financeiras necessárias à atividade, na falta de planejamento no interior dos assentamentos, no desconhecimento das questões burocráticas e na falta de infraestrutura, que os impede de se desenvolver.

O uso racional e adequado do solo representa um fator imprescindível para a obtenção de resultados satisfatórios nos empreendimentos agrícolas ou em quaisquer outros setores que utilizam esse recurso natural como elemento integrante de suas atividades (ARRUDA, 2008). Para se chegar a tais resultados é necessário conhecer suas características, através da interpretação dos dados macromorfológicos, físicos e químicos que possam fornecer subsídios

para a avaliação de seu comportamento ou aptidão, quando submetidos a diferentes tipos de exploração agrícola (PRIMAVESI e PRIMAVESI, 2018).

Para que as plantas superiores possam crescer e completar o seu ciclo de vida necessitam de 17 elementos, que são divididos em macro e micronutrientes: carbono (C), oxigênio (O), hidrogênio (H), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio ( $K^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ), magnésio ( $Mg^{2+}$ ), enxofre (S), cloro (Cl), manganês (Mn), boro (B), zinco (Zn), ferro (Fe), cobre (Cu), níquel (Ni) e molibdênio (Mo) (MALVOLTA, 2006). Desses, os três primeiros são chamados de elementos não minerais, constituem mais de 95% da matéria seca das plantas e são retirados do ar e da água. Os outros nutrientes são retirados da solução do solo pelas raízes das plantas e são considerados essenciais ao desenvolvimento vegetal em todas as suas fases (PRIMAVESI, 2016).

Reinaldo et al (2013) e Almeida et al (2015), ao estudarem a qualidade de alguns solos agrícolas do município de Pilões, constataram que os mesmos possuem quantidade necessária de nutrientes para a maioria das culturas, principalmente no que diz respeito à MO, P e  $K^+$ . No entanto, é necessário que o uso desses solos ocorra de modo racional e adequado às suas singularidades, como apregoa Altieri (2012).

Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa é avaliar a qualidade nutricional dos solos utilizados em cultivos agrícolas em cinco Projetos de Assentamento rural (PAs) do município de Pilões/PB – Veneza, Florestan Fernandes, Josué de Castro, São Francisco e Redenção e contribuir para uma melhor adequação entre os nutrientes disponíveis e a atual produção agrícola nesses PAs.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão literária discorre sobre os solos e seu processo de formação, além da sua utilização para agricultura no Nordeste brasileiro.

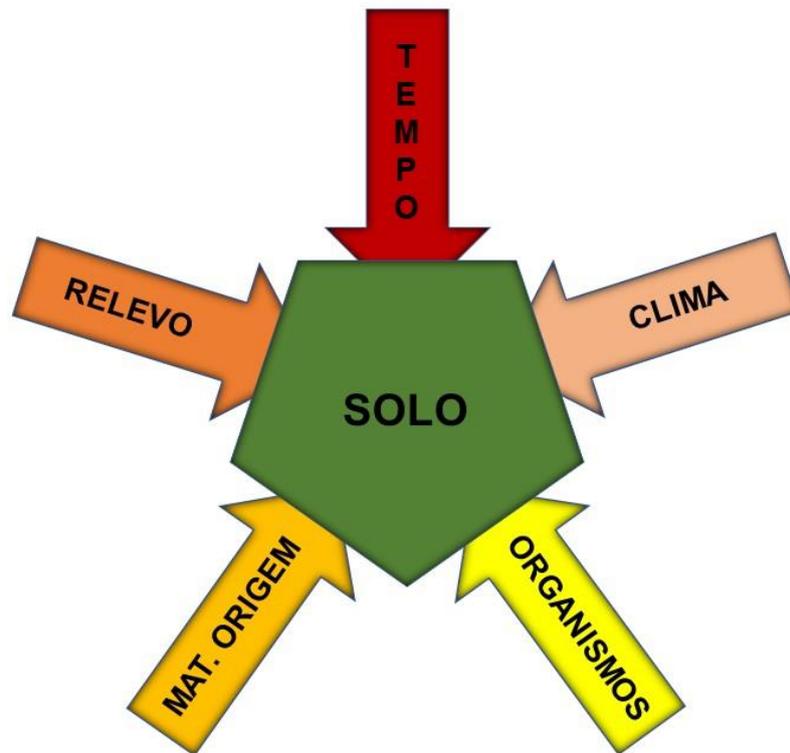
### 2.1 OS SOLOS E SEU PROCESSO DE FORMAÇÃO

Sousa et al (2017) afirmam que o solo é o alicerce base para a manutenção da vida, o mesmo é um recurso natural da superfície terrestre que é responsável por proporcionar a base para as espécies vegetais e também por ser o meio de sobrevivência da raça humana. Nesse sentido os seres vivos não poderiam existir sem o solo, pois o mesmo é a fonte das energias nutricionais que proporcionam ao ser humano a manutenção da vida ao longo do tempo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010). Para os autores a necessidade da conservação do solo e da elaboração de planejamentos agrícolas que visem a harmonização entre sociedade e natureza é essencial, pois o conhecimento das potencialidades e vulnerabilidades gerais das terras é o que possibilita sua utilização mais adequada.

Primavesi (2006) destaca que a agricultura precisa estar em harmonia com a sistemática da natureza, compreendendo as peculiaridades do solo e seu equilíbrio nutricional, proporcionando nesse sentido, o crescimento saudável dos vegetais. Sendo assim é necessário conhecer a origem e evolução dos solos objetivando contribuir tanto para o seu melhor aproveitamento, quanto para o seu uso e conservação.

Em relação à formação e evolução dos solos, Lepsch (2010) afirma que seu processo de formação é evidenciado como o resultado da interação sistemática entre os seguintes fatores de formação: Relevo; Organismos vivos; Clima; Material de origem e tempo (Figura 1). Partindo dessa concepção, compreendemos que as variadas condições geoambientais produzem solos que apresentam características diversificadas (MEURER, 2006).

**Figura 1.** Fatores de formação do solo



Fonte: Adaptado de Lepsch (2010).

Lepsch (2010) afirma que o relevo exerce sua influência através das formas do terreno (côncava, convexa, retilíneo) que sequencialmente em contato com a chuva e os raios solares acarretam distintos processos de erosão, intemperismo químico e físico que por sua vez possibilitam divergentes formações de solos. Toledo (2013) afirma que o intemperismo e a pedogênese, são diretamente interligados a formação do solo, considerando as distintas dinâmicas nas diversas regiões morfoclimáticas da terra, o resultado é a formação de perfis de solo com diferentes espessuras e composição química.

No que se refere aos organismos vivos os mesmos possuem a finalidade de decomposição, contribuindo para a agregação das partículas e estrutura do solo, sendo que os vegetais possibilitam a influência do intemperismo através da penetração na rocha, possibilitando o contato com a umidade e os raios solares (LEPSCH, 2010). Organismos como microflora, macroflora, microfauna e macrofauna, exercem influência no processo de formação do solo, através de suas manifestações de vida, seja na superfície ou no interior dos solos (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009).

A microfauna e mesofauna edáfica possui um grupo de variadas espécies denominadas de artrópodes edáficos, sendo os ácaros (*Acari*) e colêmbolos (*Collembola*) os mais

numerosos. Todavia também existem formas de espécies parecidas, tais como centopéias (*Chilopoda*), pseudo-escorpiões (*Pseudoescorpiones*), besouros (*Coleoptera*) e larvas de insetos. Essa fauna efetua grandes funções essenciais para a formação do solo, sendo uma importante influência na decomposição da matéria orgânica, além da produção de substâncias fecais que beneficiam a reciclagem de nutrientes e fertilidade do solo (VARGAS; RECAMIER; ZEPPELINI, 2013).

Lepsch (2010) alega que o clima exerce atuação principalmente através da temperatura e umidade, sendo que o mesmo é o fator preponderante que determina a dinâmica da formação dos solos. No que remete ao material de origem, o mesmo é observado como o fator que sofre a interferência de todos os outros aspectos, sendo que o mesmo interfere na dinâmica de velocidade de formação do solo através do tipo de material geológico. Em relação ao tempo, o mesmo é essencial para que toda a dinâmica de formação ocorra e resulte nos horizontes dos solos, sendo que, de acordo com o grau de evolução dos horizontes, são denominados de solos jovens a maduros.

Nesse sentido, a partir da degradação e decomposição das rochas através da interação com processos químicos, físicos e biológicos, o solo entra em processo de formação a partir do intemperismo. Chaves e Guerra (2006) afirmam que o intemperismo é observado como essencial, não apenas como o fator destruidor do material de origem, mas sim como o agente criador do solo. A pedogênese e o intemperismo acarretam na base da rocha a formação do regolito, sendo que o substrato rochoso quimicamente alterado é chamado de saprolito ou alterita (TOLEDO, 2013).

O intemperismo físico e químico é essencial para o desenvolvimento dos horizontes do solo, a atuação de ambos na formação do solo é sistemática e dependente, no entanto, de acordo com os variados ambientes morfoclimáticos do globo, a predominância de apenas um dos fatores acarreta o mal desenvolvimento dos horizontes do solo.

Chaves e Guerra (2006) destacam que o intemperismo físico não produz alterações químicas, no entanto o processo provoca a fragmentação do material rochoso e de seus constituintes mineralógicos, sendo que os principais agentes que possibilitam a desagregação do material rochoso é o efeito termino da radiação solar, ação mecânica da água, ação mecânica dos ventos e ação mecânica dos seres vivos. Toledo (2013) afirma que entre os mecanismos o mais comum é a variação diurna e sazonal da temperatura, que favorecem a fragmentação da rocha através da contração e expansão.

