



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

ROGÉRIO ANDRADE EMÍDIO

**DIAGNÓSTICO SOCIAL, DA QUALIDADE DO SOLO-ÁGUA E DO USO DA
TERRA EM COMUNIDADES AGRÍCOLAS DO CARIRI PARAIBANO**

**SUMÉ - PB
2024**

ROGÉRIO ANDRADE EMÍDIO

**DIAGNÓSTICO SOCIAL, DA QUALIDADE DO SOLO-ÁGUA E DO USO DA
TERRA EM COMUNIDADES AGRÍCOLAS DO CARIRI PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador Professor: Dr. Rivaldo Vital dos Santos.

**SUMÉ - PB
2024**



E53d Emídio, Rogério Andrade.
Diagnóstico social, da qualidade solo-água e do uso da terra em comunidades agrícolas no Cariri Paraibano. - 2024.

60 f.

Orientador: Professor Dr. Rivaldo Vital dos Santos.
Monografia - Universidade Federal de Campina Grande;
Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido;
Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Diagnóstico socioambiental. 2. Qualidade solo-água. 3. Comunidades agrícolas. 4. Cariri Paraibano - uso da terra. 5. Serra Branca - PB - comunidades agrícolas. I. Santos, Rivaldo Vital dos. II. Título.

CDU: 631(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

ROGÉRIO ANDRADE EMÍDIO

**DIAGNÓSTICO SOCIAL, DA QUALIDADE DO SOLO-ÁGUA E DO USO DA
TERRA EM COMUNIDADES AGRÍCOLAS DO CARIRI PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente
RIVALDO VITAL DOS SANTOS
Data: 27/02/2024 17:13:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor Dr. Rivaldo Vital dos Santos.
Orientador - UATEC/CDSA/UFCG



Documento assinado digitalmente
ADRIANA DE FATIMA MEIRA VITAL
Data: 27/02/2024 10:52:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Dra. Adriana de Fátima Meira Vital.
Examinadora I - UATEC/CDSA/UFCG



Documento assinado digitalmente
DANILSON CORREIA DA SILVA
Data: 27/02/2024 11:02:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Danilson Correia da Silva.
Técnico em Agropecuária
Examinador II - UATEC/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 21 de fevereiro de 2024.

SUMÉ - PB

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu Criador, que é meu Deus e dono da minha vida e da minha paz.

Dedico aos meus pais, que nunca deixaram de me apoiar nos meus objetivos.

Dedico a minha mãe batalhadora, por tudo que faz por mim e por me ter dado a chance de estudar.

À minha namorada Gabriela Pereira Nunes, por sua companhia, apoio, confiança e companheirismo.

À minha professora Adriana Meira Vital por tudo que fez por mim, desde que entrei na graduação e por ter me ensinado a olhar o solo com respeito e amor, ofereço.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por toda a graça recebida até os dias de hoje e pela coragem e força para a realização desse sonho.

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande, ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, a Pro Reitoria de Extensão e ao Programa de Monitoria por todas as oportunidades concedidas ao longo do curso.

Agradeço a minha mãe que, com carinho, me apoio durante toda trajetória, sempre fazendo de tudo que estava ao seu alcance para que eu pudesse concluir essa etapa na minha vida.

Agradeço ao meu orientador Dr. Rivaldo Vital dos Santos pelo incentivo e pela oportunidade de desenvolver um trabalho junto a minha comunidade.

A minha coorientadora, Dra. Adriana de Fátima Meira Vital, por ter aceitado me acompanhar nas minhas buscas e por me orientar nesse trabalho, bem como durante todo o ciclo da graduação, sempre me estimulando a aprimorar meus conhecimentos e acreditando no meu potencial.

Meu obrigado a composição da banca avaliadora pela disposição em contribuir com meu trabalho.

Agradeço aos professores do curso Superior de Tecnologia em Agroecologia pelo compartilhamento de saberes.

Sou grato ao técnico do Laboratório de Solos, Danilson Correia, por me ajudar nas atividades, sempre com uma palavra de incentivo.

Muito obrigado ao Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri (PASCAR), aos projetos #REDESOLO e Usina de Solos e ao Programa de Educação em Solos nas Escolas (EDUCASOLOS), pela chance de poder viver a extensão universitária, que me fez aprimorar conhecimentos e vivências nas visitas técnicas, oficinas, minicursos, dias de campo e no contato com a comunidade externa à Universidade, durante esse ciclo.

Agradeço ao parceiro do Viveiro de Mudanças, Zé Tiano, por toda colaboração, amizade e apoio nas atividades.

Aos participantes da pesquisa de campo, pela colaboração e disponibilidade em participar.

Aos amigos que fizeram parte dessa caminhada, pois sozinho seria mais difícil; agradeço a cada pessoa com quem convivi durante esse tempo, sem citar nomes pra não esquecer ninguém. Obrigado a cada um de vocês.

RESUMO

Realizou-se um diagnóstico socioambiental dos moradores de comunidades rurais da conhecida “Região das Serras”, em Serra Branca, no Estado da Paraíba, inserido na microrregião do Cariri Ocidental, na perspectiva de avaliar os aspectos socioambientais que envolvem o uso do solo, a qualidade da água e identificar as atividades econômicas desenvolvidas. O objetivo geral foi descrever o perfil social dos agricultores de comunidades rurais do município de Serra Branca, analisar a fertilidade química dos solos e o atual uso das terras e avaliar a qualidade da água para fins de irrigação e consumo humano. O embasamento teórico foi construído com estudos bibliográficos e a pesquisa de campo constou de entrevistas realizada em 07 comunidades rurais, as quais abrangeram 10 produtores rurais. Coleta de solo e água foram feitas e encaminhadas ao Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do CDSA-UFCG, em Sumé, para as determinações de rotina. Os resultados apontam que os agricultores apresentam atividades agrícolas restritas, com adoção de poucas técnicas e predominância de atividades pecuárias. Há carência de assistência técnica e orientações agrícolas. A disponibilidade de água é limitada com predomínio de poços artesianos com água salinizada, impróprias ao consumo e irrigação. Quanto aos solos são de baixa fertilidade com limitadas concentrações de fósforo e médias de potássio, cálcio e magnésio.

Palavras-chave: Cariri; Socioambiental; Solo-água; Agricultores.

EMÍDIO, Rogério Andrade. **Social diagnosis, soil-water quality and land use in agricultural communities in cariri paraibano**. 2024. 60.f. (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Sumé – Paraíba – Brazil, 2024.

ABSTRACT

A socio-environmental diagnosis was carried out on residents of rural communities in the well-known “Região das Serras”, in Serra Branca, in the State of Paraíba, located in the Cariri micro-region, with a view to evaluating the socio-environmental aspects involving land use, water quality and identify the economic activities carried out. The general objective was to describe the social profile of farmers from rural communities in the municipality of Serra Branca, analyze the chemical fertility of the soil and the current use of land and evaluate the quality of water for irrigation and human consumption purposes. The theoretical basis was built with bibliographic studies and the field research consisted of interviews carried out with 07 rural communities, which covered 10 rural producers. Soil and water were collected and sent to the Soil Chemistry and Fertility Laboratory at CDSA-UFCG, in Sumé, for routine determinations. The results indicate that farmers have restricted agricultural activities, with the adoption of few techniques and a predominance of livestock activities. There is a lack of technical assistance and agricultural guidance. The availability of water is limited with a predominance of artesian wells with saline water, unsuitable for consumption and irrigation. As for the soils, they are of low fertility with limited concentrations of phosphorus and medium concentrations of potassium, calcium and magnesium.

Keywords: Cariri; Socio-environmental; Soil-water; Farmers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização do cariri paraibano no contexto estadual.....	28
Figura 2 -	Percentual das fontes de água das comunidades (2023).....	34
Figura 3 -	Percentual de criação de animais das comunidades(2023)	35
Figura 4 -	Percepção dos entrevistados sobre o gado Sindi (A) sobre a dificuldade de melhorar o rebanho (B).....	36
Figura 5 -	Variação da temperatura e pH da água em diferentes pontos das comunidades da região das serras, Serra Branca-PB.....	41
Figura 6 -	Variação da condutividade elétrica (CE) e total de sais dissolvidos (TSD) da água em diferentes pontos das comunidades da região das serras, Serra Branca-PB.....	42
Figura 7 -	Percepção dos entrevistados das comunidades sobre a contribuição da (UFC) na região do cariri.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Sensibilidade de algumas culturas ao Boro.....	18
Tabela 2 -	Concentrações de algumas culturas ao Cloro.....	19
Tabela 3 -	Tolerância relativa de algumas culturas ao Sódio trocável.....	19
Tabela 4 -	Relação das comunidades, com proprietários, na região das serras, Serra Branca-PB.....	29
Tabela 5 -	Análise dos solos para fins de fertilidade – 01.....	37
Tabela 6 -	Análise dos solos para fins de fertilidade – 02.....	38
Tabela 7 -	Recomendação de adubação* para as principais culturas identificadas nas comunidades.....	39
Tabela 8 -	Localidades e suas fontes de água coletadas na pesquisa, na região das serras, Serra Branca – PB.....	39
Tabela 9 -	Classificação das águas das diferentes localidades, para consumo e irrigação, na região das serras, Serra Branca – PB.....	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	PERCEPÇÃO E RELAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS-AMBIENTAIS DOS PRODUTORES RURAIS.....	14
2.2	A QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO.....	15
2.2.1	Salinidade.....	15
2.2.2	Sodicidade.....	16
2.2.3	Toxicidade.....	17
2.3	A FERTILIDADE DO SOLO.....	20
2.3.1	Avaliação da fertilidade do solo.....	21
2.3.2	A fertilidade do solo no Semiárido.....	21
2.4	A ANÁLISE QUÍMICA DOS SOLOS.....	22
2.4.1	A Reação do solo.....	22
2.4.2	Bases trocáveis Ca, Mg, K, Na.....	24
2.4.3	Fósforo.....	25
2.4.4	CTC ou Valor T.....	25
2.4.5	Soma de bases.....	26
2.4.6	Saturação por bases (V%).....	26
2.4.7	Matéria orgânica.....	26
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1	LOCALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	28
3.2	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	29
3.3	ANÁLISES DOS RECURSOS NATURAIS NAS COMUNIDADES.....	30
3.3.1	Amostragem dos solos para análises da fertilidade.....	30
3.3.2	Análises químicas das águas.....	31
3.3.3	Debate com a comunidade.....	31
3.3.4	Análise dos dados.....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1	ANÁLISE SÓCIO-ECONÔMICO-AMBIENTAL.....	33
4.2	ANÁLISE DO SOLO.....	36
4.3	ANÁLISE DA ÁGUA.....	39
5	CONCLUSÃO.....	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
	APÊNDICES	53

1 INTRODUÇÃO

Brasil possui o maior volume de água doce do mundo; entretanto, esse recurso natural está cada vez mais ameaçado pelo crescente aumento da degradação da qualidade do solo e da água, principalmente como resultado das pressões antropogênicas, que se expressam na intervenção humana nos agro ecossistemas, no crescimento populacional, nas práticas inadequadas na agropecuária e nas construções de complexos industriais (Jayne et al, 2014).

A falta de sustentabilidade dos sistemas agrícolas causa degradação ambiental na forma de perda da capacidade produtiva do solo, redução da biodiversidade e danos ao abastecimento e à qualidade da água, afetando a qualidade de vida das populações, sendo um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade na atualidade (Mardsen, Morley, 2014).

A degradação ambiental está diretamente relacionada com a agricultura, já que nesta atividade ocorre a remoção da cobertura vegetal, exposição do solo à erosão, compactação do solo, redução da qualidade dos cursos d'água assoreando-os e contaminando-os com resíduos de fertilizantes e agrotóxicos, como menciona Poletto (2009).

Autores como Fernandes e Medeiros (2009) afirmam que a região Nordeste do Brasil por possuir especificidades edafoclimáticas apresenta limitações à determinadas atividades agropastoris e um histórico de ações mitigadoras equivocadas, responsáveis por um desenvolvimento limitado, o coloca com sérios problemas de ordem ambiental, principalmente pelo desmatamento e queimadas.

Na região, o declínio da qualidade da água tem se tornado uma preocupação cada vez mais significativa com alterações nos ciclos hidrológicos. Na verdade, as mudanças no padrão de uso/cobertura do solo têm sido reconhecidas como um dos principais fatores de degradação da qualidade da água.

Segundo Silva *et al* (2020), o desmatamento e as queimadas da vegetação nativa na região ocasionam uma serie de consequências negativas, como a perda da biodiversidade, degradação do solo, processos erosivos, escoamento superficial, diminuição da água para recargas dos aquíferos, entre outras consequências.

É fundamental que sejam traçadas novas diretrizes que promovam a conexão entre a ciência agrícola moderna e a população rural para enfatizar métodos agrícolas ambiental e socialmente apropriados. Entretanto, o diálogo real existente ainda é ilusório devido às diferenças fundamentais nas visões de mundo dos agricultores e dos cientistas do solo, por isso os estudos de percepção são tão importantes, uma vez que para ampliar a sustentabilidade

do meio natural, ao invés de degradá-lo, incentivando ações conservacionistas, de modo que ocorra a formação de uma consciência ecológica e socioambiental, como aponta Carvalho, 2012), é necessário entender como as pessoas do campo se relacionam com os recursos naturais e como o percebem.

