



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
EMBRAPA SOLOS – UEP RECIFE



ARTHUR GUILHERME DO NASCIMENTO SANTOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Mapeamento Informativo do Potássio (K) Trocável na Carta de Jacaraú-PB

Recife/Pe
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
EMBRAPA SOLOS – UEP RECIFE

Embrapa
Solos

ARTHUR GUILHERME DO NASCIMENTO SANTOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Mapeamento Informativo do Potássio (K) Trocável na Carta de Jacaraú-PB

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado como requisito para integralização da Disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório em Agronomia, da Universidade Federal de Rural de Pernambuco.

Orientador: Jean Cheyson Barros dos Santos

Supervisor: José Coelho de Araújo Filho

Recife/Pe

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório

Arthur Guilherme do Nascimento Santos

Discente em Agronomia – UFRPE

Titulo do projeto

Mapeamento Informativo do Potássio (K) Trocável na Carta de Jacaraú-PB

Aprovado em 04/09/2023

Nota: 9,0 (Nove)

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Dr. Jean Cheyson Barros dos Santos

Professor – UFRPE

Examinador 1

Dra. Cybelle Souza de Oliveira

Examinador 2

Msc. Karina Thaís Lima Burity

AGRADECIMENTOS

Dedico este momento de realização aos meus guias e mentores, que com dedicação e sabedoria me conduziram por este caminho de aprendizado e descoberta. Ao Professor Dr. Jean Cheyson Barros dos Santos, meu orientador, expresso minha sincera gratidão por sua orientação perspicaz, apoio constante e inspiração, que moldaram meu percurso acadêmico de maneira excepcional. Ao Dr. José Coelho de Araújo Filho, meu supervisor de estágio, agradeço por compartilhar seu conhecimento e experiência, guiando-me com paciência e visão ao longo dessa jornada. A ambos, meu reconhecimento profundo e sincero por serem faróis em meu trajeto educacional e profissional. Suas orientações foram alicerces fundamentais para meu crescimento e sucesso.

Agradeço aos meus amigos da graduação, Braynner, Wesley, Moisés, Maria Gabriela, Maria Vitória, José Robson e Poliana que nos momentos mais difíceis me “deram a mão” e deixaram tudo mais divertido e simples.

Aos meus amigos da EMBRAPA, Matheus, Isabela e Lucas por toda ajuda e companheirismo durante todo período de estágio.

A todos os funcionários da EMBRAPA, especialmente ao Dr. Alexandre Hugo Cezar Barros e Flávia Milene Moura de Oliveira que me acolheram, incentivaram e colaboraram para a realização desse trabalho.

A todos os integrantes grupo de pesquisa química e intemperismo, do qual faço parte.

RESUMO

O presente relatório aborda uma temática inédita sobre o mapeamento de potássio (K) na região de Jacaraú-PB. Para isso, foi utilizado técnicas da cartografia e geoprocessamento, uma vez que, desempenham um papel crucial na agronomia, contribuindo para aprimorar a produção agrícola e a gestão dos recursos naturais. Para a gestão de dados, foi utilizado o Microsoft Excel para analisar, organizar e calcular os dados, e o QGIS (Quantum Geographic Information System) que permitiu importar, visualizar e analisar dados de solo, auxiliando no mapeamento do potássio trocável (K).

Os resultados do mapeamento do K trocável mostraram valores variando de baixos a muito altos. Os valores baixos situam-se na região dos Tabuleiros e os de médios a muito alto, na região da Depressão Sublitorânea onde os solos são derivados de rochas cristalinas e no ambiente semiárido.

Palavras-chave: Agricultura, geoprocessamento, produtividade.

ABSTRACT

The present report addresses a novel theme regarding the mapping of potassium (K) in the Jacaraú-PB region. For this purpose, cartography and geoprocessing techniques were employed, as they play a crucial role in agronomy, contributing to enhancing agricultural production and natural resource management. For data management, Microsoft Excel was utilized to analyze, organize, and calculate the data, and the Quantum Geographic Information System (QGIS) was used to import, visualize, and analyze soil data, assisting in the mapping of exchangeable potassium (K).