Em relação ao intemperismo químico diferente do físico, o mesmo constitui a alteração química dos minerais primários do material rochoso, acarretando a formação dos

minerais secundários, íons dissolvidos e moléculas, sendo que seus principais agentes são o oxigênio, água e o gás carbônico que atuam nos processos de oxidação, redução, dissolução hidrolise, hidratação e carbonização (CHAVES E GUERRA, 2006).

## 2.2 A UTILIZAÇÃO DOS SOLOS PARA AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO

A utilização dos solos no Nordeste brasileiro é baseada principalmente na atividade da indústria canavieira (GUILHERME, 2018). Castro (2012) afirma que a produção agrícola no Nordeste é baseada principalmente em monoculturas, sendo que a cana-de-açúcar, soja, milho e tabaco são os principais produtos agrícolas dos estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Bahia e Maranhão. Em relação ao Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba o algodão também exerce considerável influência econômica. Já no sertão nordestino a agricultura de subsistência é predominante devido as instabilidades naturais e econômicas.

Considerando a constante utilização histórica de monoculturas e as limitações e fragilidade dos solos nordestinos, que em sua maioria apresentam vulnerabilidades químicas e físicas, é possível identificar a degradação dos solos e a perda das potencialidades biológicas das terras, que por sua vez possuem a finalidade de sustentar a população a ela ligada (GUILHERME, 2018). Sampaio et al (2005) afirma que em relação a região semiárida as evidências de degradação dos solos em seu nível mais elevado é o processo de desertificação, constatado através da redução da capacidade produtiva da terras e danificação das condições sociais da população que vive em determinada área, isso constitui um ciclo vicioso e muitas vezes irreversível de consequências sociais e degradação dos solos.

O Nordeste do Brasil passa por várias deficiências que comprometem o desenvolvimento agrícola da região, sendo que a questão ambiental é uma das mais significativas, pois considerando o ponto de vista edafoclimático e hidrológico as atividades ocorrem em um ecossistema frágil. Nesse sentido as condições sugerem uma mudança de estratégias que visem harmonizar socioambientalmente a situação nordestina, (FURTADO,1997), apud Guilherme (2018).

No que se refere aos aspectos tecnológicos, na agricultura brasileira a modernização concentrou-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste, deixando de lado as regiões Norte e Nordeste, onde predominam os pequenos produtores que vivem no meio rural e muitas vezes se utilizam de manejos primitivos em seus cultivos agrícolas. Nesse sentido é evidente que a

agricultura familiar fica cada vez mais sem espaço no cenário atual do agronegócio que predomina e comanda o sistema econômico agrícola nordestino (AGRA; SANTOS, 2001).

Nessa perspectiva, Guilherme (2018) afirma que o aparato tecnológico subsidia a produtividade agrícola, sendo que essa tecnologia é de grande necessidade para o homem do campo, pois o mesmo muitas vezes gera produções abaixo do nível do potencial agrícola do solo devido a forma de manejo primitiva. No entanto a autora destaca a importância de se considerar o uso sustentável do meio técnico e assegurar a rotatividade das culturas locais como forma de proporcionar a preservação do solo em harmonia com sua utilização.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa segue os pressupostos da Teoria Geral dos Sistemas, a partir dos estudos de Tricart (1977), Casseti (1991), Tedesco et al (1995), Alvarez et al (1999), Lepsch (2010), Santos et al (2013) e Embrapa (2009; 2013). Os estudos de Bertoni e Lombardi Neto (2010) e Primavesi (2006; 2016) também foram imprescindíveis nesse estudo.

A pesquisa está dividida na fundamentação teórica, nos trabalhos campo, nas análises laboratoriais e na caracterização geoambiental da área de estudo.

#### 3.1 PESQUISA EM CAMPO E ANÁLISES LABORATORIAIS

Durante o processo de pesquisa (2018/2019) foram realizadas visitas e coletas de solos em cinco dos seis PAs do município de Pilões/PB (Tabela1), com exceção do PA Santa Maria. Em campo foi possível conhecer a paisagem e as características geoambientais (arcabouço geológico, relevo, clima, biodiversidade, formas de uso e ocupação do solo) e coletar amostras de solos, levando em consideração a distância entre os roçados no perímetro do PA, a anuência dos agricultores e sua participação *in loco*, para conhecer o histórico de uso de cada área de cultivo.

As coletas de solos ocorreram apenas na camada arável (0-20cm), com o uso do trado de caneco, em três áreas agrícolas (roçados) de cada PA, com diferentes espécies plantadas (Figura 2). A coleta dos solos obedeceu ao modo zig zag, homogeneizando-se cinco coletas para formar uma única amostra de solo em cada roçado (Figura 3), totalizando 15 amostras. Em seguida, procedeu-se a macromorfologia (Figura 4), disposta no quadro 1. As amostras foram enumeradas de 1 a 15, conforme a tabela 1 e enviadas ao laboratório.

**Figura 2.** Uso do trado de **Figura 3.** Homogeneização caneco na coleta de solo. PA das amostras de solo. PA Florestan Fernandes, Pilões/PB Josué de Castro, Pilões/PB



**Figura 4.** Obtenção da macromorfologia dos solos dos PAs Redenção e São Francisco, Pilões/PB



Fonte: trabalhos de campo, 2018.

**Tabela 1.** Altitude e coordenadas geográficas dos solos coletados nos PAs do município de Pilões/PB

Coleta	Projeto de assentamento (PA)	Altitude local (m)	Coordenadas UTM	Área plantada (ha)	Cultivo atual
1	Veneza	280	0213176 - 9239992	½	Banana
2	Veneza	300	0212843 - 9240071	½	Banana
3	Veneza	305	0212958 - 9331656	½	Mandioca
4	Florestan Fernandes	280	0223683 - 9240204	½	Macaxeira
5	Florestan Fernandes	278	0209748 - 9241049	1	Banana
6	Florestan Fernandes	384	0209947 - 9240956	1	Hortaliças
7	Josué de Castro	364	0206775 - 9238529	½	Macaxeira
8	Josué de Castro	338	0207132 - 9238298	1	Banana
9	Josué de Castro	338	0206940 - 9238127	½	Macaxeira
10	São Francisco	485	0207813 - 9236685	1	Banana
11	São Francisco	479	0208125 - 9236870	½	Macaxeira
12	São Francisco	462	0208492 - 9236805	1	Banana
13	Redenção	411	0208225 - 9234542	½	Macaxeira
14	Redenção	430	0207918 - 9234640	1	Banana
15	Redenção	411	0208191 - 9234560	1	Banana

Fonte: Trabalhos de campo, 2017/2018.

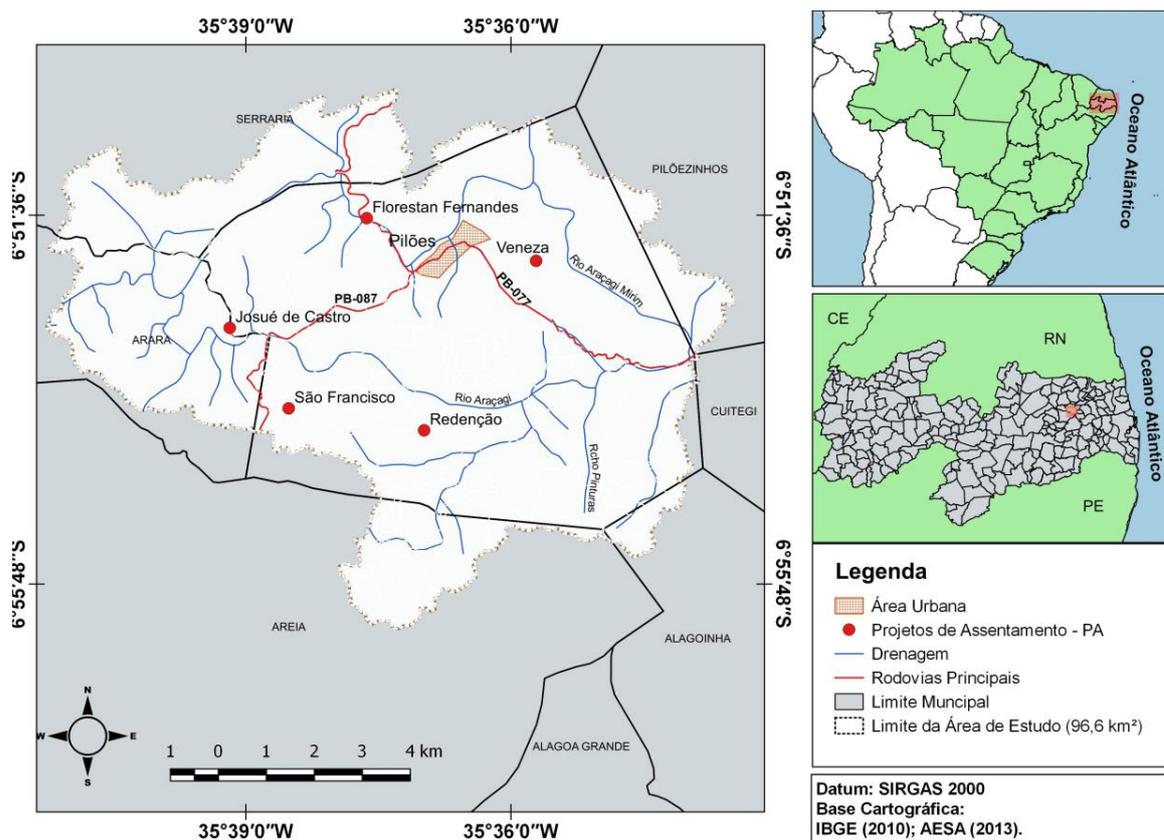
As amostras de solos coletadas foram analisadas em suas características químicas nos laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB, conforme Tedesco et al (1995), Embrapa (2009) e Embrapa (1997). As análises químicas foram as rotineiras de fertilidade, com a determinação do pH em água, Fósforo (P), Potássio(k<sup>+</sup>), Sódio (Na<sup>+</sup>), Cálcio (Ca<sup>2+</sup>), Magnésio (Mg<sup>2+</sup>), Acidez Potencial (H + Al), e Carbono orgânico. De posse desses dados realizou-se os cálculos da Capacidade de

Troca Catiônica (CTC), Saturação de Bases (V%), Saturação por Alumínio (m%) e Soma de Bases (SB).

