



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

LIZANDRA EVYLYN FREITAS LUCAS

**CONTRIBUIÇÃO A SEGURANÇA ALIMENTAR E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA DO SOLO EM QUINTAIS PRODUTIVOS**

**MOSSORÓ
2019**

LIZANDRA EVYLYN FREITAS LUCAS

**CONTRIBUIÇÃO A SEGURANÇA ALIMENTAR E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA DO SOLO EM QUINTAIS PRODUTIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Manejo de Solo e Água.

Linha de Pesquisa: Impactos Ambientais pelo Uso do Solo e da Água

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel
Co-orientador: Prof. Dr. Nildo da Silva Dias

MOSSORÓ
2019

© 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.

L933c Lucas, Lizandra Evelylyn Freitas.

Contribuição a segurança alimentar e caracterização físico-química do solo em quintais produtivos / Lizandra Evelylyn Freitas Lucas. - 2019.

83 f. : il.

Orientador: Marcelo Tavares Gurgel.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal

Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, 2019.

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.

LIZANDRA EVYLYN FREITAS LUCAS

CONTRIBUIÇÃO A SEGURANÇA ALIMENTAR E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO EM QUINTAIS PRODUTIVOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Manejo de Solo e Água.

Linha de Pesquisa: Impactos Ambientais pelo Uso do Solo e da Água

Defendida em: 26/07/2019

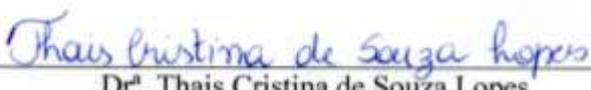
BANCA EXAMINADORA



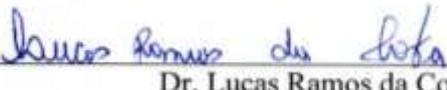
Prof. Dr. Marcelo Favares Gurgel (UFERSA)
Presidente



Prof. Dr. Jeane Cruz Portela (UFERSA)
Examinadora Interna



Dr. Thais Cristina de Souza Lopes
Examinadora Externa



Dr. Lucas Ramos da Costa
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

É com o coração transbordando gratidão que agradeço primeiramente a Deus, pai onisciente, onipresente e onipotente por me permitir chegar à conclusão desse mestrado e realização de mais um sonho, e porque não dizer ainda, gratidão a Ele por me permitir concluir a fase mais desafiadora da minha vida até o presente momento. A Ele a glória, a Ele meu louvor e a minha eterna gratidão pelas portas abertas em minha vida, pelas oportunidades que me foram dadas, por me ajudar a superar os dias difíceis e a me fortalecer nesta caminhada.

Agradeço aos meus pais Luiz Carlos Lucas e Maria Madá de Freitas pelo amor, carinho, força, orações, atenção, dedicação, paciência e por acreditar sempre em mim em toda a minha caminhada acadêmica. Pai, obrigada por se fazer sempre presente em cada momento, em todos os dias dessa jornada e desafio que foi o mestrado, obrigada por todas as caronas de ida e de volta da universidade, por sempre me lembrar de devolver os livros da biblioteca, gratidão por todo seu cuidado e amor. Mãe, obrigada por seu zelo, amor, preocupação, por suas orações para que eu conseguisse desde a fazer uma prova, até a concluir este mestrado. Vocês são tudo em minha vida!

A minha avó materna Francisca Rita da Silva que ao final desta fase da minha vida se foi, indo fazer morada na casa do Pai. A senhora se foi deixando um vazio enorme, porém, o exemplo forte de mulher guerreira e persistente.

Ao meu noivo Diego Alan Marinho por seu amor, companheirismo, compreensão e paciência nos dias de ausência e estresse (risos). Muito obrigada por estar ao meu lado em mais essa fase importante da minha vida, por sonhar meus sonhos comigo, por suas orações, por me animar nos dias de desânimo e por acreditar em mim, por seus abraços que me passaram força e por sua disponibilidade para sempre me ajudar no que for.

Aos meus familiares e amigos que sempre torceram e torcem por mim e pelo meu sucesso.

Ao meu orientador o professor Marcelo Tavares Gurgel pelo apoio dado sempre que precisei, por sua compreensão, paciência nesta caminhada da pós-graduação, por sua preocupação comigo e pelos incentivos. Foi bom caminhar com você professor.

Ao professor Nildo da Silva Dias, co-orientador, por acreditar em mim para a realização desta pesquisa idealizada por ele, por me incentivar na reta final desse ciclo que se finda.

Aos meus amigos que a caminhada acadêmica me presenteou há anos atrás e que sempre me passaram forças para seguir sempre em frente mesmo diante dos desafios, agradeço pelas boas energias, pelos laços criados, pela torcida por minha realização acadêmica e por se disponibilizarem para ajudar no que eu precisar, Ana Cláudia Medeiros Souza, Ilton Araújo, Samylle Ruana, Hiálison Fidelis, Larissa Fernandes e Maria Betânia Ribeiro Torres.

Aos laços de amizade e parceria criados na pós-graduação. A vocês sou grata pelos bons momentos aos quais vivi e por poder contar com vocês em momentos de “aperreio”, Aline

Alves (o melhor abraço amigo de todos), Nilson Oliveira (Zé), Ayslann Tôdayochy, Jacques Filho, Saulo Samuel Carneiro (que se tornou meu Papai Saulo), Maria Elidayane, Rutilene Rodrigues, Lunara Gleika (Lu), Isaac Alves e Beatriz Alves. Obrigada a cada um por me ajudarem a superar minhas dificuldades, me fazendo vencer cada pequeno desafio e ultrapassar barreiras na realização deste sonho de ser tornar mestre.

Aos “alunos (as) da agronomia da UFERSA” que me ajudaram em atividades relacionadas à execução desta pesquisa, Jonas Sousa, João Paulo, Claudeone, Peter, Tatiana Alves, Gilson Filho, Elisângela Maniçoba e Jardson Cruz (espero não ter esquecido ninguém) sou muito grata a cada um de vocês. Vocês foram de fundamental importância para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (PPGMSA). A cada um com quem tive a oportunidade de conviver como aluna, minha admiração e respeito pelos grandes profissionais que são. Em especial a professora Jeane Cruz Portela por me transmitir paz e sabedoria em muitos momentos durante essa minha caminhada no programa, bem como aos professores Luís César de Aquino Lemos Filho e Rafael Oliveira Batista por sua disponibilidade em me ajudar e atenção sempre que precisei de ajuda e, ou esclarecimentos.

Aos laboratoristas Antônio Carlos, Ana Kaline Ferreira, Paula Cavalcante e Valdete por toda paciência, auxílio e contribuição na realização das análises laboratoriais desta pesquisa. Passei a estima-los de forma carinhosa e lhes sou muita agradecida por toda ajuda.

Aos agricultores e agricultoras do P. A Santa Elza pela cordialidade e simpatia com que me receberam em suas residências, como também pela disponibilidade em colaborar com esta pesquisa. Agradeço especialmente aos proprietários dos quintais produtivos onde foram realizadas as coletas de solo “seu” Francisco, “dona” Fátima, Nazareno e sua esposa Ana. Foi uma satisfação conhece-los e compartilhar bons e agradáveis momentos com vocês.

Aos estimados doutores em Manejo de Solo e Água Lucas Ramos da Costa e Thais Cristina de Souza Lopes por toda ajuda despendida para que eu pudesse compreender os métodos estatísticos aplicados nesta pesquisa. Vocês foram muito importantes para a concretização deste estudo. Muito obrigada!

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), o Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) e ao Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta do Semiárido (LASAPSA), por todo o suporte dado para que eu pudesse realizar minhas atividades acadêmicas, bem como, as atividades referentes à realização desta pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao longo do mestrado.

A banca da defesa pelas contribuições para essa pesquisa.

A todos (as) que colaboraram de forma direta e, ou indireta com a realização desse sonho, a minha gratidão!

“Lá na frente você vai entender tudo. Aproveite os percursos, colha aprendizados, abrace oportunidades, plante boas sementes, ame as pessoas como elas são, se ame e agradeça a Deus por tudo, inclusive pelo tempo de espera e crescimento. Nada é em vão”.

Cecília Sfalsin

RESUMO GERAL

Os estudos sobre quintais produtivos surgem diante da necessidade de desenvolvimento de tecnologias e pesquisas adaptadas às condições do campo para alcançar uma agricultura com base no uso racional de fontes alternativas dos recursos naturais, e que apresente potencialidades do ponto de vista socioambiental. Diante disso, identificou-se a necessidade de estudos mais completos, que não somente caracterize esses espaços quanto às espécies encontradas, mas que contribua na validação destes como benéficos ou não na promoção de hábitos alimentares saudáveis, assim como, para os atributos dos solos manejados. Nessa perspectiva, este estudo teve como objetivo verificar os efeitos dos quintais produtivos na promoção de hábitos alimentares saudáveis, assim como, caracterizar os atributos físico-químicos do solo em função das práticas de manejo adotadas nos quintais produtivos do Projeto de Assentamento Santa Elza, Rio Grande do Norte, semiárido nordestino. A fim de verificar se estes contribuem para alimentação saudável das famílias da área de estudo realizaram-se entrevistas no período de agosto e setembro de 2018, tendo como foco a identificação dos perfis socioeconômicos dos agricultores (as), caracterização dos quintais quanto a sua diversidade, levantamento da sua importância e do consumo dos alimentos obtidos. Após obtenção dos dados, realizou-se a sua leitura e análise por meio da técnica da Análise de Conteúdo e posteriormente realizou-se o processamento das informações para obtenção da estatística descritiva básica. Para verificar os efeitos das práticas de manejo no solo por sua vez, foram selecionados 3 (três) quintais produtivos do assentamento e uma área testemunha e posterior realização de coletas de solo para análise de atributos físico-químicos. Os dados das análises foram submetidos a técnicas de estatística multivariada, tais como: matriz de correlação, análise de agrupamento e a análise fatorial com extração dos fatores em componentes principais. No tocante aos resultados obtidos, constatou-se que em todas as famílias do assentamento havia espécies de plantas e animais conduzidos na forma de quintais produtivos, destinadas em maior parte para o autoconsumo e o excedente para comercialização. Já no que se refere às técnicas multivariadas aplicadas para verificação dos efeitos das práticas de manejo em atributos físico-químicos do solo e distinção das áreas dos quintais estudados em função desse manejo, observou-se que correlações significativas foram encontradas na matriz de correlação entre os atributos dos solos analisados, ao se considerar a análise conjunta das áreas dos quintais produtivos e da área testemunha estudada. Houve a formação de agrupamentos distintos para os atributos, destacando-se quatro grupos de variáveis, bem como, a formação de agrupamentos distintos para as áreas estudadas. O pH, CE, Mn e Zn, Na⁺, PST, areia, DP, PT, N, CTC, M.O, P, K, silte e Fe foram as propriedades dos solos mais sensíveis para a distinção das áreas. Conclui-se que em função das práticas de manejo adotadas pelos agricultores (as), bem como, do material de origem dos solos houve a diferenciação das áreas.

Palavras-chave: Produção de alimentos. Atributos do solo. Meio rural. Estatística multivariada. Semiárido.

ABSTRACT

Studies on productive backyards arise from the need to develop technologies and research adapted to field conditions to achieve an agriculture based on the rational use of alternative sources of natural resources, and presenting potentials from the social and environmental point of view. Thus, it was identified the need for more complete studies, which not only characterize these spaces as the species found, but contribute to their validation as beneficial or not in the promotion of healthy eating habits, as well as to the quality of managed soils. . From this perspective, this study aimed to verify the effects of productive backyards on the promotion of healthy eating habits, as well as to characterize the physical-chemical attributes of the soil according to the management practices adopted in the productive backyards of the Santa Elza Settlement Project, Rio Great North, northeastern semiarid. In order to verify if they contribute to the healthy eating of families in the study area, interviews were conducted in August and September 2018, focusing on the identification of farmers' socioeconomic profiles, characterization of the backyards as to their diversity. , survey of its importance and the consumption of the obtained foods. After obtaining the data, they were read and analyzed using the Content Analysis technique and then the information was processed to obtain the basic descriptive statistics. In order to verify the effects of soil management practices in turn, three (3) productive backyards of the settlement were selected and a control area and subsequent soil collection for analysis of physical and chemical attributes. The analysis data were submitted to multivariate statistical techniques, such as: correlation matrix, cluster analysis and factor analysis with extraction of factors in principal components. Regarding the results obtained, it was found that in all families of the settlement there were species of plants and animals conducted in the form of productive backyards, destined mostly for self-consumption and surplus for sale. Regarding the multivariate techniques applied to verify the effects of management practices on soil physicochemical attributes and to distinguish the areas of the backyards studied according to this management, it was observed that significant correlations were found in the correlation matrix between attributes of the analyzed soils, when considering the joint analysis of the productive backyard areas and the studied control area. There was the formation of distinct groupings for the attributes, highlighting four groups of variables, as well as the formation of distinct groupings for the studied areas. The pH, EC, Mn and Zn, Na +, PST, sand, DP, PT, N, CTC, M.O, P, K, silt and Fe were the most sensitive soil properties for the distinction of areas. It can be concluded that, due to the management practices adopted by the farmers, as well as the soil source material, the areas were differentiated.

Keywords: Food production. Attributes of soil. Countryside. Multivariate statistics. Semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - CONTRIBUIÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E ADOÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL: O CASO DO P.A SANTA ELZA, RN

Figura 1. Mapa de localização do P.A Santa Elza, RN.....	11
Figura 2. Quintais produtivos sendo utilizados no cultivo das fruteiras e hortaliças no P. A Santa Elza, RN.....	22
Figura 3. Presença das plantas medicinais e animais em quintais do P. A Santa Elza, RN.....	22

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DOS QUINTAIS PRODUTIVOS EM ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO

Figura 1. Quintais Produtivos selecionados para a realização das coletas de solo, P. A Santa Elza, RN.....	43
Figura 2. Área testemunha (de mata nativa), P. A Santa Elza, RN.....	44
Figura 3. Processo de coleta de solo das amostras deformadas, P. A Santa Elza, RN.....	47
Figura 4. Armazenamento das amostras compostas de solo, UFERSA, Mossoró, RN.....	48
Figura 5. Procedimento de coleta de amostras indeformadas de solo, P. A Santa Elza, RN....	49
Figura 6. Dendrogramas resultantes da análise hierárquica de agrupamentos mostrando a formação de grupos com altura de corte de 400%.....	55
Figura 7. Diagrama de projeção dos vetores (A) e diagrama de ordenação dos componentes principais para as áreas em estudo (B) para os fatores 1 e 2.....	63
Figura 8. Diagrama de projeção dos vetores (A) e diagrama de ordenação dos componentes principais para as áreas em estudo (B) para os fatores 3 e 4.....	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - CONTRIBUIÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E ADOÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL: O CASO DO P.A SANTA ELZA, RN

Tabela 1. Finalidades dadas aos quintais no assentamento P. A Santa Elza, RN.....	21
Tabela 2. Justificativas dadas pela preferência dos alimentos quanto a sua origem, P. A Santa Elza, RN.....	32
Tabela 3. Justificativas dadas pelos entrevistados quando questionados porque ter quintais produtivos pode ser considerado vantajoso.....	33

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DOS QUINTAIS PRODUTIVOS EM ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO

Tabela 1. Matriz de correlação entre as variáveis dos atributos físico-químicos do solo das áreas em estudo, no P. A Santa Elza, RN.....	54
Tabela 2. Fatores extraídos para atributos físico-químicos do solo, destacando-se os atributos com cargas superiores a 0,70 (módulo), nas áreas e camadas estudadas, no P. A Santa Elza, RN.....	57
Tabela 3. Compilação dos dados mais expressivos para diferenciação das áreas no que se refere aos atributos físicos Porosidade Total (PT) e Densidade de Partículas (DP).....	67
Tabela 4. Tabela comparativa das áreas NAZ e MN no que se refere aos atributos Potássio (K), Fósforo (P) e Matéria Orgânica (M.O).....	71

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 1 - CONTRIBUIÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E ADOÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL: O CASO DO P.A SANTA ELZA, RN

Gráfico 1. Distribuição da faixa etária dos entrevistados, P. A Santa Elza, RN.....	14
Gráfico 2. Nível de escolaridade dos entrevistados, P. A Santa Elza, RN.....	15
Gráfico 3. Renda familiar mensal dos entrevistados, P. A Santa Elza, RN.....	16
Gráfico 4. Quantidade de pessoas que moram na mesma casa, P. A Santa Elza, RN.....	17
Gráfico 5. Fonte de renda das famílias ouvidas, P. A Santa Elza, RN.....	18
Gráfico 6. Área (m ²) dos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN.....	20
Gráfico 7. Finalidades dada às frutas obtidas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN.....	25
Gráfico 8. Finalidades das hortaliças obtidas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN.....	26
Gráfico 9. Finalidades das plantas medicinais encontradas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN.....	28
Gráfico 10. Finalidades dada aos animais criados nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN.....	29
Gráfico 11. Tempo, em anos, em que há desenvolvimento de práticas agroecológicas nos quintais do P. A Santa Elza, RN.....	30
Gráfico 12. Frequência no consumo dos alimentos provenientes dos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN.....	31
Gráfico 13. Motivo da escolha dos alimentos cultivados e criação de animais nos quintais produtivos, P. A Santa Elza, RN.....	33

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1 - CONTRIBUIÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E ADOÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL: O CASO DO P.A SANTA ELZA, RN

Quadro 1. Espécies de plantas cultivadas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN...24

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DOS QUINTAIS PRODUTIVOS EM ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO

Quadro 1. Práticas de manejo do solo e da água realizadas nos quintais produtivos estudados,
P. A Santa Elza, RN.....46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1 - CONTRIBUIÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E ADOÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL: O CASO DO P.A SANTA ELZA, RN.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1 Caracterização da área do estudo.....	11
2.2 Tipologia da Pesquisa.....	12
2.3 Instrumento de coleta, tratamento e análise dos dados.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 Perfil Socioeconômico dos assentados do P.A Santa Elza.....	14
3.2 Caracterização dos quintais produtivos estudados.....	20
3.3 Importância dos quintais produtivos para os hábitos alimentares das famílias.....	30
4 CONCLUSÃO.....	35
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DOS QUINTAIS PRODUTIVOS EM ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO	38
RESUMO.....	39
ABSTRACT.....	40
1 INTRODUÇÃO.....	41
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
2.1 Seleção dos quintais produtivos estudados.....	43
2.2 Práticas adotadas no manejo do solo nos quintais produtivos.....	44
2.3 Estudo dos atributos físico-químicos do solo.....	47
2.4 Análise estatística.....	51
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
3.1 Análise dos atributos físico-químicos dos solos.....	53
4 CONCLUSÃO.....	74
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
APÊNDICES.....	78

1 INTRODUÇÃO GERAL

O semiárido brasileiro é um espaço vivo de experimentações que têm gerado diversas alternativas de convivência sustentável no âmbito da agricultura familiar. O desenvolvimento de tecnologias e pesquisas adaptadas às condições geoambientais dessa região são necessárias para se atingir uma agricultura com base no uso racional de fontes alternativas dos recursos naturais. Diante dos problemas sociais e da diversidade climática, o semiárido necessita de uma cultura de convivência que considere o fenômeno da seca, seus recursos naturais e os povos que habitam nessa localidade com características sociais e ambientais diversas.

Nesse sentido, a agricultura familiar, por meio do conhecimento popular, exerce contribuição na elaboração de estratégias de desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, o quintal produtivo tem um papel fundamental, pois é um espaço de grande diversidade, de acesso fácil e cômodo, onde se cultivam ou se mantêm múltiplas espécies que fornecem parte das necessidades nutricionais e alimentares da família, bem como outros produtos, reduzindo a dependência por insumos externos, tendo como sua principal função a complementação da dieta das famílias (SANTOS ET AL., 2013).

Esses espaços se definem e se delineiam frente às necessidades das comunidades que habitam determinados locais, e vão além dos limites do cultivo das plantas e criação de animais. Do ponto de vista social, eles promovem o Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) que se constitui em um dos direitos humanos fundamentais e que dá base a todos os outros direitos, bem como, vai de encontro às ações e objetivos traçados em prol do desenvolvimento sustentável global.

Frente a esse desafio, do desenvolvimento sustentável global, a ONU elaborou 17 objetivos e 169 metas que demonstram atualmente a escala de ambição de uma nova agenda universal que se constrói sobre o legado dos Objetivos do Milênio. Nesse contexto chama-se atenção para o objetivo global número 2, que trata do combate à fome e incentivo a agricultura sustentável. Assim, até 2030 uma das metas a ser atingidas é garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptações as mudanças climáticas, as condições meteorológicas extremas, as secas, dentre outros, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (ONU, 2019).

Acredita-se que a tecnologia social dos quintais produtivos pode ser vista como uma alternativa viável e condizente com o que se busca para o desenvolvimento sustentável global

no meio rural, pois, dentre outros benefícios, ela permite a criação de ambientes com sistemas naturais equilibrados, uma vez que não faz uso de agroquímicos, é baseada em princípios agroecológicos, além, de quando bem planejada possibilita a produção e consumo o ano inteiro de alimentos, o que contribui para a qualidade de vida e a soberania alimentar da população rural (GOMES ET AL., 2007).

Visualiza-se assim, a importância da prática dos quintais produtivos e acrescenta-se, que a diversidade cultivada nesses espaços, ao contrário da monocultura comumente praticada antes da desapropriação de fazendas que acabam se tornando assentamentos rurais, comprova uma das principais características da agricultura camponesa, que é além da diversidade dos sistemas de produção ao longo do ano, a minimização dos riscos da insegurança alimentar, contribuindo não somente para a alimentação, mas também no incremento econômico dos agricultores (as) familiares e equilíbrio do sistema agroecológico como um todo (CARNEIRO ET. AL., 2013; OKLAY, 2004).

Por quintal produtivo entende-se, portanto, como um significativo espaço para a produção de alimentos que enriquecem a dieta dos que o cultivam, bem como para a propagação de valores e conhecimentos. É um sistema que consiste, de forma geral, em uma combinação de cultivo de plantas e criação de animais, se desenvolvendo próximo à residência (FALL ET AL., 2002).

Diante desse conceito observa-se que o sistema de quintais produtivos se assemelha a formas antigas de atividades de uso da terra. Porém, esta evoluiu através das gerações em função da intensificação gradual da cultura em resposta ao aumento da pressão humana correspondente a escassez de terras aráveis. Muita coisa mudou, no entanto, sua filosofia e as abordagens do uso das terras não, pois, eles ainda fornecem alimentos que tem como principal destino o consumo por parte das famílias do meio rural e garantem soberania e segurança alimentar (KUMAR; NAIR, 2004).

Como bem colocado por Kumar e Nair (2004), muita coisa mudou, e no meio rural também, a citar as mudanças nos hábitos alimentares em decorrência do advento da globalização e industrialização dos alimentos. Sendo assim, segundo os autores supracitados, os quintais perderam significativa relevância.

Como consequência dessa industrialização, os hábitos alimentares são afetados, colocando em questão a segurança alimentar, o que por sua vez compromete o DHAA de significativa parcela da população, fazendo com que a forma da produção de alimentos e o

modo de consumi-los passem a ser ditados pelas das indústrias e agroindústrias (REINALDO, 2015).

Além dos aspectos acima mencionados, a degradação do solo é um dos principais limitantes da produção agrícola na América Latina e é provocada pelo manejo inadequado dos solos por indústrias e agroindústrias. O manejo inadequado modifica as características naturais do solo, como o pH, com conseqüente indisponibilidade de nutrientes, aumenta a susceptibilidade à erosão, dentre outros (BARRIOS ET AL., 2011).

Cita-se o quintal produtivo como uma alternativa viável e condizente com a realidade geoambiental do campo para a produção de alimentos saudáveis, resgate de saberes e tradições, bem como, melhoria da qualidade de vida dos agricultores (as).

E chama-se atenção para o desenvolvimento de pesquisas científicas acerca dos quintais produtivos. Como ficaram evidente, esses quintais podem apresentar diversas potencialidades, porém, estas, do ponto de vista científico, precisam ser exploradas. Pouco se sabe sobre as influências dos quintais produtivos nos hábitos alimentares das famílias do meio rural do semiárido, bem como, do ponto de vista do uso e manejo do solo, de uma forma geral, quais são seus efeitos nos solos da região.

Baseando-se na afirmação de Kumar e Nair (2004) de que os estudos realizados sobre o tema estão relacionados à identificação de apenas alguns dos principais atributos contribuintes para a sustentabilidade desses sistemas produtivos, e estes são modestos, é que se atentou para a necessidade de estudos mais completos, estudos que venham não só a corroborar com a caracterização dos quintais, do ponto de vista das espécies encontradas, e discussão dos seus benefícios para a segurança alimentar, como também estudos que investiguem a influência das práticas agrícolas de manejo aplicadas no solo, ou seja, em seus atributos, para fins de verificação dos seus efeitos na qualidade destes.