The results of the exchangeable K mapping displayed values ranging from low to very high. Low values were observed in the Tabuleiros region, while moderate to high values were found in the Depressão Sublitorânea region, where the soils derive from crystalline rocks in a semi-arid environment.

Keywords: Agriculture, geoprocessing, productivity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	8
3	DESENVOLVIMENTO.....	10
3.1	Atividades Realizadas.....	10
3.2	Materiais e Métodos	10
3.2.1	Estrutura Organização do Material.....	10
3.2.2	Simbologia.....	11
3.2.3	Legenda	11
3.2.4	Textura.....	11
3.2.5	Valor de potássio na profundidade de 0-20 cm (K1, K2 e K3).....	11
3.2.6	Valor K trocável médio ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	12
3.2.7	Valor K médio (mg kg^{-1})	12
3.2.8	Valor K médio corrigido (mg kg^{-1}).....	12
3.2.9	Proporção.....	13
3.2.10	Valor K final (mg kg^{-1}).....	13
3.2.11	Tabela de classes de valores de K trócavel.....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5	CONCLUSÃO.....	17
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS	19
	APÊNDICE – Fórmulas e tabela.....	21

1 INTRODUÇÃO

Compreender a fertilidade do solo é fundamental na agricultura pois fornece informações cruciais sobre a capacidade do solo de fornecer os nutrientes necessários para o crescimento saudável das plantas. A disponibilidade de macronutrientes como o potássio é fundamental para o desenvolvimento vegetal adequado. Ao entender a fertilidade do solo, os agricultores podem ajustar a aplicação de nutrientes às necessidades das plantas, maximizando a produtividade e evitando o desperdício de recursos financeiros e ambientais (LOPES, 2007).

O potássio (K) é um elemento essencial e desempenha muitas funções importantes no crescimento das plantas, desde a capacidade de absorver água até a ativação de enzimas essenciais para processos como fotossíntese e respiração celular. Além disso, sua contribuição para o transporte de outros nutrientes, sua resistência a doenças e estresses como temperaturas extremas e secas, bem como a qualidade de frutas e sementes, reforçam ainda mais sua importância na produção agrícola (KINPARA, 2003).

Nesse contexto, o mapeamento do K trocável no solo emerge como uma abordagem inovadora e crucial. Nesse caso, o mapeamento ressalta sua significância na agricultura, proporcionando uma gestão racional de nutrientes, eficiência na fertilização e prevenção de excessos ou perdas indesejados. Ao identificar as variações espaciais dos níveis de potássio, o mapeamento embasa decisões informadas, possibilita o monitoramento a longo prazo e impulsiona a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Além disso, por se tratar de um tema inovador, o estudo sobre o mapeamento do potássio poderá servir como material guia para futuros projetos relacionados a disponibilidade de nutrientes no solo.

Visto isso, o seguinte trabalho tem como objetivo elaborar o mapa com os níveis de K disponível na região de Jacaraú-PB.

A escolha da EMBRAPA para a realização do projeto, ocorreu devido a importância da instituição na área de pesquisa sobre solos e agronomia, oferecendo oportunidades para o envolvimento em projetos de pesquisa de alta qualidade. Além disso, aprofundar conhecimento técnico na área de solos é uma vantagem única. Contribuir para a sociedade, especialmente em práticas agrícolas sustentáveis, é uma fonte de motivação, assim como a possibilidade de causar um impacto ambiental positivo.

2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Embrapa Solos - UEP Recife é uma unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), fundada em 1976 com o objetivo de desenvolver pesquisas e tecnologias voltadas para o manejo sustentável dos solos e a promoção da agricultura produtiva e ambientalmente responsável. Com mais de quatro décadas de atuação, a Embrapa Solos - UEP Recife tem desempenhado um papel crucial no avanço do conhecimento sobre os solos brasileiros e na contribuição para a segurança alimentar e o desenvolvimento rural (JACOMINE, 2016).