Nesse entendimento, o trabalho objetivou descrever o perfil social dos agricultores de comunidades rurais do município de Serra Branca, analisar a fertilidade química dos solos e o atual uso das terras e avaliar a qualidade da água para fins de irrigação e consumo humano. O embasamento teórico foi construído com estudos bibliográficos e a pesquisa de campo constou de entrevistas realizada em 06 comunidades rurais, as quais abrangeram 10 produtores rurais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PERCEPÇÃO E RELAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS-AMBIENTAIS DOS PRODUTORES RURAIS

Os aspectos sociais, econômicos e ambientais, como idade, escolaridade, tamanho da posse de terra e status de posse desempenham um papel significativo na gestão dos recursos naturais e da propriedade rural. Essa caracterização socio-econômica-ambiental é imprescindível no desenvolvimento de projetos, de pesquisas e ações para que se possa ter a compreensão da realidade local e para uma análise e avaliação das condições ambientais e das áreas produtivas, bem como do Meio Ambiente, de modo a direcionar atividades para que se possam otimizar os benefícios da interação entre a exploração, a manutenção estável e com menor impacto possível do ambiente natural e ajudar na tomada de decisões e orientações na busca do desenvolvimento sustentável.

Embora o crescimento das tecnologias para o mundo rural, o avanço sobre os recursos edáficos e hídricos tem implicado, quase sempre, na deterioração da capacidade produtiva e comprometimento dos cursos d'água. Tais processos de degradação ambiental estão cada vez mais visíveis, mostrando as suas consequências em relação a perda da fertilidade dos solos e da sua biodiversidade, bem como desencadeando, em determinadas áreas, profundas alterações nos recursos hídricos além de processos de desertificação (Travassos; Souza, 2011).

Contudo, de maneira geral, em muitas comunidades rurais, muitos agricultores já compreendem a necessidade de cuidar dos recursos da Natureza, entendendo até que a agricultura conservacionista proporciona vários benefícios importantes para a conservação do solo e da água. Entretanto, ainda há muita necessidade de divulgação de práticas de conservação e de orientação técnica para evitar processos erosivos e perda de água em áreas agrícolas (Ricci et al, 2022; Telles et al., 2018).

A percepção ambiental foi definida por Faginatto (2005) como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem. Para Amorim Filho (2013, p. 7) os estudos da percepção ambiental hoje constituem “a última e decisiva fronteira no processo de uma gestão mais eficiente e harmoniosa do meio”. Estas pesquisas são importantes instrumentos para a educação e como um agente de transformação, além disso, podem encorajar a participação local no desenvolvimento e no planejamento, buscando então a realização eficaz de uma

transformação mais adequada, que contribuam para uma utilização mais racional dos recursos naturais, harmonizando os conhecimentos locais com a demanda externa (WHYTE, 1978)

A caracterização socioeconômica é imprescindível para uma análise e avaliação das condições produtivas e do meio ambiente de qualquer área, onde se pretenda a intervenção humana de maneira planejada e ordenada, visando otimizar os benefícios da interação entre a exploração e a manutenção estável (com menor impacto possível) do ambiente natural, na busca do desenvolvimento sustentável.

Conhecer a percepção e as relações sócio-econômicas-ambientais dos produtores rurais é fundamental para que sejam traçadas metas que ajudem a direcionar ações promotoras da conservação ambiental e regeneração dos agro ecossistemas.

2.2 QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

As características mais importantes na avaliação da qualidade da água de irrigação: concentração total de sais solúveis, concentração relativa de sódio, concentração dos íons tóxicos e outras características (Allison, 1964), PALACIOS & ACEVES, 1970, SHAINBERG & OSTER, 1978, (Ayers & Westcot, 1985).

2.2.1 Salinidade

A qualidade da água de irrigação, segundo o tipo de fonte e a quantidade de sais dissolvidos, podem variar significativamente de um lugar para outro, como também com o tempo. Geralmente os sais encontram-se em quantidades relativamente pequenas, porém, significativas, tendo sua origem na intemperização das rochas e dissolução lenta do gesso, calcário e de outros minerais (Ayers, 1977). Os sais transportados pelas águas superficiais e subterrâneas, são depositados no solo onde se acumulam à medida em que a água é evaporada ou consumida pelas plantas (Pizarro, 1978; Ayers e Westcot (1985).

Para Cruz e Melo (1969), os principais fatores que controlam a salinização das águas subterrâneas na região Nordeste, por ordem de importância, são: 1) quantidade de chuvas; 2) tipo de aquífero 3) canalização de circulação (em zoneamento verticais, dependendo do comprimento, da trajetória e do tempo de contato, há alteração na composição iônica da água) e 4) natureza geológica (composição litológica).

A salinização das águas provavelmente está associada a composição dos diferentes tipos de solos que predominam no ambiente. O teor de sais nas águas superficiais é função das rochas predominantes nas nascentes da bacia hidrográfica, da natureza do solo com que a água flui e de eventuais poluições causadas pela atividade humana (Kovda, et al., 1973;

Yaron, 1973). Quanto à água subsuperficial, o teor de sais depende de sua origem, do curso sobre o qual ela flui e da composição e facilidade de dissolução do substrato com que se encontra em contato (Yaron, 1973; Kovda et al., 1973).

Para obtenção de bons rendimentos deve-se dar igual importância à manutenção da disponibilidade de água do solo e a lixiviação dos sais acumulados na zona radicular, antes que suas concentrações excedam os limites de tolerância das plantas. Nas irrigações diárias ou quase diárias, existe melhor correlação entre os rendimentos e a salinidade ponderada da zona radicular (Rhoades, 1990). A salinidade afeta tanto o crescimento das plantas como a produção e qualidade do produto, se manifestando principalmente na redução da produção e desenvolvimento das culturas com sintomas causados por estresse hídrico (Rhoades et al., 1992).

A manutenção da capacidade de campo em solos salinos permite que a Condutividade Elétrica do Extrato de Saturação (CEes) permaneça quase constante, aumentando quando influenciada pela ação da evapotranspiração. Assim, a concentração salina é inversamente proporcional a quantidade de água na solução do solo. O abaixamento do potencial osmótico, proporcionado pelo aumento da concentração de sais, pode reduzir a absorção de água pelo sistema radicular das culturas (Pizarro, 1978).

A concentração total de sais visa avaliar os efeitos prejudiciais dos sais no desenvolvimento das culturas, seja no desbalanço nutricional ou atuação no potencial osmótico e disponibilidade de água no solo (Ayers; Westcott, 1991).

Existem várias formas de se expressar a concentração total de sais, sendo a condutividade elétrica (CE), expressa em dS m^{-1} , a forma mais utilizada para avaliação da concentração total de sais solúveis na água de irrigação, principalmente por ser um método rápido e possuir uma precisão em torno de 90% para estimativa do teor de sais da maioria das águas (Doneen, 1975).

2.2.2 Sodicidade

O sódio pode provocar modificações estruturais no solo devido seu efeito dispersante, com consequentes efeitos sobre o rendimento das culturas. A estrutura do solo pode ser alterada em diferentes grupos de intensidade, dificultando o processo de infiltração da água e impedindo o intercâmbio de gases entre a atmosfera e o perfil do solo, causando diminuição na disponibilidade de água (Allison, 1964; Gurovich, 1985). Embora o sódio não seja considerado um elemento essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, muitas

culturas são favorecidas por esse elemento quando presente em pequena concentração. Para Daker (1984) algumas culturas não atingem a produção máxima sem a presença do sódio.

Poucos casos de toxidez têm sido observados devido a presença de sódio, mesmo em proporção elevada (Hazard e Wadleigh, 1949). Segundo Daker (1984), há citação apenas de alguns casos de queimaduras e lesões nas folhas de certas plantas sensíveis a este elemento (abacate, algodão, etc.). Algumas investigações têm demonstrado que o aumento de sódio trocável reduz, em certo grau, a acumulação de potássio, cálcio e magnésio pelos vegetais (Cope et al., 1953).

A concentração relativa de sódio na água de irrigação é estudada principalmente para se avaliar possíveis alterações em algumas características físicas do solo, quando níveis perigosos de sódio são atingidos em relação a outros cátions presentes na solução do solo. As formas de se expressar a concentração relativa de sódio podem ser:

- a) Porcentagem de sódio (% Na)
- b) Porcentagem de sódio possível (PSP)
- c) Relação de adsorção de sódio (RAS), em $(\text{mmol}_c \text{L}^{-1})^{1/2}$
- d) Relação de adsorção de sódio ajustada (RASaj), em $(\text{mmol}_c \text{L}^{-1})^{1/2}$
- e) Relação de adsorção de sódio corrigida (RASc), em $(\text{mmol}_c \text{L}^{-1})^{1/2}$

A porcentagem de sódio avalia a concentração de sódio em relação ao total de cátions na água. A porcentagem de sódio possível leva em consideração possíveis precipitações de carbonato e bicarbonato de cálcio e magnésio.

As relações de adsorção de sódio (RAS, RASaj e RAS^o) são as formas mais indicadas para se avaliar a concentração relativa de sódio na água de irrigação. Estas características avaliam o potencial químico do Na em relação ao Ca e Mg. A RASaj e a RAS^o levam em consideração a precipitação ou solubilização de cálcio no solo (Bower et al., 1965; Suarez, 1981).

2.2.3 Toxicidade

Segundo Wilcox et al. (1954), os problemas de toxidez surgem quando os cultivos absorvem certos componentes existentes nas águas naturais, acumulando-os em quantidades suficientes para produzir a redução nos seus rendimentos. A magnitude destes danos dependem da quantidade de íons absorvidos e da tolerância das plantas à salinidade.

Uma vez absorvidos, os íons são transportados para as folhas onde se acumulam durante o processo de transpiração. Assim, os íons atingem maiores concentrações nas áreas onde a transpiração é mais intensa (nas pontas e nas bordas das folhas). Os sintomas de toxidez podem se manifestar quando os íons tóxicos são absorvidos pelas folhas durante a aplicação de água por aspersão (Ayers e Westcott, 1991).

Segundo Doneen (1975), Ayers e Westcott (1985), determinados íons afetam certas espécies de plantas, dependendo da concentração atingida na solução do solo. Dentre estes íons, destacam-se boro, cloro e sódio.

O boro embora sendo um micronutriente essencial para as plantas, pode ser tóxico para certas espécies, mesmo com concentrações tão baixas como 1 ppm (Bingham et al., 1985; Maas, 1986). Um dos sintomas de toxidez devido ao boro pode ser observado através de queimaduras características em algumas espécies vegetais.

A Tabela 01 apresenta a sensibilidade das culturas aos limites de boro nas águas de irrigação, segundo Wilcox et al.(1954).

Tabela 1 - Sensibilidade de algumas culturas ao Boro.

Sensível	Semi-tolerantes	Tolerantes
Laranjas	Tomate	Alfafa
Figo	Batatinha	Beterraba
Uva	Algodão	Aspargo

Fonte: Wilcox et al.(1954).

O cloro quando presente em concentração elevada na água de irrigação pode provocar efeitos tóxicos às culturas, seja quando absorvidos pelas raízes ou pelas folhas (absorção foliar).

Uma água de irrigação que apresenta um conteúdo de cloro acima de 3 meq l⁻¹, começa a acumular problemas de absorção foliar. Quanto a absorção pelas raízes os problemas de toxidez começam a surgir para concentrações acima de 4 meq l⁻¹ (Ayers e Westcott, 1985).

A concentração permissível de cloretos no extrato de saturação para algumas culturas é apresentada na Tabela 02.

Tabela 2 - Concentrações de algumas culturas ao Cloro.

Culturas	Concentração (mmol_c L⁻¹)
Tangerina	25
Laranja azeda	15
Limoeiro	15
Videiro	10

Fonte: Ayers e Westcot, (1985)

A presença de sódio em pequena quantidade, poderá estimular o crescimento e desenvolvimento de determinadas plantas (C4 e halófitas), no entanto, concentrações altas deste elemento na saturação do solo ou altos valores de relação de adsorção de sódio (RAS) no extrato de saturação poderão provocar toxicidez. Ao contrário dos sintomas de toxicidade do cloreto que aparece no ápice das folhas, os sintomas de toxicidade do sódio aparecem na forma de queimaduras ou necroses ao longo das bordas (AYERS e WESTCOT, 1991). A Tabela 3 apresenta a tolerância relativa de algumas culturas ao sódio trocável.

Tabela 3 - Tolerância relativa de algumas culturas ao Sódio trocável.

Sensíveis PST < 15	Semi-tolerantes 15 < PST < 40	Tolerantes PST > 40
Abacateiro	cenoura	cevada
Milho	aveia	capim bermuda
Ervilha	arroz	capim angola
Larangeira	sorgo	beterraba de jardim

Fonte: Ayers e Westcot, (1985)

Certos íons constituintes dos sais são especificamente tóxicos a algumas culturas. Entretanto, sabe-se que alguns íons são mais prejudiciais do que outros e que certas culturas são capazes de tolerar altas concentrações de sais, enquanto outras são sensíveis a baixas concentrações (Strogonov, 1964). O efeito prejudicial da toxicidade de sais no desenvolvimento das culturas é variável, dependendo do tipo de concentração dos íons envolvidos, além da espécie ou variedade vegetal. Para Ayers e Westcot (1991), a magnitude dos danos depende não apenas da quantidade de íons absorvidos, mas, também da sensibilidade das plantas, de modo que certos íons tóxicos mesmo em pequenas concentrações podem causar danos às culturas mais sensíveis.

2.3 A FERTILIDADE DO SOLO

Todo e qualquer programa para avaliação da fertilidade dos solos passa inicialmente pela etapa de amostragem dos solos. Em seguida vem a preparação das amostras, encaminhamento ao laboratório e finalmente, as determinações químicas, empregando metodologias específicas. As análises realizadas são pH, matéria orgânica, fósforo, cálcio, magnésio, sódio, alumínio, hidrogênio mais alumínio. A partir dessas são calculadas a soma por bases, a capacidade de troca de cátions (CTC ou valor T) e a saturação por bases (%V).