Nessa perspectiva, parte-se do seguinte problema: quais os efeitos dos quintais produtivos para as famílias no meio rural do semiárido, bem como, para as características físico-químicas do solo em função das práticas de manejo adotadas?

As principais hipóteses são de que os quintais produtivos contribuem na soberania alimentar e no enriquecimento da dieta das famílias estudadas, assim como, possa ser considerada uma opção sustentável de convivência com o semiárido e; as práticas de manejo do solo adotadas podem ser consideradas benéficas do ponto de vista da caracterização dos atributos físico-químicos do solo.

Diante do exposto, o estudo teve como objetivo verificar o efeito dos quintais produtivos tanto na promoção de hábitos alimentares saudáveis, quanto em atributos físico-químicos do solo em função das práticas de manejo adotadas, no Projeto de Assentamento Santa Elza, RN, semiárido nordestino.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIOS, E.; COUTINHO, H.L.C.; MEDEIROS, CAB. InPAC-S: Integração participativa de conhecimentos sobre indicadores de qualidade do solo. Nairobi: Agroforestry Centre (ICRAF), Embrapa, CIAT., 178p. 2011.

CARNEIRO, Maria G. R.; CAMURÇA, Andréa M.; ESMERALDO, Gema G. S. L.; SOUSA, Natália R. de. Quintais produtivos: contribuição à segurança alimentar e ao desenvolvimento sustentável local na perspectiva da agricultura familiar (o caso do Assentamento Alegre, município de Quixeramobim/CE). **Rev. Bras. De Agroecologia**, 8 (2), p. 135-147, 2013.

FALL, P.L. FALCONER, S.E. LINES, L. Agricultural intensification and the secondary products revolution along the Jordan Rift. **Human Ecology**, v.30, n.4, pg. 445, 2002.

GOMES, F. C.; COUTINHO, E. F.; GOMES, G. C.; MACHADO, N. P.; NOREMBERG, M. N. Quintais orgânicos de frutas: contribuição para a Segurança Alimentar em áreas rurais, indígenas e urbanas. *Agroecologia*, v. 2, n. 1, fev. 2007.

KUMAR, B. M.; NAIR, P.R. The enigma of tropical homegardens. **Agroforestry Systems**. 61: 135-152. 2004.

ONU BR – Nações Unidas no Brasil. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 10 de mar. 2019.

OKLAY, E. Quintais Domésticos: uma responsabilidade cultural. **Agriculturas**, v. 1, n.1, p. 37-39, 2004.

REINALDO, Emanoella D. F.; SILVA, Márcia Regina F. da; NARDOTO, Gabriela B.; GARAVELLO, Maria Elisa de P. E. Mudanças de hábitos alimentares em comunidade rurais do semiárido da região nordeste do Brasil. **Rev. Interciência**, v. 40, n. 5, p. 330-336, 2015.

SANTOS, Amaury da S. dos.; OLIVEIRA, Lanna C. L. de; CURADO, Fernando F.; AMORIM, Lucas O. do. Caracterização e desenvolvimento de quintais produtivos agroecológicos na comunidade Mem de Sá, Itaporanga d’Ajuda-Sergipe. **Rev. Bras. De Agroecologia**, 8 (2), p. 100-111, 2013.

CAPÍTULO 1

**CONTRIBUIÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS PARA A SEGURANÇA
ALIMENTAR E ADOÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO MEIO
RURAL: O CASO DO P.A SANTA ELZA, RN**

RESUMO

Nas últimas décadas tem se constatado que a prática dos quintais produtivos no meio rural tem se tornado cada vez menos observável em virtude do modelo alimentar determinado pela industrialização e a globalização dos alimentos. Nessa perspectiva, objetivou-se com esta pesquisa caracterizar os quintais produtivos do Projeto de Assentamento Santa Elza, RN, com vista à verificação da diversidade de espécies encontradas e da existência de contribuição desta na segurança alimentar, nutricional e prática de hábitos alimentares. O estudo foi conduzido a partir de entrevistas realizadas nos meses de agosto e setembro de 2018. Diante dos resultados obtidos constatou-se que em todas as famílias do assentamento havia espécies de plantas e animais conduzidos na forma de quintais produtivos, observando-se as finalidades e importância dada a esses espaços por essas famílias. Foram identificadas ainda cerca de 40 espécies de plantas e animais de pequeno e médio porte, destinadas em maior parte para o autoconsumo e o excedente para comercialização. Os quintais produtivos são verdadeiras “despensas naturais” para as famílias que recorrem cotidianamente para o incremento de suas refeições e geração de renda extra, bem como exercem papel significativo para a segurança alimentar e nutricional dos agricultores e suas famílias, uma vez que por meio da diversidade de espécies vegetais e animais encontrados proporcionam alimentação saudável e balanceada que enriquecem a dieta familiar.

Palavras-chave: Agricultura familiar, biodiversidade, despensas naturais, alimentação, qualidade de vida.

ABSTRACT

In recent decades it has been found that the practice of productive backyards in rural areas has become less and less observable due to the food model determined by industrialization and food globalization. From this perspective, the objective of this research was to characterize the productive backyards of the Santa Elza Settlement Project, RN, with a view to verifying the diversity of species found and the existence of its contribution to food security, nutrition and the practice of eating habits. The study was conducted from interviews conducted in August and September 2018. Given the results obtained it was found that in all settlement families there were species of plants and animals conducted in the form of productive backyards, observing the purposes and importance given to these spaces by these families. About 40 species of small and medium-sized plants and animals were identified, mostly destined for self-consumption and surplus for commercialization. Productive backyards are true “natural pantries” for families who turn to their daily meals and extra income, and play a significant role in the food and nutritional security of farmers and their families, as through The diversity of plant and animal species found provides healthy and balanced diets that enrich the family diet.

Keywords: Family farming, biodiversity, natural pantries, food, quality of life.

1 INTRODUÇÃO

A implantação da tecnologia social e de convivência com o meio rural, quintal produtivo, constitui-se em uma estratégia de mobilização das iniciativas baseadas na agroecologia, na economia solidária e na segurança alimentar e nutricional. Mediante a diversidade de cultivares que se pode encontrar nesses espaços é possível romper com a monotonia da dieta de uma família, principalmente quando esta não dispõe dos recursos financeiros para comprar frutas, verduras, hortaliças desejáveis e necessárias a sua dieta alimentar, bem como complementação na renda familiar com a comercialização de uma parte do que for obtido (ABRANTES ET AL., 2016; HARWOOD, 1986).

Nesse sentido, a segurança alimentar e nutricional por meio dos quintais produtivos, pode-se dizer, é sim assegurada às famílias de produtores e replicadores dos mesmos por meio da complementação na dieta proporcionada pela ingestão de uma variedade de frutas, verduras, hortaliças e carne (de origem animal), uma vez que se tem uma boa oferta dos alimentos produzidos de forma segura com base na agroecologia e de fácil acesso, contribuindo assim com a melhoria de vida no meio rural e o comportamento alimentar saudável (GALLUZZI et. al., 2010).

Essa tecnologia social e de convivência com o meio rural surge em um primeiro momento como alternativa ao modelo convencional agrícola, porém, ao longo do tempo e com o despertar da necessidade dos hábitos alimentares saudáveis, passa a ser vista como forma de combate ao consumo excessivo dos alimentos industrializados e enriquecimento da dieta alimentar, em virtude do surgimento e agravamento das doenças oriundas da ingestão de alimentos ricos em gordura, açúcares, sal, óleos, conservantes, estabilizantes, corantes e etc., que vem interferindo no estado de saúde das pessoas, uma vez que esses alimentos possuem baixo valor nutricional.

Assim sendo, os quintais produtivos podem ser vistos como excelente alternativa para o resgate dos costumes e saberes, já que é uma das formas mais antigas de cultivo e que vem sendo disseminado em virtude da industrialização e da globalização dos alimentos, desenvolvimento rural sustentável, assim como, para a promoção da alimentação saudável para as famílias do meio rural.

Tal entendimento se faz necessário principalmente após identificação da existência de realidades como a encontrada por Reinaldo et al. (2015) em sua pesquisa realizada em duas comunidades rurais localizadas no município de Mossoró, RN, semiárido nordestino

brasileiro, onde se constatou dependência da compra dos alimentos em supermercados e a substituição dos alimentos produzidos localmente por ultraprocessados e industrializados.

Nessa perspectiva, a contribuição deste estudo é direcionada para o entendimento e discussão acerca das contribuições que a diversidade encontrada nos quintais produtivos tem ou possa ter para os agricultores e suas famílias no tocante a alimentação e hábitos alimentares saudáveis. Compreender essas contribuições e suas inter-relações é de suma importância para a mensuração e utilização das vantagens desse tipo de sistema produtivo na garantia da soberania alimentar das famílias, suprimento de suas demandas nutricionais e desenvolvimento rural sustentável.

Com base nessa reflexão, tornou-se perceptível a necessidade de se realizar estudos voltados para a verificação da contribuição dos quintais produtivos nos hábitos alimentares de famílias no meio rural de outras comunidades da região. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo geral realizar o levantamento acerca dos quintais produtivos do Projeto de Assentamento Santa Elza - RN com vista ao estudo desses espaços e verificação da sua contribuição para a segurança alimentar e nutricional e hábitos alimentares das famílias da comunidade rural.

Para tanto, os objetivos específicos da pesquisa foram: (i) conhecer o perfil socioeconômico das famílias da área de estudo; (ii) verificar os usos dado as áreas dos quintais, finalidades e importância destes para as famílias; (iii) fazer um levantamento das espécies encontradas nos quintais; e (iv) identificar se os quintais produtivos vem contribuindo para a segurança alimentar das famílias e em seus hábitos alimentares.

Parte-se da hipótese de que os quintais produtivos contribuem na soberania alimentar e no enriquecimento da dieta das famílias estudadas, assim como também possa ser considerada uma boa tecnologia social sustentável empregada e uma opção sustentável de convivência com o semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

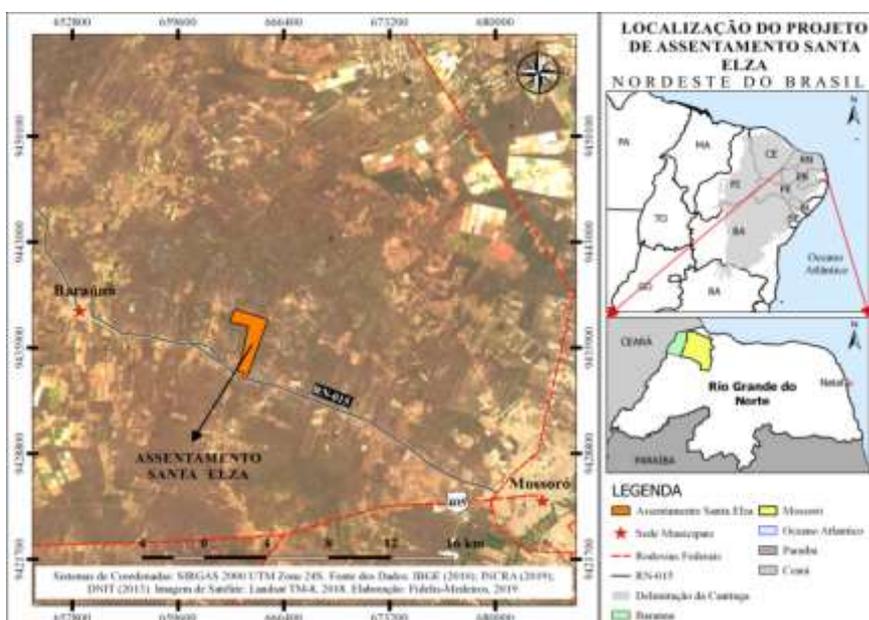
2.1 Caracterização da área do estudo

O critério de seleção da área para a coleta de dados para esta pesquisa considerou a área de abrangência do projeto “Núcleo de estudos em tecnologias sociais de convivência com o semiárido” da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), e dentro dessa área de abrangência qual seria o assentamento rural de produção familiar, que possuísse quintais produtivos funcionais, que fosse de viável realização de coleta de dados, tendo como objetivo ratificar se estes quintais produtivos configuram-se em um espaço para a produção de alimentos que enriqueça e melhore a dieta das famílias da comunidade estudada.

Nessa perspectiva, o estudo foi realizado no Projeto de Assentamento Santa Elza (P. A Santa Elza) localizado entre os limites que dividem os municípios de Mossoró e Baraúnas, no estado do Rio Grande Norte (RN), na mesorregião do Oeste Potiguar, estando inserida no semiárido nordestino brasileiro, mais especificamente na região da caatinga chamada Depressão Sertaneja Setentrional (Figura 1).

As coordenadas geográficas da área estudada são latitude 5° 06' 51.95" S e longitude 37° 31' 6.98" O, e a principal via de acesso para o assentamento é a Rodovia RN-015. Estando situado a uma distância do centro urbano de Mossoró 20,4 km e do centro urbano de Baraúna de 11,7 Km, aproximadamente. Com relação a capital do estado, Natal, está a uma distância de 267 km.

Figura 1 - Mapa de localização do P.A Santa Elza, RN



Fonte: Autora, 2019.

Fruto do Programa Nacional de Reforma Agrária, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o assentamento foi fundado oficialmente em 21 de agosto do ano 2000 com capacidade total para 22 famílias, contendo atualmente cerca de 15 famílias assentadas. Possui área de 445,473 ha e pertence ao território Açú-Mossoró, de acordo com dados oficiais do INCRA (2017).

No tocante a caracterização ambiental da área de estudo, está inserida na região de clima tropical semiárido, BWh na classificação de Köppen, com temperatura média anual de 27° C e precipitação média anual de cerca de 700 mm, com predomínio de déficit hídrico; na região geológica da Chapada do Apodi-RN, e na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.

Quanto à morfologia e classificação do solo da área, o Cambissolo está presente na maior parte dos lotes individuais do assentamento, observando-se profundidade efetiva limitada, menor que 50 cm. Em alguns lotes, na área de cultivo coletivo e na área de Reserva Legal além da pouca profundidade há presença de afloramento do calcário, bem característico em Neossolo Litólico, sendo identificado como fator mais limitante ao cultivo e criação extensiva de animais (Brito et al., 2017). E no que se refere ao tipo de vegetação natural dominante verifica-se a Caatinga hiperxerófila, com abundância de cactáceas e árvores arbóreas de porte médio e baixo.

2.2 Tipologia da pesquisa

Quanto à abordagem, a presente pesquisa é do tipo pesquisa quali-quantitativa. Ela combina aspectos da pesquisa qualitativa com aspectos da pesquisa quantitativa de forma complementar e estratégica. Esse tipo de pesquisa pode ser entendido como aquele que se preocupa com a compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais, ou seja, que busca o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, e etc., utilizando o método estatístico de forma complementar para obter representações simples e caracterizar essa compressão com precisão (GIL, 2007; GERHARDT; SILVEIRA, 2009; MARCONI; LAKATOS, 2011).

A adoção da abordagem mista (quali-quantitativa) fundamenta-se na busca da compreensão ampla do tema estudado aliada ao cruzamento das informações obtidas.

Quanto ao seu objetivo esta pesquisa pode ainda ser classificada como pesquisa exploratória uma vez que pesquisas desse tipo são desenvolvidas com foco em proporcionar visão geral e do tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Sendo escolhido muitas vezes quando o tema escolhido é pouco explorado (GIL, 2014).

E por fim, e não menos importante, quanto aos procedimentos está pesquisa classifica-se como sendo estudo de caso. O estudo de caso é a modalidade de pesquisa utilizada quando se busca o estudo aprofundado e detalhado de um objeto de estudo, que seria impossível de se conseguir mediante outros delineamentos (GIL, 2007). E que de acordo com Fonseca (2002), pode decorrer da perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes da pesquisa.

2.3 Instrumento de coleta, tratamento e análise dos dados

A técnica da coleta dos dados utilizados nesta pesquisa foi à entrevista, que de acordo com Marconi e Lakatos (2016), consiste em uma conversação de natureza profissional efetuada face a face, de maneira metódica que proporciona ao pesquisador verbalmente informações necessárias. E o instrumento de coleta escolhido e aliado a essa técnica foi o formulário (Apêndice A) precedido por um Termo de Consentimento em participação de Pesquisa (Apêndice B).

O formulário utilizado era de estrutura semiestruturada, ou seja, continha questões abertas e fechadas e foi seguido como roteiro para as entrevistas realizadas com os (as) agricultores (as) chefes das famílias do assentamento, sendo preenchidos pela entrevistadora no ato das entrevistas.

Vale ressaltar que o período de coleta de dados, das entrevistas, compreendeu os meses de agosto e setembro do ano de 2018 e contemplou todas as famílias residentes no assentamento (total de 15), tendo em vista prévio levantamento da diversidade encontrada nos seus respectivos quintais produtivos, histórico da área do quintal, caracterização econômica das famílias e conhecimento dos hábitos alimentares destas.

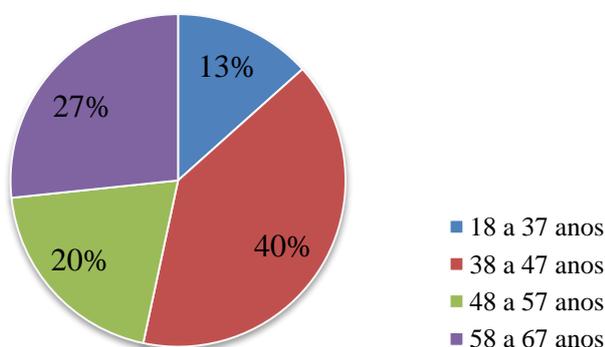
Quanto ao tratamento e análise dos dados obtidos, realizou-se inicialmente a leitura e análise detalhada dos formulários preenchidos por meio da técnica da Análise de Conteúdo, que consiste numa metodologia de pesquisa utilizada para interpretar e descrever o conteúdo de documentos e textos, e em seguida realizou-se o processamento dos dados obtidos, utilizando o software Genes, para obtenção da estatística descritiva básica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil socioeconômico dos assentados do P.A Santa Elza

De acordo com o universo da pesquisa, identificou-se que com relação ao gênero dos entrevistados 80% foram mulheres e 20% homens, com faixa etária entre 38 a 47 anos de idade predominantemente, como evidencia o Gráfico 1. Essa predominância feminina também foi constatada por Rocha (2017) nos assentamentos Barreira Vermelha e São José – RN, e isso ocorre porque de acordo com a realidade vivenciada por essas famílias os homens passam a maior parte do dia fora do lar, em áreas destinadas ao cultivo das espécies agrícolas ou desenvolvendo outras atividades, ficando as mulheres responsáveis pelo domicílio.

Gráfico 1 – Distribuição da faixa etária dos entrevistados, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

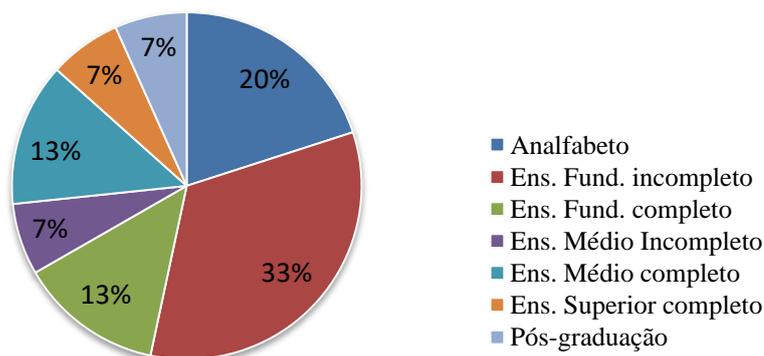
No tocante à faixa etária constatada nesta pesquisa percebeu-se que, dentre os valores mais expressivos, 40% é representado por pessoas com idade entre 38 e 47 anos de idade, seguido de 27% das pessoas entre as idade de 58 a 67 anos, resultados estes que se assemelham aos constatados por Santo et al., (2013) na comunidade Mem de Sá – SE, onde percebeu-se que a maioria (74%) dos que cultivam quintais produtivos possui idade acima de 40 anos.

Logo, pode-se constatar a diminuição da presença e participação dos jovens nas atividades do campo, o que em parte acontece porque os jovens estão deixando de aprender o “trabalho na roça” devido ao tempo despendido entre idas e vindas da escola, aliado ao desinteresse desses jovens nesse tipo de trabalho. Isso acarreta a preocupação com a permanência juvenil no campo e também na agricultura familiar, uma vez que o êxodo rural dos jovens filhos dos agricultores familiares vem se intensificando nos últimos anos, o que

tem proporcionado a tendência ao envelhecimento no campo (BOESSIO; DOULA, 2016; FERRARI ET AL., 2004).

Quanto à escolaridade dos entrevistados (Gráfico 2), aspecto importante acerca do conhecimento do grau de instrução e conseqüente entendimento da adoção de seus hábitos, saberes e manejo dos quintais, constatou-se que 33% possuem o ensino fundamental incompleto, seguido de 20% dos analfabetos, dentre os valores mais expressivos, evidenciando predominância no grau mínimo de instrução entre os ouvidos na realização da pesquisa.

Gráfico 2 – Nível de escolaridade dos entrevistados, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

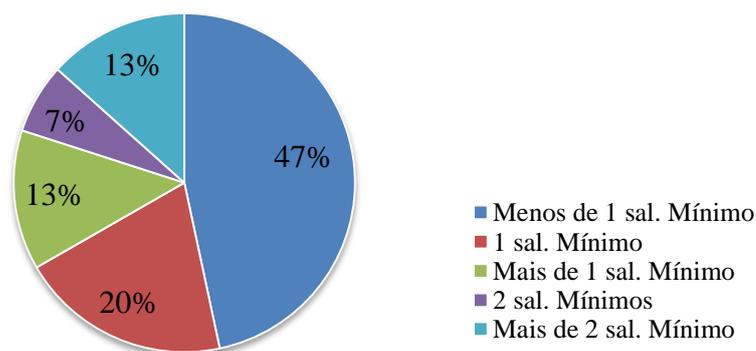
Realidade semelhante a esta foi encontrada por Rocha (2017) na comunidade rural de São José, onde se evidenciou que 73% dos entrevistados possuem ensino fundamental incompleto e uma porcentagem bem pequena possui ensino médio completo (7%) e ensino superior (10%). Tais resultados são preocupantes, pois, reflete diretamente na produção agrícola diversificada, na gestão da produção dos alimentos e no seu consumo de forma eficiente, na comercialização do excedente e nas formas e técnicas dos manejos sustentáveis que podem ser aplicados nos quintais produtivos.

Diante dessa deficiência educacional se desconhece por parte dos agricultores familiares muitas vezes sobre a importância da alimentação saudável e a necessidade de se ter hábitos alimentares condizentes com as demandas nutricionais do corpo humano, formas de se aproveitar melhor os alimentos, critérios de escolha dos alimentos benéficos, técnicas e práticas de manejo voltadas para a convivência com o semiárido, a possibilidade de geração de renda extra para a família e a importância e potencialidades dos quintais produtivos para a conservação dos recursos locais e para a preservação dos saberes tradicionais.

Porém, chama-se a atenção para a escola e o papel da educação na promoção dos hábitos alimentares saudáveis. Essa informação é reforçada por Ramos, Santos e Reis (2013), ao colocarem que a escola seja o espaço apropriado para desenvolver ações voltadas para a educação alimentar e nutricional, e que esta pode ser vista como estratégia para promoção dos hábitos alimentares saudáveis e o estilo de vida saudável. Contudo, quando o indivíduo não frequenta a escola e, ou não recebe a formação nesse sentido, poderá comprometer o seu estilo de vida e deixar a desejar quanto aos hábitos alimentares saudáveis, uma vez que se desconhece a importância e os benefícios da alimentação saudável e da segurança alimentar e nutricional.

Dando sequência a composição do perfil socioeconômico levantou-se acerca da renda mensal da família dos produtores e proprietários das quintas produtivas (Gráfico 3), e diante deste levantamento identificou-se que a porcentagem mais expressiva dos entrevistados (47%) vive mensalmente com uma renda inferior a um salário mínimo (salário mínimo na época da aplicação do questionário era de 998,00 reais), seguido de 20% que possuem mensalmente a renda de um salário.

Gráfico 3 – Renda familiar mensal dos entrevistados, P. A Santa Elza, RN



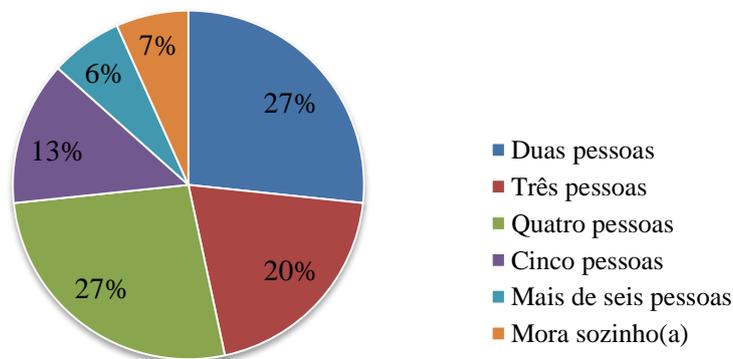
Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Ao se avaliar os dados referentes a quantidade de pessoas que compõe a família e, ou que moram na mesma casa (Gráfico 4), observou-se que 27% das famílias são compostas por quatro pessoas, seguido de mais 27% que é composta de duas pessoas, de 20% que composta por três pessoas e 13% por cinco pessoas.