A unidade de pesquisa tem se dedicado à realização de pesquisas multidisciplinares relacionadas à caracterização, classificação, conservação e manejo dos solos. Suas atividades englobam estudos sobre a qualidade do solo, fertilidade, técnicas de conservação, uso de recursos naturais e técnicas sustentáveis de manejo agrícola. Além disso, a unidade promove a transferência de tecnologias e a capacitação de profissionais e agricultores, visando a disseminação dos conhecimentos adquiridos.

A Embrapa Solos - UEP Recife opera sob uma estrutura organizacional que inclui diversas áreas de pesquisa e apoio. As principais divisões internas incluem:

1. **Pesquisa e Desenvolvimento:** Engloba pesquisadores e cientistas que conduzem estudos nas áreas de Zoneamentos Agroecológicos, Zoneamento Agrícola de Risco Climáticos, de gênese, morfologia, classificação e levantamento de solos, manejo e conservação do solo e da água, fertilidade do solo, geoprocessamento e sensoriamento remoto, agrometeorologia e sistemas de produção.
2. **Transferência de Tecnologia:** Responsável por traduzir os resultados da pesquisa em práticas aplicáveis, desenvolvendo materiais educativos, treinamentos e programas de capacitação para agricultores e técnicos.
3. **Administração e Apoio:** Setor encarregado de gerenciar os recursos humanos, financeiros e logísticos da unidade, garantindo seu funcionamento eficiente e sustentável.

A estrutura organizacional é composta por profissionais altamente qualificados e especializados em diversas áreas da pesquisa e desenvolvimento agrícola. Essa equipe é liderada pelo Coordenador Técnico da unidade, Dr. Flávio Adriano Marques, que coordena as atividades e a estratégia geral da unidade, em alinhamento com os objetivos da Embrapa

como um todo. A unidade também conta com apoio administrativo e técnico para garantir o suporte necessário às operações diárias.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Atividades Realizadas

Durante o período do estágio, foram realizadas atividades de atuação na área de geoprocessamento particularmente na elaboração de mapas temáticos incluindo solo e clima e/ou seus atributos, inserção de informações técnicas em base de dados de solo e clima, colaboração em atividades de rotina de geoprocessamento da Embrapa Solos UEP Recife, interpretações técnicas de zoneamentos climáticos e agroecológicos e organização, e análise de dados do ponto de vista estatístico por meio de softwares livres.

3.2 Materiais e Métodos

Após a realização dos cálculos, as informações são integradas ao QGIS por meio da ferramenta "Join", possibilitando a união dos dados. É relevante enfatizar que, para efetuar essa associação, é fundamental contar com uma coluna compartilhada tanto no arquivo vetorial do QGIS quanto na planilha do Excel. Nesse contexto, a coluna escolhida para essa finalidade foi a ““simbologia””.

3.2.1 Estrutura Organização do Material

A área de estudo escolhida para o mapeamento do K trocável foi na região de Jacaraú-PB onde a Embrapa dispõe de informações de levantamento de solos na escala 1:50.000. A carta de Jacaraú abrange ambientes da zona da mata e do semiárido. Os solos no ambiente dos Tabuleiros Costeiros relacionam-se à zona da mata e são desenvolvidos de sedimentos muito intemperizados. A Depressão Sublitorânea encontra-se no ambiente semiárido onde os solos são formados a partir de rochas cristalinas. Todos os dados necessários para o mapeamento do K trocável foram organizados e calculados no Microsoft Excel. Eles foram divididos em simbologia, legenda, textura, valor de K trocável no perfil numa profundidade de 0-20 cm (K₁, K₂ e K₃), valor K médio ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), valor K médio (mg kg^{-1}), valor K médio corrigido, proporção, valor K final (mg kg^{-1}) e uma tabela de classes de valores de K trócavel.