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Pilões pertence à microrregião do Brejo Paraibano, inserida na mesorregião do Agreste Paraibano, no Planalto da Borborema. Sua área territorial é de 64 km<sup>2</sup>, onde vivem 7.227 habitantes, distribuída entre a sede e os distritos ou comunidades (CPRM, 2005; IBGE, 2010) (Figura 5). A sede de Pilões está a 334 metros de altitude e sua área territorial é limitada pelos municípios de Serraria (norte); Areia (sul); Pilõezinhos, Cuitegi e Alagoinha (leste) e Arara (oeste).

**Figura 5.** Localização dos Projetos de Assentamento (PAs) no município de Pilões/PB



Os terrenos de Pilões compõem-se, predominantemente, por rochas cristalinas dissecadas em colinas e lombas alongadas, de topografias forte-onduladas, com densa rede de drenagem pertencente à bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, com regime perene e de forte poder erosivo devido à declividade do terreno (CPRM, 2002).

Os altos índices pluviométricos em relação ao restante do estado (1300 mm anuais) condicionam a formação de solos considerados férteis cobertos pela mata de altitude que se espalha pelas colinas e proporciona a manutenção dos cursos d'água e da fauna local, transformando esse ambiente em área de grande produção agrícola do estado e de atração para muitos visitantes, o que despertou o uso desse espaço para as práticas de turismo rural, turismo ecológico, turismo de aventura ou geoturismo (CARDOSO et al, 2015).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente capítulo aborda os projetos de assentamento rural do município de Pilões/PB; posteriormente são elencadas as características da produção agrícola e do potencial do solo nos PAs. Através dos dados obtidos nas análises químicas dos solos estudados, expõem-se as necessidades nutricionais dos cultivos, buscando proporcionar seu uso adequado.

### 4.1 OS PROJETOS DE ASSENTAMENTOS RURAIS DE PILÕES/PB

O estado da Paraíba conta atualmente com 307 PAs, sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). São oriundos da luta pela terra que culminou com a implantação de assentamentos rurais criados, oficialmente, a partir da década de 1980, para mitigar tais conflitos (SILVA et al, 2010). Somente na Paraíba foram desapropriados 189 mil hectares de terras, permitindo a inserção de 11.050 famílias nos PAs espalhados nas diversas microrregiões do estado (IENO NETO, 2005).

Particularmente, no Brejo Paraibano aconteceram importantes movimentos por terra, direito e melhores condições de trabalho para os trabalhadores rurais, apoiados pela ação das ligas Camponesas, pela Igreja Católica (Diocese de Guarabira e os organismos a ela atrelados): CPT (Comissão Pastoral da Terra), SEDUP (Serviço de Educação Popular) e CODH (Centro de Orientação dos Direitos Humanos) (RODRIGUES, 2012).

Somente na microrregião do Brejo Paraibano foram formados 44 PAs, sendo seis no município de Pilões, onde vivem 233 famílias em 2.726,9 hectares. Por outro lado, a grande maioria dos trabalhadores rurais desse município ainda sobrevivem em terras que não são de sua propriedade, onde praticam a atividade agrícola e pecuária (Tabela 2). Em cada PA existe um percentual (aproximadamente 30%) da área destinado à preservação da fauna e da flora, principalmente as vertentes de maior declividade e as cabeças de morros.

**Tabela 2.** Projetos de Assentamentos (PAs) rurais do município de Pilões/PB.

Nº	IDENTIFICAÇÃO PA	ÁREA TOTAL (ha)	Nº FAMÍLIAS ASSENTADAS	Hectares por família	DATA CRIAÇÃO
01	Veneza	300,0	26	11,5	25/11/1997
02	São Francisco I	432,0	28	12,3	25/11/1997
03	Santa Maria	269,7	27	10,0	25/11/1997
04	Redenção	969,0	94	10,3	09/12/1997
05	Florestan Fernandes	450,0	41	5,5	27/09/2005
06	Josué de Castro	306,2	17	13,2	20/03/2012
<b>TOTAL</b>	<b>06</b>	<b>2.726,9</b>	<b>233</b>		

Fonte: INCRA, 2016.

O PA Veneza localiza-se a leste da sede de Pilões, ao longo da Rodovia PB 077. Seus assentados residem em casa própria, de alvenaria, dotada de banheiro, fossas sépticas, energia elétrica e cisternas implantadas pelo Governo Federal (SILVA et al, 2015). As famílias são cadastradas nas políticas públicas atuais e cada família possui renda de até um salário mínimo com as suas atividades. Organizam-se através da Associação dos Moradores e da Associação de Mulheres Artesãs (GUILHERME et al, 2017).

Para os autores supracitados, os assentados de Veneza demonstram um nível mais adiantado de organização em relação aos outros PAs, no que diz respeito à administração, gerenciamento das atividades e ao usufruto das potencialidades naturais e culturais do PA, pois receberam acompanhamento técnico e recursos financeiros que permitiram organizar os seus espaços de forma mais harmoniosa com a natureza e com as necessidades da comunidade. Assim, os espaços comunitários vêm sendo estruturados para o turismo rural, como é o caso da casa de farinha, de uma casa antiga que será transformada em pousada, da capela e da casa das mulheres artesãs. Plantam feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), batata doce (*Ipomea batatas*), banana (*Musa*) e algumas culturas permanentes, principalmente fruteiras (manga (*Mangifera indica*), mamão (*Carica papaya*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*)).

Os PAs Florestan Fernandes, Josué de Castro, Redenção e São Francisco localizam-se a oeste do município de Pilões, logo após a sua área urbana, ao longo da Rodovia PB 087, em direção ao município de Areia. Os dois primeiros situam-se ao norte da rodovia supracitada, já os dois últimos localizam-se ao sul. Os PAs Redenção e São Francisco, tiveram assistência técnica do Projeto Lumiar (extinto em 2000), durante mais de dois anos, principalmente no sentido de resgatar suas atividades tradicionais. O restante dos PAs foi assistido, eventualmente, pela Emater, que não teve a mesma preocupação.

O PA Florestan Fernandes possui terrenos com acessos facilitados por estradas mais largas, beneficiado pelo relevo suave ondulado no alto do planalto da Borborema, na altitude média de 350 m. Possuem um nível de organização similar ao do PA Veneza, considerando-se talvez uma melhor infraestrutura. As principais atividades são com plantio de banana (*Musa*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), mandioca (*Manihot esculenta*) e hortaliças, além da atividade pecuária.

O PA Josué de Castro localiza-se no extremo oeste de Pilões, no limite com os municípios de Arara e Areia. Trata-se do último assentamento a ser formalizado e as famílias ainda estão instaladas em forma de acampamento, em casebres, casas de taipa ou de lona. A

associação de moradores ainda está em formação e os assentados reclamam da falta de apoio das instituições governamentais.

Os assentados do PA Josué de Castro reclamam ainda da maneira como o acampamento foi planejado em relação às suas áreas de plantio e áreas de moradia, pois alguns assentados precisam circular por propriedades particulares para chegar mais rapidamente até os seus roçados, provocando conflitos entre os vizinhos. Além disso, a distância entre as moradias e os roçados dificulta a vigilância sobre os seus roçados e facilita a invasão e roubos de seus produtos. Nesse PA a maior produção é a de banana (*Musa*), seguida de mandioca (*Manihot esculenta*) e fruteiras.

Os PAs São Francisco e Redenção ocupam as terras de relevo forte ondulado, nas vertentes com caimento para oeste, modelando colinas bordejadas por dezenas de cursos d'água que contribuem para a erosão diferencial. Juntos, esses dois PAs somam 122 famílias distribuídas em 1.394 hectares, que se ocupam principalmente da bananicultura, que é comercializada a partir de atravessadores, o que inviabiliza maiores lucros.

Estudos de Ponte (2011) atestam que o PA São Francisco está ocupado por 28 famílias e seus agregados (netos, noras, genros). A área pertencia à Usina Santa Maria, de quem os moradores eram assalariados, tendo direito a um roçado destinado à agricultura de subsistência. Atualmente os assentados vivem da bananicultura, agricultura de subsistência (milho (*Zea mays*), macaxeira (*Manihot esculenta*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*)) aposentadorias e dos programas sociais (crédito rural, bolsa família). Inicialmente, os assentados receberam assistência do Projeto LUMIAR, seguida da EMATER, porém não o bastante para que os mesmos se sentissem seguros para sua autonomia e resoluções de suas próprias necessidades. Assentados criticam as ações do INCRA afirmando que o PA não teve um planejamento prévio para saber se essas áreas estariam propícias ao cultivo, limitadas principalmente pelo relevo forte ondulado. Além disso, as dificuldades financeiras e de lidar com o trabalho coletivo, em forma de associação, são comuns em todos os PAs. Ainda predomina a visão individualista, com forte resistência no trabalho coletivo na comunidade. Porém reconhecem que vivem um tempo de mudança, onde possuem a liberdade de planejar as suas atividades.