Logo, diante dessa constatação fica evidente que parte das famílias que possuem significativo número de pessoas (de quatro a cinco pessoas) está tendo que viver mensalmente com uma renda inferior a um salário mínimo e a outra parte com a renda mensal de até um salário mínimo. O conhecimento da composição familiar e sua integração com a renda da

família é uma informação de suma importância para o entendimento da renda *per capita* da comunidade, tendo em vista que quanto maior a quantidade de pessoas que residem na mesma casa, maiores serão os gastos que a família terá com alimentação.

Gráfico 4 – Quantidade de pessoas que moram na mesma casa, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Resultados semelhantes aos aqui encontrados foram obtidos por Rocha (2017) na comunidade Barreira Vermelha, onde 66% dos entrevistados possuem rendimentos inferiores a um salário mínimo, e em ambos os casos boa parte da renda das famílias são complementadas por meio dos programas de transferência de renda do governo federal.

Essa realidade identificada corrobora ainda com o que Bastos, Mattos e Santos (2018) discutem. Para estes, apesar do Brasil ser considerado um país de expressivas riquezas naturais e elevado Produto Interno Bruto (PIB), ainda existe muitas pessoas em estado de pobreza, miséria, fome e desnutrição. Ainda segundo estes autores, é grande o número de pessoas na linha da pobreza no meio rural brasileiro, cenário esse preocupante, principalmente quando se analisa a região nordeste do país, e salientam que o surgimento e aumento do número de transferências de renda por meio dos programas sociais tem sido eficaz no combate da pobreza extrema no meio rural brasileiro. Seguindo esse raciocínio, para Bergamasco (1997) a atividade que mais intensamente permite as famílias atingirem um padrão de vida que as coloque em uma situação de não-pobreza é a geração de renda agropecuária.

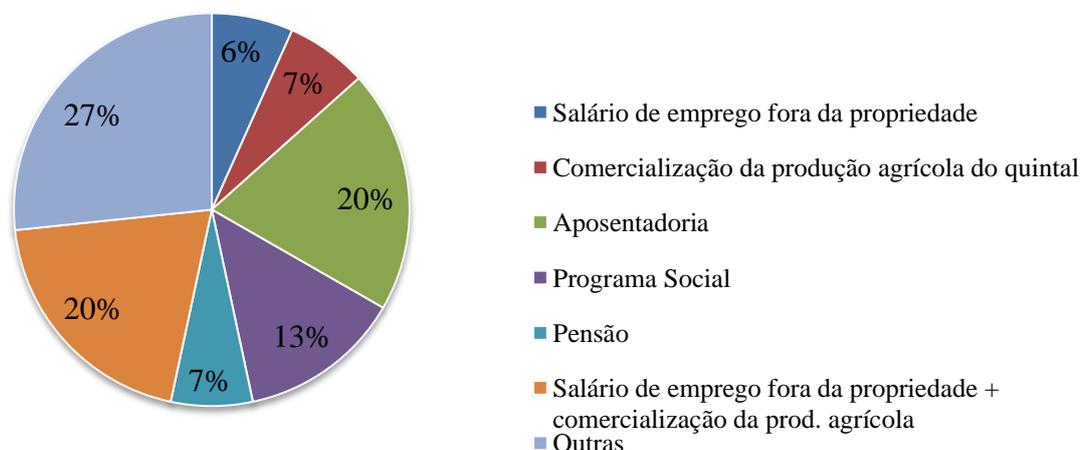
Nessa perspectiva, chama-se atenção para o papel dos quintais produtivos que podem atuar na garantia da segurança alimentar e nutricional das famílias e contribuir de forma efetiva no incremento da renda por meio da comercialização do que é obtido nos quintais, além, da economia na renda mensal, uma vez que as famílias não terão gastos expressivos

dessa renda com frutas, verduras, hortaliças, condimentos, plantas medicinais e etc., necessários a complementação da dieta familiar. Isto tudo é, confirmado por Abrantes et al. (2015) quando dizem que a diversidade encontrada nos quintais é de suma importância para suprir a família com alimentos básicos, melhorando sua qualidade de vida e até mesmo aumentando sua renda total, na medida em que lhe poupa recursos da renda que seriam destinados à aquisição desses produtos.

Para Leonel (2010), por o quintal produtivo se tratar de um espaço da unidade familiar onde se localiza a fonte de água, lavouras diversificadas, criação de animais domésticos e o cultivo de sementes, sua interação e integração geram a formação de uma “poupança rural” ou renda extra para as famílias.

Após a identificação da renda mensal das famílias pesquisadas e correlação com a quantidade de pessoas que moram na mesma casa, que compõe a família, buscou-se identificar a fonte dessa renda mensal. De acordo com os dados coletados foi perceptível que a renda das famílias ouvidas, mais significativa, é oriunda de trabalhos temporários fora do assentamento, trabalho sem carteira assinada e de trabalho autônomo, sendo essa categoria representada por 27% dos entrevistados e identificada como a opção “Outras” (Gráfico 5). Esse dado foi seguido por 20% de renda oriunda de aposentadoria, mais 20% de salário mínimo proveniente de emprego fora do assentamento mais comercialização de parte da produção agrícola e 13% de programas de transferência de renda do governo federal, sendo estes os resultados obtidos mais expressivos.

Gráfico 5 – Fonte de renda das famílias ouvidas, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Ao se analisar essas fontes de renda se percebe que a maior parte das famílias ouvidas na pesquisa retira a renda que sustenta a família das atividades fora do assentamento, deixando claro que a agricultura familiar não é mais a maior responsável pelo sustento das famílias na zona rural. Isso deixa clara a desvalorização da agricultura familiar e a falta dos incentivos por parte do governo, mediante políticas públicas, para que por meio da prática da agricultura familiar seja possível ter o sustento das famílias na zona rural, o que conseqüentemente acaba contribuindo para o quadro de envelhecimento das comunidades rurais e para o êxodo rural e o crescente desinteresse dos jovens pelas atividades e sobrevivência no campo.

Corroborando com essa reflexão, Bazotti e Sugamoto (2011) ressaltam a intensificação nas duas últimas décadas, na época do estudo, das discussões acerca das rendas não-agrícolas na composição da renda das famílias residentes nas áreas rurais brasileiras e revela em seu estudo que as três principais fontes de rendimentos no meio rural, e que respondem por mais de 97% da renda total das famílias, são compostas por trabalho fora da comunidade, aposentadoria e outros rendimentos e benefícios sociais.

Em sua pesquisa Santos et al. (2013) encontram a realidade que confirma as três principais fontes de renda citadas. Na comunidade Mem de Sá, SE, do universo de entrevistados para os fins da pesquisa, 61% afirmaram ter renda equivalente ou superior a um salário mínimo (da época), enquanto os 39% restantes recebiam menos que o piso salarial, renda essa proveniente do emprego fora da comunidade, tendo sido ainda verificado a ocorrência dos recursos financeiros provenientes das aposentadorias e pensões. Contudo, chamamos a atenção para o caso desta comunidade, pois, em relação a outras fontes de renda citadas pelos pesquisados 54% afirmaram que as mesmas tinham origem nos quintais produtivos por meio da comercialização do coco (*Cocos nucifera L.*), manga (*Mangífera indica L.*) e de algumas verduras.

Nessa perspectiva, a pesquisa de Santos et al. (2013) corrobora com o que vem sendo constatado neste estudo: que a tecnologia social sustentável dos quintais produtivos é um excelente auxílio na obtenção de renda extra e complementação financeira para a família. Mesmo apesar da sazonalidade e as dificuldades climáticas enfrentadas muitas vezes serem responsáveis pela variação de renda da produção, considera-se a produção excedente dos quintais um percentual significativo na contribuição da melhoria da qualidade de vida das famílias, potencializada ainda mais se no quintal houver diversidade das espécies. Assim, principalmente para aquelas famílias rurais que sobrevivem com menos de um salário mínimo

para custear todas as despesas, o quintal produtivo pode ser uma alternativa para melhoria de vida, uma “tábua de salvação”.

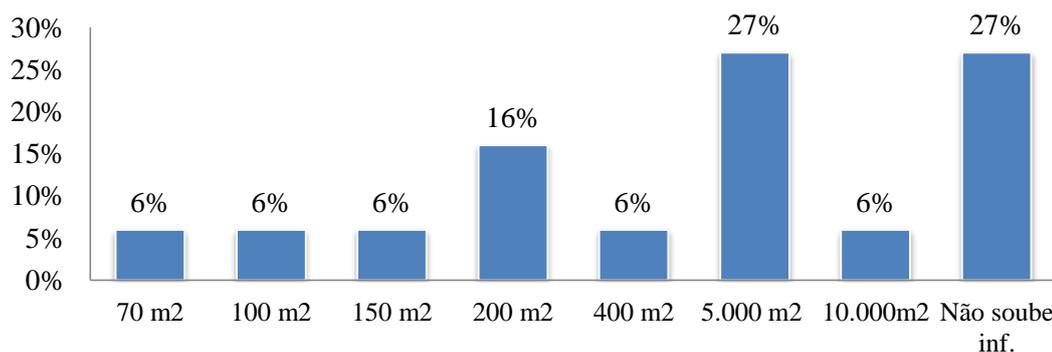
3.2 Caracterização dos quintais produtivos estudados

Sabe-se que os quintais produtivos são uma das formas mais antigas de uso e manejo da terra, assim, identificar os seus usos e caracteriza-lo é uma das melhores formas de se compreender a relação das famílias com esses espaços e começar a identificar a existência da contribuição desses espaços para a alimentação e qualidade de vida dessas famílias. Nesta perspectiva, inicialmente buscou-se identificar qual seria o tamanho da área destinada aos quintais produtivos em estudo, para que fosse possível visualizar esses espaços e sua composição.

Assim sendo, e mediante levantamento identificou-se, dentre os dados mais expressivos obtidos, que 27% dos quintais do assentamento possui uma área de 5.000 m² ou o equivalente a 0,5 hectare, seguido de mais 27% que não souberam informar e 16% com área de 200 m² (Gráfico 6), evidenciando que a área dos quintais do assentamento rural em estudo é bastante significativa.

O levantamento da área dos quintais é de suma importância, pois, ela muitas vezes tem relação direta com a abundância de espécies encontradas e, portanto com a riqueza que aquele espaço possui, como mostrou Duque-Brasil et al., (2007) em sua pesquisa por meio da identificação das áreas dos quintais amostrados e estudados evidenciando que as áreas variaram de 1 hectare ou 10.000 m² a 0,85 hectare ou 8.500 m² e que foram encontrados nesses quintais de 12 a 38 etnoespécies de plantas. Eles concluíram que conforme esperado pela relação espécie-área, observou-se que o aumento na área dos quintais leva ao incremento na riqueza e abundância das plantas.

Gráfico 6 – Área (m²) dos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Nessa perspectiva e com vista a conhecer e visualizar melhor os quintais do P. A Santa Elza, levantou-se inicialmente acerca das principais finalidades atribuídas a esses espaços (Tabela 1), e mediante respostas obtidas nas entrevistas constatou-se que boa parte dos entrevistados (28%) relatou que seus quintais são destinados ao cultivo das frutas, hortaliças, plantas medicinais, criação dos animais e que serve de espaço paisagístico, enquanto 18% relataram que os fins desse espaço são voltados para cultivo de fruteiras, lazer e serve de espaço paisagístico, dentre os dados mais expressivos. Tais resultados podem ser reforçados com as Figuras 2 (A, B, C e D) e 3 (A e B).

Tabela 1– Finalidades dadas aos quintais no assentamento P. A Santa Elza, RN

Finalidades	%
Cultivo de hortaliças, fruteiras, plantas medicinais, criação de animais e espaço paisagístico	28%
Cultivo de fruteiras, espaço paisagístico e de lazer	18%
Cultivo de hortaliças, fruteiras e culturas anuais, espaço paisagístico e de lazer	6%
Cultivo de hortaliças, fruteiras, plantas medicinais e criação de animais	6%
Cultivo de fruteiras, plantas medicinais, criação de animais e espaço paisagístico	6%
Cultivo de fruteiras, plantas medicinais, culturas anuais e criação de animais	6%
Cultivo de fruteiras e plantas medicinais e criação de animais	6%
Cultivo de fruteiras e plantas medicinais, criação de animais e espaço para lazer	6%
Cultivo de fruteiras e plantas medicinais, criação de animais e esp. paisagístico e de lazer	6%
Cultivo de fruteiras, hortaliças, plantas medicinais, criação de animais e esp. paisagístico e de lazer	6%
Cultivo de fruteiras e plantas medicinais	6%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Realidade semelhante à encontrada no P. A Santa Elza também foi encontrada por Rocha (2017) nas comunidades rurais de Barreira Vermelha e São José e Barros (2016) nas comunidades de Riachinho e Rancho da Caça, comunidades estas inseridas na mesma região e contexto do semiárido, onde se identificou que os quintais são utilizados em maior parte para o cultivo das frutíferas, hortas, plantas medicinais, criação de animais, espaço paisagístico e espaço de lazer para as famílias.

Neste sentido, o quintal produtivo tem um papel fundamental, pois é um espaço de grande diversidade, de acesso fácil e cômodo, os quais se mantêm múltiplas finalidades e espécies que podem suprir parte das necessidades nutricionais e alimentares das famílias, bem como fornecer outros produtos e serviços ambientais, reduzindo a dependência de fontes externas.

Figura 2– Quintais produtivos sendo utilizados no cultivo das fruteiras e hortaliças no P. A Santa Elza, RN



Fonte: Acervo da pesquisa de campo, 2019.

Figura 3 – Presença das plantas medicinais e animais em quintais do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Acervo da pesquisa de campo, 2019.

Conforme Abrantes et al. (2015), o levantamento realizado sobre os caminhos estratégicos para o desenvolvimento rural sustentável, abordados a partir da participação dos agricultores na dinâmica sociotécnica de inovação agroecológica por meio dos quintais produtivos, transforma esses espaços em um local onde é possível construir, fortalecer e resgatar relações de convivência entre os seres humanos e o meio ambiente, com base no tripé da sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida das famílias rurais. Isso acontece porque as famílias agricultoras passam a trabalhar no meio ambiente equilibrando as relações homem e natureza, conservando os nutrientes do solo, otimizando e diversificando o espaço cultivado, utilizando insumos naturais provenientes da própria produção, integrando as espécies animais e vegetais, diminuindo as externalidades, valorizando o saber e fazer dos agricultores, e proporcionando uma agricultura alternativa de convivência com o semiárido.

Através do conhecimento das finalidades e usos dos quintais, buscou-se consequentemente conhecer as espécies cultivadas pelas famílias em seus quintais e os animais que são criados (Quadro 1). E por meio das entrevistas constatou-se o elevado número de espécies de plantas frutíferas, algumas hortaliças, plantas medicinais, poucas espécies de culturas anuais, e alguns animais domésticos.

Por meio da análise do Quadro 1 constata-se a presença de cerca de 40 espécies de plantas, porém, salienta-se que não são todos os quintais produtivos do assentamento que possuem todas as espécies listadas, existe variação das espécies encontradas, alguns quintais possuem o cultivo de hortaliças, outros não, alguns possuem plantas medicinais e outros não.

Percebeu-se ainda que os quintais são usados acentuadamente no cultivo de espécies de fruteiras (em 100% dos quintais da área de estudo), e no tocante às espécies de animais encontradas e citadas pelos entrevistados identificou-se a criação dos animais de pequeno e médio porte como: ovelhas, galinhas, porcos, patos, guinés, vacas, cabras e bodes, além de animais de estimação como gatos e cachorros.

Santos et al. (2013) também encontraram realidade similar na comunidade Mem de Sá, SE, onde eles constataram a presença de pelo menos 49 espécies de plantas nos 13 quintais estudados, o cultivo de plantas medicinais, a existência de criação de animais de pequeno porte, como galinhas, guinés, patos e gansos, e constataram que de modo geral, observou-se que os quintais produtivos apresentaram características marcantes inerentes aos princípios da agroecologia, como a diversificação das espécies e a valorização do saber popular, além da principal utilidade da produção obtida através dos quintais serem na alimentação das famílias, o que é evidenciado também na pesquisa de Barros (2016), seguida

da finalidade de troca do excedente com os moradores das comunidades estudadas e seus parentes.

Quadro 1 – Espécies de plantas cultivadas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN

Espécie	Nome comum/ popular	Nome científico
Frutas	Acerola	<i>Malpighia glabra L.</i>
	Banana	<i>Musa spp.</i>
	Cajá	<i>Spondias mombin L.</i>
	Cajarana	<i>Spondias lútea L.</i>
	Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>
	Fruta pão	<i>Rollinea mucosa (Jacq) Baill</i>
	Goiaba	<i>Psidium guajava L.</i>
	Graviola	<i>Annona muricata L.</i>
	Jaca	<i>Artocarpus integrifolia L.</i>
	Jambo	<i>Syzygium malaccense L.</i>
	Laranja	<i>Citrus sinensis L.</i>
	Limão	<i>Citrus aurantifolia</i>
	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>
	Manga	<i>Mangifera indica L.</i>
	Pinha	<i>Annona squamosa L.</i>
	Sapota ou Sapotí	<i>Achras sapota L.</i>
	Siriguela	<i>Spondias purpúrea L.</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	
Tangerina	<i>Citrus reticulata</i>	
Hortaliças	Alface	<i>Lactuca sativa</i>
	Beterraba	<i>Beta</i>
	Cebolinha	<i>Allium fistulosum L.</i>
	Cenoura	<i>Daucus carota</i>
	Coentro	<i>Coriandrum sativum L.</i>
	Couve-flor	<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>
	Pimentão	<i>Capsicum annuum L.</i>
	Rúcula	<i>Eruca vesicaria ssp. sativa</i>
Tomate-cereja	<i>Solanum lycopersicum var. cerasiforme</i>	
Culturas anuais	Capim elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>
	Macaxeira	<i>Manihot esculenta</i>
Medicinais	Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	Arruda	<i>Ruta graveolens</i>
	Babosa	<i>Aloe vera L.</i>
	Capim santo	<i>Cymbopogon densiflorus</i>
	Erva cidreira	<i>Melissa officinalis</i>
	Hortelã	<i>Mentha piperita L.</i>
	Louro	<i>Laurus nobilis</i>
	Malva	<i>Malva sylvestris</i>
	Mastruz	<i>Dysphania ambrosioides</i>
	Romã	<i>Punica granatum L.</i>

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

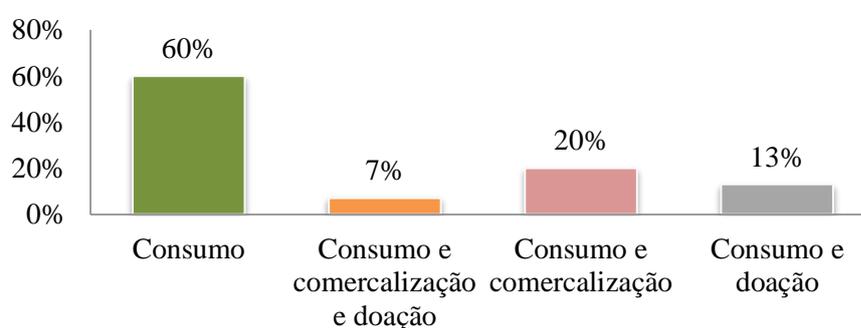
Diante deste contexto, chama-se atenção para a questão da produção agrícola para o autoconsumo, pois, ela pode ser considerada importante fonte de segurança alimentar. Como

aponta Abrantes et al. (2015) ao afirmar que a produção dos quintais e sua diversidade utilizados no autoconsumo é uma forma de suprir a família com alimentos básicos, melhorando sua qualidade de vida. Ainda de acordo com os autores supracitados, o autoconsumo representa a garantia de qualidade dos produtos consumidos pela família, que sabe a procedência dos alimentos, fato que proporciona a alimentação mais saudável, logo, contribuindo para o estado nutricional favorável e a prevenção das doenças de agravos não transmissíveis ou mais conhecidas como doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), atualmente cada vez mais conhecidas em detrimento das mudanças ocorridas nos hábitos alimentares das pessoas, em detrimento da industrialização e globalização dos alimentos.

Nesse contexto, e com vistas ao aprofundamento do conhecimento da realidade vivenciada no P. A Santa Elza, foi levantada as finalidades do uso das espécies acima detalhadas e encontradas nos quintais produtivos. Podendo ser visualizadas nos Gráficos 7, 8, 9 e 10.

Conforme observado no Gráfico 7 a maior parte das frutas obtidas nos quintais é destinada ao consumo (60%), seguido do consumo e comercialização (20%). Tais resultados são semelhantes aos de Barros (2016), referente à comunidade Riachinho, RN, onde 60% dos entrevistados revelaram usar as frutas obtidas da produção agrícola dos quintais no consumo, seguido de 31% que relataram como fins o consumo e a troca do excedente.

Gráfico 7 – Finalidades dada às frutas obtidas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

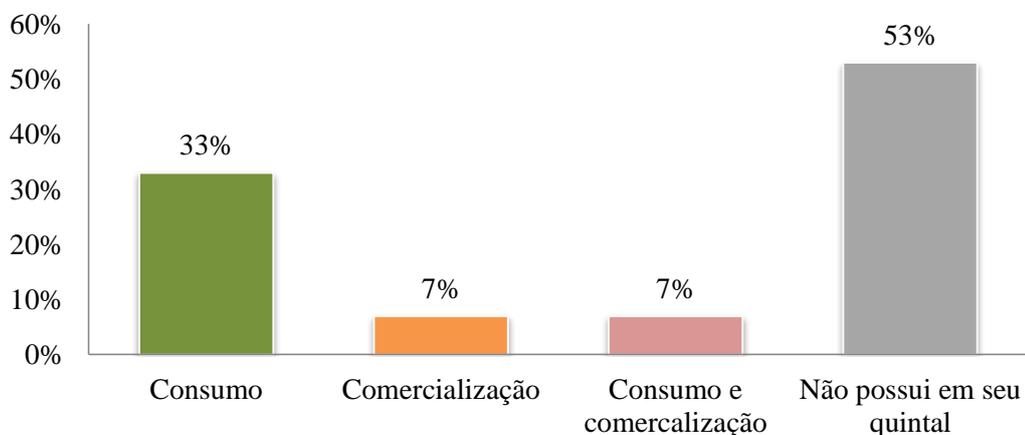
Diante disso, constata-se que ocorre aquilo que Carneiro et al. (2013) descreve: os quintais produtivos funcionam como “despesas naturais” onde as famílias podem recorrer fácil e cotidianamente para o preparo de suas refeições diárias, contribuindo além da segurança alimentar e nutricional da família para as soberania alimentar destas. E no caso do consumo das frutas, diante da diversidade, ele pode ser realizado frequentemente de acordo

com a época de colheita de cada espécie, e assim sendo, representam alimentos com significativas quantidades de vitaminas e minerais, essenciais na alimentação e dieta dos indivíduos.

Nesse sentido e para que se tenha uma dieta equilibrada, devem-se incluir essencialmente, tanto alimentos fornecedores de energia (cereais) como alimentos protetores (proteínas, vitaminas e minerais), o que permite o desenvolvimento saudável do corpo, e esses alimentos fornecedores são as frutas, as leguminosas, as hortaliças, os cereais, as carnes, os ovos, peixes dentre outros. Assim sendo, a ingestão das frutas *in natura* e seus derivados, como sucos naturais, favorecem a prevenção e a manutenção da vitalidade do corpo em todos os ciclos da vida. Os benefícios que esse consumo e ingestão proporcionam ao organismo e à nutrição estão cada vez mais comprovados por pesquisas científicas, além do mais é classificado como regulador e importante fonte das fibras (CARNEIRO ET AL., 2013; ABRANTES ET AL., 2015; ORNELLAS, 2001).

No tocante as hortaliças, como pode ser visto no Gráfico 8, é expressiva a porcentagem das famílias que não as cultivam em seus quintais (53%), diferenciando o P. A Santa Elza de algumas comunidades rurais que possuem quintais produtivos e também das que já foram mencionadas nesta pesquisa. A explicação para esse fato, de acordo com os relatos dos entrevistados, é que seu cultivo requer mais disponibilidade de água, tempo e cuidado no manejo. Porém, no tocante a porcentagem de famílias que cultivam hortaliças em seus quintais (33%), estas relataram que são destinadas para o consumo.