3.2.2 Simbologia

A simbologia representa um padrão solos contidos em uma mancha (polígono) no mapa de solo, isto é, uma unidade de mapeamento. Essa mancha, em geral, é composta por dois ou mais componentes de solo em função do nível do levantamento de solos, neste caso, na escala 1:50.000, e depende da complexidade de solos nas paisagens.

3.2.3 Legenda

A legenda vigente no mapa de solo informa a classificação taxonômica e fatores ambientais considerados como fases (pedregosidade, rochosidade, relevo, vegetação, substrato etc.). Na legenda do mapa consta uma lista de códigos de todas as unidades de mapeamento que integram o mapa. Os solos componentes das unidades de mapeamento são representados pelos perfis que estão presentes dentro de cada unidade de mapeamento representada por uma simbologia no mapa.

3.2.4 Textura

Indica a classe textural de cada perfil e é um fator de destaque para se calcular o K médio, uma vez que, a textura do solo, determinada pela proporção de partículas de areia, silte e argila, desempenha um papel crucial na fertilidade do solo. Solos argilosos, devido ao tamanho pequeno das partículas, retêm mais água e nutrientes, tornando-os disponíveis para as plantas, embora possam dificultar o acesso das raízes. Já solos arenosos possuem melhor drenagem e aeração, mas podem requerer fertilização mais frequente devido à menor retenção de água e de nutrientes. A textura também influencia a interação entre nutrientes e partículas do solo, sendo que solos argilosos retêm cátions essenciais, como o potássio, enquanto solos arenosos podem enfrentar dificuldades nessa retenção. Além disso, solos argilosos têm maior capacidade de reserva de nutrientes, liberando-os gradualmente para as plantas (BRADY, 2009).

3.2.5 Valor de potássio na profundidade de 0-20 cm (K1, K2 e K3)

Os valores de K foram obtidos através das análises de solo já realizadas. Depois de organizada a planilha, observada a classificação de solo e sua textura, foi adicionado o valor

do K trocável. Para ter uma maior segurança do valor médio, quando possível, foi escolhido 3 perfis que apresentam a mesma característica de classificação e textura de um solo, sendo designados por K1, K2 e K3.

Como mencionado, foi utilizado o valor de K trocável em uma profundidade de 0-20 cm, caso o primeiro horizonte não tenha 20 cm, ele será complementado com o horizonte subjacente mediante uma média ponderada, sendo os pesos as espessuras dos horizontes considerados no cálculo (fórmula 1 – Apêndice).

3.2.6 Valor K trocável médio (cmol_c kg⁻¹)

Foi calculado o valor médio de acordo com os valores de K1, K2 e K3 (fórmula 2 – Apêndice).

3.2.7 Valor K médio (mg kg⁻¹)

Para ter uma uniformidade de unidade com a tabela de classes de valores de K trócavel, foi necessário realizar uma correção e transformar a unidade cmol_c kg⁻¹ em mg kg⁻¹ (ppm), multiplicando o valor de K médio (cmol_c) por 390 (peso molecular do K x 10).

3.2.8 Valor K médio corrigido (mg kg⁻¹)

Além disso, foi necessário efetuar correções nos valores para certas áreas de solo que abrangiam perfis eutróficos e distróficos na mesma região. Nesse contexto, os valores médios de K passaram por uma multiplicação ponderada utilizando proporções pré-estabelecidas de 60% para o primeiro componente e 40% para o segundo componente.

Ex.:

PVd1: ARGISSOLO VERMELHO Distrófico e Eutrófico cambissólico

Valor médio do ARGISSOLO VERMELHO Distrófico = 39 mg kg⁻¹

Valor médio do ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico = 66,3 mg kg⁻¹

Logo, $39*0,6+66,3*0,4=49,92 \text{ mg kg}^{-1}$

3.2.9 Proporção

A proporção leva em conta a porcentagem de potássio presente na mancha de solo por componente. O valor das proporções utilizadas foi pré-definido pelo pedólogo.