O PA Redenção é o maior em área (969 ha) e em número de famílias (94) e abriga duas comunidades com nomes distintos (Cantinhos e Mercês), sem aglomerados, mas com residências espalhadas pelos lotes, próximas às áreas de cultivo. Assim como no PA São Francisco, os assentados são antigos trabalhadores da Usina Santa Maria e, juntamente com os agregados, já formam mais de 120 moradias, todas de alvenaria, com banheiros e energia

elétrica. O abastecimento de água fica por conta das cisternas e dos vários riachos que modelam o relevo local. Atualmente os assentados vivem da agricultura familiar (banana (*Musa*), milho (*Zea mays*), macaxeira (*Manihot esculenta*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*)) aposentadorias e dos programas sociais (crédito rural, bolsa família).

A organização social do PA Redenção se dá a partir da Associação de Moradores; da casa Ponto de Cultura, destinada a promover a inclusão social e o resgate da história de formação do assentamento; e da Associação das Mulheres Floricultoras, da igreja católica, campo de futebol.

#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E DO POTENCIAL DO SOLO NOS PAs DE PILÕES/PB

Estudos de Bittencourt et al (1999), atestam que a qualidade físico-química dos solos, a disponibilidade de água, a frequência das chuvas e o tipo de relevo são aspectos importantes para determinar o nível de desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil. Assim, o quadro natural de cada assentamento pode, não só determinar a diferença entre os assentamentos com maior ou menor nível de desenvolvimento, mas também, impossibilitar o próprio desenvolvimento produtivo. Em alguns casos, os objetivos de produção não conseguem ser alcançados devido à péssima qualidade da terra onde estas pessoas foram assentadas, caracterizando-a como improdutivo para a atividade agrária (ALBUQUERQUE et al, 2004).

As áreas agrícolas dos PAs em estudo são utilizadas com cultivos comerciais e cultivos de subsistência, geralmente ocupando ½ a 1 hectare (Tabela 1), sendo metade para o cultivo da banana (*Musa*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), urucum (*Bixa orellana*) (chamado na região de açafraão), ou caju (*Anacardium occidentale*). A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e o urucum (*Bixa orellana*), por exemplo, são produtos totalmente destinados à venda. A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) ainda é necessária para abastecer engenhos de cachaça e rapadura. Em menor proporção, existem plantios de mamona, gergelim e amendoim, além de floriculturas. O que é comum a todos é a dedicação a um ou vários cultivos comerciais. Quanto à subsistência, foram registrados plantios de feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), mandioca (*Manihot esculenta*), fava (*Vicia faba*), batata doce (*Ipomoea batatas*) e inhame (*Dioscorea*). Lembrando que a maioria das famílias possui pequena criação de gado, ovelhas, cabritos e aves, para o próprio consumo. Alguns assentados também trabalham fora dos PAs, para complementar a renda familiar.

Observou-se em todos os PAs que o plantio é feito geralmente no sentido morro abaixo, ou seja, não seguem as curvas de nível, o que poderia diminuir as perdas de solos pela erosão; que as ferramentas utilizadas para o manejo da terra em estudo se reduzem à enxada, foice, enxadeco e facão, utensílios típicos da agricultura de subsistência, sendo que alguns agricultores ainda se utilizam da prática da queimada. Dependendo da safra, o agricultor consome e comercializa seus produtos nas feiras públicas da região. O que ocasiona a dificuldade no plantio é a forma de relevo inclinado, bem como as pragas que danificam a plantação. Os terrenos apresentam uma vocação limitada à pecuária, mais adequada para a fruticultura e para a agrofloresta.

As características elencadas no quadro 1 confirmam que os solos analisados nos PAs em estudo apresentaram cores vermelhas, marrons em Veneza e cinza a pretas nos outros PA, indicando alto teor de MO. Os solos de Veneza já foram estudados por Almeida et al (2015) e Santos (2016), que constataram diversos processos erosivos nesses solos, principalmente devido ao alto grau de declividade, ao plantio morro abaixo, além da maior disposição às chuvas orográficas (Figura 6). Atualmente esses solos estão ocupados com Bananicultura e agricultura de subsistência (mandioca (*Manihot esculenta*), macaxeira, milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*)). A banana (*Musa*) é comercializada e a mandioca (*Manihot esculenta*) é transformada em farinha e goma na Casa de Farinha de Veneza.

**Quadro 1.** Características macromorfológicas dos solos coletados nos PAs de Pilões/PB

<b>PA Veneza</b>				
<b>Coleta</b>	<b>Cor<sup>1</sup></b>	<b>Textura</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Consistência</b>
1	7.5YR 4/4 marrom 2.5y R 2,5/ 2 vermelho muito forte	Franco-arenoso	Granular média	Ligeiramente duro, friável, plástico, muito pegajoso
2	10YR 3/3 bruno escuro 10YR 2/2 bruno muito escuro	Franco arenosa	Granular média	Ligeiramente duro, firme, plástico, pegajoso
3	5YR 4/6 vermelho amarelado 5YR 3/4 bruno avermelhado escuro	Franco arenoso	Granular pequena	Duro, firme, ligeiram. plástico, ligeiram. Pegajoso
<b>PA Florestan Fernandes</b>				
4	10YR 4/3 marrom 7.5YR 2.5/2 marrom muito escuro	Franco-arenoso	Angular, fraca, pequena/média	Macio, solto, não plástico, não pegajoso
5	7.5YR 3/4 marrom escuro 7.5YR 2.5/3 marrom muito escuro	argilo-arenoso	Subangular, moderada, pequena/ média	Ligeiramente duro, friável, plástico, muito pegajoso
6	2.5YR 2.5/1 preto 5YR 5.5/1 preto	Franco-arenoso	Granular, moderada, muito pequen	Solto e macio, solto, pegajoso, muito pegajoso
<b>PA Josué de Castro</b>				
7	7.5YR 3/3 marrom escuro 2.5YR 2.5/1 preto	Franco-arenoso	Subangular, moderad, muito peq.	Solto e ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico
8	10YR 3/2 marron acinz muito escuro 10YR 2/1 preto	Franco-arenoso	Subangular, forte, pequena a média	Ligeiramente duro, solto, plástico, pegajoso
9	7.5YR 4/3 marrom 7.5YR 2.5/2 marrom muito escuro	Franco-arenoso	Subangular, moderada, peq/grande	Ligeiram. duro, firme, ligeiram. plástico, pegajoso

PA São Francisco				
10	7,5YR 4/1 cinza escuro 7,5YR 2.5/1 preto	Franco-arenoso	Subangular e granular/moderada, pequena a média	Ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso
11	7,5YR 4/2 marrom 7,5YR 2.5/1 preto	Franco-argilo-arenoso	Angular/subangular, moderada, pequena a grande	Ligeiramente duro, firme, plástico, pegajoso
12	7,5YR 2,5 5/2 marrom 7.5YR 3/2 marrom escuro	Franco-argilo-arenoso	Subangular/granular, moderada, muito pequena a pequena	Ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso
PA Redenção				
13	7,5YR 4/3 Marrom 7,5y R 2,5/ 2 Marrom muito escuro	Franco-argilo-arenoso	Angular, moderada, muito pequena a grande	Duro, muito friável, plástico e pegajoso
14	7,5YR 3/2 marrom escuro 7,5YR 2.5/1 preto	Franco-argilo-arenoso	Angular, moderada, muito pequena a grande	Duro, firme, Não plástico e ligeiramente pegajoso
15	5YR 2.5/1 preto 10YR 2/1 preto	Franco-arenoso	Subangular, moderada, pequena a grande	Duro, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso

**Fonte:** Trabalhos de campo, 2016/2017/2018. <sup>1</sup>A tomada de cores do solo na Carta de Munsell obedeceu às condições: seca (s) e úmida (u).

Os solos 4, 5 e 6 coletados no PA Florestan Fernandes estão ocupados atualmente com plantio de macaxeira (*Manihot esculenta*), banana (*Musa*) e hortaliças, respectivamente. Os assentados afirmaram que além da plantação de macaxeira (*Manihot esculenta*), geralmente fazem a rotação de culturas com plantações de milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*) e não se utilizam de adubos químicos. O solo 6 está ocupado atualmente com coentro (*Coriandrum sativum*), alface (*Lactuca sativa*) e alface crespa (*Lactuca sativa var. crispa*). O agricultor assentado ressalta a não utilização de produtos químicos em suas culturas, utilizando-se apenas de esterco de boi (Figura 7).

**Figura 6.** Aspectos das áreas de cultivo do PA Veneza, Pilões/PB



Fonte: Trabalhos de campo, 2017/2018.

**Figura 7.** Aspectos das áreas de cultivo do PA Florestan Fernandes, Pilões/PB



Fonte: Trabalhos de campo, 2017/2018.

Os solos 7, 8 e 9 foram coletados no PA Josué de Castro e estão ocupados atualmente com plantio de macaxeira (*Manihot esculenta*) (solos 7 e 9), bananicultura (solo 8). Os assentados entrevistados afirmaram que não se utilizam de quaisquer produtos químicos e que além do plantio atual também complementam a área com cultivos frutíferos de manga

(*Mangifera indica*), coco (*Cocos nucifera*), graviola (*Annona muricata* L.) tamarindo (*Tamarindus indica*), acerola (*Malpighia emarginata*), laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), Jaca (*Artocarpus heterophyllus*), Abacate (*Persea americana*) pinha (*Annona squamosa*), hortaliças, como o capim-santo (*Cymbopogon citratus*) e pastagem, como o capim braquiária (*Brachiaria*) (Figuras 8 e 9).