A preocupação primeira durante a coleta de amostras de solo é que seja representativa da área a ser preparada para cultivo. Sendo necessário fazer uma amostragem como se descreve a seguir: inicialmente, procede-se a divisão da área da propriedade em subáreas, levando-se em conta a topografia (baixada, plana, encosta ou topo), a vegetação ou cultura, cor do solo (amarelo, vermelho, cinza ou preto), bem como, textura (argilosa, média ou arenosa), grau de erosão, drenagem e, finalmente, o uso (virgem ou cultivado, adubado ou não); considerando a variabilidade do terreno, a subárea não deve ser superior a 20 há; as amostras são coletadas com um trado, uma sonda ou um cano galvanizado de uma ou $\frac{3}{4}$ polegadas de diâmetro, com uma enxada ou enxadeco. A amostragem é facilitada quando o solo está um pouco úmido; nunca coletar amostra em locais de formigueiro, monturo, coivara ou próximos a currais (limpar a superfície do terreno, caso tenha mato ou resto vegetal); para cada subárea, coletar vinte amostras a uma profundidade de 0 - 20cm e outras vinte a uma profundidade de 20 - 40cm, colocando a terra em duas vasilhas limpas. Misturar toda terra coletada de cada profundidade e, da mistura, retirar uma amostra composta com aproximadamente 0,5kg de solo e colocá-la num saco plástico limpo ou numa caixinha de papelão. Identificar essas duas amostras e enviá-las ao laboratório.

Em pomares já estabelecidos, seguem-se esses mesmos procedimentos. A época recomendada para amostragem é após uma colheita e antes de efetuar a adubação de base para o novo ciclo de produção. As amostras devem ser coletadas na projeção da copa das árvores, nos espaços correspondentes às faixas em que se distribuem os fertilizantes. Devem ser retiradas amostras de 0 - 20 e 20 - 40cm de profundidade. A retirada de amostras em outras profundidades é útil em alguns casos, como na avaliação da salinidade, devendo-se obter amostras compostas de 20 pontos. Aconselha-se repetir essa amostragem uma vez a cada dois anos, ou antes, quando for necessário. Recomenda-se ainda fazer amostragem de solo no espaço das entrelinhas, no caso da existência de cultura intercalar, ou quando se desconhece

as características do solo antes da instalação do pomar, seguindo a mesma metodologia descrita anteriormente (Embrapa, 2001).

Uma regra adequada para a amostragem de um solo é coletar sempre 20 amostras simples por amostra composta, qualquer que seja a área a amostrar.

A análise de solo é o veículo de transferência, ao agricultor, de informações sobre adubação e calagem oriundas da pesquisa. A eficiência dessa transferência depende, em grande parte, da qualidade das amostras retiradas, quer no processo de realização da pesquisa, quer na avaliação da fertilidade do solo de glebas de agricultores (Raij, 1991).

2.3.1 Avaliação da fertilidade do solo

A fertilidade do solo está relacionada com a nutrição mineral das plantas, no que diz respeito ao poder de fornecimento de nutrientes pelo solo e a absorção dos mesmos pelas plantas em quantidades suficientes. A análise química dos solos é o método mais utilizado para avaliar sua fertilidade. No entanto, há outros métodos: biológicos, químico-biológicos, físico-químico- biológicos, rápidos, visuais e através de adubação no campo (MELLO et al., 1983). O diagnóstico químico da fertilidade do solo, para ser adequado e confiável, deve apoiar-se em dois aspectos essenciais: uso de soluções extratoras adequadas da fração disponível dos nutrientes, ou seja, o método químico de extração de determinado elemento deve obter, verdadeiramente, a fração que está disponível à planta, no curso do seu ciclo de vida; utilização de níveis críticos confiáveis. A possibilidade de interpretar de forma adequada os valores obtidos em uma análise química, supõe classificar o nível de disponibilidade do elemento como alto, médio ou baixo, por exemplo, o que implica no uso de valores críticos para cada nutriente e para cada solução extratora.

Estas duas premissas do diagnóstico se seguem através de extensos programas de investigação para diferentes tipos de solos e cultivos, os quais constituem o que é conhecido como calibração da análise.

2.3.2 A fertilidade do solo no Semiárido

No semiárido nordestino, a degradação dos recursos naturais e, especialmente, a diminuição da fertilidade do solo, têm sido provocadas pelo aumento da intensidade do uso do solo e redução da cobertura vegetal nativa (Menezes e Sampaio, 2002). A retirada da caatinga, vegetação nativa nas regiões semiáridas do Nordeste, aliada a longos períodos de estiagem, provoca acentuada degradação do solo, deixando-o descoberto e exposto por mais tempo à ação dos agentes climáticos, reduzindo, conseqüentemente seu potencial produtivo, causando

danos muitas vezes irreversíveis ao meio (Trevisan et al., 2002; Souto et al., 2005; Sampaio e Araújo, 2005; Menezes et al., 2005).

Atualmente, na região semiárida, o aumento contínuo do desmatamento para a introdução da agricultura e pecuária vem reduzindo a vegetação em torno de 2,7% ao ano (Araújo Filho e Barbosa, 2000). As áreas desmatadas em função do corte de lenha, anualmente, atingem aproximadamente 1×10^6 há, apenas para os estados do CE, RN, PB e PE (Sampaio e Salcedo, 1997). Nestes ambientes são encontradas áreas degradadas, com solos desnudos, mais sujeitos aos processos erosivos e ao empobrecimento da sua fertilidade, áreas de vegetação rala, que possuem pouca estabilidade e estão sujeitas à degradação, como também áreas de cobertura vegetal densa, com grande diversidade de espécies que proporcionam boa cobertura ao solo, protegendo-o das ações climáticas e antrópicas (Chaves et al., 2002).

Em geral, os solos da região semiárida do Nordeste do Brasil são pouco férteis devido principalmente, à baixa disponibilidade de N e P; a região é caracterizada pela predominância de pequenas propriedades com mão-de-obra familiar, cultivos agrícolas de subsistência e pecuária baseada no pastoreio da vegetação nativa. Os fertilizantes químicos comerciais são pouco utilizados em virtude do seu alto custo, do baixo poder aquisitivo da maioria dos agricultores e do risco proporcionado pela variabilidade do regime de chuvas, por este motivo, a fertilidade dos solos depende, sobretudo, do manejo da matéria orgânica (Tiessen et al., 1994; Salcedo, 2004).

2.4 A ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

2.4.1 A Reação do solo

A reação do solo refere-se às condições apresentadas pelo solo segundo as concentrações dos íons H^+ e OH^- na solução do solo. O parâmetro utilizado para classificar os solos é o pH. Valores de pH inferior a 7,0, igual a 7,0 e superior a 7,0 indicam solos ácidos, neutros e alcalinos, respectivamente.

Os solos brasileiros são, em sua maioria, naturalmente ácidos. Os solos podem ser ácidos devido ao material de origem ou a processos de formação que favorecem a remoção de bases como potássio, cálcio e magnésio. O cultivo de determinadas espécies vegetais e o uso de adubações, principalmente fertilizantes amoniacais e a uréia, podem, também, contribuir para a acidificação dos solos.

A relevância da avaliação da acidez dos solos deve-se ao fato que, isoladamente, representa o atributo que mais influencia a disponibilidade dos nutrientes às plantas, a fertilidade dos solos e a produtividade vegetal (Santos e Muraoka, 1997). As consequências da acidez dos solos para as culturas são as mais variadas e contribuem para a baixa produtividade das mesmas. O alumínio e manganês podem atingir níveis tóxicos em solos ácidos devido a sua maior solubilidade nesses solos. A acidez diminui a população de microrganismos que decompõem a matéria orgânica e auxiliam na liberação do nitrogênio, fósforo e enxofre. A fixação simbiótica do nitrogênio é severamente reduzida em pH inferior a 6,0. Quando a CTC do solo é extremamente baixa, o que geralmente acontece em solos ácidos, o cálcio e magnésio podem ser deficitários. A disponibilidade do fósforo e molibdênio é reduzida. O pH baixo reduz a agregação das partículas em solos argilosos, causando baixa permeabilidade e aeração.

A acidez dos solos pode ser dividida em dois tipos: acidez ativa e acidez potencial. A acidez ativa é o hidrogênio dissociado, ou seja, na solução do solo na forma de H^+ e é expressa em valores de pH. A acidez potencial divide-se em acidez trocável e acidez não trocável. A acidez trocável refere-se aos íons H^+ e Al^{3+} que estão retidos na superfície dos colóides do solo por forças eletrostáticas. A quantidade de hidrogênio trocável em condições naturais parece ser pequena. A acidez não trocável é representada pelo hidrogênio H^+ de ligação covalente, associado aos colóides com carga negativa variável e aos compostos de alumínio. Na prática, a acidez que devemos corrigir é a acidez potencial, pois é a que limita o crescimento das raízes e ocupa espaço nos colóides, possibilitando que nutrientes essenciais fiquem livres na solução e sejam lixiviados (Ayers e Westcot, 1991).

Especificamente nos solos da região nordeste os solos ácidos são dispersos, sendo encontrados principalmente nos tabuleiros da faixa litorânea, representados pelas classes dos LATOSSOLOS e ARGISSOLOS; podem ocorrer no interior, com clima semiárido, mas com menor intensidade de acidez.

Os materiais corretivos da acidez do solo mais usados na agricultura são rochas calcárias moídas, constituídas por misturas de minerais como a calcita e a dolomita, os quais possuem em sua composição carbonatos de cálcio e/ou magnésio, que são pouco solúveis em água (Weirich Neto et al., 2000).

De acordo com a recomendação de calagem (Muzilli et al., 1978; Rajj et al., 1985), a incorporação do calcário no solo deve ser feita mediante aplicação de metade da dose antes da aração e outra metade após, com posterior gradagem. Há, inclusive, solos de reação alcalina, principalmente nas áreas irrigadas e nos perímetros irrigados, representados por solos com

excesso de sais e de sódio. Quando o pH é ligeiramente alcalino, tendendo a alcalino, o desenvolvimento das culturas pode ser prejudicado devido à baixa disponibilidade do fósforo e/ou dos micronutrientes como ferro, manganês, cobre e zinco podendo, segundo Sharpley et al. (1988), ocorrer aumento do teor de fósforo na solução de solos sódicos, quando a saturação por sódio no complexo de troca aumentar. Se o Al e H adsorvidos no complexo de troca são substituídos por elementos alcalinos e alcalinos terrosos, como K, Ca, Mg, a concentração de H na solução do solo diminui, aumentando a de OH⁻ e o pH (Fassbender, 1986).

2.4.2 Bases trocáveis Ca, Mg, K e Na

Na análise dos solos para fins de fertilidade, as bases trocáveis dos solos são cálcio, magnésio e potássio. Sob condições de semiaridez, por encontrar-se, em alguns solos, em maiores concentrações, inclui-se o sódio. Algebricamente as bases trocáveis são representadas por SB (Soma de Bases) e calculadas pela equação: $SB = Ca + Mg + K (+Na)$ e sua unidade é centimol de cargas por decímetros cúbicos (cmol_c dm⁻³). Sua importância na fertilidade dos solos refere-se ao fato que são utilizadas no cálculo da saturação por bases (%V), além do fato de representarem de 60-90% do complexo de troca catiônica do solo, com concentrações mais expressivas do cálcio e do magnésio.

Os teores de bases trocáveis adequados no solo fornecem suporte a uma adequada nutrição mineral e produtividade das plantas, devido às funções essenciais que exercem: O cálcio compõe pectatos da lamela média, oxalato, carbonato, fitato e calmodulinas (funções estruturais); O magnésio faz parte da clorofila; o potássio está associado a ativação de mais de 60 enzimas e na regulação do potencial osmótico do vacúolo celular. Quanto ao sódio não é considerado elemento essencial para a maioria das culturas, sendo classificado como benéfico ou útil. Sua essencialidade foi comprovada para 10 espécies de *Atriplex vesicaria* da Austrália, e para plantas que apresentam via fotossintética C4, não se sabe se esse papel é bioquímico ou biofísico (Epstein e Bloom, 2006).

A salinidade dos solos é um dos problemas mais limitantes da produção agrícola em regiões áridas e semiáridas do mundo (Gheyi, 2000; Munns, 2002). Nos solos do Perímetro Irrigado do semiárido da Paraíba o sódio tem papel determinante, é encontrado em quantidades excessivas em solos salino-sódicos e sódicos, causando severa deterioração dos atributos químicos, físicos e biológicos; reduzindo sua fertilidade e provocando drástica degradação dos lotes e problemas sociais (Santos e Muraoka, 1997). A presença do Na no meio de crescimento, além de causar toxidez, quando se acumula nos tecidos vegetais, pode

acarretar mudanças na capacidade da planta em absorver, transportar e utilizar os íons essenciais ao seu crescimento.

Estudos em solos com problema de salinidade têm mostrado que o aumento na concentração de Na^+ é acompanhado pelo decréscimo na concentração de Ca^{2+} trocável, resultando em um desequilíbrio iônico que pode afetar o crescimento das plantas.