3.2.10 Valor K final (mg kg^{-1})

O valor de K final da mancha de solo (polígono) foi calculado por meio de uma média ponderada, sendo os pesos as proporções dos componentes de cada mancha de solos e em função dos valores de K médio do solo componente na mancha de solo.

3.2.11 Tabela de classes de valores de K trócavel

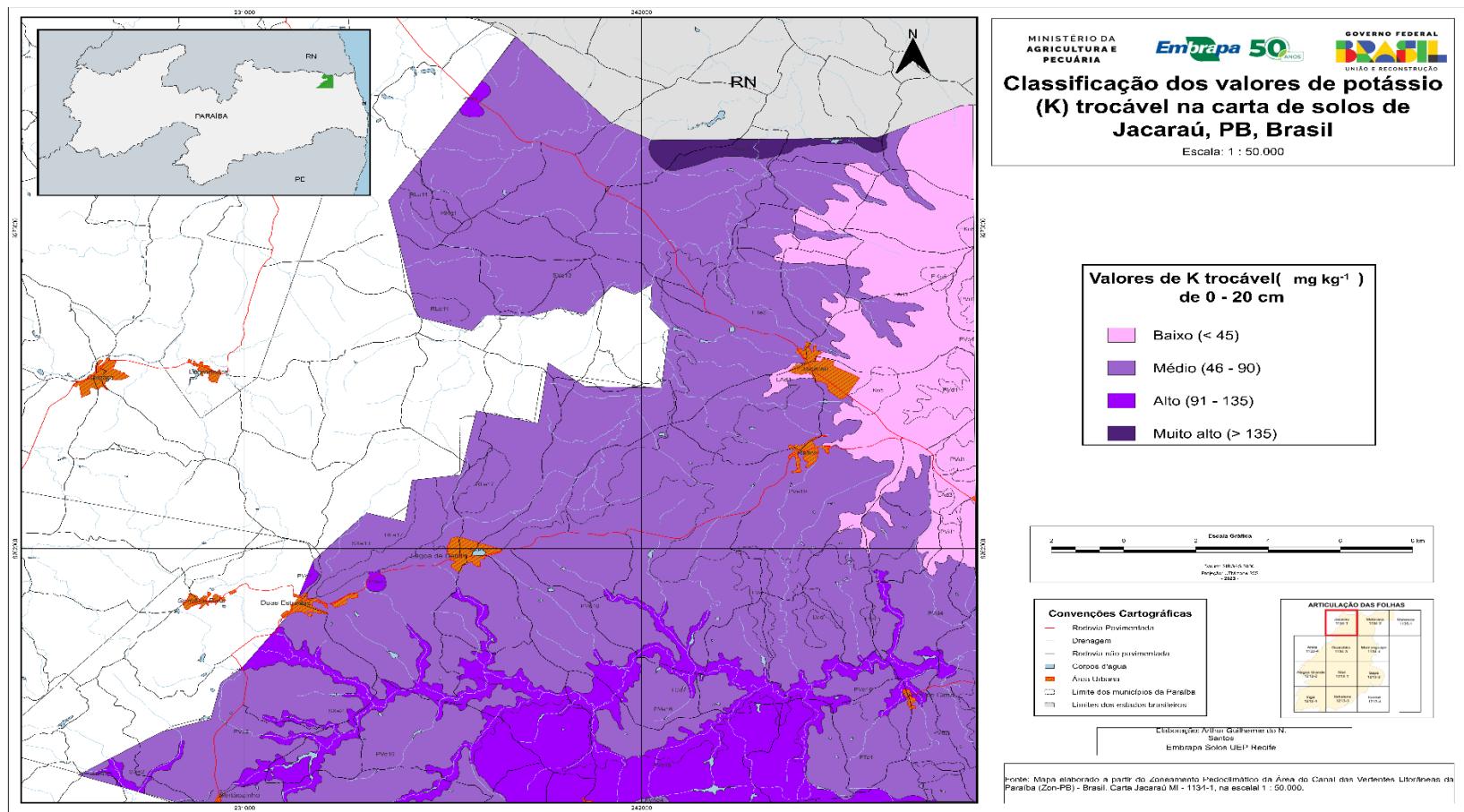
A tabela de classes foi montada de acordo com valores encontrados na bibliografia (FREIRE, 2013).