As maiores dificuldades desse PA dizem respeito à moradia, que ainda é bastante precária. Esse assentamento foi o último a ser implantado e ainda está passando por um processo de organização em sua associação e em seus cultivos. Os assentados reclamam das dificuldades porque sofrem preconceitos pelos proprietários vizinhos, seus roçados são invadidos por animais e os produtos são roubados facilmente, pois os roçados ficam distantes de suas moradias, não sendo possível vigiá-los.

**Figuras 8 e 9.** Aspectos das áreas de cultivo e de moradia no PA Josué de Castro, Pilões/PB



Fonte: Trabalhos de campo, 2017/2018.



Fonte: Trabalhos de campo, 2017/2018.

Nos PAs São Francisco e Redenção (Figuras 10 e 11) os assentados se ocupam no cultivo da banana (*Musa*), para comercialização, e na macaxeira (*Manihot esculenta*), para consumo. Assim como o PA Veneza, esses assentamentos foram os primeiros a se organizarem e as famílias já possuem certa estabilidade financeira, pois comercializam a banana durante o ano todo, embora reclamem da interferência dos atravessadores, que exigem preços muito baixos no produto.

**Figura 10.** Aspectos das áreas de cultivo no PA Redenção, Pilões/PB



Fonte: Trabalhos de campo, 2018.

**Figura 11.** Aspectos das áreas de cultivo no PA São Francisco, Pilões/PB



Fonte: Trabalhos de campo, 2018.

#### 4.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS SOLOS NOS PAs DE PILÕES/PB

Para uma melhor compreensão das características químicas da camada arável dos solos em estudo, é importante lembrar que todos os fenômenos de relevância para o manejo da fertilidade do solo ocorrem a partir da solução do solo, de onde a planta retira as substâncias minerais e orgânicas dissolvidas e gases, necessários ao seu crescimento e desenvolvimento e onde exsudam os seus resíduos (MALAVOLTA, 2006).

Para o autor supracitado é essencial também conhecer a participação dos elementos minerais na vida da planta e suas quantidades necessárias, bem como as condições de pH do solo, uma vez que pH muito baixo ou muito alto implica em condições desfavoráveis no desenvolvimento das plantas. Nesse contexto, os parâmetros químicos a serem analisados no presente trabalho são: pH, MO, P, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, SB, CTC e V% e seguem as classes de interpretação de fertilidade do solo utilizadas no Estado de Minas Gerais (ALVAREZ et al., 1999) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características Químicas da camada arável dos solos coletados nos PAs de Pilões/PB

Coleta	pH (H <sub>2</sub> O)	M.O. Dag/kg	P mg/dm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> cmol <sub>c</sub> .dm <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup> .....cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....	Al <sup>3+</sup>	SB	(H+Al)	CTC	V ..%..
<b>PA Veneza</b>												
1	5,9	1,32	5,8	0,15	0,04	0,70	0,65	0,10	1,56	1,98	3,54	44,07
2	6,0	2,10	44,9	1,03	0,15	0,78	1,11	0,00	3,08	5,86	8,94	34,45
3	5,8	1,14	30,4	0,43	0,06	0,93	0,42	0,05	1,84	3,96	5,80	31,72
<b>PA Florestan Fernandes</b>												
4	5,2	0,50	12,69	0,20	0,10	1,27	1,42	0,17	3,00	2,79	5,79	51,81
5	5,1	1,85	3,63	0,59	0,11	3,27	2,90	0,20	6,68	5,10	11,98	55,75
6	6,2	1,86	29,48	0,72	0,57	3,12	2,86	0,10	7,28	2,69	9,97	73,01
<b>PA Josué de Castro</b>												
7	5,0	1,77	3,84	0,65	0,12	1,90	1,58	0,38	4,26	5,08	9,34	45,61
8	5,9	3,28	23,26	1,13	0,11	5,94	3,75	0,06	10,94	4,22	15,16	72,16
9	6,0	1,24	3,91	0,69	0,09	2,80	1,72	0,08	5,31	7,94	13,24	40,10
<b>PA São Francisco</b>												

10	5,8	1,63	3,98	0,43	0,09	1,58	2,09	0,13	4,20	8,18	12,38	33,92
11	5,8	3,27	3,22	0,29	0,10	5,71	1,12	1,09	7,23	6,50	13,73	52,65
12	6,2	2,99	3,98	0,18	0,11	6,52	1,46	1,00	8,28	3,61	11,89	69,63
<b>PA Redenção</b>												
13	5,3	2,13	4,32	0,19	0,10	0,58	1,81	0,62	2,68	5,76	8,44	31,75
14	5,8	1,20	2,94	0,51	0,10	1,38	2,09	0,17	4,08	8,35	12,43	32,82
15	5,9	2,60	3,84	0,40	0,10	3,01	2,14	0,09	5,65	4,88	10,53	53,65

**Fonte:** Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia/PB, 2016/2017/2018.

Das 15 amostras de solo coletadas nos PAs de Pilões, 11 solos estão na faixa de pH ideal para as culturas locais, com exceção das amostras 4, 5 (PA Florestan Fernandes), 7 (PA Josué de Castro) e 13 (PA Redenção), que apresentaram acidez média a alta. Solos ácidos ou alcalinos não permitem a liberação dos nutrientes necessários para a planta e quanto mais se usa o solo sem a devida correção mais os resultados se tornam negativos, tanto no solo quanto na planta.

É provável que a acidez frequente nos solos estudados esteja relacionada à maior pluviosidade local e ao relevo forte-ondulado. Nessas condições, quantidades apreciáveis de bases trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ) e de MO, são lixiviadas na drenagem, sendo substituídos por elementos acidificantes, como o hidrogênio, o manganês e o alumínio (MALAVOLTA, 2006). Tal condição interfere diretamente na V%, que tenderá a apresentar percentuais abaixo de 50%, como aconteceu em sete dos solos estudados, principalmente nos PAs Veneza e Redenção, atribuindo-lhes a condição distrófica e a necessidade de calagem.

A V% é definida por Prado (2008) como a participação das bases ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^{+}$ ) no complexo sortivo do solo, sendo expressa em porcentagem. Trata-se de um dado utilizado no 3º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos - SiBCs (EMBRAPA, 2013) para distinguir as condições: eutrófica (V% > 50%), pois possuem mais da metade dos pontos de troca dos coloides ocupados com as bases trocáveis; ou distrófica (V% < 50%) no solo. Solos eutróficos são mais férteis e solos distróficos são menos férteis.

A MO foi baixa em 8 amostras, média em 6 e muito boa em apenas uma amostra (solo 4). O efeito benéfico da MO do solo está relacionado à proteção da superfície do solo, na nutrição dos microrganismos que mobilizam os nutrientes; na agregação da camada superficial do solo (densidade aparente), na entrada de água e ar e na retenção de água suficiente (PRIMAVESI, 2016). A MO interage com metais, óxidos e hidróxidos metálicos, atuando na troca de íons e na estocagem de N, P e S; libera ácidos orgânicos durante a sua decomposição, que pode complexar o  $\text{Al}^{3+}$  da solução do solo ou se ligar às cargas elétricas dos óxidos de ferro e alumínio, diminuindo assim, os sítios de adsorção de P (DECHEN et al., 2015). Desse modo, quando a MO total de um solo aumenta, a CTC também aumenta. Como

consequência, há uma menor quantidade de  $K^+$  na solução do solo e menor é a sua perda por lixiviação (YAMADA e ABDALLA, 2004).

Trata-se de características muito importantes, pois dizem respeito à disponibilidade dos elementos nutricionais para as plantas. Assim, a maioria dos solos analisados nos PAs Florestan Fernandes, Josué de Castro e São Francisco apresentaram as melhores condições agrícolas para todas as culturas tradicionais da região, pois agregam pH ideal, médias quantidades de MO, P,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , o que proporcionou alta SB, alta CTC e média V%, com a grande parte desses solos classificados como eutróficos.

O  $K^+$  se mostrou ideal em todos os solos estudados nessa pesquisa, contribuindo para a resistência das plantas a condições ambientais adversas, como baixa disponibilidade de água e altas temperaturas. A carência desse nutriente nas plantas provoca um atrofiamento, ao invés de crescimento, apresentando folhas recurvadas e enroladas sobre a face superior e encurtamento de entrenós, além de clorose matizada da folha, e manchas necróticas. Geralmente esses efeitos atingem as partes mais velhas da planta, porém, quantidades excessivas de  $K^+$  na planta não apresentam sintomatologia. Solos com déficit em  $K^+$  também são carentes de P, ferro e boro e como o boro está estreitamente relacionado ao cobre, este também fica deficitário (PRIMAVESI, 2018).

Trata-se de um nutriente essencial na produtividade das culturas, sendo o cátion que mais se acumula na planta, deste modo, baixos teores de  $K^+$  prejudicam o desenvolvimento vegetal (MEURER, 2006; MAFRA et al., 2008). Porém, sua disponibilidade pode ser afetada pela quantidade de água no solo e pela sua relação com os elementos  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , ou seja, a diminuição da umidade no solo afeta a difusão do  $K^+$  na solução do solo, dificultando sua absorção pelas plantas.

Já os teores de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , quanto mais elevados, mais inibem a absorção de  $K^+$  pelas plantas, devido à competição que se trava entre esses elementos pelos sítios de absorção das plantas (MIELNICZUK, 1980). A quantidade desses nutrientes tende a ser mais baixa em solos ácidos, assim como a CTC e a V%. Nos solos em estudo, esses nutrientes foram encontrados em quantidades ideais em 12 amostras, à exceção dos solos de Veneza, para  $Ca^{2+}$ .