Gráfico 8 – Finalidades das hortaliças obtidas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Considerados alimentos reguladores do organismo, as hortaliças são fundamentais para proporcionar um funcionamento adequado e harmônico do corpo. Se comparar o corpo humano com uma máquina, as hortaliças seriam os lubrificantes que fazem as engrenagens trabalharem de maneira azeitada e sem trancos. Ricas em vitaminas (a única vitamina que as hortaliças não possuem é a B12), minerais e antioxidantes, todas as hortaliças são extremamente benéficas para a saúde. Seu consumo diário pode protelar ou evitar as doenças degenerativas (ou crônicas não-transmissíveis) que aparecem com o envelhecimento do organismo, além de auxiliarem na hidratação do corpo, já que são constituídas por 70% de água (EMBRAPA, 2012).

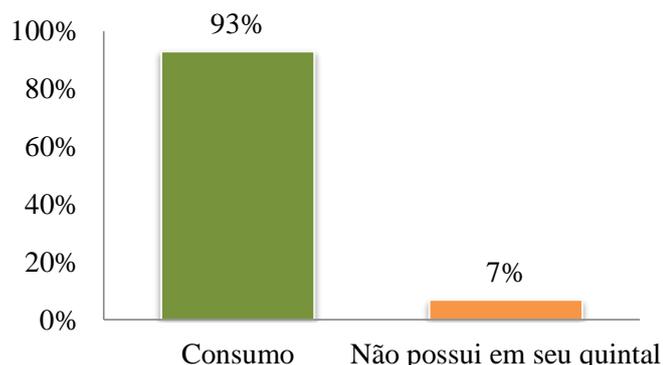
Porém, e ainda conforme a EMBRAPA (2012), mesmo com tantos benefícios é sabido que o brasileiro deixa a desejar quanto ao seu consumo. De acordo com a OMS recomenda-se o consumo de 400 gramas diárias de frutas e hortaliças, e hoje os brasileiros não consomem nem 20% dessa quantia, acarretando além de carências nutricionais, maior estado de vulnerabilidade a doenças devido ao baixo consumo das vitaminas e minerais que o corpo necessita para o seu pleno funcionamento.

Diante desses esclarecimentos fica evidente que, para os casos de famílias de baixa renda principalmente, produzir hortaliças além de contribuir no enriquecimento da deita familiar e garantia da segurança alimentar e nutricional, pois, estas representam fontes de vitaminas e minerais, também é economicamente lucrativo, uma vez que as famílias que não tem condições financeiras de comprá-las no mercado as terão prontamente disponíveis em seus quintais, e no tocante a comercialização esta é uma boa opção de negócio, pois, geralmente seus ciclos são curtos e dentro de alguns dias se tem boa produção para venda e obtenção de renda extra.

Além das fruteiras e algumas hortaliças, como já mostrado, plantas medicinais também são encontradas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza. Através das entrevistas constatou-se que 93% das famílias do assentamento possuem plantas medicinais em seus quintais e as utilizam para consumo (Gráfico 9).

Vale ressaltar que as plantas conhecidas como medicinais são espécies vegetais cultivadas para serem usadas com propósitos terapêuticos, conforme definição dada pela Política Nacional de Plantas medicinais e fitoterápico, estabelecida pelo Decreto nº 5.813 de 2006 pela OMS, ou seja, são plantas que culturalmente e cientificamente possuem propriedades curativas e que são utilizadas na cura, tratamento e prevenção de algumas doenças (BRASIL, 2006).

Gráfico 9 – Finalidades das plantas medicinais encontradas nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN



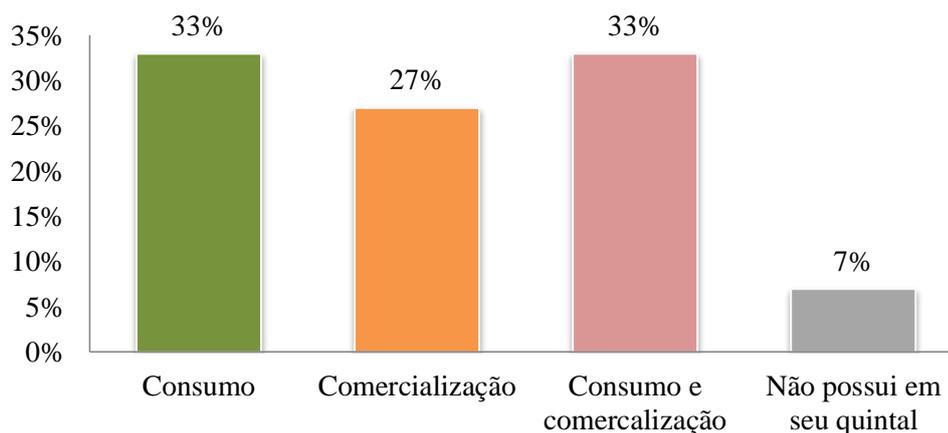
Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

O resultado aqui obtidos são reforçados por Santos et al. (2013), ao afirmarem que o uso de plantas medicinais pelos moradores de comunidades rurais é uma prática corriqueira, tradicional e necessária, potencializada pelas condições geográficas dos assentamentos e comunidades rurais que tem acesso dificultado e demorado aos serviços de saúde formais. Ainda segundo os autores, observou-se que o conhecimento sobre o uso dessas espécies é mais significativo entre os idosos, que aprenderam com os pais e que repassam esses saberes de geração em geração, demonstrando que além dos benefícios voltados para a saúde, os quintais produtivos também são excelentes agentes propagadores dos saberes tradicionais.

Ainda no tocante ao consumo dessas plantas, realidade semelhante a do P. A Santa Elza foi identificada por Rocha, Vieira e Oliveira (2015) na comunidade Boa Esperança município de Santarém, PA, onde por meio da técnica do recall o consumo de plantas medicinais pelos agricultores foi considerado significativo. Assim, ainda de acordo com os autores citados, o consumo de variedades dessas espécies de plantas possibilita a absorção de todos os nutrientes, ou boa parte deles, necessários ao agricultor e sua família para garantia da alimentação saudável.

Outra finalidade comum de ser identificada nos quintais produtivos, além das que vem sendo discutidas baseadas nos preceitos da agroecologia, é a criação de animais. E conforme identificado mediante entrevistas com os agricultores das famílias estudadas (Gráfico 10), 33% relataram que os animais dos quintais são destinados para o consumo, seguido de mais 33% destinados ao consumo e comercialização, de 27% destinados apenas para a comercialização e 7% que relataram que não pratica a criação de animais em seus quintais.

Gráfico 10 – Finalidades dada aos animais criados nos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

É importante mencionar que esses animais criados nos quintais são em sua maior parte de pequeno porte, e em sua maioria são deixados à solta nos quintais sem uso de cerca, como é o caso das galinhas, guinés, dentre outros, e assim como constatado por Rocha (2017), esses animais não representam uma fonte diária de consumo alimentar (sua carne), quando muito contribuem na alimentação da família cotidianamente é através de seus derivados, como é o caso de ovos e leite. Seu consumo direto ocorre quando há eventos e situações especiais para as famílias. Quanto a sua geração de renda por meio da comercialização, como se pode perceber pelo Gráfico 10, é responsável por um bom incremento financeiro na renda da família.

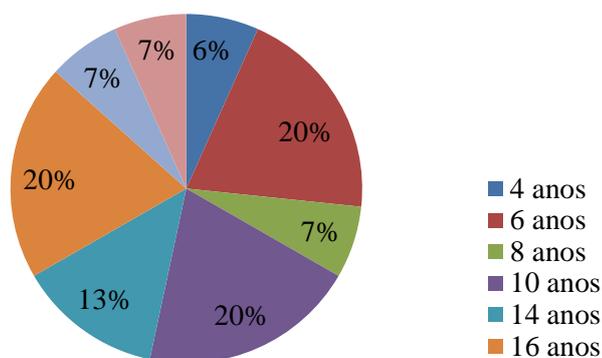
3.3 Importância dos quintais produtivos para os hábitos alimentares das famílias

Constatou-se que os quintais produtivos dos P. A Santa Elza exercem um importante papel na soberania alimentar das famílias estudadas, uma vez que existe elevada variedade de espécies alimentícias disponíveis para essas famílias e que podem atuar na manutenção do fornecimento de nutrientes por meio da alimentação diversificada e apoiada na obtenção dos alimentos de origem agroecológica.

Porém, também é preciso conhecer e confirmar se os hábitos e as preferências alimentares das famílias são de fato subsidiados pelos alimentos produzidos de forma agroecológica nos quintais, para que neste caso se possa inferir que as famílias possuem uma alimentação saudável e que esses quintais produtivos são de fato importantes acerca de seus hábitos e escolha de alimentos.

Nesse sentido, buscou-se inicialmente levantar a quanto tempo os agricultores (as) realizam as práticas de cultivo e criação das espécies já identificadas anteriormente em seus quintais, e por meio deste levantamento constatou-se, dentre os dados mais expressivos (Gráfico 11), que 20% realizam essas práticas há 06 anos, 20% relataram que realizam há 10 anos, e 20% relataram que realizam há 16 anos.

Gráfico 11 – Tempo, em anos, em que há desenvolvimento de práticas agroecológicas nos quintais do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

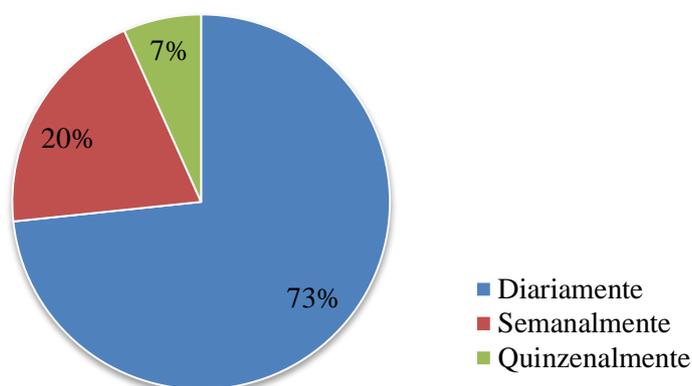
Por meio deste levantamento já se constata que é relativamente recente em boa parte das famílias estudadas o desenvolvimento das práticas de criação e manejo nos quintais, porém salienta-se que o assentamento foi oficialmente fundado no ano de 2000 e que, portanto, é um assentamento relativamente “novo”. Ao se fazer a relação de tempo (em anos) de fundação do assentamento com o tempo que algumas famílias possuem e manejam quintais produtivos, pode-se dizer que não há um intervalo de tempo grande, considerando que há famílias que relataram possuir quintais produtivos há 16 anos.

Seguindo com a investigação, procurou-se identificar se a partir das primeiras obtenções dos alimentos dos quintais produtivos se as famílias os vêm consumindo frequentemente. Diante do que foi relatado verificou-se que 100% das famílias confirmaram o consumo dos alimentos provenientes dos quintais, o que permite destacar que existe contribuição considerável dos quintais para a geração dos alimentos para essas famílias, e já demonstrando certa importância destes para contribuição direta na segurança alimentar e nutricional por meio da ingestão da agrobiodiversidade encontrada nesses espaços.

Conseqüentemente buscou-se identificar com que frequência às famílias consome alimentos provenientes dos quintais (Gráfico 12). Constatou-se por meio deste levantamento que 73% das famílias fazem a ingestão diariamente desses alimentos, seguido de 20% que relataram que consome semanalmente e 7% relataram o consumo a cada quinze dias. Vale

ressaltar que embora haja diferenças entre essa frequência de consumo, nenhum entrevistado relatou não haver a ingestão dos alimentos oriundos de seus quintais produtivos.

Gráfico 12 – Frequência no consumo dos alimentos provenientes dos quintais produtivos do P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Como acontece com as famílias do assentamento rural em estudo e com a comunidade rural estudada por Rocha, Vieira e Oliveira (2015), essa prática de produção agroecológica para autoconsumo pode ser considerada importante fonte de segurança alimentar, isto porque uma porcentagem bem significativa identificada consome o que é produzido pelos quintais e mostra que este sistema de uso da terra possibilita acesso fácil, rápido e direto com variedade dos alimentos seguros e livres dos agrotóxicos, fontes de elementos essenciais a dieta humana.

Diante da frequente alimentação com os produtos dos quintais, pesquisou-se acerca da preferência das famílias dentre os alimentos provenientes de suas produções em seus quintais e os alimentos do mercado, com vistas a constatar ou não a questão da preferência por alimentos industrializados dentre os que eles mesmos produzem. Diante dos resultados obtidos (Tabela 2), constatou-se que 80% preferem os alimentos provenientes da sua produção agroecológica e 20% afirmaram preferir os alimentos encontrados nos mercados e supermercados.

Analisando essas justificativas e correlacionando essas informações com a de que 80% das famílias do assentamento preferem os alimentos que eles mesmos produzem e obtêm de seus quintais, percebemos que a maior preocupação deles (de 27% dos ouvidos), no tocante a escolha dos alimentos, é com relação à certeza de que os alimentos que eles estão consumindo, a citar frutas, verduras, legumes, dentre outros, são livre de agroquímicos ou “veneno” como eles mesmo citaram nas entrevistas (Tabela 2). Isso mostra que, pode até ser de forma impensada ou não, essas famílias estão preocupadas com a sua segurança alimentar,

e isso é constatado quando estas relatam que não fazem uso dos agroquímicos no manejo dos seus quintais, dizem preferir alimentos livres dos mesmos e demonstram interesse em saber da origem dos alimentos, ou seja, conhecer sua procedência, como explicitado por 13% dos entrevistados.

Tabelas 2 – Justificativas dadas pela preferência dos alimentos quanto a sua origem, P. A Santa Elza, RN

Justificativas	%
Resposta daqueles que optaram pelos alimentos dos quintais	
Por serem mais saudáveis	6%
Por conhecerem a procedência dos alimentos e também por causa da redução de custos	7%
Por conhecerem a procedência dos alimentos	13%
Por terem a certeza de que são alimentos livres de agroquímicos (“veneno”)	27%
Por terem gosto e qualidade melhores dos que os alimentos do mercado e por se manterem por mais tempo conservados	7%
Resposta daqueles que optaram pelos alimentos do mercado	
Por ter mais variedade	7%
Porque a produção de alimentos do quintal é pouca	13%
Não justificou	20%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2019.

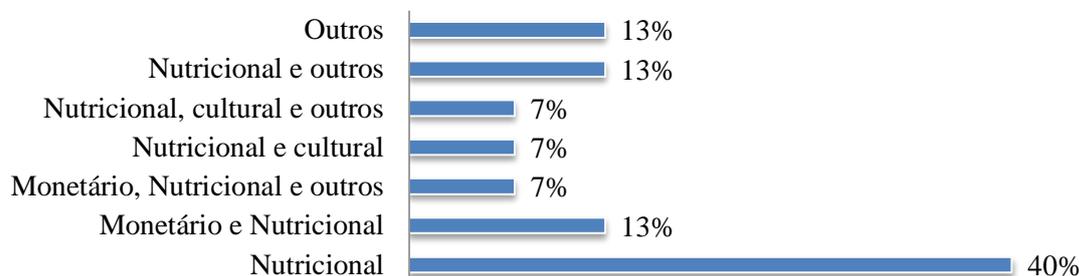
Pode meio dessa análise de justificativas pode ser constatado ainda, de acordo com os dados mais expressivos, que 20% dos entrevistados não justificaram sua preferência no ato da entrevista, e que da porcentagem dos que relataram preferir os alimentos provenientes do mercado 13% afirmaram que tem essa preferência porque considera que a produção de alimentos obtida dos quintais é pouca e insuficiente para alimentação da família, o que tem relação direta com aspectos anteriormente estudados que é a quantidade de pessoas da família e, ou que moram na mesma casa e a diversidade de espécies encontradas no quintal.

Diante desse contexto, ou seja, que mais da metade dos entrevistados consomem os alimentos oriundos dos quintais, buscou-se conhecer o motivo da escolha das culturas cultivadas nos quintais produtivos e da criação dos animais lá existente. Verificou-se 40% dos entrevistados relataram que essa escolha se dá por motivos nutricionais, como pode ser confirmado no Gráfico 13.

Assim, fica evidente que a existência dos quintais produtivos para boa parte das famílias dos agricultores aqui estudadas (40%) é alicerçada na necessidade por alimentos que venham a suprir suas demandas alimentares e nutricionais, seguida da necessidade da renda e nutricional (13%) e outros (essa opção outros representa a escolha das espécies por motivos de decoração do ambiente do quintal, por hobby e porque gosta de cultivar e criar animais), baseando-se nos dados obtidos mais expressivos. Realidade semelhante a esta foi encontrada

por Barros (2016) na comunidade Riachinho, onde se constatou que 37% dos ouvidos relataram que o motivo da escolha das espécies cultivadas nos quintais é o nutricional, seguidos das demais porcentagens obtidas.

Gráfico 13 – Motivo da escolha dos alimentos cultivados e criação de animais nos quintais produtivos, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Essas realidades das escolhas refletem mais uma vez a busca por alimentação mais saudável para os agricultores (a) e suas famílias e o desenvolvimento de hábitos alimentares benéficos à saúde, deixando evidente que de fato os quintais produtivos no caso do P. A Santa Elza contribui e é importante para além da soberania alimentar das famílias, ou seja, para que eles tenham algum alimento na mesa, mas principalmente para a sua segurança alimentar e nutricional e promoção de qualidade de vida. Demonstrando que há nas famílias visitadas existe a preocupação com a origem dos alimentos consumidos, sua qualidade e o que estes podem vir a causar em sua saúde em longo prazo.

Para confirmar o que foi identificado na pesquisa quanto à existência da contribuição e importância dos quintais produtivos para os hábitos alimentares das famílias pesquisadas foi questionado aos entrevistados se estes consideravam vantajoso ter um quintal produtivo em casa. E conforme os relatos ouvidos, contou-se que todos (100%) dos entrevistados, agricultores (as) representantes de cada família, consideram vantajoso ter um quintal produtivo nas adjacências de sua casa (Tabela 3).

Tabelas 3 – Justificativas dadas pelos entrevistados quando questionados porque ter quintais produtivos pode ser considerado vantajoso

Justificativas	%
Pois o alimento obtido no quintal é mais saudável e contribui na economia da renda	33%
Pois se tem alimentos saudáveis prontamente disponíveis nos quintais	27%
Pois é uma opção de espaço que promove saúde, lazer e bem-estar	20%
Pois o cultivo de espécies em quintais é uma ótima terapia e um antidepressivo natural, além da geração de renda que eles proporcionam	20%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2019.

Analisando-se as justificativas dadas, em detrimento da realidade vivenciada no assentamento em estudo, e em consonância com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e o que Abrantes et al. (2015) confirmam, a segurança alimentar da realidade observada dá o direito das pessoas em se alimentar em todos os momentos, de forma suficiente, segura, atendendo às suas necessidades nutricionais e preferências alimentares de um modo que propicia uma vida ativa e saudável para os moradores rurais.

4 CONCLUSÃO

Constatou-se que o perfil socioeconômico dos agricultores (as) rurais da área estudada é formado homens e mulheres com idade, em sua maior parte, acima de 40 anos, com o ensino fundamental básico de educação incompleto, sobrevive com uma renda mensal inferior a um salário mínimo atual, renda essa oriunda de fontes não agrícolas como trabalhos temporários e sem carteira assinada realizados fora do assentamento. A composição da família desses agricultores (as) se dá média de duas a quatro pessoas. Isso com base nos dados mais expressivos verificados.

Com relação à caracterização dos usos e finalidade dos quintais produtivos identificou-se por meio das respostas dadas pelos entrevistados que os mesmos são verdadeiras “despesas naturais” para as famílias, onde as famílias recorrem cotidianamente para o preparo de suas refeições e geração de renda extra.

De modo geral, observou-se que os quintais apresentam características inerentes aos princípios da agroecologia, como a diversidade de espécies vegetais e animais e o potencial destes espaços para a produção de alimentos que contribuem diretamente na segurança alimentar e nutricional e na manutenção da agrobiodiversidade.

Foi comprovado que os alimentos obtidos nos quintais produtivos da comunidade rural estudada contribuem na alimentação das famílias, uma vez que estas realizam o autoconsumo desses alimentos, bem como, tem significativa importância acerca dos hábitos alimentares adotados, pois, constatou-se que há uma preocupação com a origem dos alimentos consumidos, sua qualidade e o que estes podem vir a causar na saúde da família a médio e longo prazo.

A hipótese da pesquisa foi ratificada comprovando que os quintais produtivos contribuem na soberania alimentar das famílias estudadas e no complemento de sua dieta, atuando na sua segurança alimentar e nutricional, assim como pode ser considerada uma boa opção de tecnologia social sustentável a ser empregada na busca de convivência com a realidade do semiárido nordestino.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, Karla K. de Jesus; PAULA, Luiz Antônio M. de.; ESMERALDO, Gema G. S. L. ARAUJO, Jair Andrade; MONTE, Francisco C. D. Tecnologia Social Quintal Produtivo: uma estratégia para o desenvolvimento rural sustentável. **Rev. Econ. NE**, v. 46, n. 4, p. 61-77, 2016.
- BARROS, Sóstenes F. de. **Quintais produtivos como tecnologia social sustentável para segurança alimentar e nutricional, em comunidades rurais de Mossoró/RN**. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2016.
- BASTOS, Patricia de M. A.; MATTOS, Leonardo B. de.; SANTOS, Gilnei C. Determinantes da pobreza no meio rural brasileiro. **Revista de Estudos Sociais**, v. 20, n. 41, p. 4-30, 2018.
- BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Estabelece diretrizes e linhas prioritárias para o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos e dá outras providências. **Ministério da Saúde**. Brasília-DF, 22 jun. 2006. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf>. Acesso em: 16 de mai. 2019.
- BAZOTTI, Angelita; SUGAMOSTO, Marisa. Renda das famílias rurais paranaenses: uma análise exploratória. **Cad. IPARDES**, v. 1, n. 2, p. 45-61, 2011.
- BERGAMASCO, Sonia M. P. P. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. **Rev. Estudos Avançados**, 11 (31), p. 37-49, 1997.
- BRITO, Raimundo F. de.; NETO, Miguel F.; DIAS, Nildo da S.; HOLANDA, José S. de.; LIRA, Raniere B. de., GOMES, Jonath W. da S. Morfologia e fertilidade do solo em áreas de produção do semiárido. **Revista de Ciências Agrárias**, 40 (3), p. 525-532, 2017.
- BOESSIO, Amábile T.; DOULA, Sheila M. Jovens rurais e influências institucionais para a permanência no campo: em estudo de caso em uma cooperativa agropecuária do Triângulo Mineiro. **Rev. Interações**, v. 17, n. 3, p. 370-383, 2016.
- CARNEIRO, Maria G. R.; CAMURÇA, Andréa M.; ESMERALDO, Gema G. S. L.; SOUSA, Natália R. de. Quintais produtivos: contribuição à segurança alimentar e ao desenvolvimento sustentável local na perspectiva da agricultura familiar (o caso do Assentamento Alegre, município de Quixeramobim/CE). **Rev. Bras. De Agroecologia**, 8 (2), p. 135-147, 2013.
- DUQUE-BRASIL, Reinaldo; SOLDATI, Gustavo T.; COSTA, Fernanda V. da; MARCATTI, Amanda A.; REIS-JR, Ronaldo; COELHO, France M. G. Riqueza de plantas e estrutura de quintais familiares no semi-árido norte mineiro. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 864-866, 2007.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. A importância nutricional das hortaliças. In: Cores e sabores: a importância nutricional das hortaliças. **Hortaliças em revista**, n. 2, p.7-9, 2012.
- FERRARI, Dilvan L.; ABRAMOVAY, Ricardo; SILVESTRO, Milton L.; MELLO, Márcio A. de; TESTA, Vilson M. Dilemas e estratégias dos jovens rurais: ficar ou partir? **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 12, n. 2, p. 237-271, 2004.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

- GALLUZZI, G.; EYZAGUIRRE, P.; NEGRI, V. 2010. Home gardens: neglected hotspots of agro-biodiversity and cultural diversity. **Biodiversity and Conservation**. 19: 3635-3654.
- GERHARD, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2014.
- HARWOOD, R. R. **Desarrollo de la pequena finca**. Costa Rica: IICA, 1986.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Assentamentos**: informações gerais. Brasília: INCRA, 2017. Disponível em: <[http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=19&Parameters\[Planilha\]=Nao&Parameters\[Box\]=GERAL&Parameters\[Linha\]=2](http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=19&Parameters[Planilha]=Nao&Parameters[Box]=GERAL&Parameters[Linha]=2)>. Acesso em: 24 ago. 2018.
- LEONEL, J. C. **Quintais para a vida**: agroecologia e convivência com o semiárido. Fortaleza: CETRA, 2010.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2016.
- ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética**: seleção e preparo de alimentos. São Paulo: Atheneu Editora, 2001.
- RAMOS, Flavia P.; SANTOS, Ligia A. da S.; REIS, Amélia B. C. Educação alimentar e nutricional em escolas: uma revisão de literatura. **Cad. Saúde Pública**, 29 (11), p. 2147-2161, 2013.
- REINALDO, Emanoella D. F.; SILVA, Márcia Regina F. da; NARDOTO, Gabriela B.; GARAVELLO, Maria Elisa de P. E. Mudanças de hábitos alimentares em comunidade rurais do semiárido da região nordeste do Brasil. **Rev. Interciência**, v. 40, n. 5, p. 330-336, 2015.
- ROCHA, Bruna N. G.; VIEIRA, Thiago A.; OLIVEIRA, Francisco de A. Quintais agroflorestais e segurança alimentar em uma comunidade rural na Amazônia Oriental. **Rev. Fac. Agron. La Plata**, v. 114, n. Esp. 1, p. 67-73, 2015.
- ROCHA, Fernanda Rízia F. **Quintais produtivos e horta escolar: conservação ambiental, segurança alimentar e educação para saúde em Mossoró (RN)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2017.
- SANTOS, Amaury da S. dos.; OLIVEIRA, Lanna C. L. de; CURADO, Fernando F.; AMORIM, Lucas O. do. Caracterização e desenvolvimento de quintais produtivos agroecológicos na comunidade Mem de Sá, Itaporanga d’Ajuda-Sergipe. **Rev. Bras. De Agroecologia**, 8 (2), p. 100-111, 2013.