2.4.3 Fósforo

O fósforo é um nutriente encontrado na solução dos solos em quantidades mínimas, porém de extrema importância no metabolismo vegetal, por participar, dentre outras, da síntese de compostos energéticos como ATP, fonte de energia dos processos metabólicos. No solo, o fósforo é pouco móvel, pois é firmemente retido não sendo um nutriente facilmente sujeito à perdas por percolação. Entretanto, a erosão é a responsável pelas maiores perdas de fósforo, quando ocorrem perdas de matéria orgânica e partículas coloidais com fósforo. Além disso sua baixa mobilidade, alta capacidade de sofrer “fixação” por compostos do solo, reduz drasticamente sua disponibilidade às plantas.

Os solos em geral apresentam em torno de $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ de fósforo na solução do solo, fato que se aplica para as condições de semiárido. As funções do fósforo nas plantas são basicamente estruturais, presente nos ésteres de carboidratos, fosfolilídios, coenzimas e ácidos nucleicos (Malavolta, 1989).

No semiárido nordestino, estudos sobre a distribuição dos reservatórios inorgânicos e orgânicos de P são raros e abrangem solos de poucos locais (Stewart; Tiessen, 1987; Agbenin e Tiessen, 1994; Araújo et al., 2004), não permitindo que se agrupem essas informações por ordens de solo.

2.4.4 CTC ou valor T

O valor T corresponde a soma de bases acrescida do hidrogênio mais alumínio, ou seja, $T = \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + (\text{Na}) + \text{H} + \text{Al}$, estando associada a mineralogia dos solos. Quanto maior a CTC maior a capacidade do solo de adsorver cátions, fato diretamente proporcional a quantidade e natureza das partículas sólidas do solo. Os solos com predominância da fração argila tende a apresentar maior superfície específica e número de cargas negativas dessa forma retém mais nutrientes, que potencialmente podem passar para a solução do solo e serem absorvidos pelas culturas. Além disso a CTC é usada para calcular a saturação por bases do solo, parâmetro utilizado na identificação de seu grau de fertilidade (Ronquin, 2010).

2.4.5 Soma de bases

É a soma de cálcio, magnésio, potássio, algumas vezes o sódio (Na), na forma trocável. A soma de bases trocáveis dá uma indicação do número de cargas negativas do colóide que está coberta por cátions. Quanto maior a soma de bases, maior a fertilidade do solo. É importante, pois junto com os valores de Capacidade de Troca de Cátions (CTC) efetiva e Al trocável, permite calcular a percentagem de saturação de Al e percentagem de saturação de bases desta CTC. Cálculo da Soma de Bases Trocáveis (S): $S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + (Na^{+})$ (Melo et al., 1983).

2.4.6 Saturação de bases (V%)

O conceito de saturação por base está relacionado ao fornecimento de bases (Ca, Mg, K) em níveis ótimos para o desenvolvimento das plantas. A filosofia da saturação por base é baseada no conceito de criar relações ideais de Ca, Mg e K no solo, para a produção máxima das culturas.

A saturação por bases é calculada pelo quociente entre a soma de bases e a capacidade de troca de cátions: $\%V = (SB / CTC) \times 100$. O valor V% é utilizado para identificar-se o grau de fertilidade dos solos, indicando a concentração de bases trocáveis no complexo sortivo do solo. Assim quanto maior a %V, mais fértil o solo, isso quando não for incluído a concentração do sódio na soma de bases. A saturação por base é um importante índice de acidez do solo para estabelecer dosagens adequadas de calcário para as principais culturas anuais e estratégias de manejo para a produção agrícola (Malavolta, 1984).

2.4.7 Matéria Orgânica

A matéria orgânica dos solos é representada por compostos de origem vegetal e animal, principalmente o primeiro, em variados graus de decomposição. A importância da matéria orgânica no solo é indiscutível, devido sua influência nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo.

Quimicamente é, de forma mais expressiva, fonte de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo e boro, mas apresenta, em sua composição, todos os nutrientes, inclusive elementos tóxicos como Hg e Ag. A presença de fitomassa, além de acarretar maior aporte de C, também tem influência nas propriedades do solo, uma vez que atua como isolante entre o solo e a atmosfera.

A cobertura eficiente do solo impede a ação direta das gotas de chuvas, mantendo mais estáveis as variações de temperatura e umidade, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e a atividade microbiana, contribuindo para a criação de um ambiente mais favorável à agregação das partículas do solo e, conseqüentemente, melhoria da sua qualidade (Wendling et al., 2005).

No semiárido da Paraíba há predominância de uma vegetação xerófila e hiperxerófila de pequeno porte, folhas miúdas e espinhosas. Neste caso o aporte de matéria orgânica para o solo é pequeno e a concentração tende a ser baixa. Tal fato associado ao baixo conteúdo de água indica uma limitação na disponibilidade do material orgânico nesses ambientes. O aporte e decomposição de serrapilheira ao solo depende de vários fatores: o clima, o solo, as características genéticas das plantas, a idade e a densidade das plantas. Em uma escala mais ampla, a produtividade vegetal é determinada pela distribuição de chuvas a qual influencia a disponibilidade de água no solo e, numa escala mais restrita, a disponibilidade de nutrientes (Correia e Andrade, 1999).

A determinação da concentração da matéria orgânica no solo também funciona como ferramenta para a gestão de resíduos orgânicos nos solos, tais como a compostagem, que consiste na “decomposição aeróbica de sólidos” e é adequado para uso na agricultura e recuperação de solos (Inácio e Miller, 2009).

As plantas servem como fonte de C para a comunidade microbiana que, em troca, fornece nutrientes à vegetação, através da mineralização de resíduos vegetais e animais, e matéria orgânica do solo (Srivastava e Singh, 1991). A microbiota do solo tem alta diversidade funcional e metabólica, o que lhe confere alta reatividade bioquímica (Moreira e Siqueira, 2002). Bactérias e fungos têm uma alta exigência por nutrientes, e alguns nutrientes resultantes de materiais em decomposição, como o carbono, são retidos pela síntese dos decompositores de biomassa em um processo conhecido como imobilização (Gallardo e Schlesinger, 1990).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO TRABALHO

A pesquisa foi conduzida no município de Serra Branca-PB, Brasil, que está situado na microrregião do Cariri paraibano. O Cariri paraibano é uma região localizada na porção Centro-Sul do Estado da Paraíba. O seu território é de 11.192,01 Km², o que equivale a pouco mais de 20% do território do estado. Em termos administrativos, o Cariri Paraibano é composto por 29 municípios, sendo doze na sua porção Oriental e dezessete no lado Ocidental, como podem ser vistos na figura 01.

Figura 1 - Localização do Cariri paraibano no contexto estadual.



Fonte: Meneses e Nascimento (2014)

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), a população ultrapassou a marca de 220 mil habitantes, dos quais 13.604 moram em Serra Branca. Total ultrapassou a marca.

Segundo Leite e Moreira (2012, p. 80) “a região que hoje compreende Serra Branca era habitada pelos índios sucurus, nômades que se distribuíam entre o planalto da Borborema e o rio Taperoá”. Serra Branca chamava-se Itamorontinga, em Tupi, pedra-mó toda branca, ou simplesmente, pedra branca, em alusão à Serra Jatobá (IBGE, 2016).

O Município ocupa uma área total de 739,26 km², com as seguintes coordenadas geográficas: 07°29'00“de latitude (S), 36°39'54“de longitude (W) e altitude média de 493m.

Na Classificação de Köppen o clima é do tipo Bsh: semi-árido quente (BRASIL, 1972). Segundo o INMET¹, para uma série de 40 anos (1961-1990), a temperatura média anual é de 23,4°C, os valores de precipitação e evaporação média são de 738,6 mm e 2328 mm ao ano, respectivamente. A umidade relativa média é em torno de 69%.

A vegetação predominante da área é a caatinga hiperxerófila, caracterizada por vegetais de porte variável arbóreo ou arbustivo e de caráter xerófilo. Esta vegetação vem sendo devastada pela ação antrópica ao longo dos anos desde a colonização da região, provavelmente não existindo mais sua formação primitiva. A pesquisa concentrou-se especificamente em uma área conhecida como “região das serras”, onde na porção Oeste do município, integrada por várias comunidades rurais, Onde foi escolhida entre elas as 6 comunidades a seguir.

3.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em 07 comunidades rurais, as quais abrangeram 10 produtores rurais. As comunidades com os respectivos proprietários encontram-se relacionados na tabela a seguir.¹

Tabela 4 - Relação das comunidades, com proprietários, na região das Serras, Serra Branca PB.

Comunidades	
Olho D'água do Padre-J-1	Caititu-ZI
Olho D'água do Padre-M	Caititu-C
Olho D'água do Padre -G-5	Capoeira-J4
Catonho-J-1	Capoeira-C
Duas Serras-I-2	Jericó-G-6
Caititu-J-3	Jericó-I-2
Caititu-V	Riachão-S
Caititu-ZN	

J-1= Jonathan, M= Manoel, G-5= Guilherme, I-Ivanildo J-3= João V=Valmir, ZN= Zé, ZI=Ziano, J4=Junior, G-6=Givanildo, I-2=Ivanildo. Riachão-S

Em cada comunidade foram aplicados questionários sócio-econômico-ambiental simplificado com o escopo das características do homem da terra no local: origem, educação, sistemas de produção, escolaridade, manejo da vegetação, solo, água e animal. Na realidade buscou-se um raio X criterioso de todas as famílias. Os questionários foram aplicados, coletivamente, em

¹ <https://portal.inmet.gov.br/uploads/normais/NORMAISCLIMATOLOGICAS.pdf>

cada família de produtores, priorizando-se os diálogos com os pais, não excluindo a participação dos filhos. Em seguida foram relacionadas as perguntas apresentadas aos produtores rurais nas abordagens “familiar”, “uso da terra” e “uso da água”. O modelo de questionário consta no apêndice.

3.3 ANÁLISES DOS RECURSOS NATURAIS NAS COMUNIDADES

A etapa inicial do programa de análises químicas dos solos (fertilidade) das comunidades consistiu na amostragem dos solos em cada comunidade, com simultânea identificação do proprietário. No campo as amostras de solos foram retiradas de área representativas, onde o agricultor mais utiliza para plantações, inclusive com o acompanhamento do proprietário.

Foram coletadas amostras de solo em várias comunidades, abrangendo Caititu, Olho d'Água do Padre, Catonio, Capoeira e Jericó. Além disso, foram coletadas amostras de água em Caititu, Olho d'Água do Padre, Duas serras, Capoeira e Jericó. Essas coletas contaram com a colaboração dos produtores rurais, que orientaram até os locais específicos de coleta. Durante esse processo, estabeleceram-se diálogos com os produtores, trocando conhecimentos e compreendendo melhor a realidade vivenciada por eles no campo. Essa interação foi fundamental para enriquecer a compreensão do contexto local.

3.3.1 Amostragem dos solos para análises da fertilidade

Após identificado o local, a área de interesse foi dividida em subáreas, levando-se em conta a vegetação, relevo, cor do solo, adubação e calagem. e de cada subárea foram coletadas 5 subamostras simples, em zig zag, na profundidade de 0-20cm, que foram misturadas em um balde para retirada de 01 amostra composta que foi enviada ao Laboratório de Química e Fertilidade dos Solos do CDS-UFCG. Os procedimentos de coleta de amostras de solos são descritos em várias literaturas (Trani, 1986; Cavalcanti et al., 2008; Boareto et al., 1989).

Um programa de análise química dos solos para fins de fertilidade foi conduzido, constando das amostras de todas as Comunidades. As determinações químicas serão pH em CaCl_2 0,01M, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), hidrogênio mais alumínio (H+Al), segundo metodologia descrita em (Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais, 2001; Embrapa, 1997). Em seguida foram efetuadas as determinações da soma de base (SB), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (%V).

Concluída as análises químicas efetuaram-se as recomendações de adubação para as culturas de interesse de cada produtor. Os adubos recomendados foram aqueles de uso mais comum, o sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, como fonte de N, P e K, respectivamente. O boletim considerado, para a sugestão de adubação, será o do Estado da Paraíba (Sales et al., 1979).

3.3.2 Análises químicas das águas

Relativa a coleta das amostras da água essas foram realizadas na segunda quinzena de setembro e na última semana de outubro (2023), período pós chuva.

Inicialmente identificou-se a principal fonte de água utilizada pelos proprietários das comunidades, em seguida procedeu-se a coleta. No caso de poços artesianos, a coleta foi feita nos depósitos oriundos do respectivo poço. Outras fontes de água usadas pelos proprietários (cacimba), a mesma será identificada e descrita.

A quantidade de amostras de água obtida dependeu do número de fontes de água utilizadas pelos proprietários. O volume de cada amostra foi de 1L, postas em frasco limpo, as quais foram acondicionadas em geladeira até as análises.

As determinações da água constaram da determinação do pH, condutividade elétrica (CE), sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A partir da CE foram calculados os teores de sais dissolvidos (TSD), em g / L, e a classificação da água em doce, salobra ou salina, segundo normas do CONAMA² (2005). Ainda, foi calculada a relação de adsorção de sódio (RAS), para a classificação da água, segundo o grau de salinidade, para a irrigação (Bernardo, 1982).

3.3.3 Debate com a comunidade

Após a realização das determinações de solo, e água, os dados foram sistematizados e, juntamente com as informações obtidas nos questionários, pretende-se agendar um debate com os proprietários contemplados no estudo, com o intuito de discutir os resultados obtidos com a comunidade, debatendo os questionamentos ou sugestões com os mesmos. Tais demandas ou questionamentos gerados pelos agricultores serão inseridos na fase final do trabalho de conclusão de curso (TCC).