Segundo Primavesi, (2016) o excesso de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  altera o ritmo da divisão celular do vegetal. O déficit provoca a ação tóxica de  $Mg^{2+}$  e boro e reduz o crescimento radicular da planta, muda a coloração de suas raízes, provoca o curvamento dos ápices, deforma as folhas jovens e causa clorose marginal podendo evoluir para necrose. Por outro lado, as quantidades de  $Na^+$  e  $Al^{3+}$  encontradas nos solos em estudo foram baixas, não comprometendo qualquer solo para a agricultura costumeira.

#### 4.4 NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE CULTIVOS NOS PAs DE PILÕES/PB

Dentre os principais cultivos agrícolas dos PAs em estudo estão a banana (*Musa*), mandioca (*Manihot esculenta Crantz*); milho (*Zea mays L.*) macaxeira (*Manihot esculenta*), hortaliças e diversas fruteiras (manga (*Mangifera indica*), caju (*Anacardium occidentale*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*), cajá (*Spondias mombin*)). O cultivo da banana (*Musa*) depende principalmente de  $K^+$  e N para manter um bom desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, seguidos de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , S e P, além dos micronutrientes: Cl, Mn, Fe, Zn, B e Cu (COSTA et al, 2016). Nos PAs em estudo o cultivo dessa fruta acontece praticamente de forma natural, beneficiada da umidade e de quantidades generosas de K,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e P. No entanto, alguns assentados costumam utilizar o adubo 10,20,20, ou seja, em um saco com peso de 50 kg existem 10 kg de N, 20 kg de P e 20 kg de  $K^+$ .

Os agricultores utilizam cerca de 100 gramas de NPK ao redor da touceira de bananeira, geralmente no início e ao final do período chuvoso. Em seguida agregam restos de palhadas para proteger o adubo a ser incorporado ao solo e cobrir o mesmo com MO, evitando a sua queima pelo sol. Desse modo, esses nutrientes retornam ao solo por meio das chuvas, são inseridos nas plantas pelas raízes até chegar aos pseudocaulos, folhas e rizomas. O resultado desses nutrientes na planta se dá pelo tamanho e qualidade da fruta.

Segundo Fialho e Vieira (2011) os nutrientes mais importantes na cultura da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) são  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , N, P e  $K^+$ . Os autores afirmam que, embora a mandioca seja uma planta rústica e adaptada a solos de baixa fertilidade apresenta respostas significativas ao uso de adubos, com aumentos expressivos de produtividade.

Para os autores supracitados a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) exporta do solo grandes quantidades de nutrientes (para uma produção de 25 toneladas de raízes e parte aérea de mandioca/ha, são extraídos 123 kg de N, 27 kg de P, 146 kg de  $K^+$ , 46 kg de  $Ca^{2+}$  e 20 kg de  $Mg^{2+}$ ), pela ordem de exigência da planta:  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ , N, P e  $Mg^{2+}$ . Além disso, grande parte da produção é exportada da área na forma de raízes, ramos para novos plantios e, em alguns casos, a parte aérea, usada na alimentação animal, resultando em pouco resíduo orgânico para ser incorporado ao solo e, conseqüentemente, em baixa reciclagem de nutrientes (FIALHO e VIEIRA, 2011). Francisco et al (2017) afirmam que o estado da Paraíba possui aproximadamente 20% de suas terras apropriadas para o cultivo da mandioca.

A cultura do milho (*Zea mays*) exige N e K, seguidos de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e P. Já as necessidades de micronutrientes são pequenas, entretanto, a deficiência de um deles pode ter

tanto efeito na desorganização de processos metabólicos quanto na deficiência de um macronutriente, como o N. No que se refere à exportação dos nutrientes nos grãos, o P é quase todo translocado para as sementes (80 a 90%), seguindo-se o N (75%), o S (60%), o  $Mg^{2+}$  (50%), o K (20 - 30%) e o  $Ca^{2+}$  (10 - 15%).

Assim a incorporação dos restos culturais do milho devolve ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente K e  $Ca^{2+}$ , contidos na palhada e que a falta de qualquer macro ou micronutriente interfere no desenvolvimento das mesmas (FERREIRA, 2012). Estudos de Francisco et al (2017) afirmam que praticamente 50% das terras agricultáveis da Paraíba apresentam potencial ideal para a cultura do milho.

Para as hortaliças, as mesmas são cultivadas do modo mais tradicional, aproveitando-se apenas de fertilizantes naturais, da umidade do solo e da incorporação de esterco de gado e cama de frango. No entanto, seria interessante utilizar-se da adubação verde e da torta de mamona, sem esquecer de que o solo também precisa de pousio.

Ao fazer uma avaliação geral sobre a produção agrícola nos PAs em estudo, em comparação com as características de fertilidade do solo, o que se configura são solos ideais em macronutrientes, porém as condições do relevo e da falta de planejamento na disposição das culturas aumentam a susceptibilidade à erosão e as perdas de nutrientes.

Em termos de manejo agrícola, deve-se praticar o adequado preparo do solo e o controle da erosão, o uso de variedades mais produtivas, a densidade e época de plantio e o controle de pragas e doenças. Porém, essa ainda não é a realidade dos agricultores assentados dos PAs em estudo, cuja produção vem resultando, a cada ano, em perdas financeiras e desânimo dos agricultores, com o registro de abandono de alguns lotes, dados que corroboram com as conclusões de Ponte (2011).

Segundo Primavesi (2016), se a prática atual de exploração dos solos visando a produção agrícola continuar como vem ocorrendo nos últimos 50 anos, o conjunto dos recursos naturais não suportarão os próximos 50 anos. A autora propõe a agricultura da não violência ao meio ambiente, conservando os solos, os cursos de água, a paisagem, o clima, partindo-se para uma produção ecológica e economicamente melhor e sustentável, a chamada agroecologia, defendida por Altieri (2012). Assim, o autor considera a agricultura familiar camponesa como um patrimônio ecológico planetário e que devemos apoiar as pequenas propriedades rurais, sermos solidários à luta dos produtores familiares e contribuirmos para a sua revitalização, em meio à violência ambiental da agricultura comercial.

As ideias defendidas pelos autores supracitados são frutos de décadas de estudos dedicados à agroecologia ou agricultura sustentável e se baseiam em dados estatísticos

revelando que 10-15% da produção agrícola mundial é manejada por agricultores tradicionais; que 34,5% das terras cultivadas na América Latina, em pequenas propriedades, produzem mais de 50% de milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e batatas (*Solanum tuberosum*) para o consumo doméstico; e que no Brasil 85% dos agricultores são familiares, ocupam somente 30% das terras agrícolas do país, mas respondem pela maior parte da produção de mandioca (84%), feijão (67%) e milho (33%). Os dados estatísticos revelam que, embora muitos ainda acreditem que as propriedades familiares brasileiras são atrasadas e improdutivas, as mesmas são responsáveis pela maior parte da nossa produção alimentar.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a discussão dos resultados da presente pesquisa e ter constatado que todos os solos estudados possuem um histórico de uso relacionado à agricultura canavieira e estão sendo utilizados, atualmente, para a bananicultura, agricultura de subsistência, pastagem ou culturas permanentes, é possível fazer as seguintes considerações:

- As características físico-químicas dos solos, a disponibilidade de água, a frequência das chuvas, o tipo de relevo e as técnicas utilizadas são aspectos importantes para determinar o nível de desenvolvimento agrícola em qualquer propriedade rural. Desse modo, é preciso conhecer as potencialidades dos solos a serem utilizados, planejar as técnicas de uso e escolher as culturas mais adequadas ao potencial desses solos;
- Os 15 solos analisados nessa pesquisa são utilizados para culturas comerciais (banana (*Musa*) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)) e agricultura de subsistência, com relativa rotação de culturas, porém sem o tempo de descanso (pousio) necessário à reconstituição do seu potencial nutricional, já que cada família possui poucos hectares para cultivo;
- Em todos os PAs predomina a agricultura tipicamente tradicional, sem uso de maquinário pesado ou insumos agrícolas, exceto na bananicultura; no relevo suave-ondulado a forte-ondulado o plantio segue morro abaixo, facilitando as perdas de solo pela erosão;
- As características macromorfológicas dos solos estudados permitem o seu uso para a maioria das culturas locais, alertando-se para a grande declividade de alguns terrenos, cujos solos são rasos, bem como a umidade dos solos mais planos, que limitam o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta*);
- As dificuldades que envolvem a prática agrícola na área de estudo se iniciam pela instabilidade financeira e pela falta de autonomia e conhecimento prático, comum a todos os assentados, na comercialização de seus produtos, assim como na falta de orientação técnica

que auxilie nas decisões do que plantar, no manejo da cultura e no que o solo dispõe para essas culturas;

- As características químicas encontradas atestam que 11 solos estão na faixa de pH ideal para todas as culturas locais, principalmente nos PAs Veneza e São Francisco. As amostras 4, 5 (Florestan Fernandes), 7 (Josué de Castro) e 13 (Redenção) apresentaram acidez média a alta, demonstrando a necessidade de correção por calagem;

- A maioria dos solos analisados nos PAs Josué de Castro e São Francisco apresentaram as melhores condições agrícolas para todas as culturas tradicionais da região, pois agregam pH ideal, boas quantidades de MO, médias quantidades de MO, P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, o que proporcionou alta SB, alta CTC e média V%, com a maioria desses solos classificados como eutróficos.