CAPÍTULO 2
INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DOS QUINTAIS PRODUTIVOS EM ATRIBUTOS
FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO

RESUMO

Existe uma escassez em pesquisas acerca dos efeitos oriundos do manejo do solo realizado em quintais produtivos. Nesse sentido, objetivou-se neste estudo verificar a influência das práticas de cultivo e manejo do solo sobre atributos físico-químicos, em quintais produtivos em um projeto de assentamento rural no semiárido nordestino. Nessa perspectiva, foram selecionados 3 (três) quintais produtivos e uma área testemunha, seguido da realização de coletas de solo para análise dos atributos físico-químicos. Os dados das análises foram submetidos a técnicas de estatística multivariada, tais como: matriz de correlação, análise de agrupamento e a análise fatorial com extração dos fatores em componentes principais. De acordo com as técnicas multivariadas aplicadas, foram encontradas correlações significativas na matriz de correlação entre os atributos dos solos analisados, ao se considerar a análise conjunta das áreas dos quintais produtivos e da área testemunha estudada. Houve a formação de agrupamentos distintos para os atributos em análise, destacando-se quatro grupos de variáveis, bem como, a formação de agrupamentos distintos para as áreas estudadas. O pH, CE, Mn e Zn, Na⁺, PST, areia, DP, PT, N, CTC, M.O, P, K, silte e Fe foram as propriedades dos solos mais sensíveis para a distinção das áreas. Conclui-se que em função das práticas de manejo adotadas pelos agricultores (as), bem como, do material de origem dos solos houve a diferenciação das áreas.

Palavras-chave: atributos, físico-químico, efeito, manejo, assentamento.

ABSTRACT

There is a dearth of research on the effects of soil management in productive backyards. In this sense, the objective of this study was to verify the influence of cultivation practices and soil management on physical-chemical attributes in productive backyards in a rural settlement project in the northeastern semi-arid. From this perspective, three (3) productive backyards and a control area were selected, followed by soil collections to analyze the physical and chemical attributes. The analysis data were submitted to multivariate statistical techniques, such as: correlation matrix, cluster analysis and factor analysis with extraction of factors in principal components. According to the applied multivariate techniques, significant correlations were found in the correlation matrix between the attributes of the analyzed soils, when considering the joint analysis of the productive backyard areas and the studied control area. There was the formation of distinct groupings for the attributes under analysis, highlighting four groups of variables, as well as the formation of distinct groupings for the studied areas. The pH, EC, Mn and Zn, Na⁺, PST, sand, DP, PT, N, CTC, M.O, P, K, silt and Fe were the most sensitive soil properties for the distinction of areas. It can be concluded that, due to the management practices adopted by the farmers, as well as the soil source material, the areas were differentiated.

Keywords: attributes, physicochemical, effect, management, settlement.

1 INTRODUÇÃO

Quintais produtivos são dentre muitas outras tecnologias sociais de convivência no meio rural, uma altamente eficiente no que diz respeito ao uso da terra, uma vez que incorpora diversidade de espécies vegetais e animais em uma configuração semelhante às florestas. Porém, uma problemática identificada com relação a estes espaços é que do ponto de vista do enfoque científico, embora, sejam considerados uma das formas mais antigas de uso e manejo sustentável da terra e sirvam como modelos de sustentabilidade produtiva existem poucos ou quase nenhum estudo voltado para a investigação da influência do seu manejo nos atributos físico-químicos dos solos.

Dentre os estudos em nível global realizados sobre o tema, percebe-se que as verificações feitas estão relacionadas à identificação de alguns dos principais atributos contribuintes para a sustentabilidade desses sistemas produtivos, a saber: (i) suas vantagens biofísicas, como a eficiente ciclagem de nutrientes oferecida pela composição multiespécie; (ii) a conservação da diversidade bio-cultural e a diversificação de produtos; e (iii) valores sociais e culturais envolvendo a igualdade de gênero na sua gestão (KUMAR; NAIR, 2004).

Em nível de Brasil, nos estudos encontrados sobre a temática, a descrição do sistema produtivo e a listagem das espécies encontradas é o enfoque científico dominante. Diante disso, torna-se evidente a existência de uma lacuna dos estudos que enfoquem quais as influências que o manejo realizado nos quintais produtivos tem na qualidade físico-química dos solos.

Nessa perspectiva, há necessidade de estudos voltados para a identificação, entendimento e discussão científica acerca dos efeitos que o manejo dos quintais causa aos solos manejados de forma agroecológica. Compreender esses efeitos e suas inter-relações com as características do solo é um passo à frente na mensuração e utilização das vantagens desses sistemas produtivos.

É importante entender que o sistema de produção estabelecido nos quintais produtivos tem sido visto como modo de subsistência há séculos que traz consigo características culturais e valores passados de geração em geração, bem como, que pode ser definido como o sistema onde geralmente há combinação de várias culturas que são utilizadas para diversas finalidades dentro do sistema familiar, que pode vir a ser fonte de alimento e renda para os (as) produtores (as) e suas famílias (ROCHA, 2017).

Esses sistemas comumente se localizam ao redor ou nas proximidades da residência da zona rural e diferem, geralmente, das formas tradicionais de monocultivo de alimentos, pois,

utilizam de pequenas áreas como os quintais das casas, diversidade de espécies de frutíferas, arbustos, hortaliças e plantas medicinais cultivadas em consórcio com a criação de animais, preparo mínimo do solo, controle natural de pragas e valorização e utilização da mão-de obra familiar que proporcionam, de acordo com Harwood (1986), a diversidade de cultivos que rompem a monotonia da dieta das famílias quando estas não dispõem de recursos financeiros para comprar frutas e hortaliças desejáveis, economia no gasto com mão-de obra, bem-estar geral a família por meio do valor estético e recreativo proporcionado pelo ambiente e complemento da renda com a venda de uma parte do que é obtido na produção.

Alguns autores, como Kumar e Nair (2004), afirmam que os quintais podem ser comparados com os sistemas florestais ou ser chamada de prática agroflorestal, pois, são sistemas muito parecidos com a própria agrofloresta, uma vez que ambos envolvem diversas formas de vida e regimes gerenciais que existem em harmonia uns com os outros na mesma unidade de terra ou nível de paisagem. Porém, pouco se sabe sobre as influências desses quintais sobre o sistema solo em detrimento das características locais e ambientais onde são praticados.

Nesse contexto, e diante do cenário evolutivo das pesquisas sobre quintais produtivos, das lacunas científicas apresentadas e das considerações expostas, é notória a importância do desenvolvimento de estudos que venham a comprovar e corroborar na investigação de alterações na qualidade físico-química dos solos em detrimento das práticas de manejo adotadas no cultivo de espécies nos quintais, com foco no desenvolvimento rural sustentável e no uso eficiente do solo.

Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi verificar a influência das práticas de cultivo e manejo do solo sobre atributos físico-químicos do solo de quintais produtivos do Projeto de Assentamento Santa Elza, RN.

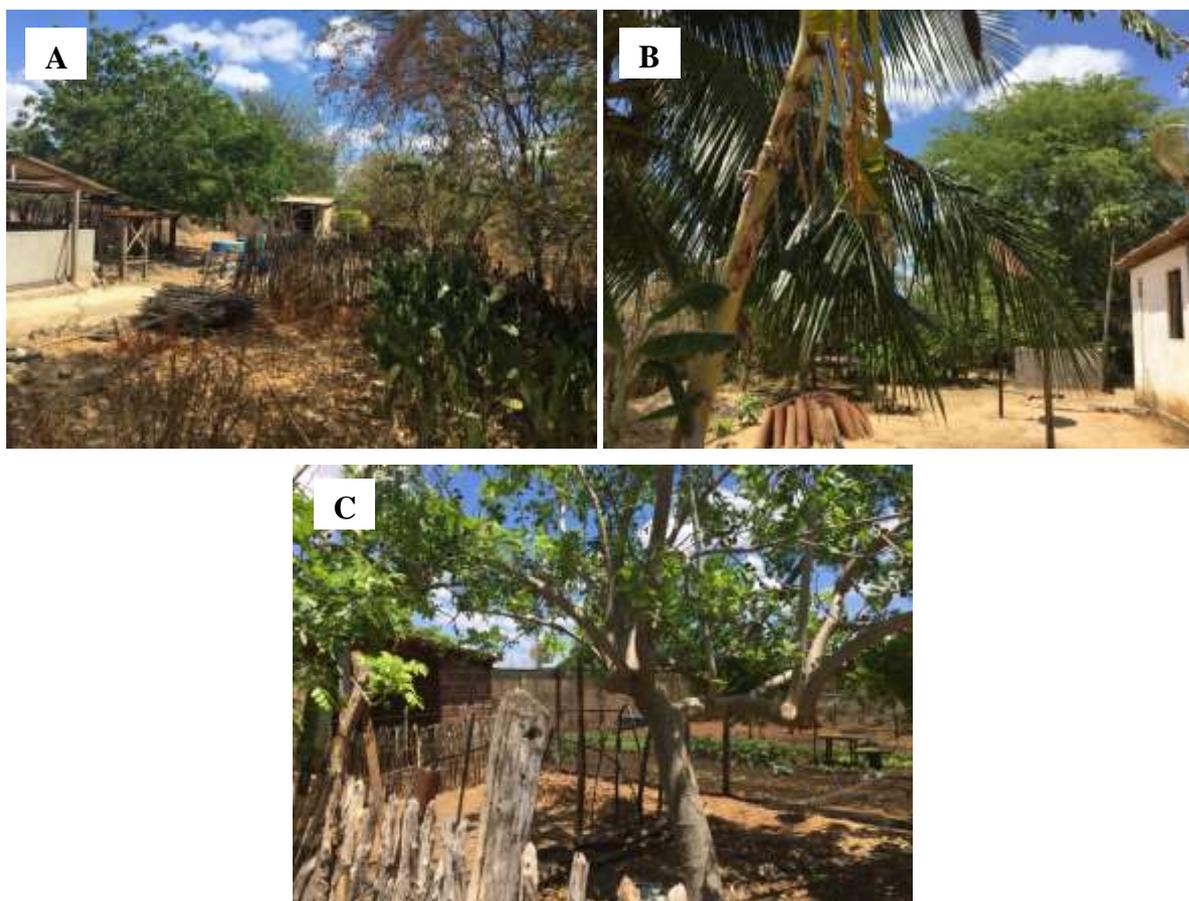
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção dos quintais produtivos estudados

Diante da área que compreende o assentamento rural apresentado no capítulo anterior e da quantidade de quintais produtivos existentes no mesmo, um quintal por família no total de 15 quintais produtivos, necessitou-se delimitar a área de abrangência para uma melhor realização e cumprimento dos objetivos propostos neste estudo. Para tanto, houve uma seleção dos quintais da comunidade.

Foram selecionados 3 (três) quintais produtivos (Figura 1A, B e C) para a realização do levantamento das práticas culturais adotadas pelas famílias no manejo do solo, por meio de conversas com os produtores, bem como, para a realização das coletas de solo e posterior análise de atributos físico-químicos. Essa seleção se deu por meio do levantamento prévio e observação da diversidade encontrada nos quintais, identificando-se por meio da observação visual os quintais que apresentassem maior diversidade.

Figura 1 – Quintais Produtivos selecionados para a realização das coletas de solo, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Acervo da pesquisa de campo, 2019.

Além dos três quintais, selecionou-se uma área testemunha (área de mata nativa) (Figura 2A e 3B) dentro do assentamento, sendo essa área destinada apenas para conservação da caatinga e onde não há realização de nenhum uso e manejo, situada próxima aos quintais produtivos selecionados. A escolha dessa área se deu para fins de coleta de solo e posterior análise de atributos físico-químicos para serem usados na comparação com as análises de solo dos quintais produtivos e identificação das influências das práticas de manejo do solo e da água.

Para um melhor tratamento estatístico e análise dos dados gerados para as áreas acima descritas, identificou-se os três quintais de acordo com o nome dos proprietários desses, sendo identificados nos resultados desta pesquisa como: (1) quintal FAT, (2) quintal NAZ, (3) quintal FRAN e (4) MN para a área testemunha (área de mata nativa).

Figura 2 – Área testemunha (de mata nativa), P. A Santa Elza, RN



Fonte: Acervo da pesquisa de campo, 2019.

2.2 Práticas adotadas no manejo do solo nos quintais produtivos

Por meio do levantamento de informações diretamente com os agricultores e agricultoras, proprietários dos quintais produtivos selecionados e estudados, constatou-se que no tocante ao responsável (s) pelo manejo dos quintais, dos três quintais estudados, estes se dão de acordo com a composição da família.

Identificou-se que com relação ao quintal FAT (quintal da Fátima) todos os integrantes da família realizam o manejo do solo (no caso a mesma e o casal de filhos), no quintal NAZ (quintal do Nazareno) os responsáveis pelo manejo é ele e sua esposa e no quintal FRAN (quintal do Francisco) esse manejo é realizado por ele e o seu filho.

Ficando evidente a pluralidade de gênero, ou seja, a presença tanto de homens quanto mulheres, frente à realização do manejo do solo dos quintais produtivos. Realidade semelhante a esta foi constatada por Santos et al. (2013) em sua pesquisa realizada na comunidade Mem de Sá, em Sergipe, semiárido nordestino também, onde foi identificado que com relação ao manejo dos quintais, o mesmo era caracterizado pela mão de obra familiar.

Neste sentido, Abramovay (2007) enfatiza que diferentemente da agricultura industrial ou patronal, a agricultura familiar caracteriza-se pela gestão familiar da unidade produtiva, onde os responsáveis pelo manejo do solo e dos cultivos agrícolas estão ligados entre si por laços de parentesco, ou seja, a mão de obra é fornecida pelos membros da família. O que Vieira, Rosa e Santos (2012) corroboram por meio do que foi constatado em seu estudo realizado em quintais de quatro comunidades rurais de Bonito, no estado do Pará, onde se percebeu que o manejo dos quintais produtivos é exclusivamente realizado com a mão de obra familiar e com baixo nível de recursos tecnológicos.

Prosseguindo-se com o levantamento acerca do manejo do solo nos quintais buscou-se identificar a frequência com que este ocorre, sendo que por meio deste questionamento constatou-se que o manejo ocorre diariamente, nos três casos (quintal FAT, NAZ e FRAN). Constatação semelhante à realizada por Barros (2016) em sua pesquisa com quintais produtivos nas comunidades rurais Riachinho e Rancho da Caça, em Mossoró, RN.

Salienta-se que por manejo se entende toda e qualquer operação/ prática realizada com o objetivo de proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento de plantas. Sendo aconselhável a adoção de práticas conservacionistas, que são consideradas menos nocivas aos atributos do solo e conseqüentemente, menos nocivas ao meio ambiente. Assim sendo, compreende-se que otimizar o uso do solo e da água, contribui para a mitigação de impactos ambientais oriundos do seu uso e manejo em detrimento da produção agrícola e desenvolvimento de novos insumos e sistemas de produção capazes de promover a sustentabilidade ambiental, sendo estas práticas de suma importância para o manejo e a conservação destes recursos para os diversos ambientes, usos e estados (PRADO; TURETTA; ANDRADE, 2010).

Partindo-se dessa compressão, levantou-se por fim quais às práticas realizadas nos quintais produtivos supracitados, a fim de identificar se estas são do tipo nocivas e agressivas ao solo ou do tipo conservacionistas. Por meio deste levantamento identificou-se as práticas de manejo adotadas, como evidencia o Quadro 1.

Como se pode perceber algumas práticas de manejo são comuns nos quintais e outras não, porém, de forma geral quanto as suas influências no sistema solo pode-se dizer que são do tipo menos nocivas e conservacionistas, uma vez que não fazem uso de máquinas e equipamentos e de alta tecnologia que revolvem o solo e o danificam sua estrutura com eliminação da matéria orgânica. De acordo com a literatura as práticas de manejo conservacionistas são benéficas quanto à disponibilidade e ciclagem dos nutrientes no solo, bem como a atividade biológica e ao fluxo e armazenamento de água neste.

Quadro 1– Práticas de manejo do solo e da água realizadas nos quintais produtivos estudados, P. A Santa Elza, RN

Quintal	Práticas de manejo citadas
FATÍMA (FAT) E FRANCISCO (FRAN)	Plantio em faixas
	Capina manual
	Adubação orgânica
	Irrigação (manual)
NAZARENO (NAZ)	Colocação de cobertura vegetal sobre o solo
	Plantio em faixas
	Consórcio de culturas
	Rotação de culturas
	Capina manual
	Poda
	Adubação orgânica
	Adubação mineral
Irrigação (manual e por gotejamento)	

Fonte: Pesquisa de campo, 2019.

Por meio deste modo de preparo do solo identificado a relação solo-planta-atmosfera não se compromete tanto e há benefícios como aumento da rugosidade do solo por meio da prática de capina manual; conservação e preservação de nutrientes por meio da degradação e incorporação de restos culturais por meio das práticas de cobertura verde, consórcio de culturas, adubação orgânica, plantio em faixas e a rotação de culturas vegetais, assim como, melhoria nas características químicas do solo; melhor agregação e estabilização dos agregados do solo com conseqüente maior armazenamento e melhor infiltração e percolação da água no solo em profundidade e nas trocas gasosas por meio do preparo mínimo do solo e da irrigação manual, além do pleno desenvolvimento das plantas e melhor produtividade através da prática da poda.

Corroborando com essas inferências Prado et al., (2010) abordam que as aplicações de técnicas conservacionistas adaptadas aos diferentes ambientes e sistemas sustentáveis de produção protegem o solo e garante sua funcionalidade, como a troca de ar e calor, o armazenamento e a ciclagem de nutrientes, a decomposição da matéria orgânica, a regulação do fluxo de água, o movimento de materiais solúveis servindo de filtro ou tampão para

elementos e compostos tóxicos. O manejo agroecológico, segundo os autores, garante a construção e, ou manutenção da fertilidade do solo, estimulando as atividades biológicas indispensáveis para que as plantas cresçam bem nutridas e forneçam alimentos saudáveis.

2.3 Estudo dos atributos físico-químicos do solo

Para a realização da caracterização e estudos dos atributos físico-químicos do solo, coletaram-se amostras com estrutura deformada e indeformada nas camadas de 0-5 cm; 5-10 cm; 10-15 cm e 15-20 cm nos três quintais produtivos selecionados para a pesquisa, bem como, na área testemunha (área de mata nativa).

No tocante à quantidade de amostras deformadas e a forma de coleta em campo, procedeu-se da seguinte forma: 12 (doze) amostras simples (sub-amostras) foram retiradas aleatoriamente do solo percorrendo-se a área do quintal em ziguezague, conforme orientações de Rossetto e Santiago (2019), para compor 3 (três) amostras compostas (3 repetições) de cada quintal. As amostras simples foram coletadas com o auxílio de uma enxada, fita métrica, para medição das camadas, e uma pá, acondicionadas dentro de baldes limpos e devidamente identificados (Figura 3A, B e C) para cada camada retirada e o quintal de onde haviam sido coletadas (tendo-se assim 4 baldes por ponto de coleta, já que foram coletadas amostras simples em 4 camadas) e misturadas dentro destes baldes (Figura 3D), obedecendo cada camada e a identificação dos pontos de coleta contidas nos baldes. Posteriormente a partir da mistura das amostras simples obteve-se as amostras compostas formadas do solo coletado.

Figura 3 - Processo de coleta de solo das amostras deformadas, P. A Santa Elza, RN





Fonte: Acervo da pesquisa de campo, 2019.

As amostras compostas por sua vez, foram armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados (Figura 4A e B) e conduzidas para o Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) campus Mossoró, RN, onde foram analisadas em triplicata. Salienta-se que esse mesmo processo descrito foi feito para a coleta das amostras deformadas referentes à área testemunha (de mata nativa) para os mesmos fins.

Figura 4 - Armazenamento das amostras compostas de solo, UFERSA, Mossoró, RN



Fonte: Acervo da autora, 2019.

A forma de coleta e quantidade de amostras indeformadas por sua vez ocorreu de forma semelhante a das anteriormente citadas, ou seja, foram 12 (doze) amostras no total,

sendo destas, 3 (três) amostras (repetições) de cada um dos quintais produtivos escolhidos e mais 3 (três) amostras da área testemunha. Estas foram obtidas com auxílio de um cilindro (anel) de aço, trado e um batedor, retiradas nas camadas já citadas, envoltas em papel alumínio, acondicionadas em bandejas de plástico e conduzidas ao LASAP, onde foram utilizadas para a obtenção da densidade do solo (Figura 5A, B, C e D).

Figura 5 - Procedimento de coleta de amostras indeformadas de solo, P. A Santa Elza, RN



Fonte: Acervo da autora, 2018.

Os métodos utilizados para mensuração dos parâmetros físico-químicos estudados obedeceram aos procedimentos descritos por Teixeira et al. (2017). Quanto aos procedimentos, para a realização das análises físico-químicas (exceto a análise de densidade do solo), a priori, as amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e passadas na peneira de 2 mm para obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

No caso das análises físicas, para análise granulométrica foi utilizado o método da pipeta, com uso do dispersante químico hexametáfosfato de sódio e água destilada em 20 g de (TFSA), com agitação mecânica lenta em agitador (Wagner 50 rpm) por 16 horas. A areia (2 a

0,05 mm) foi quantificada por tamisagem, a argila (< 0,002 mm) por sedimentação e o silte (0,05 a 0,002 mm) por diferença entre as frações de areia e argila.

A análise de densidade de partículas (Dp) foi realizada pelo método do balão volumétrico, utilizando-se TFSE a 105 °C, álcool etílico hidratado e balão volumétrico de 50 ml. Esta foi baseada na determinação de duas etapas: a obtenção da massa da amostra por pesagem e a determinação de seu volume, como mostra a Equação 1.

$$Dp = \frac{m_a}{(V_t - V_u)} \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que:

Dp: densidade de partículas, em Kg.dm³ ou g.com³.

m_a: massa da amostra seca a 105° C, em g.

V_t: volume total aferido do balão, em ml.

V_u: volume utilizado para completar o balão com a amostra em ml.

Para a determinação da Densidade do Solo (Ds) foi utilizado o método do cilindro (anel) volumétrico em que se mediu a densidade do solo através da obtenção da sua massa por pesagem e do seu volume por meio de um cilindro de volume conhecido, como mostra a Equação 2.

$$Ds = \frac{m_a}{V} \quad \text{Eq. (2)}$$

Em que:

Ds: densidade do solo, em Kg.dm³ ou g.com³.

m_a: massa da amostra de solo seca a 105° C até peso constante, em g.

V: volume do cilindro, em cm³.

Na determinação da Porosidade Total (Pt) utilizou-se o método da Pt calculada, onde por meio das densidades Ds e Dp obteve-se os valores que representaram a porção do solo em volume não ocupada por sólidos, como mostra a Equação 3.

$$Pt = \left(1 - \frac{Ds}{Dp}\right) * 100 \quad \text{Eq. (3)}$$

Em que:

Pt: porosidade total, em %.

Ds: densidade do solo, em Kg.dm^3 ou g.com^3 .

Dp: densidade de partículas, em Kg.dm^3 ou g.com^3 .