²https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf

3.3.4 Análise dos dados

As informações obtidas nos questionários foram sistematizadas e apresentadas em gráficos, seguidas de discussão. Os resultados das análises de químicas do solos foram apresentados sob a forma de gráficos, com análise comparativa entre as diferentes propriedades. Relativo aos resultados da análise da água, foram apresentadas em gráficos, com a indicação da classificação da água.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES SÓCIO-ECONÔMICO-AMBIENTAL

Em relação aos aspectos demográficos e sociais das comunidades foram entrevistadas pessoas de seis comunidades rurais, sendo duas pessoas por família, com idade entre 30 a 40 anos (predominantemente 50%), com idade até 30 anos (7%), entre 40 e 60 anos (29%) e maior do que 60 anos (14%), a maioria do sexo masculino (79%).

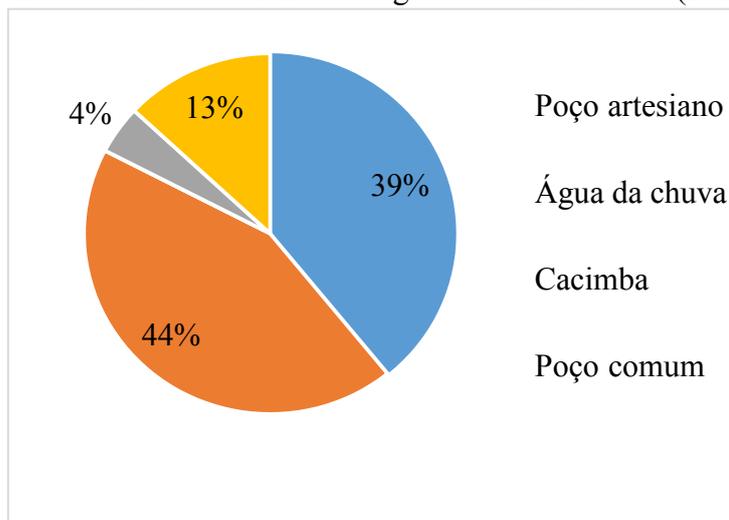
Dos entrevistados 39% é nascido em Sumé e 33% em Serra Branca. O nível de escolaridade que preponderou foi fundamental incompleto (77,0%), seguido do fundamental completo (23%). O local de estudo foi nas escolas do campo, do município. Observou-se que o grau de escolaridade, tende a diminuir a medida que amplia-se as faixas etárias. Segundo Baracuhy (2001) o grau de instrução é um aspecto relevante no perfil dos agricultores, pois quando confrontado ao local de nascimento, concorre para aumentar o nível de dificuldade da organização familiar, haja vista a ausência histórica de boas escolas na zona rural, sobretudo no Nordeste Brasileiro.

Nas propriedades moram pais, filhos e alguns agregados. O número médio de pessoas por família é quatro. Somente 63% das famílias possuem filhos na propriedade. A média de filhos por família é quatro, variando de um a oito. A mão de obra é unicamente familiar. Verificou-se ainda que 80% das famílias ocupam a propriedade há mais de 10 anos.

As residências dos produtores entrevistados são, na sua grande maioria, simples. As benfeitorias existentes nas propriedades são poucas e rústicas, feitas com matéria prima local. Cacimbas, cisternas, poços, currais, galinheiros e armazéns são as mais comuns. Os equipamentos agrícolas em geral são igualmente simples, resumindo-se em ferramentas como enxadas, pás, chibancas, entre outras. Pôde-se verificar que 60% possuem motocicleta como meio de transporte.

Os lotes possuem em média 7,0 ha, com variação de 3,0 a 20,0 ha. O uso da terra nessas propriedades está distribuído em área de roçado (35%) e capoeira (24%). O tamanho reduzido dos lotes, associado a um percentual de ação antrópica relativamente elevado, evidencia a necessidade de adoção de práticas mais sustentáveis.

A maioria (70%) não tem água encanda em casa e 78% depende de carros pipa. Para o consumo humano 50% usa água da chuva e 50% água de cacimba, sendo que 70% dos entrevistados disse não fazer tratamento da água com cloro. As fontes de água são observadas na seguir.

Figura 2 - Percentual das fontes de água das comunidades (2023).

Em média apenas 10% da área total das propriedades ainda se encontra com floresta nativa, sendo mais expressivo na área das Serras, que chega a 31% em função da atividade apícola, bastante forte. Esses dados estão de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, para o Semiárido brasileiro que aponta que na região 63,4% dos estabelecimentos possuem área com até 10 hectares (Silva et al, 2020).

O solo é fonte de vida e de sustentação de diversas espécies, sendo formado pela lenta decomposição das rochas. Para manter sua fertilidade e qualidade é fundamental a adoção de práticas de conservação, que começa pela orientação técnica da análise laboratorial. Em cultivos comerciais, existe uma diferença preponderante entre a necessidade específica para cada cultura. Influenciado pelos fatores externos “clima” e água, como também o tipo de solo e material genético das plantas cultivadas (Antunes, 2017).

Nos roçados das comunidades pesquisadas verificou-se que são cultivados com culturas de subsistência (milho (41%), feijão (33%) e batata doce (26%). Referente ao uso da terra e a adoção de práticas conservacionistas, constatou-se que o uso do estrume é comum na adubação do solo, feita sem recomendação ou assistência técnica, que segundo os agricultores é quase inexistente na região. Práticas como vermicompostagem, adubação verde e orgânica, compostagem e biofertilizantes são absolutamente desconhecidas pelos entrevistados, que desconhecem a técnica da análise do solo, não considerando que seja importante. A maioria (53%) mencionou como a maior dificuldade de produzir no Cariri a questão hídrica e 37% o calor.

No preparo do solo, 60% destoca e queima e apenas 40% incorpora a biomassa ao solo. Usam o arado com tração animal (26%), apenas enxada (37%) e 37% usa tratores. Para a questão da irrigação, a maioria (90%) disse não fazer uso em função da falta de água ou de

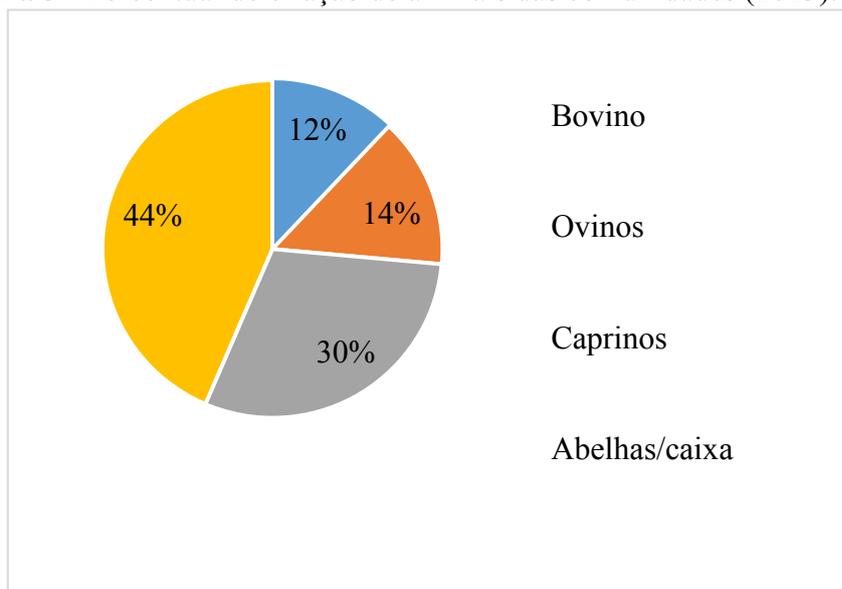
recursos para manter os serviços. Dos que usam, 60% usa gotejamento, 20% aspersão e 20% inundação. Sobre a análise de água, 70% desconhece a necessidade.

Relativo a criação, o setor vem crescendo consideravelmente nos últimos anos. De maneira geral, a criação de animais destina-se em sua maioria para o consumo da própria família, sendo um pequeno percentual destinado ao mercado. Apenas um dos entrevistados é um produtor mais empreendedor, trabalhando com apicultura e extrativismo de castanhas.

O rebanho é composto de bovinos, caprinos, ovinos e abelhas. O rebanho mais importante, do ponto de vista da obtenção de renda e satisfação das necessidades da unidade familiar, é o caprino, seguido das abelhas.

O rebanho caprino e ovino é alimentado com palma e milho, algumas vezes com a produção de silo, mas a grande maioria cria os animais solto porque só numa parte do ano tem pasto suficiente.

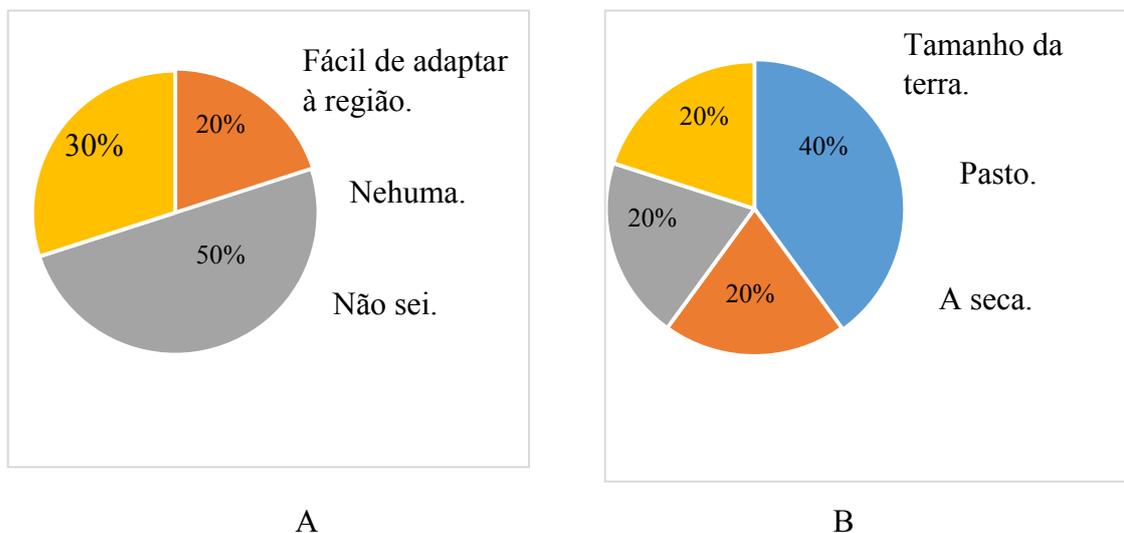
Figura 3 - Percentual de criação de animais das comunidades (2023).



O sistema de produção adotado é o semi intensivo (78%), onde os animais pastam em áreas formadas com gramíneas, destacando-se o cultivo de braquiária e capim nativo e são recolhidos nos currais. A maior parte do rebanho é mestiço (50%), mas há ainda gado nelore (30%) e turino (20%).

Questionados sobre o gado sindi, disseram conhecer ou já ter ouvido falar na raça. Para os que conhecem, apenas 20% disse que sabe que o gado adapta-se bem às condições do Semiárido e por unanimidade disseram que têm grande interesse em melhorar o rebanho (Figura 04).

Figura 4 - Percepção dos entrevistados sobre o gado sindi (A) e sobre a dificuldade de melhorar o rebanho (B).



A explicação para o resultado mostrado na Figura 04 pode ser devido a ausência de informação e extensão grícola rural. Isso se faz presente inclusive na reduzida assistência técnica para criação animal de produção agrícola, o que acontece em outros ambientes, a exemplo do que apresenta Cantalice (2023), que, trabalhando com agricultores de quinze municípios do Cariri paraibano constatou nas respostas que 71% dos agricultores não têm recebido apoio de extensionista e assistência técnica. Já nos trabalhos de Castro et al (2017) em comunidades rurais de municípios de Pernambuco e Bahia, cerca de 68,4% (26/38) dos produtores de caprinos leiteiros entrevistados possui algum tipo de acompanhamento técnico, todavia.

4.2 ANÁLISE DO SOLO

Os dados das análises dos solos das comunidades constam nas tabelas 05 e 06 a seguir. Na tabela 05 constam pH, CE, P, Ca e Mg.

A tabela 05 indica que o pH dos solos variou de 6,3 a 8,8, de levemente ácido a alcalino, faixa considerada adequada para a maioria das culturas. Os valores indicam que durante o preparo dos solos não ha necessidade da aplicação de calcário, fato que beneficia os agricultores por minimizar o consumo de insumos e a mão de obra.

A condutividade elétrica do solo, em pasta saturada 1:5, foi baixa variando de 0,07 a 0,30 dS /m, com uma média de 0,2 dS/m, indicando baixa salinidade dos solos nessas comunidades.

Quanto aos teores de P extraíveis dos solos os valores variaram de 0,13 a 12,5 mg/dm³, com uma média de 2,5 mg/dm³, muito baixo, indicando a necessidade de adubação fosfatada antes do plantio. Pontualmente foi encontrado um valor mais alto na comunidade Catitu-J, de 12,5mg/dm³.

Já os valores de Ca variaram de baixo a altos, 1, 1 a 3,2 cmolcdm³, mesma tendência para o magnésio dos solos, que variou de 0,6 a 1,6 cmolcdm³.

Tabela 5 - Análise dos solos para fins de fertilidade-01.