Tabela 1 – Classes de valores de K trócavel

		Unidade
Níveis		Mg Kg^{-1}
Baixo		≤ 45
Médio		46 – 90
Alto		91 – 135
Muito alto		> 135

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Imagen 1 – Carta de Classificação dos Valores de Potássio



Ao analisar o mapa, é perceptível a divisão em duas regiões distintas com relação aos níveis de K trocável. A primeira, com os valores baixos, situa-se mais próxima ao litoral e é denominada de tabuleiros costeiros, com seu limite estabelecido na cidade de Jacaraú. A segunda parte, com valores de médios até muito altos, integra a região semiárida e é conhecida como depressão sublitorânea, estendendo-se entre o planalto da borborema e os tabuleiros costeiros.

Na depressão sublitorânea, observa-se a formação de solos originados de rochas onde os solos são derivados de rochas cristalinas e no ambiente semiárido. A partir disso, é possível inferir uma influência significativa das características da rocha, conferindo ao solo uma tendência a ser mais rico nutricionalmente, como é o caso do K trocável.

Já nos tabuleiros costeiros, os solos têm sua formação exclusivamente a partir de sedimentos muito intemperizados, transportado pela água e depositado. Com base nisso, justifica-se a ocorrência de baixos níveis de potássio trocável na área, uma vez que o solo deriva de material sedimentar que foi lavado.

A partir disso, temos que, os solos presentes na região podem ser separados de acordo com a classificação.

- **Solos classificados como baixos:**

Argissolo vermelho;
Espodossolo humilúvico órtico espessarênico dúrico;
Latossolo amarelo distrófico psamítico.

- **Solos classificados como médio:**

Argissolo vermelho distrófico típico;
Argissolo vermelho eutrófico típico;
Argissolo vermelho-amarelo;
Latossolo vermelho distrófico argissólico;
Neossolo litólico eutrófico fragmentário;
Neossolo litólico eutrófico típico;
Neossolo regolítico psamítico típico;
Planossolo háplico eutrófico solódico espessarênico;
Plintossolo argilúvico eutrófico arênico abrup्�tico.

- **Solos classificados como alto:**

Argissolo vermelho eutrófico saprolítico;

Argissolo vermelho eutrófico saprolítico cambissólico;

Luvissolo crômico órtico solódico endorredóxico;

Planossolo háplico eutrófico solódico arênico.

- **Solos classificados como muito alto:**

Planossolo háplico eutrófico solódico típico.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do mapeamento dos níveis de K trocável nos trouxeram uma ampla variação, indo desde valores baixos até os considerados muito altos. As áreas de valores baixos se encontram na região dos Tabuleiros Costeiros, enquanto os valores médios a muito altos são mais frequentes na região da Depressão Sublitorânea. Os níveis de potássio disponível na área de Jacaraú-PB são afetados tanto pelo tipo de material de origem quanto pelas mudanças climáticas que ocorrem na região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estagiar na Embrapa Solos foi uma experiência incrível, repleta de oportunidades e vantagens para o meu crescimento na área de pesquisa agrícola e desenvolvimento sustentável. Essa renomada instituição tem uma história de excelência em pesquisa e inovação, o que tornou o estágio uma jornada enriquecedora em diversos aspectos. Uma das principais coisas que valorizei nesse estágio foi o aprendizado técnico avançado que adquiri. A oportunidade de mergulhar em disciplinas como agronomia, manejo de solos e conservação ambiental me proporcionou um conhecimento prático e especializado que raramente se encontra em um ambiente acadêmico convencional.