No tocante as análises químicas para a análise de macronutrientes do solo, os teores de Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}) e Fósforo (P) foram obtidos por meio do uso do extrator Mehlich⁻¹ e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (Ca e Mg) e fotometria de chama (P). O teor de Nitrogênio (N) por sua vez, foi obtido por meio da digestão da amostra de solo em bloco digestor com ácido sulfúrico, peróxido de hidrogênio e mistura digestora a 250° C durante 30 minutos e a 350° C durante 2 horas e quantificado por titulação com NaOH 0,025 mol L⁻¹ após destilação. Os teores de Potássio(K) e o Sódio(Na^+) foram mensurados por meio do uso do extrator de Mehlich⁻¹ e posterior determinação por espectrofotometria de chama. A condutividade elétrica (CE) foi mensurada a 25° C com extrator aquoso, na relação 1:5 e uso de um condutivímetro. O Potencial Hidrogeniônico (pH)foi obtido em água e a Matéria Orgânica do Solo (MOS) por titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,005 M depois de aquecida e chapa uniforme com dicromato de potássio 0,002 M.

A partir das análises realizadas obtiveram-seos valores do complexo sortivo: soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica efetiva (CTC efetiva), capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (CTC total) e a percentagem de sódio trocável (PST).

Com relação aos micronutrientes do solo, a sua extração foirealizada também através da solução extratora de Mehlich1 (HCl 0,05 mol L + H_2SO_4 0,0125 mol L) na relação solo: extrator 1:5 e a determinação, por espectrofotometria de absorção atômica.

2.4 Análise Estatística

Os dados dos atributos físico-químicos dos solos analisados foram expressos por meio da média de três repetições e submetidos à análise estatística multivariada. A utilização dessa análise estatística se deu como ferramenta utilizada para a identificação dos atributos mais expressivos na distinção das áreas nos solos sob diferentes usos, utilizando o programa Software Statistica 7.0.

Para interpretação dos atributos mais significativos na distinção das áreas em estudo os dados foram submetidos a técnicas da estatística multivariada, a saber, a Análise de Componentes Principais (ACP), fatorial (AF) e agrupamento (AA).

Inicialmente foi utilizada a análise de correlação de Pearson ($p \leq 0,05$) para os atributos do solo com vista à identificação das correlações mínimas suficientes para justificar o uso da matriz de dados, e em seguida, os resultados analíticos foram padronizados pela matriz de correlação e posteriormente submetidos às técnicas multivariadas citadas anteriormente.

Posteriormente à padronização dos dados pela matriz foi realizada a Análise Fatorial (AF), que consiste em um método de análise multivariada que determina o número de fatores existentes em um conjunto de dados e que serve para determinar quais variáveis pertencem a quais fatores. Nessa técnica os fatores expressam o que existe de comum nas variáveis e o quanto cada variável explica cada fator (VICINI, 2005). Na aplicação da técnica foram extraídos os fatores para os atributos analisados, destacando-se os atributos com cargas superiores a 0,70 (módulo).

Aplicou-se ainda a análise de agrupamento (AA) que foi representada pelo dendograma vertical da matriz de distância. Adotou-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o método de Ward para ligar os casos entre si. Na AA a importância de cada variável na distinção dos ambientes é mensurada em função da sua menor distância em relação ao eixo de referência, eixo do x ou do y, sendo que o eixo que contém o maior valor de variância acumulada explica boa parte das causas de variação (Sá Paye et al., 2012).

Por fim, como ferramenta para distinção de ambientes foi confeccionados diagramas de componentes principais (ACP) para os atributos físico-químicos. A partir desses dados foram criados diagramas bidimensionais para distinção das áreas e diagramas de projeção de vetores para verificação dos atributos do solo sensíveis na distinção das áreas estudadas (HAIR et al. 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise dos atributos físico-químicos dos solos

Correlações significativas foram encontradas na matriz de correlação (Tabela 1) entre os atributos do solo analisados, ao se considerar a análise conjunta das áreas dos quintais produtivos e da área testemunha estudada no P. A Santa Elza.

Observa-se na matriz que entre os atributos CTC e Ca^{2+} ocorreu uma correlação linear muito forte positiva, com valor de 0,92. E que entre a PT e DS ocorreu uma correlação linear muito forte negativa, com o valor de - 0,92, assim como, com o Silte e a argila, e a DP e a areia, com os respectivos valores de - 0,87 e - 0,67.

Correlações lineares fortes negativas também podem ser visualizadas na matriz acontecendo entre os atributos Zn e silte (-0,64), N e PT (-0,60) e pH e CE (-0,85), enquanto, correlações lineares fortes e positivas aconteceram entre o N e areia (0,64), Zn e argila (0,62), Zn e DS (0,61), pH com Mn (0,74) e com Zn (0,79), M.O com N (0,68) com P (0,62) e com K^+ (0,81), P e K^+ (0,73), Na^+ e a PST (0,89) e entre o Mn e o Zn (0,83).

Identifica-se ainda, correlações moderadas positivas e negativas. Com relação às correlações moderadas positivas estas ocorreram entre os atributos PT e DP (0,58), Silte e Fe (0,58), DS e pH (0,56), DP e PT (0,58), CE com Na^+ (0,59) e com a PST (0,57), N e K^+ (0,58), e Mg^{2+} e Cu (0,54).

Já no que se referem às correlações moderadas negativas, estas ocorreram entre os atributos DP e areia (-0,67), PT e areia (-0,58), silte e Mn (-0,51), PT com Cu (-0,53) e com Zn (-0,57) e CE com Mn (-0,59) e com Zn (-0,52).

A partir dessas constatações e análise das inter-relações ocorridas na matriz entre os atributos físico-químicos estudados infere-se que nos casos em que as correlações foram negativas a tendência é que à medida que o teor de um desses atributos do solo aumente o outro atributo (aquele com o qual ele se correlacionou) terá a tendência a diminuir, e vice-versa. Assim como, infere-se que correlações positivas são indicativas de que a tendência é ambos os atributos inter-relacionados aumentarem ou diminuírem seu teor no solo simultaneamente.

Os resultados ora expostos sugerem, de forma geral, que os valores encontrados na matriz de correlação para os atributos dos solos das áreas estudadas podem variar em função das práticas de manejo adotadas, do material de origem e do grau de desenvolvimento dos solos ao longo do tempo.

Tabela 1 - Matriz de correlação entre as variáveis dos atributos físico-químicos do solo das áreas em estudo, no P. A Santa Elza, RN

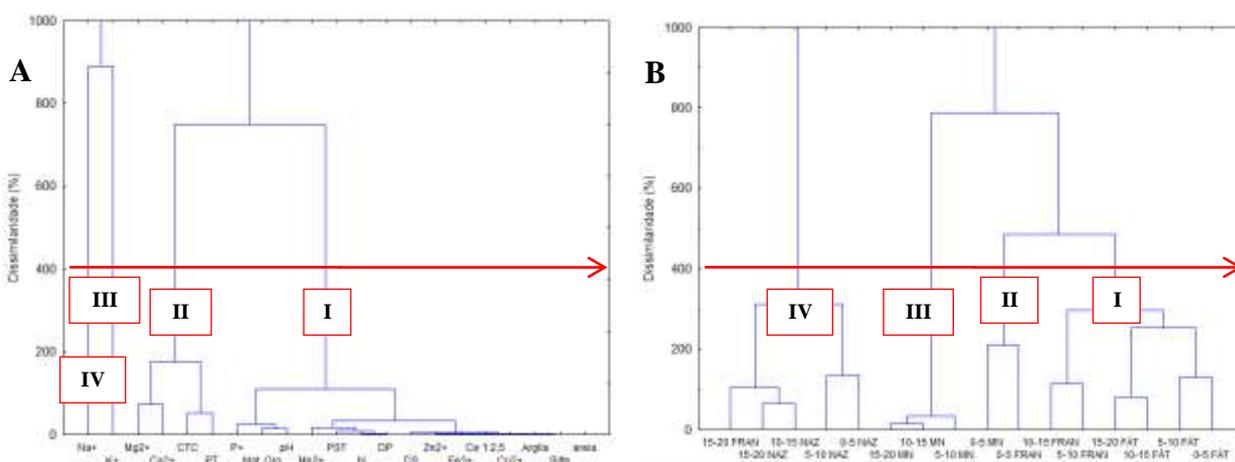
	Areia	Argila	Silte	DS	DP	PT	pH	CE	M.O	N	P	K+	Na+	Ca2+	Mg2+	Cu	Fe	Mn	Zn	CTC	PST	
Areia	1,00																					
Argila	-0,19	1,00																				
Silte	-0,33	-0,87	1,00																			
DS	0,38	0,22	-0,40	1,00																		
DP	-0,67	0,07	0,27	-0,22	1,00																	
PT	-0,58	-0,17	0,45	-0,92	0,58	1,00																
pH	0,05	0,47	-0,48	0,56	0,05	-0,46	1,00															
CE	0,23	-0,43	0,30	-0,25	-0,19	0,15	-0,85	1,00														
M.O	0,28	0,23	-0,36	0,16	-0,49	-0,33	-0,13	0,25	1,00													
N	0,64	-0,05	-0,28	0,37	-0,74	-0,60	-0,14	0,43	0,68	1,00												
P	0,04	0,33	-0,33	-0,20	-0,40	0,01	-0,31	0,41	0,62	0,35	1,00											
K+	0,14	0,29	-0,35	0,14	-0,41	-0,28	-0,02	0,24	0,81	0,58	0,73	1,00										
Na+	-0,17	0,13	-0,04	0,13	0,00	-0,10	-0,34	0,59	0,23	0,25	0,45	0,49	1,00									
Ca2+	-0,02	0,19	-0,17	0,06	-0,08	-0,08	-0,03	-0,05	-0,42	-0,03	-0,17	-0,15	0,14	1,00								
Mg2+	0,03	0,43	-0,43	0,43	0,09	-0,33	0,47	-0,42	0,06	0,08	-0,14	0,03	-0,20	-0,39	1,00							
Cu	0,21	0,05	-0,16	0,42	-0,39	-0,53	0,30	-0,39	0,13	0,31	-0,17	0,05	-0,41	-0,21	0,54	1,00						
Fe	-0,25	-0,47	0,58	-0,45	0,09	0,41	-0,18	0,08	-0,32	-0,17	-0,24	-0,06	0,02	-0,19	-0,21	0,04	1,00					
Mn	0,19	0,42	-0,51	0,48	-0,15	-0,48	0,74	-0,59	0,36	0,31	-0,04	0,43	-0,27	-0,08	0,41	0,42	-0,20	1,00				
Zn	0,09	0,62	-0,64	0,61	-0,12	-0,57	0,79	-0,52	0,24	0,24	0,07	0,48	0,14	-0,02	0,49	0,25	-0,19	0,83	1,00			
CTC	-0,02	0,41	-0,38	0,26	-0,06	-0,25	0,14	-0,18	0,06	0,04	-0,18	-0,07	0,16	0,92	-0,02	-0,03	-0,29	0,08	0,21	1,00		
PST	-0,29	-0,08	0,23	-0,04	0,05	0,06	-0,38	0,57	0,11	0,17	0,42	0,44	0,89	-0,22	-0,20	-0,32	0,30	-0,29	0,05	-0,24	1,00	

Nota: em vermelho, valores significativos no nível de significância de 0,05 (teste bicaudal).

Nota: Areia, argila e silte em g/Kg, Densidade do Solo (DS), Densidade de Partículas (DP) e Porosidade Total (PT) em g/cm³, Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (Ce 1:25 em dS m⁻¹), Matéria Orgânica (M.O em dag Kg), Nitrogênio (N em g/kg), Fósforo (P em mg dm), Potássio (K+ Cmol dm⁻³), Sódio (Na+ em Cmolc dm-3), Cálcio (Ca2+ Cmolc dm-3), Magnésio (Mg2+ Cmolc dm-3), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Capacidade de Troca de Cátions (CTC Cmolc dm-3), Percentagem de Sódio Trocável (PST %).

Ao se aplicar a Análise de Agrupamento (AA) ou Análise de Cluster, utilizando o Dendrograma para formação dos agrupamentos (Figura 6A e B) para os atributos físico-químicos do solo, observou-se que houve a formação de grupos distintos para os atributos em análise, destacando-se quatro grupos de variáveis, e a menor dissimilaridade (diferença) sendo observada entre as frações granulométricas areia, silte e argila, reforçando que de acordo com a distância euclidiana identificada essas variáveis são estatisticamente similares, assim como, entre as variáveis CE, o Fe^{3+} , Zn^{2+} e Cu^{2+} .

Figura 6 - Dendrogramas resultantes da análise hierárquica de agrupamentos mostrando a formação de grupos com altura de corte de 400%



Fonte: compilação da autora, 2019.

Ocorreu ainda a formação de agrupamentos distintos para as áreas estudadas (Figura 6B), onde se destacaram também quatro grupos de variáveis e a menor dissimilaridade (diferença) observada foi entre as camadas de 10-15 cm e a de 15-20 cm da área testemunha (MN). Esses resultados podem ser explicados pelo fato de nessa área as camadas identificadas serem semelhantes.

No que se refere ao grupo I formado pelo quintal FAT (nas suas camadas 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm) e pelo quintal FRAN (nas camadas 5-10 cm e 10-15 cm) percebe-se que eles possuem similaridades do ponto de vista estatístico e físico-químico diante de como o grupo se formou. E diante disso se infere que esse comportamento e formação do grupo se deram em função da proximidade das áreas dos quintais e semelhança nas práticas agrícolas realizadas, bem como, na frequência com que estas são realizadas.

O grupo II ficou formado pelo quintal FRAN na camada 0-5 cm e a área MN também na camada de 0-5 cm. Mediante essa constatação pode-se relacionar esses resultados ao fato de ter ocorrido, assim como no caso anterior, em detrimento da proximidade das áreas de

coleta de solo. Demonstrando por meio da técnica estatística aplicada que essas áreas em suas camadas superficiais são similares.

O grupo III ficou formado pela área testemunha (MN), sendo que estatisticamente e do ponto de vista dos atributos físico-químicos analisados esta área em suas camadas 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm diferem das demais. Estas constatações podem ser explicadas em virtude desta área ser preservada, ou seja, onde não ocorreu nenhum tipo de manejo do solo.

O último grupo, o IV, ficou formado pelo quintal NAZ nas camadas de 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm, bem como pelo quintal FRAN na camada 15-20 cm. Diante dessa formação é possível que tenha ocorrido em função das práticas de manejo realizadas no quintal NAZ, que difere das práticas de manejo se comparado com as práticas realizadas nos outros dois quintais. Tais informações foram confirmadas pelo agricultor proprietário ao relatar mais práticas de manejo do solo de seu quintal, por isso estatisticamente o quintal NAZ se diferenciou dos demais, formando um grupo a parte dos demais.

Com relação à presença do quintal FRAN na camada de 15-20 cm estar inserida neste grupo, justifica-se que isso ocorreu também em função das práticas, já que algumas delas são semelhantes às três áreas dos quintais produtivos. As práticas que são realizadas no quintal NAZ e não são realizadas nos demais quintais estudados estão relacionadas ao manejo da superfície do solo, sendo assim, houve semelhança identificada nas camadas mais subsuperficiais das áreas citadas anteriormente.

Seguindo-se com a aplicação das técnicas estatísticas multivariadas, ao se aplicar a Análise Fatorial (AF) (Tabela 2) verificou-se que foram extraídos seis fatores, que por sua vez contribuíram com percentuais de explicação de 29,57% (F1), 21,12% (F2), 12,72 (F3), 11,23 (F4), 7,70 (F5) e 5,55 (F6), e desse modo, somados, explicaram 87,89 % da variância total dos dados.

A análise fatorial revelou que as variáveis com maior poder discriminatório para o F1 (F1= 29,57 %) foram os atributos pH, Ce 1:2,5, Mn^{2+} e Zn^{2+} e para o F2 (21,12%) foram a fração areia e os atributos Na^+ e PST, permitindo estimar que os atributos físico-químicos citados são os que contribuíram mais expressivamente para a diferenciação das áreas estudadas.

Diante disso, infere-se que a diferenciação das áreas por meio dos atributos destacados tem relação com as práticas de manejo, uso dos solos adotado pelos agricultores (as), bem como, do material de origem desses solos e dos processos físico-químicos que ocorrem nos mesmos.

Tabela 2 – Fatores extraídos para atributos físico-químicos do solo, destacando-se os atributos com cargas superiores a 0,70 (módulo), nas áreas e camadas estudadas, no P. A Santa Elza, RN.

Atributos físico-químicos	Cargas Fatoriais					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Areia	-0,10	-0,22	0,83	0,02	0,10	0,16
Argila	0,54	0,04	-0,29	-0,22	0,34	0,62
Silte	-0,47	0,08	-0,14	0,20	-0,37	-0,68
DS	0,56	0,28	0,61	-0,07	-0,26	0,31
DP	0,05	0,14	-0,75	0,10	-0,46	0,08
PT	-0,46	-0,17	-0,81	0,10	0,03	-0,22
pH	0,89	-0,19	0,01	-0,04	-0,18	0,13
CE	-0,78	0,47	0,24	0,08	0,22	-0,04
M.O	0,05	0,06	0,36	-0,02	0,79	0,14
N	0,00	0,17	0,79	0,01	0,47	0,00
P ⁺	-0,20	0,24	-0,03	0,15	0,84	0,26
K ⁺	0,24	0,36	0,19	0,07	0,85	-0,04
Na ⁺	-0,14	0,94	-0,02	-0,17	0,24	0,06
Ca ²⁺	-0,07	-0,03	0,01	-0,99	-0,06	0,06
Mg ²⁺	0,59	-0,06	0,10	0,41	-0,14	0,39
Cu ²⁺	0,46	-0,31	0,49	0,24	-0,05	-0,12
Fe ³⁺	-0,04	0,08	-0,21	0,13	-0,06	-0,87
Mn ²⁺	0,83	-0,21	0,20	0,00	0,29	0,01
Zn ²⁺	0,90	0,21	0,12	-0,07	0,22	0,15
CTC	0,16	0,02	0,06	-0,91	-0,07	0,23
PST	-0,15	0,91	-0,11	0,18	0,21	-0,20
Autovalores	6,21	4,44	2,67	2,36	1,62	1,17
Variância Total (%)	29,57	21,12	12,72	11,23	7,70	5,55
Variância Acumulada (%)	29,57	50,69	63,41	74,64	82,34	87,89

Nota: Areia, argila e silte em g/Kg, Densidade do Solo (DS), Densidade de Partículas (DP) e Porosidade Total (PT) em g/cm³, Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (Ce 1:25 em dS m⁻¹), Matéria Orgânica (M.O em dag Kg), Nitrogênio (N em g/kg), Fósforo (P em mg dm), Potássio (K⁺ Cmol dm⁻³), Sódio (Na⁺ em Cmolc dm⁻³), Cálcio (Ca²⁺ Cmolc dm⁻³), Magnésio (Mg²⁺ Cmolc dm⁻³), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Capacidade de Troca de Cátions (CTC Cmolc dm⁻³), Percentagem de Sódio Trocável (PST %).

No que se refere ao atributo pH, infere-se que o seu autovalor (0,89) na diferenciação das áreas (Tabela 2) tem relação com o material de origem e grau de desenvolvimento do solo, sendo reflexo das reações químicas que ocorrem nele, disponibilidade de elementos nutrientes (macro e micronutrientes), atividade microbiana e decomposição da matéria orgânica, culturas agrícolas cultivadas, bem como, da presença de calcário na região que influencia nas reações e dinamicidade do solo.

De acordo com Troeh e Thompson (2007), o pH do solo é influenciado por uma variedade de fatores, incluindo os cinco fatores de formação do solo, as práticas culturais, a estação do ano, o horizonte ou camada de solo amostrado, o método pelo o qual este é

determinado, além da vegetação. No caso da vegetação, os autores chamam atenção para o fato de que esta influencia o pH de forma mais complexa, uma vez que ela produz matéria orgânica e influencia na lixiviação.

Já no caso da CE, infere-se que o seu autovalor (-0,78) na diferenciação das áreas se deu em função da variabilidade espacial do solo encontrada em função das práticas culturais de manejo adotadas. Para Molin e Rabello (2011), ela é indicativa de que a massa do solo com sua variabilidade na composição físico-química apresenta diferentes níveis de CE, sendo assim, contribuindo na diferenciação de áreas, uma vez que esta se configura como uma forma indireta de se conhecer as variações existentes.

Com relação aos micronutrientes Mn e Zn os seus autovalores observáveis na Tabela 2 da AF se deram em função da sua relação com o pH do solo, onde sua variação influenciou na disponibilidade de Mn e Zn, ou seja, na variabilidade do teor encontrado destes micronutrientes nas áreas e camadas do solo em estudo.

De acordo com Troeh e Thompson (2007), o pH influencia a taxa de liberação dos elementos nutrientes por intemperização, a solubilidade de todos os materiais no solo e a quantidade de íons armazenados nos sítios de trocas de cátions, servindo como um bom guia para se prever que nutrientes podem se tornar mais deficientes.

Ainda segundo os autores citados acima, no caso do Mn e do Zn, estes formam cátions metálicos que precipitam em compostos de baixa solubilidade em pHs altos, e a deficiência desses elementos muitas vezes limita o crescimento de plantas em solos alcalinos, e no caso de solos com alta solubilidade pode permitir que estes sejam lixiviados e causem deficiências em condições de pH baixo.

No tocante à análise do fator F2 (Tabela 2) os maiores autovalores encontrados foram referentes ao Na^+ e a PST para diferenciação das áreas estudadas, sendo explicados por uma porcentagem de variação de 21,12%. A partir dessa constatação infere-se que isso ocorreu em função do material de origem rico em Na^+ (rocha calcária do Calcário Jandaíra marcante na região) e da variação da disponibilidade deste elemento nas camadas e áreas estudadas em função das práticas de manejo do solo. De acordo com essa constatação estima-se que um atributo explique o outro, uma vez que são diretamente relacionados, e que os solos estudados do ponto de vista químico apresentam potenciais produtivos, porém, apresentam limitações físicas.

Conforme Ferreira et al., (2016) nos solos de regiões áridas e semiáridas os sais solúveis normalmente presente na sua solução são constituintes de sódio (Na^+), cálcio (Ca^{2+}),

magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+), cloreto, sulfato, bicarbonato, carbonato, borato e nitrato, e suas concentrações variam, principalmente, conforme sua origem, presença de matéria orgânica, adubação e manejo. Corroborando com a inferência acima feita como justificativa para o autovalor constatado para o Na^+ e seu atributo diretamente relacionado PST.

Mediante análise do fator F3 (Tabela 2) constata-se que os maiores autovalores encontrados, por sua vez, foram referentes à fração areia, a DP, PT e N. Com relação a estes, estima-se que seus autovalores são reflexos das alterações na estrutura do solo em função do manejo realizado e do tipo de atividades adotadas.

No que se refere a areia estima-se que ela apresentou autovalor expressivo (0,83) para indicar que alguma das áreas estudadas apresenta solo com boa drenagem, porém com reduzida capacidade de retenção de água, devido ao seu tamanho proporciona maior quantidade de macroporos que está intrinsecamente relacionada à porosidade total, e do ponto de vista da química do solo não apresenta capacidade de adsorção de elementos nutrientes.

Essa inferência pode ser legitimada com Brady e Weil (2013), que ao tratar da fração granulométrica areia fala que como as suas partículas são relativamente grandes, os poros deixados entre elas também são. Esses poros grandes não podem reter água contra a ação da força da gravidade e, portanto, drenam rapidamente e facilitam a entrada de ar no solo. Devido ao seu tamanho e a baixa superfície específica apresenta pouca capacidade de reter também nutrientes, e não se aderem uma as outras em uma massa coerente, devido a essas propriedades os solos arenosos são bem-arejados e soltos, mas também inférteis e propensos à seca.

No caso do atributo físico DP, estima-se que apresentou autovalor expressivo (-0,75) em reflexo aos minerais presentes no solo e densidade desses minerais. Ainda de acordo com Brady e Weil (2013), esse atributo do solo é determinado pela composição química e a estrutura cristalina de um mineral determinante a densidade de suas partículas, a qual não é afetada pelo espaço poroso e, conseqüentemente, não está relacionada com o tamanho ou o arranjo das partículas (estrutura do solo).

Já no caso da PT estima-se que este pode ter apresentado autovalor expressivo (-0,81) em função da diferença de práticas de manejo adotadas, bem como, dos usos dado aos solos e as culturas cultivadas, refletindo na quantidade de poros nas áreas estudadas.

Assim sendo, Ribeiro et al., (2007) ressalta que uma boa distribuição de macro e microporos (porosidade total), bem como valores desejáveis de DS, são fundamentais para garantir o equilíbrio entre as fases líquida e gasosa do solo, contribuindo para melhor aeração,

condução e retenção de água, resistência à penetração e à ramificação das raízes no solo e, conseqüentemente, no aproveitamento de água e nutrientes disponíveis.

No que se refere ao N, que também apresentou autovalor expressivo (0,79) no F3 e, portanto, contribuiu na diferenciação das áreas estudadas, estima-se que tenha ocorrido em função do manejo do solo, a citar, em função de práticas como adubação orgânica, adubação mineral, além de ser proveniente da matéria orgânica do solo.