Comunidades/Proprietários pH, CE, P, Ca, Mg		dS /m	mg dm ³	cmolc dm ³	
Catonio -J-1	6,9	0,08	1,07	1,5	0,9
Catonio- J-2	6,8	0,07	0,13	1,4	0,6
Olho D'água do Padre- M	6,3	0,12	1,18	2,6	1,6
Olho D'água do Padre- G	6,6	0,07	0,40	1,1	0,7
Jerico-I	7,1	0,19	1,04	1,2	0,8
Caititu-J	7,4	0,17	12,50	2,1	0,7
Caititu-V	7,3	0,15	1,79	2,2	0,8
Caititu -ZN	6,7	0,11	2,30	3,2	1,4
Caititu-ZI-1	6,6	0,20	0,64	2,2	1,2
Caititu-ZI-2	6,3	0,16	0,20	1,6	0,8
Capoeira-J	8,8	0,30	2,82	2,8	0,8
<i>Média</i>	<i>6,9</i>	<i>0,1</i>	<i>2,5</i>	<i>1,8</i>	<i>0,9</i>

A tabela 06 exibe os valores de K, Na, H+Al, CTC e saturação por bases (%V) dos solos das comunidades. Considerando que os valores médios de K variam de 0,13 a 0,36 cmolc dm³, os teores de K obtidos variaram de baixos, 0,03, a altos 0,36 cmolc/dm³, com um valor médio de 0,20 cmolc/dm³. Esses solos exigem adubação potássica, principalmente no segundo cultivo. Atentar que a aplicação de K, via fertilização, deve ser feita no período chuvoso ou com a irrigação das áreas.

Já os teores de **Na** revelaram valores baixos, sendo compatíveis com a baixa concentração salina, indicada pela condutividade elétrica, da tabela 06.

Tabela 6 - Análise dos solos para fins de fertilidade-02.

Comunidades/proprietários	K Na		H +Al	CTC	%V
	cmol _c dm ³		
Catonio -J-1	0,15	0,04	1,9	4,5	58
Catonio -J-2	0,20	0,04	1,7	3,9	57
Olho D'água do Padre- M	0,36	0,04	2,9	7,5	61
Olho D'água do Padre- G	0,08	0,00	1,9	3,8	50
Jerico-I	0,18	0,13	1,7	4,0	58
Caititu-J	0,03	0,26	1,6	4,7	66
Caititu-V	0,10	0,04	1,6	4,7	66
Caititu - ZN	0,28	0,04	2,6	7,5	65
Caititu-ZI-1	0,13	0,04	2,1	5,7	63
Caititu-ZI-2	0,13	0,04	2,4	5,0	52
Capoeira-J	0,05	0,48	1,4	5,5	75
<i>Média</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>2,0</i>	<i>5,2</i>	<i>59</i>

Os valores de CTC variaram de baixo, 3,8 cmol_c dm³, a médios, 7,5 cmol_c/dm³, com um valor médio de 5,2cmol_c dm³. As comunidades com solos de maior saturação por bases (valor V), foram Capoeira-J, Caititu-J, Caititu-V e Caititu - ZN, com valores de 75, 66, 66 e 65 cmol_c dm³, sendo enquadrados como solos de saturação por bases satisfatórias, apesar de todas terem %V superior a 50, classificados como solos eutróficos. Os solos das comunidades Olho D'água do Padre- G e Caititu-ZI-2 foram os mais limitantes quanto a fertilidade das terras, carecendo de fertilizações NPK. No geral, a saturação por bases média dos solos, de 59%, indica que os solos na 'Região das Serras', Serra Branca PB, são de fertilidade média.

Tabela 7 - Recomendação de adubação* para as principais culturas identificadas nas comunidades.

Culturas PlantioCobertura		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
 kg / ha					
Milho	30	30	20	40	00	00
Feijão de corda	00	60	20	30	00	00
Batata doce	20	60	30	20	30	30

Recomendação de adubação para o Estado de PE: 2ª aproximação (2008).

4.3 ANÁLISE DA ÁGUA

As fontes de água onde foram coletadas as águas foram em sua maioria poços artesianos, mas também se coletou em poços superficiais e poços amazonas, segundo são relacionados abaixo tabela 08.

Tabela 8 - Localidades e suas fontes de água coletadas na pesquisa, na região das serras, Serra Branca - PB.

Comunidades	Fonte de água
Olho D'água do Padre-J	Poço
Olho D'água do Padre-M	Poço artesiano
Olho D'água do Padre-G	Poço artesiano
Duas Serras	Poço artesiano
Caititu-J	Poço artesiano
Caititu-V	Poço artesiano
Caititu-ZN	Poço artesiano
Caititu-ZI	Poço artesiano
Capoeiras-J	Poço anel
Capoeiras-C	Poço anel
Jericó-G	Poço artesiano
Jericó-I	Cacimba

Para a classificação da salinidade das águas, a análise da tabela 08 revela que apenas as comunidades Duas Serras e Jericó apresentaram água doce para consumo humano, as demais localidades têm água salobra. Relativo à qualidade de água para irrigação, as comunidades Jericó e Duas Serras exibiram água adequada à irrigação dos solos, classificada como C2 S1, de moderada salinidade e baixa sodicidade.

De fato, as águas para irrigação, nas várias comunidades, demonstraram salinidade moderada, a C2, na comunidade Jericó-I e duas serras, à salinidade média, C3, nas comunidades Olho D'água do Padre-J, Olho D'água do Padre-M, Capoeira-J e Jericó-G; quanto a salinidade alta verificou-se nas comunidades Olho D'água do Padre-G, Caititu-V, Caititu-Z, Caititu-C, Capoeira-C e Riachão. A água de Caititu-J tem salinidade muito alta e a única água imprópria, pela classificação, é a de Caititu-ZN imprópria à irrigação. Ressalta-se que o limite máximo de TSD na água é de 100mg L (UMBAZEIRO e LORENZETTI, 2009).

Tabela 9 - Classificação das águas das diferentes localidades, para consumo e irrigação, na região das serras, Serra Branca - PB.

Comunidades	Consumo	Irrigação	Comunidades	Consumo	Irrigação
Olho D'água do Padre-J	Salobra	C3 S1	Caititu-Z	salobra	C4 S1
Olho D'água do Padre-M	Salobra	C3 S1	Caititu-C	salobra	C4 S1
Olho D'água do Padre-G	Salobra	C4 S1	Capoeira-J	salobra	C3 S1
Duas Serras	Doce	C2 S1	Capoeira-C	salobra	C4 S2
Caititu - J	Salobra	C5 S1	Jericó-G	salobra	C3 S1
Caititu-V	Salobra	C4 S1	Jerico-I	doce	C2 S1
Caititu-ZN	Salobra	>C5 S2*	Riachão	salobra	C4 S1

Imprópria para a irrigação.

Os resultados para pH e temperatura da análise das fontes de água das comunidades. A figura 05 mostra que o pH da água dos poços variou de 6,8 a 8,4, o qual encontra-se no intervalo aceitável das águas para consumo humano, que é de 6,5 a 9,5. A maior alcalinidade da água da comunidade Olho D'água do Padre-G 6,8 deve-se a maiores concentrações de carbonatos e bicarbonatos elevando sua alcalinidade. As temperaturas ambientes das águas variaram de 21,4 a 25,9 °C.

Figura 5 - Variação da temperatura e pH da água em diferentes pontos das comunidades da região das serras, Serra Branca - PB.

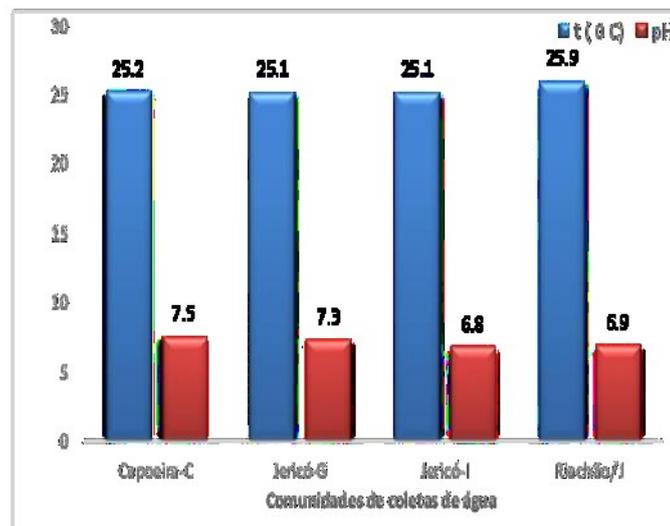
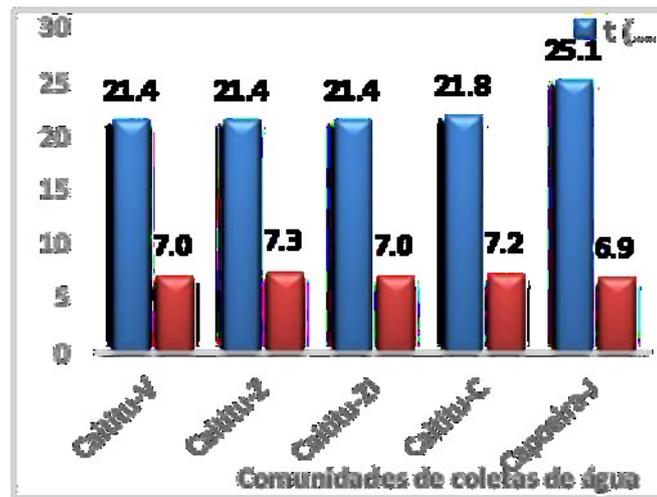
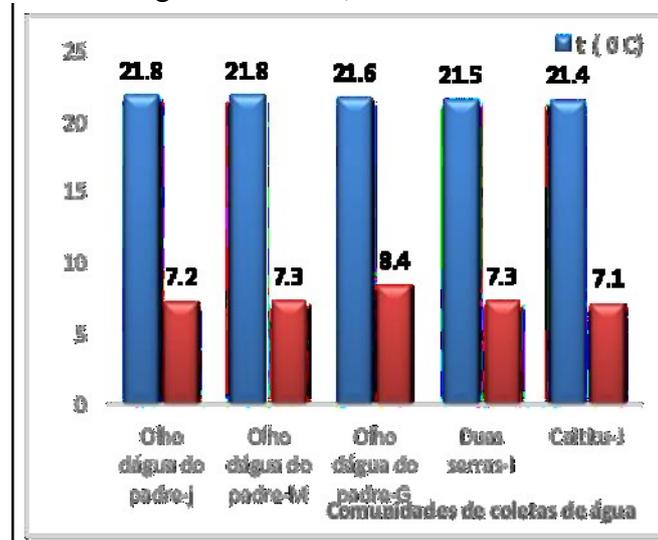
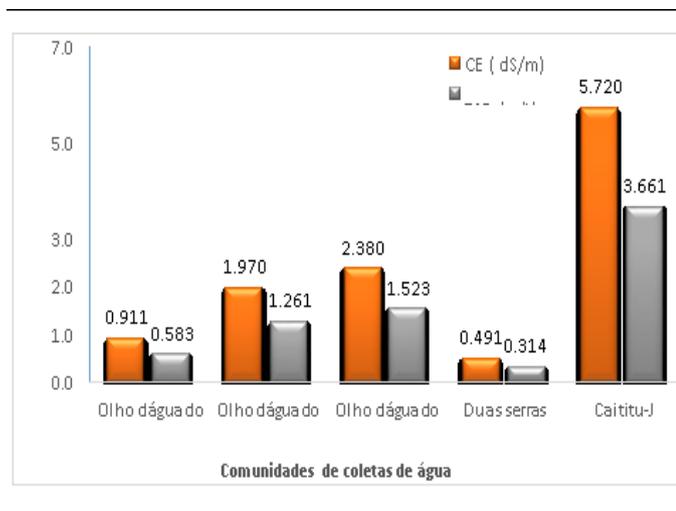
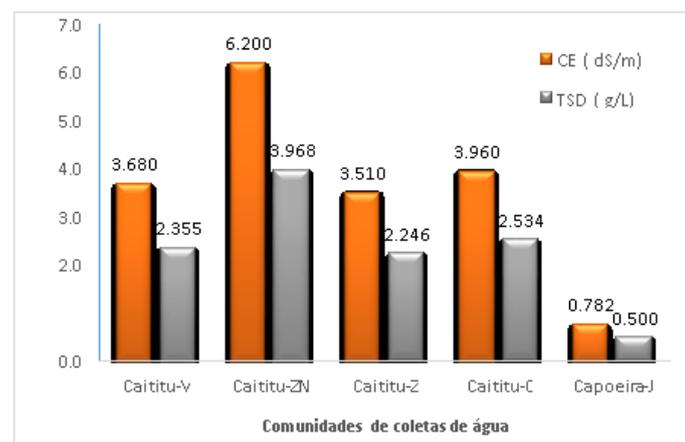
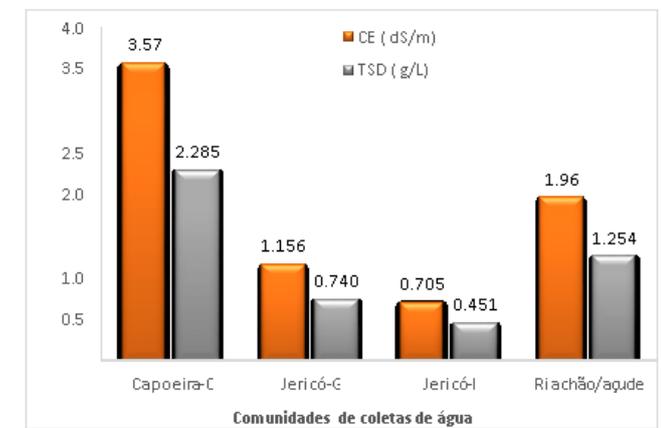


Figura 6 - Variação da condutividade elétrica (CE) e totais de sais dissolvidos (TSD) da água em diferentes pontos das comunidades da região das serras, Serra Branca PB.