A experiência prática também foi inestimável. Trabalhar em projetos de pesquisa reais me permitiu aplicar as teorias que aprendi em sala de aula em situações do mundo real. Essa prática não apenas solidificou meu aprendizado, mas também me preparou para enfrentar desafios futuros de forma mais confiante.

A construção de redes de contatos foi outro grande benefício desse estágio. A interação com pesquisadores experientes, profissionais e outros estagiários me deu a oportunidade de estabelecer conexões que, tenho certeza, serão valiosas para minha carreira no longo prazo.

Participar de pesquisas de ponta foi uma fonte constante de inspiração. A Embrapa Solos estava na vanguarda de projetos relacionados à agricultura sustentável, conservação de recursos naturais e inovação tecnológica. Fazer parte desses projetos me permitiu contribuir para avanços científicos significativos e ser parte das soluções para desafios globais. Além disso, o estágio foi fundamental para o desenvolvimento de habilidades essenciais. Desde pesquisa e análise de dados até trabalho em equipe e comunicação científica, adquiri competências valiosas que estabelecerão uma base sólida para a minha futura carreira.

Em última análise, estagiar na Embrapa Solos foi uma jornada de crescimento profissional. O ambiente estimulante e colaborativo oferecia desafios reais e a chance de contribuir para a ciência agrícola. Essa experiência não apenas enriqueceu minha carreira, mas também me proporcionou a satisfação de estar envolvido em soluções tangíveis para questões ambientais prementes.

REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS

Alves, H. M. R. *et al.* (2021). "Remote Sensing and GIS for Precision Agriculture and Soil Management". MDPI.

Brady, Nyle C.; WEIL, Ray R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Bookman Editora, 2009.

DE Araujo Filho, J. C. *et al.* **Zoneamento pedoclimático da área de influência do canal das vertentes litorâneas da Paraíba: potencial de terras para irrigação**. 2021.

DE Queiroz Neto, José Pereira. **Pedologia: conceito, método e aplicações**. 1984.

Freire, L. R., and LUIZ RODRIGUES FREIRE. "Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro." (2013).

Jacomine, P. K. T.; Ribeiro, M. R.; Montenegro, J. O.; Silva, A. P. da; Melo Filho, H. F. R. de. **I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo**, 1972. 670 p. (Brasil. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Boletim técnico, 15; Brasil. SUDENE-DRN. Pedologia, 8).

Jacomine, PKT *et al.* **História da Unidade de Pesquisa da Embrapa Solos no Nordeste do Brasil**. 2016.

Kinpara, D. I. A importância estratégica do potássio para o Brasil. 2003.

Lopes, Alfredo Scheide; Guilherme, Luiz Roberto Guimarães. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. **Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p. 1-64, 2007.

Nascimento, Marisa; Monte, Marisa Bezerra de Mello; Loureiro, Francisco Eduardo Lapido. Agrominerais-potassio.

Reis, S. S. *et al.* (2018). "Application of Geotechnologies in Precision Agriculture". Embrapa Instrumentação.

Ronquim, Carlos César. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** 2010.

APÊNDICE – Fórmulas e tabela

Fórmulas Utilizadas

$$\frac{Pi * 1K + Pc * 2K}{20} \quad (1)$$

Em que:

Pi : Profundidade inicial

$1K$: Valor de potássio no primeiro horizonte

Pc : Profundidade complementar

$2K$: Valor do potássio no segundo horizonte

$$\frac{K1 + K2 + K3}{3} \quad (2)$$

Em que:

$K1$: Valor do potássio do primeiro perfil

$K2$: Valor do potássio do segundo perfil

$K3$: Valor do potássio do terceiro perfil

$$Km1 * 1Pc + Km2 * 2Pc \quad (3)$$

Em que:

$Km1$: Valor médio do potássio para o primeiro componente

$1Pc$: Valor da primeira proporção

$Km2$: Valor médio do potássio para o segundo componente

$2Pc$: Valor da segunda proporção

Tabela 2 – União de dados