Como pode ser confirmado por meio de Troeh e Thompson (2007) quando falam que os solos raramente possuem nitrogênio suficiente para o crescimento máximo das plantas, não sendo surpresa que suas fontes sejam secundárias, como as plantas, os animais (decomposição) e da atmosfera.

Analisando-se o F4 (Tabela 2) por sua vez, identifica-se que o atributo do solo que apresentou autovalor mais expressivo (-0,91) foi a CTC. Mediante essa constatação estima-se que essa expressividade tenha ocorrido em detrimento também, do manejo realizado nos solos dos quintais, influenciando assim na capacidade da fração ativa destes trocar e adsorver os cátions livres na solução do solo formando sua reserva de nutrientes, que por sua vez tem relação direta com a fertilidade dos solos.

Inferese que neste caso as práticas adotadas no manejo do solo, tais como, adubação orgânica tenha contribuído de forma positiva na CTC dos solos das áreas estudadas, diferenciando-as uma das outras em função desta e de outras práticas realizadas. Corroborando com essa inferência, Troeh e Thompson (2007), falam que fatores externos, como as práticas de manejo realizadas no solo, causam, usualmente, modificações na sua CTC.

No caso do F5, identificou-se que os atributos do solo que apresentaram maiores autovalores, contribuindo na diferenciação das áreas, foram a M.O, K e P. A partir dessa verificação estima-se que esses atributos tenham contribuído de forma significativa na diferenciação das áreas, como em alguns dos casos anteriores, em função da influência do manejo no solo, das práticas realizadas.

Como corrobora Raij (2011) quando salienta que o K quando provém de minerais do solo (material de origem) pode apresentar 10g/kg ou 1%, o que pode ser considerado pouco, uma vez que este é o segundo macronutriente mais absorvidos pelas plantas, podendo se tornar ainda menos disponível para as plantas em detrimento da forma em que se encontra no solo, na forma trocável (como íons de potássio hidratados tanto em solução quanto em sítios de permuta de cátions) ou na forma não-trocável (como íons de potássio em minerais), assim

sendo, adotando-se muitas vezes a adubação mineral para proporcionar o pleno desenvolvimento vegetal.

Como também acontece com o P. Conforme o autor citado anteriormente, o P provém naturalmente da matéria orgânica e dos minerais do solo, porém, em quantidade que não supre as necessidades das plantas. É conhecido como um elemento deficiente em boa parte dos solos brasileiros e por isso muitas vezes se adota a adubação mineral para suprimento deste no solo, assim como, a adubação orgânica que também o libera.

Com relação à matéria orgânica (M.O) por sua vez, esta também apresentou autovalor expressivo (0,79) para a diferenciação das áreas estudadas, infere-se que isso ocorreu em função também das práticas de manejo agrícolas realizadas, a citar a adubação orgânica e colocação de cobertura vegetal sobre o solo.

Conforme Brady e Weil (2013), em muitos solos a porcentagem de matéria orgânica é pequena, se fazendo necessária a adoção de práticas de manejo que incrementem esse teor. Uma vez presente no solo e, ou acrescida a este, ela apresenta funções diversas e significativas. Esse componente do solo, que está em constante mudança exerce significativa influência em muitas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, especialmente nos horizontes e, ou camadas mais superficiais.

Ela é responsável por grande parte da capacidade de troca de cátions (CTC) e da capacidade de retenção de água. Alguns de seus componentes são, em grande parte, responsáveis pela formação e estabilização dos agregados do solo. Contém grandes quantidades de nutrientes para as plantas e funciona como fonte de liberação lenta desses nutrientes, especialmente o N, serve de fonte de energia e de substâncias que ajudam a constituir os corpos da maioria dos micro-organismos e certos compostos orgânicos seus estimulam o crescimento das plantas, interferindo diretamente no seu desenvolvimento.

Por todas essas razões infere-se que o atributo matéria orgânica tenha sido expressiva na diferenciação das áreas, pois, ela reflete diretamente em vários outros atributos físico-químicos do solo.

Por fim, e mediante análise do F6 constata-se que além dos atributos acima mencionados a fração silte e o micronutriente Fe^{3+} também apresentaram autovalores expressivos e, portanto, foram significativos para a diferenciação das áreas.

A inferência acerca desse comportamento é que com relação ao silte, este foi expressivo devido ao tipo de solos encontrados na área de estudo, refletindo propriedades físico-químicas destes, enquanto o Fe^{3+} foi expressivo em função do pH dos solos.

Ainda em se tratando do silte, o seu autovalor (-0,68) na diferenciação das áreas tem relação com o grau de desenvolvimento e intemperismo dos solos, sendo indicativo de solo jovem ou pouco desenvolvido do ponto de vista pedogenético, contudo, conferindo reserva de nutrientes para as plantas, conforme avanço do intemperismo. Como confirma Resende et al. (2007), quando diz que a fração silte serve como indicadora do grau de intemperização do solo e também do seu potencial em conter minerais primários facilmente intemperizáveis, isto é, de sua reserva de nutrientes.

De acordo com Ferreira (2010), pelo estudo da gênese dos solos, sabe-se que partículas do tamanho da areia e silte, pela ação do intemperismo, transformam-se em argila, deixando de carregar características da rocha. Os minerais mais resistentes ao intemperismo permanecem na forma de areia e a fração silte, via de consequência, em função da sua instabilidade, passa a constituir o indicador do grau de desenvolvimento do solo em razão do avanço do intemperismo do solo. Desse modo, solos mais jovens possuem quantidades apreciáveis dessa fração e comportamentos restritivos a sua utilização, sendo assim, a fração silte facilmente dispersa se torna mais susceptível ao processo erosivo.

Sobre o Fe^{3+} a inferência feita pode ser legitimada de acordo com Troeh e Thompson (2007) quando falam que em função do pH este pode se tornar disponível as plantas ou não. Segundo eles, as solubilidade do ferro são muito menores com pH alto do que com pH baixo.

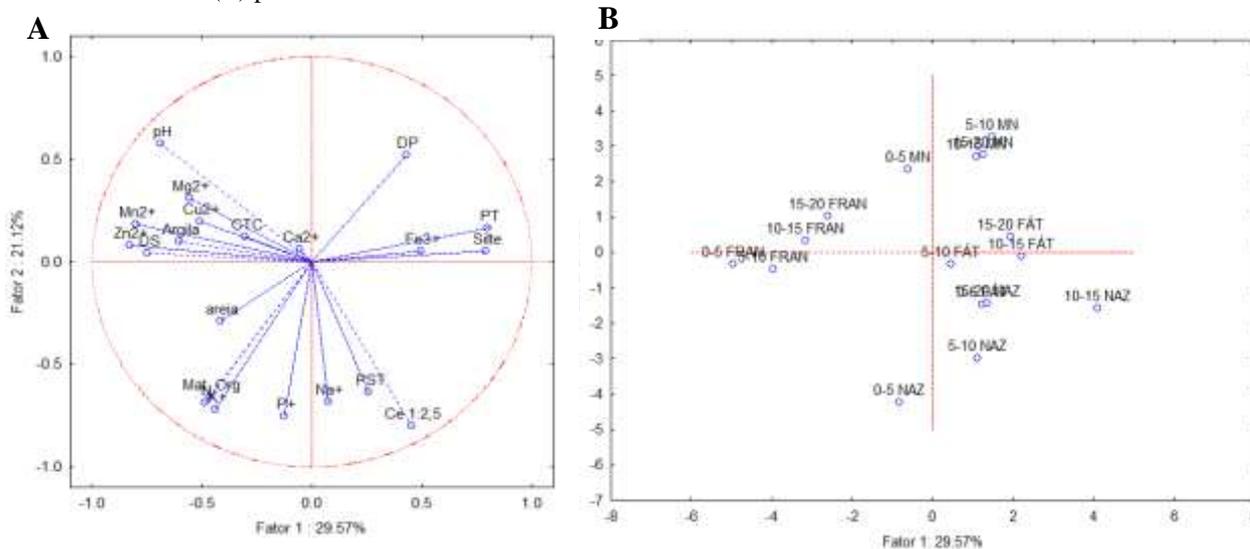
Em suma, a partir do que foi constatado através da AF infere-se que a expressividade identificada para os atributos anteriormente citados foi reflexo das práticas de manejo e uso dos solos dado pelos agricultores (as). Como já identificado às atividades de manejo adotadas diferem um pouco e isso reflete diretamente nos resultados obtidos e na diferenciação dos ambientes.

Ora identificados quais os atributos do solo que se correlacionaram e quais deles detiveram maior autovalor na diferenciação das áreas estudadas, aplicou-se a técnica de Análise de Componentes Principais (ACP). Desse modo, e com relação à representação no plano fatorial dos atributos físico-químicos analisados no diagrama de projeção de vetores ou círculo de correlação (Figura 7A), observou-se que as variáveis que contribuíram com as maiores cargas fatoriais para a discriminação das áreas em relação aos atributos foram Silte, Fe^{3+} , PT, DP, Ca^{2+} , CTC, Argila, DS, Zn, Mn, Cu, Mg^{2+} , pH e areia para o F1 (eixo x) e CE, PST, Na^+ , P, M.O e K para o F2 (eixo y).

Analisando-se a Figura 7A constata-se antagonismo entre a PT e a DS, entre a fração argila com as frações silte e areia, entre a DP e a areia, PT e a areia, e pH e a Ce 1:2,5 sendo

indicativo de que a tendência no aumento de um, implica na diminuição daquele ao qual se correlacionou. Dada essas relações de antagonismo se percebe que estas foram significativas para a caracterização e diferenciação das áreas estudadas.

Figura 7 - Diagrama de projeção dos vetores (A) e diagrama de ordenação dos componentes principais para as áreas em estudo (B) para os fatores 1 e 2



Fonte: compilação da autora, 2019.

Esse antagonismo ocorre em função dos atributos estarem disposto no diagrama de projeção dos vetores em sentidos contrários, indicando que a tendência no aumento de um implica na diminuição do outro inter-relacionado, e uma vez que, se trata das frações granulométricas do solo que compõe a textura do solo e são encontradas no solo em proporções diferentes, servindo de indicativo acerca das potencialidades físico-químicas do solo e do seu desenvolvimento do ponto de vista da gênese, assim como, se trata de atributos que estão relacionados diretamente a disponibilidade de elementos nutrientes na solução do solo, como o pH e a Ce 1:2,5.

Percebe-se ainda na Figura 7A que com relação ao F1 os atributos físico-químicos que foram mais expressivos para a citada diferenciação das áreas foram a fração silte, PT, DP, pH, Mn e Zn, sendo explicados por uma variação de 29,57%. Infere-se diante disso que esse comportamento ocorreu em detrimento das práticas de manejo dos solos, refletindo por sua vez as condições físico-químicas destes que interferem na disponibilidade de alguns elementos nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal, favorecendo ou não suas liberações.

De acordo com Ferreira (2010), a textura do solo constitui-se numa das características físicas mais estáveis e representa a distribuição quantitativa das partículas sólidas minerais quanto ao tamanho. Para Troeh e Thompson (2007), areia, silte e argila são as três frações

texturais, onde cada tipo de partícula presente contribui para a natureza do solo como um todo, sendo, portanto, relativa às proporções, em peso, das três frações minerais existentes nos solos.

No que diz respeito à DS, identificou-se que esta variável possui relação direta com a porcentagem de poros (PT) do solo, uma vez que sua posição no diagrama é antagônica a PT, sendo indicativo dos atributos serem intrinsecamente relacionados. Como confirma Ferreira (2010) quando descreve que a DS é um atributo que reflete primariamente o arranjo das partículas do solo, que por sua vez, define as características do sistema poroso, juntamente com a matéria orgânica do solo. Assim, qualquer alteração na disposição das partículas do solo refletirá diretamente nos valores de DS, sendo, portanto, este dependente e, ou reflexo da estrutura do solo em todos os seus aspectos.

Ao se analisar o diagrama de ordenação de componentes principais (Figura 7B) é possível identificar em quais das áreas em estudo os atributos físicos analisados estão relacionados, ou seja, em qual área dentre as estudadas o atributo contribuiu para a diferenciação das áreas.

Percebeu-se inicialmente que no que concerne a DS, a área e as camadas que mais se destacaram foram referentes ao quintal produtivo FRAN nas camadas 0-5 cm, 5-10 cm e 10-15 cm. Diante disso, infere-se que esse atributo contribuiu para a diferenciação da área em função dos valores obtidos apresentarem leve tendência à compactação na camada arável do solo.

O que pode ser considerado um alerta, levando em consideração que a camada arável é a mais produtiva do solo, do ponto de vista do desenvolvimento vegetal, ela é rica em nutrientes e em organismos benéficos ao crescimento e desenvolvimento das plantas. E uma vez compactada compromete-se a porosidade total desse solo, a sua estrutura, causa restrição para crescimento e desenvolvimento radicular de plantas, dentre outros problemas que conseqüentemente comprometem a produtividade das culturas.

Segundo Brady e Weil (2013), aumentos na DS geralmente indicam um ambiente restritivo para o crescimento radicular, onde há redução da aeração e há mudanças indesejáveis no comportamento da água no solo, como a redução da infiltração em decorrência da degradação da estrutura desejada para o solo, há redução do fluxo de nutrientes e acúmulo de gases tóxicos ou exsudados de raízes que comprometem todo o ciclo de vidas das culturas vegetais, bem como, a funcionalidade da dinâmica dos processos que ocorrem no solo.

Em relação ao atributo físico argila, a área e a camada apontadas como diferenciadas das demais áreas estudadas foi referente ao quintal FRAN na camada de 15-20 cm, na maior profundidade estudada, pelo fato do solo ser raso. Mediante essa constatação, infere-se que esse atributo contribuiu para a diferenciação desta área em função da quantidade de argila encontrada na profundidade identificada, que ocorre em detrimento aos tipos de solos encontrados no assentamento.

Brito et al., (2017) em seu estudo identificou que no assentamento Santa Elza, na maior parte dos lotes individuais, o tipo de solo encontrado foi o Cambissolo, apresentando profundidade efetiva menor que 50 cm, assim como, Neossolo Litólico com afloramento de calcário em alguns lotes, na área de cultivo coletivo e na área de reserva legal. Diante disso, infere-se que esse destaque da argila na área do quintal FRAN 15-20 cm corrobora com as características dos tipos de solo da região.

Apesar de cada tipo de solo citado anteriormente, e encontrado no assentamento, ter suas especificidades, ambos são semelhantes no fato de serem considerados solos jovens e poucos desenvolvidos pedogeneticamente. Solos bem característicos e facilmente encontrados na região da Chapada do Apodi, área ao qual o assentamento está inserido.

Nessa perspectiva, sobre o acúmulo de argila na profundidade destacada pode-se inferir, portanto, que seja proveniente do incipiente estágio de evolução do solo e intemperismo menos acentuado dado às condições de tempo, clima e relevo (fatores de formação de solos mais atenuantes) que proporcionam as condições para que esta se encontre acumulada em profundidade. Com relação à área do quintal FRAN, constata-se que o teor de argila foi de 0,47 g/kg, sendo mais expressivo em relação aos outros quintais.

Percebe-se ainda, no tocante a areia, que as áreas e as camadas que se relacionaram com a posição do atributo no diagrama de ordenação dos componentes principais (Figura 7B) foi referente aos quintais produtivos NAZ na camada de 0-5 cm, com o teor de 0,31 g/kg, e no quintal FAT nas camadas 0-5 cm (teor de 0,37 g/kg) e 5-10 cm (0,34 g/kg). Mediante essa constatação, constata-se que esse atributo contribuiu para a diferenciação destas áreas das demais em função do elevado teor de areia encontrado nas camadas superficiais do solo citadas.

Por meio desta constatação nota-se que no caso destes dois quintais tem-se um solo mais arenoso, do ponto de vista da camada superficial do solo, conferindo a eles, em detrimento dos solos das demais áreas, característica como boa drenagem de água, ou seja, a água infiltra no solo mais rapidamente, porém não a retêm para posterior disponibilização as

plantas, facilidade para entrada e saída de gases, ou seja, boa aeração do solo, devido ao tamanho das partículas infere-se que nessas camadas de solo contêm pouco nutrientes para as plantas, fazendo-se necessário a adubação orgânica para um melhor desenvolvimento inicial das culturas, além de, do ponto de vista de estruturação do solo, estes possuem uma estrutura mais solta, devido a pouca coesão existente entre as partículas.

De acordo com a EMBRAPA (2019) os solos arenosos são normalmente bem drenados e em geral apresentam baixa capacidade de retenção de água, baixa fertilidade natural, sendo necessária diversidade de plantas que servirão de suporte energético para a atividade microbiana e conseqüente melhoria na qualidade estrutural, baixíssimo teor de matéria orgânica e são muito susceptíveis a erosão hídrica e aos processos de degradação.

Essa afirmação deixa clara a importância da adoção de práticas de manejo e uso do solo mais comedido e diversidade de plantas que proporcionem melhoria das condições físicas estruturais, como também, sirva de fonte de reserva nutricional ao longo do tempo.

Prosseguindo-se com as análises da técnica multivariada empregada, constatou-se que além dos atributos físicos mencionados até o presente momento tem-se o silte, a DP e a PT também sendo destacados como atributos físicos do solo expressivos para a diferenciação das áreas estudadas.

No tocante ao silte, percebe-se que este foi mais expressivo para a diferenciação do quintal NAZ na camada de 10-15 cm com relação ao demais (Figura 7B), com o teor de 0,46 g/kg. A partir dessa constatação, e mediante análise dos dados obtidos nas análises laboratoriais realizadas, se infere que neste quintal e nesta camada o teor de silte foi o maior encontrado e serve como indicativo de solo jovem, pouco desenvolvido pedogeneticamente, mal drenado, contudo, indicando ser forte fonte de reserva de nutrientes para as plantas conforme avanço do intemperismo.

De acordo com Brady e Weil (2013), em solos com alto conteúdo de silte, e mediante avanço do intemperismo, tem-se a rápida liberação de quantidades significativas de nutrientes para as plantas. Com relação aos poros, devido ao tamanho das partículas, e comparando-se a um solo arenoso, estes são muito menores e conseqüentemente retém mais água, conferindo ainda a solos com grandes quantidades de silte uma menor capacidade de drenagem, e pouca pegajosidade.

Devido a isto, esses solos podem ser considerados altamente susceptíveis à erosão, tanto eólica quando a hídrica. O que deve servir de alerta para o produtor no tocante ao manejo deste solo e da água para que não haja maiores problemas com relação a perda da fertilidade

natural do solo e degradação deste. Diante disso, é de suma importância haver conhecimento do tipo de solo que se possui para produzir e sua dinâmica para que se adotem práticas conservacionistas de suporte (como preparo mínimo do solo e manutenção da cobertura) que promovam a melhoria da qualidade do solo, a sustentabilidade do sistema produtivo e da relação solo-planta-atmosfera.

No caso da PT, esta é antagônica a DS, indicando que conforme a quantidade de poros do solo (PT) aumenta a DS diminui, e o inverso acontece, conforme a DS aumenta, indicando solo possivelmente compactado, a PT, ou seja, a quantidade de poros essenciais para drenagem e retenção de água no solo diminui. Já no caso da DP, esta é reflexo dos minerais que compõe o solo, da composição química e a estrutura cristalina dos minerais.

Ainda de acordo com Brady e Weil (2013), no tocante aos valores de PT, estes podem ser medidos através da DS, devido a sua forte inter-relação, e oscilam entre menos de 25% nas camadas subsuperficiais e até 60% nas camadas mais superficiais, já no que se refere à DP, como esta reflete a composição mineral do solo, para a maioria dos solos minerais essa densidade varia de 2,60 a 2,75 g/cm³, o que se deve à predominância de minerais como quartzo, feldspato, mica e coloides silicatados, que normalmente possuem densidades dentro dessa faixa.

Nessa perspectiva, e analisando em que áreas das estudadas os valores de PT e DP foram mais expressivos para a diferenciação dos ambientes, observa-se que ocorreu na maioria das áreas estudadas (menos na área do quintal FRAN) e nas camadas superficiais e subsuperficiais, a saber: no quintal NAZ nas camadas de 5-10 cm e 15-20 cm; na área de MN nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm; e no quintal FAT nas camadas de 10-15 cm e 15-20 cm, como pode ser verificado na Tabela 3 (e ratificado no Apêndice C).

Tabelas 3 – Compilação dos dados mais expressivos para diferenciação das áreas no que se refere aos atributos físicos Porosidade Total (PT) e Densidade de Partículas (DP)

Área	Camada	PT (%)	DP (g/cm ³)
Nazareno (NAZ)	5-10 cm	58,59	2,51
	15-20 cm	58,75	2,70
Mata nativa (MN)	0-5 cm	59,17	2,70
	5-10 cm	62,02	2,63
	10-15 cm	57,87	2,55
	15-20 cm	55,15	2,59
Fátima (FAT)	10-15 cm	54,97	2,62
	15-20 cm	55,66	2,66

Fonte: Pesquisa de campo, 2019.

O fato dos atributos PT e DP estarem localizados no diagrama próximo (Figura 7B) em uma área de abrangência que se confunde, e mediante análise dos dados obtidos nas análises laboratoriais, infere-se que isso ocorreu em função dos dados das mesmas nas áreas e camadas em questão terem sido altos comparando-se com a área do quintal produtivo FRAN.

Tal observação é indicativo de que nessas áreas o solo possui boa porosidade total, com valores oscilando entre 50% e 60% nas camadas, conforme dados obtidos nas análises de solo, bem como, valores de DP variando entre 2,60 a 2,70 g/cm³, também conforme as análises realizadas, indicando solos ricos em minerais primários como quartzo, feldspato, mica e coloides silicatados, conforme mencionado por Brady e Weil (2013) e devido ao fato de que normalmente esses minerais possuem densidades dentro dessa faixa. Para confirmação dessa informação seria necessário à realização de análises mais aprofundadas dos minerais que compõe o solo.

De modo geral, os solos de boa parte das áreas estudadas, 75% delas, são solos com boa quantidade de poros para drenagem e retenção de água, o que é ótimo para o equilíbrio entre as fases líquida e gasosa do solo, uma vez que contribui para melhor aeração, condução e retenção de água, resistência à penetração e à ramificação das raízes no solo e, conseqüentemente, no aproveitamento de água e nutrientes disponíveis, o que por sua vez é benéfico para o desenvolvimento e crescimento de plantas, assim como, é indicativo de reserva de nutrientes.

No F2, a variância explicada foi de 21,12% (Figura 7A), envolvendo atributos químicos e um que exerce significativa influência em muitas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, a saber: silte, K, P e matéria orgânica. Infere-se diante disso que a expressividade desses atributos foi reflexo das atividades de manejo realizadas pelos agricultores (as).

Mediante análise do diagrama de ordenação de componentes principais (Figura 7B) constatou-se que com relação ao atributo silte, este foi mais expressivo para diferenciação do quintal produtivo NAZ das demais áreas estudadas em função do seu valor de 0,46 g/kg, na camada 10-15 cm. Refletindo o grau de desenvolvimento do solo, do ponto de vista pedogenético, sendo indicativo de solo com má drenagem nesta camada e servindo de reserva de nutrientes em longo prazo, como já discutido anteriormente no presente estudo.

No que se refere a PT, esta foi mais expressiva na área de mata nativa (MN) ou área testemunha (área preservada), com valor de 62,02%, na camada de 5-10 cm, indicando boa

quantidade de poros, condição ideal para o crescimento e desenvolvimento radicular de plantas, boa drenagem e retenção de água no solo.

Foram mais expressivos também na área de mata nativa (MN), de acordo com a técnica estatística aplicada, os atributos DP e o micronutriente Mn, ambos na camada superficial de 0-5 cm. O primeiro com valor de 2,70 g.cm³ e o segundo com o teor de 9,04 mg/l.

Assim sendo, infere-se que o valor de DP se deu em função do valor da quantidade das frações areia (0,30 g/kg), silte (0,30 g/kg) e principalmente da argila (0,40 g/kg) para esta camada, uma vez que essas frações refletem a composição mineral dos solos estudados e a diferentes propriedades dos mesmos, tais como, a expansão e a contração, plasticidade, a capacidade de retenção de água, a própria densidade e a adsorção química que dependem tanto do tipo como da quantidade de argila presentes no solo, como destaca Brady e Weil (2013).

Dessa forma, é possível afirmar que mediante expressividade da fração argila para a camada superficial do solo da área de mata nativa (MN) (testemunha), que do ponto de vista físico-químico, o solo da MN, no que concerne a sua camada superficial, possui uma drenagem de água mais lenta, pouca aeração e alta capacidade de retenção de água, devido a maior quantidade de microporos que esta fração apresenta, melhor agregação entre as partículas do solo e a matéria orgânica do solo em detrimento da maior força de coesão existente, alta capacidade de armazenamento de nutrientes devido ao fato que essa fração é a mais ativa do solo, do ponto de vista da química e fertilidade, e por isso consequentemente retém mais elementos nutrientes em sua superfície eletricamente carregada, bem como, alta suscetibilidade à erosão hídrica e eólica, uma vez que nesta camada boa parte das partículas sólidas é formada por partículas leves e finas e facilmente lixiviadas e, ou levadas pela ação do vento.