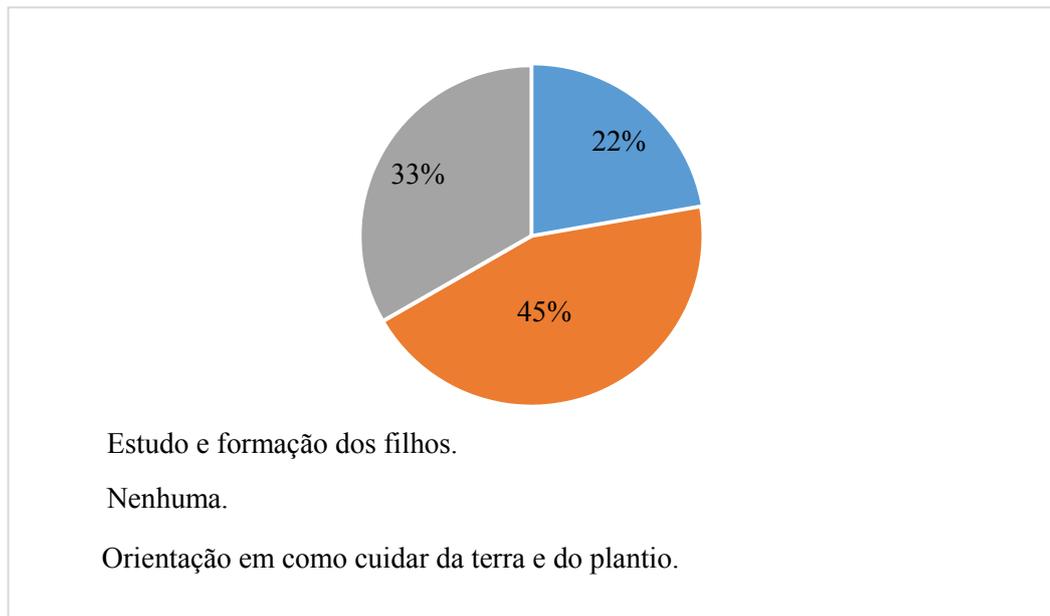
A análise da figura 06 demonstra salinidades altas, revelada por condutividades elétricas de 6,2; 3,96; 3,6 e 3,51, nas águas oriundas das comunidades caititu-ZN, caititu-C e caititu-V e caititu-Z, respectivamente. Em todas essas comunidades as águas são de poço artesiano.

A água das duas serras revelou baixíssimos valores de condutividade elétrica, 0,491 dS/m, e teores de sais solúveis, 0,314 g/L. alta condutividade elétrica, de 3,57 dS/m na comunidade capoeira-C e baixa concentração salina, 0,705 dS/m, na água coletada em Jerico-I, esta considerada apta ao consumo humano e sem impacto negativo à salinização dos solos, quando aplicada via irrigação. Essa fonte de água é cacimba, uma água superficial de ótima qualidade. Outro aspecto relevante é que a água do poço de escavação manual, anexo ao açude de Sumé, revelou uma alta salinidade da água, 1,96 dS/m e 1,254 g/L de sais.

A prática de escavação de poços é comum por isso deve-se orientá-los no uso de manejos culturais e de solos que minimizem a salinização, tais como sulcos para drenagem e o emprego de culturas mais resistentes à salinização. Para a implantação de um possível projeto de irrigação nas comunidades estudadas, recomendar-se-ia apenas sua implantação nas comunidades Jerico-I e Duas Serras, onde se identificou águas de qualidades favoráveis. Considerando que o limite máximo de TSD na água é de 1000mg L (Toledo e Nicolella, 2002), a maioria das águas analisadas, são impróprias para consumo, excetuando, como indicadas ao consumo, as águas de duas serras, Jerico-I, capoeira-J, Jericó G e olho d'água do padre-V.

Para conhecer a percepção dos moradores dessas comunidades da pesquisa, a última parte dos questionários reservou para os entrevistados um espaço para que os mesmos apresentassem sua compreensão sobre a atuação da UFCG, desde a chegada do campus do Cariri (CDSA), como anotado na figura 07.

Figura 7 - Percepção dos entrevistados das comunidades sobre a contribuição do CDSA-UFCG na região do Cariri.



Na maioria das conversas informais, constatou-se que os moradores notaram mudanças significativas ocorridas com a chegada da UFCG no Cariri (CDSA), sobretudo no que diz respeito a oportunidade de formação superior de seus familiares, embora alguns mencionem que ainda não vejam oportunidades de empregos como esperavam e que esperavam mais contribuições e resoluções de problemas das comunidades.

5 CONCLUSÃO

De modo geral a pesquisa concluiu que os agricultores apresentam uma preocupação primeira com o uso da água, ressaltando que sua disponibilidade é limitada e que, para consumo provém de poços artesianos e da chuva;

Os solos explorados têm em média 7,0ha, sob cultivo de milho e feijão e batata doce, destacando-se como atividades pecuárias, a criação de caprino, ovino, bovino mestiço e a apicultura.

Não há assistência técnica, desconhecem análise do solo e água e rebanhos melhorados ou adaptados às condições de semiaridez, como o gado sindi;

Há uma grande distância entre as técnicas existentes e o real conhecimento dos agricultores nestas comunidades;

Os solos das comunidades apresentam uma reação adequada levemente ácida, teores de cálcio, magnésio e potássio medianos, e fósforo muito baixos, expressando uma saturação por bases variável e a dominância de solos de fertilidade química que necessitam de adubação fosfatada e de potássica;

As fontes de água naturais são predominantemente de poços artesianos e classificadas como impróprias ao consumo humano e também com riscos altos e muito altos para o emprego via irrigação.

No Cariri paraibano, como em todo o Brasil, para conservar o solo e a água, é necessária a adoção de um conjunto completo de tecnologias de agricultura sustentável, com adoção de práticas agrícolas regenerativas e conservacionistas. Entretanto, há pouco conhecimento sobre a conscientização e o nível de adoção destas práticas conservacionistas pelos agricultores, sendo urgentes a divulgação de informações, ampliar as ações da extensão agrícola rural e inserir atividades de pesquisa e extensão universitária que contemplem esse público, para salvaguardar os recursos do solo e da água, apoiar as possibilidades do desenvolvimento rural sustentável da região e melhorar a vida das populações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGBENIN, J.O.; TIESSEN, H. Phosphorus transformations in a toposequence of Lithosols and Cambisols from semiarid northeastern Brazil. **Geoderma**, 62:345-362, 1994.
- ALLISON, L. E. Salinity in relation to irrigation. **Advances in Agronomy**, New York, v.16, p.139-180, 1964.
- AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. **Física do solo: conceito e aplicações**. Fortaleza. Imprensa Universitária. 2008.
- AMORIM FILHO, C. A. G. de. **Alocação econômica ótima na Bacia do Rio Tapacurá – Pernambuco sob diferentes cenários climático**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2013. 118 folhas.
- ANTUNES, H. Agrociência. **Informativo da Embrapa Meio-Norte**. EMBRAPA. Ano III, n.11 – Dezembro/2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354386/30392735/Agroci%C3%Aancia+Edi%C3%A7%C3%A3o+11/b48b0a1c-5b0e-dad0-3861-e6b2a0111312>. Acesso em: 21, dez.2023.
- ARAUJO FILHO, J.A.; BARBOSA, T.M.L. Manejo agroflorestal da caatinga: uma proposta de sistema de produção. In: OLIVEIRA, T.S. et al. **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido**. Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, p. 47-57.
- ARAÚJO, S.B.M.; SCHAEFER, C.E.R.; SAMPAIO, E.V.S.B. Soil phosphorus fractions from toposequences of semi-arid Latosols and Luvisols in northeastern Brazil. **Geoderma** 119:309- 321, 2004.
- AYERS, R S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991, 218p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado).
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture**. Rome: FAO, 1985.174p.
- AYERS, R.S. Quality of water for irrigation. Jour. of the Irrigation. **J. of the Irr. Drain. Div.**, ASCE. v.103, n. IR2, p. 135 - 154. 1977.
- BARACUHY, J. G. V. **Manejo integrado de microbacia no semiárido: estudo de um caso**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. Tese (Doutorado).221f. 2001.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 2.ed. Viçosa, UFV. **Impressão universitária**. 1982. 463p.
- BINGHAM ET AL., 1985; BOARETTO, A.E.; CHITOLINA, J.C.; CRUZ, A.P. Fundamentos para Amostragem de Solo. **In**: BÜLL, L. T.; ROSOLEM, C.A. (eds.) **Interpretação de Análise Química de Solo e Planta Para Fins de Adubação**. Botucatu: FEPAF, 1989 p. 1-36.
- BOWER, C. A.; WILCOX, L.V.; AKIN, G.W.; KEYES, M.G. An index of the tendency of CaCO to precipitate from irrigation waters. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.** V. 23, p.91-92. 1965.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório. **Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro; Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo (MA), 1972, 670p.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – **CONAMA**. Resolução nº 357, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências de 17 de março de 2005. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

CAMARGO, O. A. M; MONIZ, A. C., JORGE, J. A. e VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica, e Física de Solos**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas. 1986. 94p. (Boletim Técnico Nº 106).

CANTALICE, J. B. **A transição agroecológica e os desafios da extensão rural no Cariri paraibano**: percepções, diálogos, fatos e mitos. UNIVASF: Juazeiro, 2023. 74 f.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CASTRO, E.M.S. de; SANTOS, R. P. dos; VICENTE, S.L.A.; SANTOS, R.N.; SOUSA, M.M.M. de; NOGUEIRA, D.M. Avaliando assistência técnica rural e limitações dos produtores de leite de cabra nas regiões do semiárido pernambucano e baiano. XII Congresso Nordeste de Produção Animal. **Anais...** Petrolina-PE. 2017.

CAVALCANTI, F.J.A. (ed). **Recomendações de Adubação e Calagem para Estado do Pernambuco**. 2 aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do estado do Pernambuco. 3 ed. Recife: IPA. 2008. 212p.

CHAVES, L. H. G. et al. Salinidade das águas superficiais e suas relações com a natureza dos solos na Bacia Escola do Açude Namorado e Diagnóstico do Uso e Degradação das Terras. **Relatório técnico**. Campina Grande, 2002.

COPE, J.T.; BRADFELD, R.; PEECH, M. Effect of sodium fertilization on yield and cation content of some field crops. **Soil Science**, v. 79, p. 65-75. 1953.

CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. de. Formação de serrapilheira e ciclagem de nutrientes. **In**: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. A. de O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo - ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, RS, Ed. Genesis, 1999. 508p.

CRUZ, W.B.; MELO, F.A.C.F. de. Zoneamento químico e salinização das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil. **In**: Boletim de Recursos Naturais - SUDENE. v.7, n.1/4, p.7-40, 1969.

DAKER, A. **Irrigação e drenagem**: a água na agricultura 2.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. v.3. 543p.

DONEEN, L. D. Water quality for irrigated agriculture. In: POLJAKOFF MAYBER, A.; GALE, J. **Plant in saline environments**. New York: Springer-Verlag, p. 56 - 76. 1975.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS. 212p. (Embrapa CNPS. Documentos, 1). 1997.

EMBRAPA. Amostragem para análise de fertilidade do solo em cultivo de fruteiras. **Instruções técnicas da EMBRAPA semiárido**. Petrolina, PE, 2001.

EPSTEIN, E; BLOOM, E. **Nutrição Mineral de Plantas-princípios e perspectivas**. Londrina, PR. Ed. Planta. 2006. 403p.

FAGIONATTO, S. **O que tem a ver percepção ambiental com a educação ambiental?**. São Paulo, Mar. 2005. Disponível em: <https://interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/3476>. Acesso em: dez de 2023.

FASSBENDER, H. W. **Química de suelos- com ênfase em suelos de America Latina**. San José, Costa Rica, IICA, 1986. 398p.

FERNANDES, J. D; MEDEIROS, A. J de. Desertificação no Nordeste: Uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grandes do Norte. **Holos**, v.3, n. 25. 2009.

GALLARDO, A.; SCHLESINGER, W.H. Estimating microbial biomass nitrogen using the fumigation-incubation and fumigation-extraction methods in a warm-temperate forest soil. **Soil Biol. & Biochem.**, v.7, p.927-932, 1990.

GHEYI, H.R. Problemas de salinidade na agricultura irrigada. In: OLIVEIRA, T. et al. **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, p.329-345.

GUROVICH, L. A. **Fundamentos y diseño de sistemas de riego**. (IICNSérie de libros y materiales educativos, n.59). San José, Costa Rica. 1985, 433p.

HAYWARD, H.E.; WADLEIGH, C.H. Plant growth on saline and álcali soils. **Advance in Agronomy**, v. 1, p. 1-38. 1949.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Conta-satélite de saúde: Brasil: 2010-2019**. Rio de Janeiro: 2022. Disponível em: http://www.ipeadata.gov.br/doc/divisaoterritorialbrasileira_ibge.pdf. Acesso em 12 jan 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão territorial brasileira. Brasil: Sumé. 2016**. Disponível em: http://www.ipeadata.gov.br/doc/divisaoterritorialbrasileira_ibge.pdf. Acesso em 12 jan 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: Brasil: Sumé. Rio de Janeiro: 2022**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sume/panorama>. Acesso em 12 jan 2024.

INÁCIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem - Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro, Embrapa solos, 2009. 156p.

JAYNE, T. S.; CHAMBERLIN, J.; HEADEY, D. D. Land Pressures, the Evolution of Farming Systems, and Development Strategies in Africa: a synthesis. **Food Policy**, v. 48, n. 4, p.1-17, 2014.