- A agricultura praticada nos PAs estudados se enquadra no modo tradicional, recorrente na agricultura familiar da região Nordeste brasileira, em que os mesmos desconhecem as melhores maneiras de lidar com os solos agrícolas e não possuem recursos financeiros ou intelectuais para se utilizar de sistemas de manejo que visem a manutenção da fertilidade do solo, o controle à erosão e a redução do custo das operações, tais como a rotação de culturas, a subsolagem e o plantio direto. Assim, os solos passam por duas situações: subexploração ou superexploração, ambas rendendo prejuízos ao agricultor, através da baixa produtividade, baixa qualidade e baixo valor de mercado. Porém, ainda conseguem manter a subsistência;

- Entre os problemas que persistem nos PAs em estudo, uma das mais relevantes é a falta de uma assistência técnica regular, que tome os agricultores como sujeitos de seu próprio processo de desenvolvimento, pois somente disponibilizar a propriedade da terra aos assentados não é suficiente para a sua permanência no assentamento, sendo fundamental alguns subsídios aos agricultores após a sua chegada na terra para que possam ter infraestrutura necessária em sua unidade produtiva;

- Enquanto os PAs Veneza, Florestan Fernandes, Redenção e São Francisco já possuem uma certa estabilidade no planejamento de suas culturas e na busca por novas políticas públicas que possam beneficiá-los, o PA Josué de Castro ainda encontra dificuldades em manter a própria associação de moradores, tornando-se um dos maiores problemas, pois nenhuma comunidade poderá se beneficiar de políticas públicas se não estiver organizada em forma de associação;

## REFERÊNCIAS

- AGRA, N. G.; SANTOS, R. Agricultura brasileira: situação atual e perspectivas de desenvolvimento. Anais do XXXIX Congresso da Sociedade brasileira de Economia e Sociologia Rural. 2001. Recife, PE, Brasil. Disponível em: [http://gp.usp.br/files/denru\\_agribrazil.pdf](http://gp.usp.br/files/denru_agribrazil.pdf). Acesso em 15 de abril de 2019.
- ALBUQUERQUE, F.J.B.; COELHO, J.A.P.M.; VASCONCELOS, T. As políticas públicas e os projetos de assentamento. Estudos de Psicologia 2004, 9(1), 81-881.
- ALTIERI, M.. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3ª ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012, 400p.
- ALVAREZ VVH; NOVAIS. RS; BARROS, NF; CANTARUTTI RB; LOPES AS. 1999. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez VVH. (Eds). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação/ – Viçosa, MG.
- ARRUDA LV. 2008. Caracterização de ambientes agrícolas e dos principais solos do município de Guarabira-PB. Tese de Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal da Paraíba. 88p.
- ALMEIDA, E.B.; SILVA, A.B.; CARDOSO, J.S.; ARRUDA, L.V.. Uso e ocupação do solo na Serra do Espinho, Pilões/PB In: Terra - Saúde ambiental e soberania alimentar.1 ed. Ituiutaba/MG : Barlavento, 2015, v.III, p. 317-327.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 2010, 355 p.
- BITTENCOURT, G. A., CASTILHO, D. S. B., BIANCHINI, V., & SILVA, H. B. C. Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil. Brasília: Coordenação de Comunicação Social do Ministério do Desenvolvimento Agrário. (1999).
- CARDOSO, J. S.; SOUZA, M.C.; SANTOS, F.F.; ARRUDA, L.V.. Nas trilhas da Serra do Espinho, Pilões/PB - turismo rural a partir do potencial natural In: Terra - Saúde ambiental e soberania alimentar.1 ed. Ituiutaba/MG : Barlavento, 2015, v.II, p. 685-697.
- CASTRO, C.N. de. A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Rio de Janeiro: IPEA, 2012, 48p.
- CASSETI, V.. Ambiente e apropriação do relevo. São Paulo: Contexto, 1991. (Coleção ensaios),147p.
- CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C. Solos Agrícolas. Campina Grande: EDUFCEG, 2006, 178p.
- CPRM - Serviço geológico do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do estado da Paraíba. SANTOS, E.J; FERREIRA, C.A; SILVA, J.M.F. Jr. (Org.). Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba. Recife, 2002. 142p.
- \_\_\_\_\_. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Pilões, estado da Paraíba. Organizado [por] João de Castro, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11p + anexos.

COSTA, M.C.G.; MIOTTI, A.A.; FERREIRA, T.O.; ROMERO, R.E.. Teor de nutrientes e viabilidade da bananicultura em Cambissolos com diferentes profundidades. Bragantia, Campinas, Ahead ofprint, 2016. 9p.

DECHEN SCF; TELLES TS; GUIMARÃES MF; MARIA IC. 2015. Perdas e custos associados à erosão hídrica em função de taxas de cobertura do solo. Bragantia, v. 74, n. 2, p.224-233.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p. il (EMBRAPA-CNPS. Documentos: 1).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

\_\_\_\_\_. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 629p.

FERREIRA, M.M.M. Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 1, p. 74-83, janeiro-abril, 2012.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E.A. (Eds.). Mandioca no cerrado: orientações técnicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 208p.

FRANCISCO, P.R.M; SANTOS, D.; LIMA, E.R.V. Potencial pedológico dos solos para o cultivo do milho (*Zea mays L.*) no Estado da Paraíba. In: Recursos Naturais do Semiárido. Carlos Antônio Costa Santos, Virginia Mirtes de Alcântara Silva (Orgs). Campina Grande: EDUFPG, 2017, Cap. 11, p. 159-174.

FRANCISCO, P.R.M; SANTOS, D.; LIMA, E.R.V.; CHAVES, I.B. Potencial pedológico do Estado da Paraíba para o cultivo da mandioca (*Maniõth esculenta Crantz*). In: Recursos Naturais do Semiárido. Carlos Antônio Costa Santos, Virginia Mirtes de Alcântara Silva (Orgs). Campina Grande: EDUFPG, 2017, Cap. 11, p. 1213-1236.

GUILHERME, Dayane Ferreira. Avaliação da aptidão agrícola de solos em comunidades rurais da Serra do Espinho, Pilões/PB. (TCC, Curso de Geografia, UEPB-Campus III, na Linha de Pesquisa: Ecossistema, conservação e impactos ambientais, orientado pela Profª Drª Luciene Vieira de Arruda), UEPB, Guarabira, 2018, 65p.

GUILHERME, D.F.; SILVA, A.B.; SILVA, J.C.; ARRUDA, L.V.; ALVES, C.A.B. Políticas Públicas para a sustentabilidade ambiental na Serra do Espinho/PB In: Educação ambiental em unidades de conservação e políticas públicas. 1 ed. Natal/RN: EDUERN, 2017, v.2, p. 82-92.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Censo 2010

\_\_\_\_\_. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico de pedologia. 1ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. (Manuais técnicos em geociências, nº. 4).

IENO NETO, G. Assentamentos rurais e desenvolvimento: em busca do sentido - O projeto Lumiar na Paraíba. 2005. 396 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes. Programa de Pós- Graduação em Sociologia. João Pessoa, 2005.

INCRA. Superintendência Regional do INCRA na Paraíba. <http://www.incra.gov.br/pb>. Acessado em dezembro/2016.

- LEPSCH, I.F. Formação e conservação dos solos. 2º ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 178p.
- MAFRA AL; GUEDES, SFF; KLAUBERG FILHO O; SANTOS JCP; ALMEIDA JA; ROSA JD. 2008. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. R. *Árvore*, 32(2): 217-224.
- MALAVOLTA E. 2006. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 638 p.
- MEURER EJ. 2006 Potássio. In: Fernandes MS (Ed.). Nutrição mineral de plantas. Viçosa: SBCS. p. 282-298.
- MIELNICZUK J. 1980. O potássio no solo. Piracicaba: Instituto da potassa e fosfato. 79 p (Boletim Técnico, 2).
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas: São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006, 638 p.
- MOREIRA, E; TARGINO, I. Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária, UFPB, 1997. 332p.
- PONTE, G.D. De assalariados a assentados [dissertação] : as trajetórias dos agricultores familiares do Assentamento São Francisco no município de Pilões- PB / Graciete Dias Ponte ; orientadora, Maria Soledad Etcheverry Orchard. - Florianópolis, SC, 2011. 165 p.: il.
- PRADO, H. Pedologia fácil: Aplicações na Agricultura. 2ª ed. Revisada e Ampliada. Piracicaba: pedologia Fácil, 2008.
- PRIMAVESI, A. Cartilha do solo. 1ªed. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 2006. 117p.
- \_\_\_\_\_. Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2ª ed. Rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205p.
- \_\_\_\_\_. Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. 2ª ed. Rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 143p.
- PRIMAVESI, A; PRIMAVESI, A. A biocenose do solo na produção vegetal & deficiências minerais em culturas. 1ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2018. 608p.
- REINALDO, L.R.L.R. e LOPES, L.R.; SILVA FILHO, A.M.; XAVIER, R.A.; ARRUDA, L.V. Qualidade do solo em sistemas de cultivos no Brejo Paraibano. *Qualit@s (UEPB)*. , v.14, p.1 - 7, 2013.
- RODRIGUES, L.P.M. A formação territorial do Brejo Paraibano e a luta pela terra: o caso do assentamento Nossa Senhora de Fátima. (dissertação mestrado, PPGG/UFPB), 2012, 211p.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. *Revista de Geografia do Deptº de Ciências Geográficas*, v. 22, nº 01. Recife (PE): UFPE, p. 93-113, 2005.
- SANTOS, R.D. LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. SHIMIZU, S.H. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 6ª ed. Revisada e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 100p.
- SANTOS, F.F. Caracterização social, econômica e ambiental do ASSENTAMENTO Veneza, Pilões/PB (TCC. Curso de Geografia, UEPB-Campus III, na Linha de Pesquisa: preservação e uso racional do meio ambiente, orientado pela profª. Drª. Luciene Vieira de Arruda). 2016. 64p.