No tocante a justificativa para a maior expressividade de Mn dentre as áreas estudadas e na camada superficial do solo, percebe-se que tal fato ocorreu em função do pH do solo, pois, a depender do aumento ou diminuição desse atributo há ou não a disponibilidade de alguns elementos nutrientes para as plantas, como é o caso do Mn.

Por meio deste estudo comprovasse essa informação, pois, a depender do pH para o solo (solo da área MN) e camada em questão (pH alcalino de 8,7 na camada superficial 0-5 cm) houve maior disponibilidade do micronutriente Mn, cujo teor foi o mais expressivo (9,04 mg/l) e contribuiu para a diferenciação das áreas.

Abreu, Lopes e Santos (2007) em sua pesquisa também corrobora com o que está sendo discutido no momento, quando diz que, a atividade e, conseqüentemente a disponibilidade de Mn na solução do solo diminui 100 vezes, aproximadamente, para cada aumento de uma unidade no pH do solo. Para eles, o pH afeta a presença e distribuição dos micronutrientes que estão associados aos diferentes componentes do solo, e seu aumento diminui a presença dos micronutrientes, como cobre (Cu), ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) na solução do solo e nos pontos de troca catiônica.

Borges e Coutinho (2004) também comprovaram a veracidade dessa informação quando, aplicando biossólidos ao solo verificaram que com o aumento do pH do solo ocorreu a redistribuição do Cu, Mn e Zn da fração trocável para a fração ligada a matéria orgânica ou óxidos, menos disponível.

Essa mesma justificativa e dinamicidade serve para o caso do elemento micronutriente Zn, que contribuiu para a diferenciação da área do quintal produtivo FRAN das demais áreas analisadas, na camada de 5-10 cm, como pode ser visualizado na Figura 7B. Em detrimento do pH de 8,7 (alcalino) nessa camada, que por sua vez reflete as práticas de manejo realizadas e com o material de origem ou rochoso, houve a maior expressividade do Zn (1,04 mg/l).

Ainda com relação ao quintal produtivo FRAN (Figura 7B), este se diferenciou dos demais com relação ao pH, sendo este mais expressivo (8,8 na camada de 10-15 cm), refletindo os valores de pH para a região semiárida, geralmente alcalinos, bem como, as práticas de manejo realizadas e a relação com a disponibilidade dos elementos nutrientes para as plantas.

Além dos atributos acima citados, outros podem ser identificados como expressivos para a diferenciação das áreas estudadas (como evidenciadas pelo F2) em detrimento de suas características intrínsecas (atributos físico-químicos) e extrínsecas (práticas de manejo) dos solos, (Figura 7B), a saber: CE, K, P e M.O.

No que se refere a CE, ela foi expressiva na área do quintal FAT, na camada superficial de 0-5 cm, sendo o maior valor obtido analisado ($1,26 \text{ dS m}^{-1}$) e refletindo a dinamicidade do solo, uma vez que esse atributo reflete a disponibilidade de íons nutrientes no solo em detrimento do uso e manejo do solo. Diante disso, infere-se que valor de CE, com conseqüente diferenciação da área do quintal FRAN das demais áreas, ocorreu em função das práticas de manejo e sua frequência, mais especificamente a prática da adubação orgânica realizada no quintal.

Essa inferência foi dada com base na comparação entre os resultados obtidos para este atributo na área citada (camada de 0-5 cm, CE de 1,26 dS m⁻¹) e na área testemunha (MN) (camada de 0-5 cm, CE de 0,08 dS m⁻¹). Como se pode observar a partir da diferenciação dos valores apresentados, através de práticas de manejo do solo como a adubação orgânica se tem significativa modificação da CE, dada em virtude da contribuição nos teores de íons nutrientes oriundos do composto orgânico usado na adubação.

Abreu Junior et al. (2000) também comprovaram modificações (aumentos) na CE dos solos estudados em função da aplicação de compostos que eles denominaram compostos de lixo. Diante disso, porém, salienta-se que embora a aplicação dos compostos orgânicos seja benéfica ao solo e a disponibilização dos elementos nutrientes necessários às plantas, esta deve ser realizada de forma comedida. Quando realizada de qualquer forma ou de maneira excessiva pode acabar prejudicando o solo por meio da salinização e, ou problemas decorrentes dela.

Por fim, e com relação aos atributos destacados no F2 (Figura 7B), constatou-se que a área do quintal produtivo NAZ se diferenciou das demais áreas analisadas no que se refere aos atributos Potássio (K), Fósforo (P) e matéria orgânica (M.O) em camadas superficiais do solo, a saber: K na camada de 0-5 cm, M.O também na camada de 0-5 cm, e P na camada de 5-10 cm, uma vez que apresentou os valores mais expressivos.

Diante disso, e comparando-se os resultados obtidos para essa área com a área MN, nota-se que em função das práticas de manejo realizadas no quintal, contribuindo mais especialmente para os resultados encontrados práticas como colocação da cobertura vegetal sobre o solo e realização da adubação orgânica e mineral, o quintal NAZ se diferenciou estatisticamente das demais áreas (Tabela 4) (e ratificado no Apêndice C).

Tabelas 4 – Tabela comparativa das áreas NAZ e MN no que se refere aos atributos Potássio (K), Fósforo (P) e Matéria Orgânica (M.O)

Área	Camada	K (Cmol/dm ⁻³)	P (mg/dm)	M.O.(dag/Kg)
Nazareno (NAZ)	0-5 cm	485,07	22,07	16,95
	5-10 cm	395,13	22,73	7,04
Mata nativa (MN)	0-5 cm	272,87	6,00	7,61
	5-10 cm	74,47	4,80	4,31

Nota: valores em vermelho referentes aos principais dados para comparação em função da camada em cm.
Fonte: Pesquisa de campo, 2019.

Corroborando com a inferência acima, Silva e Mendonça (2007) afirmam que a matéria orgânica é uma componente chave na manutenção da qualidade física, química e

biológica dos solos e, como consequência, para a sustentabilidade dos sistemas produtivos no médio e longo prazo.

Nesse sentido os autores acima citado mencionam benefícios para as características físicas do solo, como: a agregação, cuja é resultante da reorganização, flocculação e ação das partículas cimentantes (como a matéria orgânica) sobre as partículas primárias do solo; e a retenção de água, onde de forma geral a M.O pode reter até 20 vezes sua massa em água.

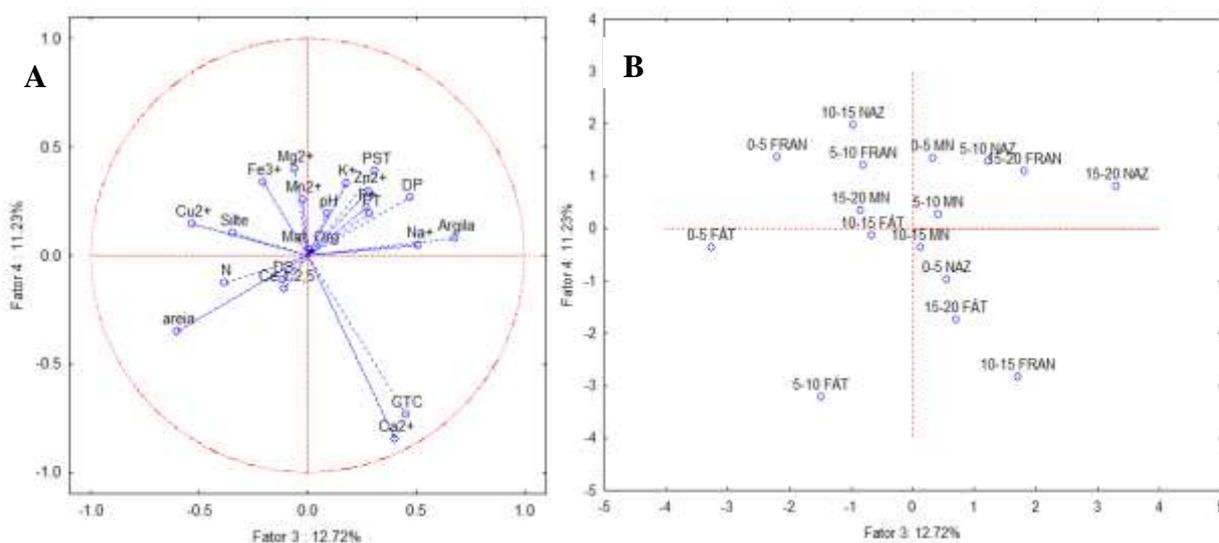
Além dos benefícios para as propriedades biológicas e químicas do solo, a citar, servir como reserva metabólica de energia, cuja função da M.O nesse caso consiste em promover os processos biológicos do solo por meio da manutenção do metabolismo energético que, direta ou indiretamente, irão influenciar outras propriedades e processos do solo; sem esquecer-se de mencionar que ela ainda serve de compartimentos e por meio da decomposição de nutrientes em forma orgânica libera elementos essenciais as plantas.

Nesse último caso os nutrientes podem estar como parte integrante da estrutura das moléculas orgânicas (principalmente N, P e S); na forma de cátions na superfície dos complexos organominerais, como Ca, Mg e K em formas trocáveis; na forma de cátions complexados e, ou, quelatados por compostos orgânicos como metais de transição, incluindo os micronutrientes, tais como o Mn, Cu, Fe e Zn. Assim, além dos mecanismos que envolvem os fenômenos de troca catiônica e complexação, já mencionados, que atuam na disponibilidade de macro e micronutrientes, os nutrientes são estocados (imobilizados) e, ou liberados (mineralizados) da M.O pelos processos mediados pelos organismos do solo (SILVA; MENDONÇA, 2007).

Fatores 3 e 4 também foram obtidos na ACP, porém, não se irá aprofundar neles como feito para os fatores 1 e 2, devido a suas porcentagens de variação que foram baixas, F3 (12,72%) e F4 (11,23%), como se constata na Figura 8.

Quando se avalia a análise da representação no plano fatorial de F3 e F4 no diagrama de projeção de vetores ou círculo de correlação (Figura 8A), observou-se que as variáveis que contribuíram com as maiores cargas fatoriais para a discriminação das áreas em relação aos atributos do solo foram argila, DP, PST, Cu^{2+} , Fe^{3+} e a fração areia para o F3 (eixo x) e Ca^{2+} e CTC para o F4 (eixo y).

Figura 8 - Diagrama de projeção dos vetores (A) e diagrama de ordenação dos componentes principais para as áreas em estudo (B) para os fatores 3 e 4



Fonte: compilação da autora, 2019.

No que se refere à análise da Figura 8B, observou-se que com relação aos atributos identificados como mais expressivos, ela aponta a área do quintal FRAN na camada 10-15 cm se diferenciou das demais com relação à CTC e ao Ca^{2+} , enquanto o quintal NAZ na camada 15-20 cm se diferenciou das demais por causa do teor de argila, a DP diferenciou a MN na camada 0-5 cm das demais, a PST diferenciou o quintal FRAN na camada de 15-20 cm, o Cu^{2+} diferenciou o quintal FRAN na camada 0-5 cm e o Fe^{3+} diferenciou o quintal NAZ na camada 10-15 cm.

Salientando-se que as porcentagens de explicação foram inferiores a 20%. Quanto à explicação para a diferenciação das áreas apresentadas se infere que se deu em função das práticas de manejo realizadas nas áreas estudadas e em função do material de origem dos solos.

4 CONCLUSÃO

Correlações significativas foram encontradas na matriz de correlação entre os atributos do solo analisados, ao se considerar a análise conjunta das áreas dos quintais produtivos e da área testemunha estudada.

Houve a formação de grupos distintos para os atributos físico-químicos em análise, destacando-se quatro grupos de variáveis, e a menor dissimilaridade sendo observada entre as frações granulométricas areia, silte e argila, assim como, entre as variáveis CE, o Fe^{3+} , Zn^{2+} e Cu^{2+} .

Houve ainda a formação de agrupamentos distintos para as áreas estudadas, onde se destacaram também quatro grupos de variáveis e a menor dissimilaridade observada foi entre as camadas de 10-15 cm e a de 15-20 cm da área testemunha (MN).

Dentre os atributos físico-químicos analisados o pH, CE, Mn e Zn, Na^+ , PST, areia, DP, PT, N, CTC, M.O, P, K, silte e Fe foram os mais sensíveis para a distinção das áreas estudadas.

Constatou-se que em função das práticas de manejo adotadas, uso dos solos adotado pelos agricultores (as), bem como, do material de origem desses solos houve a diferenciação das áreas estudadas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em questão**. 3. Ed. São Paulo: Edusp, 2007.

ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, G. C. G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.645-736.

ABREU JUNIOR, C. H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A. F.; ALVAREZ, F. C. Condutividade elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com compostos de lixo. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:635:647, 2000.

BARROS, Sóstenes F. de. **Quintais produtivos como tecnologia social sustentável para segurança alimentar e nutricional, em comunidades rurais de Mossoró/RN**. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2016.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BORGES, M. R.; COUTINHO, E. L. M. Metais pesados do solo após aplicação de biossólidos. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:557-568, 2004.

BRITO, Raimundo F. de.; NETO, Miguel F.; DIAS, Nildo da S.; HOLANDA, José S. de.; LIRA, Raniere B. de., GOMES, Jonath W. da S. Morfologia e fertilidade do solo em áreas de produção do semiárido. **Revista de Ciências Agrárias**, 40 (3), p. 525-532, 2017.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Intensificação agropecuária sustentável em solos arenosos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

.FERREIRA, M. M. Caracterização física do solo. In: Lier, Q. J. van (ed.). **Física do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p.1-27.

FERREIRA, P. A.; SILVA, J. B.; RUIZ, H. A. Aspectos físicos e químicos de solos em regiões áridas e semiáridas. In: GHEYI, H. R. ET AL. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. 2. Ed. Fortaleza: ICNTCSal, 2016.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora. 2009.

HARWOOD, R. R. **Desarrollo de la pequena finca**. Costa Rica: IICA, 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Assentamentos: informações gerais**. Brasília: INCRA, 2017. Disponível em: <[http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=19&Parameters\[Planilha\]=Nao&Parameters\[Box\]=GERAL&Parameters\[Linha\]=2](http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=19&Parameters[Planilha]=Nao&Parameters[Box]=GERAL&Parameters[Linha]=2)>. Acesso em: 24 ago. 2018.

KUMAR, B. M.; NAIR, P.R. The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry Systems*. 61: 135-152. 2004.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MEURER, E. J. **Fundamentos da Química do solo**. Porto Alegre: Evangraf, 2006.

MOLIN, J. P.; RABELLO, L. M. Estudos sobre a mensuração da condutividade elétrica do solo. **Engenharia Agrícola**, v.31, p.90-101, 2011.

OLIVEIRA, J. B. de. **Pedologia aplicada**. Piracicaba: FEALQ, 2011.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. de. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de.; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: bases para distinção de ambientes. 5. ed. rev. Lavras: Editora UFLA, 2007.

RIBEIRO K. D.; MENEZES, S. M.; MESQUITA, M. D.; SAMPAIO F. D. Propriedades físicas do solo, influenciadas pela distribuição de poros, de seis classes de solos da região de Lavras-MG. *Ciência e Agrotecnologia* (2007).

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.

ROCHA, F. R. F. Quintais produtivos e horta escolar: conservação ambiental, segurança alimentar e educação para saúde em Mossoró (RN). 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. 2017.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. **Análise de solo**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2019. Disponível em:<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_82_22122006154841.html>. Acesso em: 06 mai. 2019.

SANTOS, Amaury da S. dos.; OLIVEIRA, Lanna C. L. de; CURADO, Fernando F.; AMORIM, Lucas O. do. Caracterização e desenvolvimento de quintais produtivos agroecológicos na comunidade Mem de Sá, Itaporanga d’Ajuda-Sergipe. **Rev. Bras. De Agroecologia**, 8 (2), p. 100-111, 2013.

SÁ PAYE, H., VARGAS DE MELLO, J. W., & Bezerra de Melo, S.. Métodos de análise multivariada no estabelecimento de valores de referência de qualidade para elementos-traço em solos. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, 2012.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. de S. Matéria Orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.645-736.

TEIXEIRA, Paulo C. et al. Manual de métodos de análise de solo. 3 ed. ver. e ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2017

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. São Paulo: ANDREI Editora, 2007.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. dos S.; SANTOS, M. M. de L. S. Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais no município de Bonito, Estado do Pará. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 55, n. 3, p. 159-166, 2012.

APÊNDICE A

FORMULÁRIO/ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA FINS DE PESQUISA

TÍTULO DA PESQUISA – Contribuição a Segurança Alimentar e caracterização físico-química do solo em Quintais Produtivos

1. FICHA DE IDENTIFICAÇÕES

NOME DO ENTREVISTADO:	
COMUNIDADE:	
DATA:	NOME DO ENTREVISTADOR:

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ENTREVISTADO

2.1 Sexo: () Masculino () Feminino

2.2 Idade: _____

2.3 Estado Civil: _____

2.4 Escolaridade:

- () Analfabeto
- () Ensino Fundamental Incompleto
- () Ensino Fundamental Completo
- () Ensino Médio Incompleto
- () Ensino Médio Completo
- () Ensino Superior Incompleto
- () Ensino Superior Completo
- () Pós-graduação
- () Ensino Técnico
- () Outro: _____

2.5 Quantas pessoas moram em sua casa? (Incluindo você)

- () Duas pessoas () Três pessoas. () Quatro pessoas. () Cinco pessoas
() Seis pessoas. () Mais de 6 pessoas. () Moro sozinho

2.6 Qual a fonte de renda da família?

- () Salário obtido através de emprego fora da propriedade
- () Renda obtido através da comercialização da produção agrícola
- () Aposentadoria
- () Programa Social Bolsa Família
- () Outro tipo de programa social:

Qual? _____

() Outra:

Qual? _____

3. SOBRE O QUINTAL PRODUTIVO

3.1 Qual a área do seu quintal agroecológico? _____

3.2 Quais as finalidades de uso do quintal?

() Hortaliças

() Criação de animais. Tipo: _____

() Fruteira

() Cultivo de plantas medicinais

() Culturas anuais

() Espaço paisagístico

() Lazer

() Outros. Quais? _____

3.3 Levantamento das **HORTALIÇAS** encontradas no quintal agroecológico:

Espécie de Plantas	Finalidade do cultivo
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

3.4 Levantamento das **ESPÉCIES FRUTEIRAS** encontradas no quintal agroecológico:

Espécie de Fruteiras	Finalidade do cultivo
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

3.5 Levantamento das **PLANTAS MEDICINAIS** encontrada no quintal agroecológico:

Espécie de Plantas Mediciniais	Finalidade do cultivo
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

3.6 Levantamento das espécies de **ANIMAIS** encontradas no quintal agroecológico:

Espécie de Animais	Finalidade do cultivo
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

3.7 Levantamento das espécies de **CULTURAS ANUAIS** encontradas no quintal:

Espécie de Culturas Anuais	Finalidade do cultivo
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

3.8 Há quanto tempo produz no seu quintal? _____

3.9 O que é obtido do quintal agroecológico contribui na alimentação da família?

Sim Não No caso de NÃO, por que?

3.10 Com que frequência à família se alimenta com o que é obtido do quintal?

Nunca Diariamente Semanalmente Quinzenalmente Outro:

3.11 A família prefere se alimentar com os alimentos (frutas e hortaliças) produzidos no seu quintal ou provenientes do supermercado, feiras, outros locais de venda?

Justifique sua resposta.

3.12 Quais foram os motivos levados em consideração na escolha das culturas cultivadas no seu quintal:

Monetário Nutricional Cultural Outros: _____

3.13 Você considera benéfico ter um quintal agroecológico em casa?

Não Sim. Por quê?

OBSERVAÇÕES E ANOTAÇÕES:

APÊNDICE B



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA**

TERMO DE CONSENTIMENTO EM PARTICIPAÇÃO DE PESQUISA

Por meio deste documento deixo claro que **ACEITO** participar da pesquisa de mestrado da discente **Lizandra Evelyln Freitas Lucas**, do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Pesquisa essa desenvolvida sob a orientação dos professores doutores Marcelo Tavares Gurgel e Nildo da Silva Dias. Como participante da pesquisa declaro que concordo em ser entrevistado (a) pelo (a) pesquisador (a) devidamente identificado e que fui informado (a) pelo mesmo que tenho a liberdade de deixar de responder a qualquer questão ou pergunta, assim como fui esclarecido (a) dos objetivos da pesquisa e que as respostas dadas serão usadas apenas para fins acadêmicos, com total discrição quanto a minha identidade.

Mossoró-RN, ____ de _____ de 2018.

Assinatura do entrevistado (a)

Assinatura do entrevistador (a)

APÊNDICE C

TABELA ANALÍTICA DOS DADOS (MÉDIAS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO SOLO)

PROF.	QUINTAL	VARIÁVEIS FÍSICAS						VARIÁVEIS QUÍMICAS														
		areia	Argila	Silte	DS	DP	PT	pH	CE	M.O	N	P ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	CTC	PST
0-5	0-5 FÁT	0,37	0,32	0,31	1,11	2,47	54,89	8,4	1,26	6,61	2,92	10,93	156,63	226,37	20,68	22,27	0,14	0,52	0,61	0,37	44,33	2,00
	0-5 FRAN	0,33	0,42	0,26	1,34	2,45	45,16	8,7	0,24	11,78	2,92	11,37	411,83	283,53	23,60	29,86	1,32	0,37	7,54	0,93	55,75	2,33
	0-5 NAZ	0,31	0,41	0,28	1,08	2,39	54,54	8,3	0,94	16,95	3,03	22,07	485,07	481,53	43,27	18,64	0,01	0,24	2,83	0,58	65,25	3,33
	0-5 MN	0,30	0,40	0,30	1,10	2,70	59,17	8,7	0,08	7,61	1,91	6,00	272,87	127,67	29,98	22,42	0,09	0,43	9,04	0,87	53,66	1,33
5-10	5-10 FÁT	0,34	0,35	0,31	1,17	2,45	52,25	8,3	0,89	6,04	2,57	5,20	112,73	340,60	51,80	21,29	0,56	0,38	0,51	0,42	74,86	2,00
	5-10 FRAN	0,32	0,45	0,23	1,25	2,41	48,37	8,7	0,27	7,47	3,13	13,47	275,40	364,10	26,44	26,76	0,76	0,34	7,31	1,04	55,49	3,67
	5-10 NAZ	0,32	0,44	0,25	1,04	2,51	58,59	8,3	0,99	7,04	2,15	22,73	395,13	578,83	26,20	18,79	0,03	0,56	1,02	0,62	48,52	5,00
	5-10 MN	0,27	0,44	0,29	1,00	2,63	62,02	8,5	0,07	4,31	1,61	4,80	74,47	124,00	39,00	25,13	0,55	1,25	2,21	0,54	64,85	1,33
10-15	10-15 FÁT	0,30	0,35	0,35	1,18	2,62	54,97	8,4	0,78	6,18	2,12	5,73	100,73	417,80	29,66	17,33	0,12	0,39	0,41	0,40	49,06	4,00
	10-15 FRAN	0,33	0,46	0,21	1,27	2,47	48,62	8,8	0,26	6,32	2,36	8,87	262,07	468,13	62,40	16,18	0,06	0,37	5,64	1,00	81,29	2,33
	10-15 NAZ	0,27	0,27	0,46	1,08	2,55	57,80	8,4	0,96	4,31	2,21	8,40	295,33	598,97	26,82	17,45	0,17	1,76	0,71	0,58	47,63	6,33
	10-15 MN	0,28	0,41	0,32	1,08	2,55	57,87	8,6	0,08	2,73	1,56	9,07	57,50	136,73	36,33	22,93	0,31	0,27	1,33	0,51	60,00	1,33
15-20	15-20 FÁT	0,29	0,36	0,35	1,18	2,66	55,66	8,4	0,83	4,17	2,12	6,57	87,77	491,63	47,95	20,74	0,08	0,35	0,37	0,46	71,06	3,33
	15-20 FRAN	0,31	0,47	0,22	1,29	2,64	51,14	8,7	0,31	5,89	2,01	7,23	235,43	562,07	29,26	31,84	0,04	0,28	3,61	1,05	64,15	4,00
	15-20 NAZ	0,25	0,47	0,28	1,11	2,70	58,75	8,3	0,96	7,90	1,94	17,47	292,00	659,40	35,82	22,92	0,01	0,22	0,65	0,60	62,35	5,00
	15-20 MN	0,30	0,36	0,34	1,16	2,59	55,15	8,6	0,08	3,02	1,17	9,03	55,17	142,77	28,34	20,96	0,31	0,45	1,20	0,51	50,06	1,67