KOVDA, V. A.; YARON, B.; SHALHEVET, Y. Quality of irrigation water. In: KOVDA, V. A.; BERG, C. van den; HAGAN, R. M. (eds). **International source book on irrigation, drainage and salinity**. London: HUTCHINSON/ FAO/UNESCO, Cap.7, p. 177-205, 1973
 LEITE, S.M.L.F.; MOREIRA, M.M. De 'rainha do Cariri à Cidade das festas': uma historia de

Serra Branca. In: SOUZA, A.C.B. **Historia dos municípios paraibanos**. Camina Grande: EDUFCG. 2012.

MAAS, E. V. Salt tolerance of plants. **Applied Agricultural Research**, v.1, p. 12-36, 1986.

MALAVOLTA, E. **A prática da calagem**. 3. ed. Sorocaba: Indústria Mineradora Pagliato Ltda, 1984. (Boletim Técnico, 2).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201 p.

MARSDEN T., MORLEY A. (2014), "Current food questions and their scholarly challenges", In MARSDEN T., MORELY A. (eds.), **Sustainable Food Systems**, Milton Park, Earthscan/Routledge, pp. 1-29.

MELLO, F. de A.; BRASIL SOBRINHO, M. de O. C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R. I.; COBRA NETO, A.; KIEHL, J. de C. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p.

MELLO, F. de A. F. et al. **Fertilidade do solo**, São Paulo, Ed Nobel, 1983. 400p.

MENESES, L.; NASCIMENTO, M. Sistemas de Informação Geográfica Aplicados à

Elaboração de Frameworks de Geodiversidade, **Revista Estudos Geoambientais** – online, v. 1, p. 53-64. 2014.

MENEZES, R. C. S.; GARRIDO, M. da S.; PEREZ M., A. M. Fertilidade dos solos no semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30, 2005. Recife. **Anais...** Recife: UFRPE/SBCS, 2005. CD-ROM.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semiárido paraibano. In: SILVEIRA, L. M.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (Org). **Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: avanços a partir do Agreste da Paraíba**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p. 249-260.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Editora UFLA, Lavras. 2002. 626p.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell Environ.**, v. 25, p.239-250, 2002.

MUZILLI, O. et al. **Análise de solos: interpretação e recomendação de calagem e adubação para o Estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1978. 49p

PALACIOS, O. V.; ACEVES, E. N. **Instmctivo para el muestreo registro de dados e interpretacion de la calidad dei agua para riego agrícola**. Chapingo: Colégio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, 1970. 49p. (Rama de Riego y Drenaje, 15).

PIZARRO, F. *Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos*. Madrid: Editorial Española, 1978. 542p.

POLETO, C. **Introdução ao gerenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2009.

RAIJ, B. VAN. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas : Instituto Agrônômico, 1985. 107p.

RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres. 1991. 343 p.

RHOADES, J. D.; LOVEDAY, J. Salinity in irrigated agriculture. In: STEWART, D. R.; NIELSEN, D. R (ed.) **Irrigation of agricultural crops**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1990. p.1089-1142. (Agronomy, 30).

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALL A. M. **The use saline waters for crop production**. Rome: FAO, 1992. 133p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).

RICCI, G. F. et al. Efficiency and feasibility of Best Management Practices to reduce nutrient loads in an agricultural river basin. **Agricultural Water Management**, v. 259, p. 107-124, 2022.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010 26 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

SALCEDO, I. H. **Fertilidade do solo e agricultura de subsistência: desafios para o semiárido nordestino**. Fertbio 2004, Soc. Bras. Ci. Solo, Lajes, SC, CD-ROM, 2004.

SALES, F. de.; PINTO, M.; BIRBAUMER, G. (Coord). **Sugestões de adubação para o Estado da Paraíba 1ª aproximação**. EMATER. João Pessoa. 1979. 105p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. do S. B. Desertificação no Nordeste do Brasil. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. 2005. Recife. Palestra. **Anais...**, Recife, 2005. CD-ROM.

SAMPAIO, E.V. S. B.; SALCEDO, I. H. Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: região semiárida. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26. Mesa Redonda. **Anais...**, Rio de Janeiro, 1997. CD-ROM, 1997.

SANTOS, R.V. dos.; MURAOKA, T. Interações salinidade e fertilidade do solo. In.: GHEYI, H.R., QUEIROZ, J.E. & MEDEIROS, J.F. de. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, 1997. 383p.

SHAINBERG, I., OSTER, J. D. **Quality of irrigation water. Bet Dagan**. International Irrigation Center, 1978. 65p.

SHARPLEY, A. N.; CURTIN, D.; SYERS, J.K. Changes in water-extractability of soil inorganic phosphate induced by sodium saturated benchmark soil. **Soil Science Society Australian Journal**, v. 01, p.637-40, 1988.

- SILVA, R, M, A.; AQUINO, J, R.; COSTA, F, B.; NUNES, E, M. Características produtivas e socioambientais da agricultura familiar no Semiárido brasileiro: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017 (Edição especial). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, p. 314- 338. 2020.
- SOUTO, P. C. et al. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, v. 29, n.1, 2005.
- SRIVASTAVA, S.C.; SINGH, J.S. Microbial C, N and P in dry tropical forest soils: effects of alternate land-uses and nutrient flux. **Soil Biol. & Biochem.** v.23, p.117-124, 1991.
- STEWART, J.W.B.; TIESSEN, H. Dynamics of soil organic phosphorus. *Biogeochemistry*, Dordrecht, v. 4, p. 41–60, 1987.
- STROGONOV, B. P. **Physiological bases of salt tolerance of plants**. Jerusalem, Israel: Prog. Scient. Transl., 1964. 279p.
- SUAREZ, D.L. Relation between pHc and sodium adsorption ratio (SAR) and an alternative method of estimating SAR of soil or drainage waters. **Soil Sci. Soc. Amer. J.**, n.45, p.469-75, 1981.
- TELLES, T. S.; REYDON, B. P.; MAIA, A. G. Effects of no-tillage on agricultural land values in Brazil. **Land Use Policy**, v. 76, p. 124-129, 2018.
- TIESSEN, H.; CUEVAS, E. CHACON, P. The role of soil organic matter in sustaining soil fertility, **Nature**, v.371, p.783-785, 1994.
- TOLEDO, L. G.; NICOLELLA, G. (2002). Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v.59, n.1, p.181-186, 2002.
- TRANI, P. E. **Análise de Solo**. Garantia de boa safra. Casa da Agricultura. v. 8. p. 6-11. 1986. **Análise Química para avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Editores B. Van Raij, J. C. de Andrade, H. Cantarella e J. A. Quaggio. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.
- TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. Solos e desertificação no sertão paraibano. **Cadernos do Logepa**, v. 6, n. 2, p. 101-114, jul./dez. 2011.
- TREVISAN, R.; MATTOS, M. L. T.; HERTER, F. G. Atividade microbiana em argissolo vermelho-amarelo distrófico coberto com aveia preta (*Avena sp*) no outono, em um pomar de pessegueiro. **Científ. Rur.**, Bagé, v. 7, n. 2, p. 83-89, 2002.
- UMBAZEIRO, G. A de.; LORENZETTI, M. L. de. **Fundamentos da gestão da qualidade das águas superficiais**: resolução Conama 357/2005. Limeira: Biblioteca da Unicamp/CPEA, 2009, 11p.
- WEIRICH NETO, P. H. et al. Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 257-261, 2000.
- WENDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E.; CÉSAR, J. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** - PAB. 40. 2005.

WHYTE, A.V.T. **La perception de l'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain.** UNES-UNESCO, Paris, França, 1978. 134p

WILCOX, L.V.; BLAIR, G.Y.; BOWER, C.A. Effect of bicarbonate on suitability of water for irrigation. **Soil Science**, Baltimore, v.77, p.259- 266. 1954.

YARON, B. Water suitability for irrigation. In: YARON, B.; DANFORS, E.; VAADIA, Y. (eds). **Arid zone irrigations.** Berlin: Springer-Verlag. 1973. Cap.4, p. 71-85. (Ecological Studies, 5).

APÊNDICE A**QUESTIONÁRIO “BASE FAMILIAR”**

- 1** Cidade civil do casal:
- 2** Onde os pais e filhos nasceram:
 - a. Pais:
 - b. Filhos:
- 3** Idades do casal:
 - a. Esposa:
 - b. Marido:
- 4** Número de filhos:
- 5** Sexo dos filhos:
- 6** Idade dos filhos:
 - a. Filho:
 - b. Filha:
- 7** Casal estudou:
 - a. Esposa:
 - b. Marido:
- 8** Até que série:
 - a. Esposa
 - b. Marido
- 9** O casal trabalha fora:
 - a. Esposa
 - b. Marido
- 10** O casal trabalha a terra:
 - a. Esposa
 - b. Marido
- 11** Quais as fontes de renda da família em ordem de importância?
- 12** Quais são os produtos gerados pela família?
- 13** Onde os produtos são vendidos?
- 14** Renda média mensal gerada pelos produtos (facultativo)?
- 15** A família tem meios de transporte? Qual?

16 Quais os graus de instrução:

- a. Pai
- b. Mãe
- c. Filhos:

17 Onde os progenitores estudaram ou estudam?

- a. Mãe, estudou: _____ estuda: _____
- b. Pai, estudou: _____ estuda: _____

- 12 Sr(a) proprietário, conheces o gado Sindi, um gado vermelho?.....
- 13 Em caso positivo, diga algumas vantagens desse gado Sindi!
- 14 Em caso negativo, tem interesse de adquirir?.....
- 15 Qual a maior dificuldade do Sr. formar um rebanho bovino melhor?
- 16 O governo ou empresas privadas já ofereceram a oportunidade do Sr. melhorar seu rebanho bovino?.....
- 17 Qual a Instituição ou Empresa?.....
- 18 O Sr (a). teria interesse de melhorar a qualidade de seu gado leiteiro ou de corte?
- 19 Quanto aos rebanhos caprino e/ou ovino tem pasto suficiente?.....
- 20 Como alimenta os caprino e/ou ovino?
- 21 O Sr (a) abate animais para a venda ou consumo?.....
- () Bovinos. Periodicidade:..... Quant:
- () Caprinos. Periodicidade:..... Quant:
- () Ovinos. Periodicidade:..... Quant:
- 22 O Sr (a) procura(ou) melhorar a qualidade genética de seu rebanho? Como?
- 23 O Sr (a) conhece algum produtor na região que crie rebanhos de boa genética?..... Qual?.....
- 24 O Sr (a) aceitaria, como empréstimo, animais de genética pura para cruzar com os seus animais mestiços?.....
- 25 Caso fosse disponibilizado para o Sr (a) escolher, que animal puro seria **preferido** para cruzar com os seus animais mestiços?
- () Bovinos Por que?
- () Ovinos Por que?
- () Caprinos Por quê?
- 26 Como homem do campo, considerando sua experiência de anos, o Sr (a) considera que é mais importante para uma melhor qualidade de vida de sua família:
- () Plantações.
- () Criações.
- () Outros:

27 Como realiza o preparo do solo, antes do plantio?

Arado com tração animal.

Arado com tratores.

Manual com enxadas.

28 Já realizou análise de solo? Sim Não

29 Após a limpeza o que faz com os restos vegetais? queima incorpora no solo

30 Aduba suas terras Sim Não. Com o quê:

31 Já usou adubo químico? Sim Não. Qual?

32 Qual a maior dificuldade encontrada para produzir no Cariri – PB:

Mão de obra

Calor

Água

Crédito

Terra ruim

Outros:

33 Pensando como produtor rural, que benefícios a UFCG-CDSA, no Cariri da PB, trouxe para o Sr (a) ou família?

APÊNDICE C**QUESTIONÁRIO “USO DA ÁGUA”**

1. Quais são as fontes de água existentes na propriedade?
() Poço artesiano () Água de chuva () Cacimbas () Açudes () Caminhão pipa.
2. Qual a fonte de água para consumo humano?
3. A água utilizada para consumo é tratada? Com quê?
4. Qual a fonte de água para irrigação? Caso realize.
5. Caso use água de poço artesiano, qual a vazão?
6. Ao longo dos anos, nos meses mais seco, falta água?
7. Ao beber a água do poço artesiano sente alguma alteração em sua qualidade ao longo do ano?
8. O Sr (a) armazena água de chuva?
Onde?
Uso?
Quantidade?
Quanto tempo usa?
9. A água é encanada em sua casa?
10. Em caso negativo, como a água chega em sua casa?
11. Utiliza a prática da irrigação em suas lavouras?
12. Em caso positivo:
Que água utiliza?
Qual a área irrigada?
Quais as culturas irrigadas?
Qual o tipo de irrigação? () Inundação () aspersão () Em sulco
13. Já realizou alguma análise da água que uso no consumo? Qual?
14. Já realizou alguma análise da água para irrigação?

15. Em caso positivo, qual a classe da água para irrigação?
16. O Sr (a) compram, no ano, água para consumo?
Meses ?
Quantos (L./ano)?
Gastos (R\$) em média?
17. Caso criem animais, qual a origem da água que consomem?
18. Sr (a) agricultor já ouviu falar, *em sua vida*, nessas análises de água?
Análise microbiológica () Sim () Não
Análise físico-química () Sim () Não
19. Sr(a) agricultor já ouviu falar, em sua vida, em análise de água para irrigação?
() Sim () Não
20. Algum conhecido seu já realizou esses tipos de análises, seja para consumo humano ou para irrigação, no Cariri?
21. Sr agricultor, achas importante efetuar a análise da água, no laboratório, para consumo humano, antes de bebê-la, ou a análise da água para irrigação, antes de aplicá-la no solo? Por que?

APÊNDICE D

O pesquisador em atividades de coleta de solo e água com agricultores.



Fonte: Arquivos do autor.