SILVA, F.M. da; CHAVES, M. dos S; LIMA, Z.M.C. Geografia Física II. Natal, RN: EDUFRN, 2009. P. 294.

SILVA, E.B.; NOGUEIRA, R.E.; UBERTI, A.A.A. Avaliação da aptidão agrícola das terras como subsídio ao assentamento de famílias rurais utilizando sistemas de informações geográficas. R. Bras. Ci. Solo, 34: 1997-1990, 2010.

SOUSA, J.L.F.; GUILHERME, D.F.; SILVA, R.C.; Aspectos teóricos para o estudo do solo e sua aptidão agrícola. In: I Congresso Regional de Grupos de Pesquisa em Geografia. 1. 2017, Campina Grande/PB. Disponível em:

<[https://docs.wixstatic.com/ugd/85a079\\_494a6b8c8fb2462ead5a249188d9383d.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/85a079_494a6b8c8fb2462ead5a249188d9383d.pdf) >.

Acesso em: 15 de abril de 2019.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J.. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

TOLEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, S.M.B.; MELFI, A.J. Da rocha ao solo: intemperismo e pedogênese. In: Decifrando a Terra. 2 ed. Companhia, editora nacional. São Paulo, 2009. 210-238.

TRICART, J.. Ecodinâmica. IBGE, Rio de Janeiro, 1977. 97p.

VARGAS, J.G.; RECAMIER, B. E. M.; ZEPPELINI, D. Técnicas atuais para o estudo de micro e mesoarthropodes do solo. 21 ed. Campina Grande: EDUEPB, 2013. 112p.

YAMADA Y, ABDALLA SRS. 2004. A importância do potássio na produtividade e qualidade das colheitas e na sanidade das culturas é debatida em simpósio. Informações agronômicas. 107 p.

# **ANEXOS**

**ANEXO A – DESCRIÇÃO GERAL DE SOLOS DA SERRA DO ESPINHO/PILÕES/PARAÍBA – 2018/2019.**

<p>PROJETO:</p> <p>MUNICÍPIO:</p> <p>PROPRIETÁRIO:</p> <p>ÁREA DA PROPRIEDADE:</p> <p>LOCALIZAÇÃO:</p> <p>Nº COLETA DE SOLO:</p> <p>DATA:</p> <p>UNID DE MAPEAMENTO:</p> <p>UNID FISIAGRÁFICA:</p> <p>LITOLOGIA:</p> <p>FORMAÇÃO GEOLÓGICA:</p> <p>PERÍODO:</p> <p>MATERIAL ORIGINÁRIO:</p> <p>ALTITUDE:</p> <p>COORD. UTM:</p> <p><b>RELEVO REGIONAL</b>          PLANO ( ) SUAVE ONDULADO ( )          ONDULADO ( ) FORTE ONDULADO ( )          MONTANHOSO ( ) ESCARPADO ( )</p> <p><b>RELEVO LOCAL</b>          PLANO ( ) LIG PLANO ( )          PLANO CONCAVO ( ) PLANO CONVEXO ( )          LIGEIR. INCLINADO ( ) INCLINADO ( )</p>	<p><b>DECLIVIDADE LOCAL</b>          ( ) 0 -2% ( ) 2-6% ( ) 6-13% ( ) 13-25% ( ) 25-55% ( )          ) &gt; 55%</p> <p><b>EROSÃO TIPO</b>          NÃO APARENTE ( ) LAMINAR ( ) SULCOS ( )</p> <p><b>GRAU</b>          LIGEIRA ( ) MODERADA ( ) FORTE ( )          EXT FORTE ( )</p> <p><b>PEDREGOSIDADE</b>          NÃO PEDREG ( ) LIGEIR. PEDREG ( )          MOD. PEDREG ( ) MUITO PEDREG ( )          EXT PEDREG ( )</p> <p><b>ROCHOSIDADE</b>          NÃO ROCHOSA ( ) LIGEIR. ROCHOSA ( )          MOD ROCHOSA ( ) ROCHOSA ( )          MUITO ROCHOSA ( ) EXTREM ROCHOSA ( )</p> <p><b>VEGETAÇÃO PRIMÁRIA</b></p> <p><b>LENÇOL FREÁTICO</b></p> <p><b>USO ATUAL</b></p>	<p><b>DRENAGEM</b>          EXC DRENADO ( ) FORTEM DRENADO ( )          ACENTUADAM DRENADO ( )          BEM DRENADO ( )          MODERADAMENTE DRENADO ( )          IMPERFEIT DRENADO ( ) MAL DRENADO ( )          MUITO MAL DRENADO ( )</p> <p><b>OBSERVAÇÕES</b></p>
--	--	--

Fonte: adaptado por Arruda (2008); Santos et al (2013).

**ANEXO B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS SOLOS DA SERRA DO ESPINHO, PILÕES PARAÍBA – 2017.**

SOLO	PROF.(cm)	MUNICÍPIO	COR	TEXTURA	ESTRUTURA			CONSISTÊNCIA			POROSIDADE		RAÍZES				
					T	G	C	S	U	M	Quant	taman	Q	T	E		
				1 muito argilos 2 argila 3 argila arenosa 4 argil silt 5 franco argl 6 fran arg silt 7 fran arg aren 8 franco 9 fran siltoso 10 fran aren 11 silte 12 areia franca 13 arenosa <b>A</b> Text arenosa <b>M</b> text média <b>Arg</b> text argil	<b>TIPO</b> 1 laminar 2 prsmática 3 colunar 4 angulares 5 subangulares 6 granular <b>GRAU</b> 1 fraca 2 moderada 3 forte <b>CLASSE</b> 1 m. peq. 2 peq 3 média 4 grande 5 muito grande (Sem estrutura) Grãos simpl (a) Maciça (b)	<b>SECO</b> 1 solto 2 macio 3 ligeiram duro 4 duro 5 muito duro 6 extremam. duro <b>ÚMIDO</b> 1 solto 2 muito friável 3 friável 4 firme 5 muito firme 6 extremam. firme <b>MOLHADO</b> 1 N.Plás 2 L.Plás 3 Plást. 4 M.Plás 5 N.Peg 6 L. Peg 7 Peg 8 M. Peg	<b>QUANT</b> 1 poucos poros 2 Poros comuns 3 muitos poros <b>TAMANHO</b> 4 muito peq 5 pequeno 6 médio 7 grande 8 muito grande	<b>QUANT</b> 1 muitas 2 comuns 3 poucas 4 raras 5 ausentes <b>TIPOS</b> 6 fasciculares 7 secundárias 8 pivotante <b>ESPESSURA</b> 9 grossas 10 médias 11 finas 12 muito finas									

Fonte: Santos et al (2005) e Arruda (2008).

## ANEXO C – CLASSES DE INTERPRETAÇÃO DE FERTILIDADE DO SOLO.

Características	Unidade	Classificação				
		.....	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....	.....
Carbono Orgânico	Dag/kg	≤ 0,40	0,41 – 1,16	1,17 – 2,32	2,33 – 4,06	> 4,06
Matéria Orgânica	Dag/kg	≤ 0,70	0,71 – 2,00	2,01 – 4,00	4,01 – 7,00	> 7,00
Cálcio trocável	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,40	0,41 – 1,20	1,21 – 2,40	2,01 – 4,00	> 4,00
Magnésio trocável	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,15	0,16 – 0,45	0,46 – 0,90	0,91 – 1,50	> 1,50
Acidez trocável (Al <sup>3+</sup> )	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,20	0,21 – 0,50	0,51 – 1,00	1,01 – 2,00	> 2,00
Soma de bases (SB)	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,60	0,61 – 1,80	1,81 – 3,60	3,61 – 6,00	> 6,00
Acidez potencial (Al = H)	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 1,00	1,01 – 2,50	2,51 – 5,00	5,01 – 9,00	> 9,00
CTC efetiva (t)	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,80	0,81 – 2,30	2,31 – 4,60	4,61 – 8,00	> 8,00
CTC pH 7,0 (T)	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 1,60	1,61 – 4,30	4,31 – 8,60	8,61 – 15,00	> 15,00
Saturação por Al (m%)	%	≤ 15,0	15,1 – 30,0	30,1 – 50,0	50,1 – 75,00	> 70,0
Saturação por bases (V%)	%	≤ 20,0	20,1 – 40,0	40,1 – 60,0	60,1 – 80,0	> 80,0
K trocável	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-	≤ 0,10	0,4 – 0,30	> 0,30	-

Acidez			Neutro	Alcalinidade		
Alta	média	baixa		baixa	média	Alta
5,0	5,1 – 5,9	6,0 – 6,9	7,0	7,1 – 7,0	7,5 – 7,,9	> 7,9

### pH

K trocável	Na	P (extrator Mehlich) mg.dm <sup>-3</sup>	Ca mg.dm <sup>-3</sup>	Mg mg.dm <sup>-3</sup>	Ca + Mg mg.dm <sup>-3</sup>
≤ 0,10 - baixo 0,11 - 0,30 - médio > 0,30 - alto Saturação K: 3 – 5%		< 3 - baixo 3 - 30 - médio > 30 - alto	0 - 1,5 - baixo 1,6 - 4,0 - médio > 4,0 - alto	0 - 0,5 - baixo 0,6 - 1,0 - médio > 1,0 - alto	> 4 - alto < 3 cultura irrigada calagem < 2 cultura não irrigada calagem

Fonte: Alvarez et al (1999).