

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

ELIABE PINTO RAMOS

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE
HUMAITÁ, REGIÃO SUL DO AMAZONAS.

HUMAITÁ – AM

Fevereiro/2023

ELIABE PINTO RAMOS

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE
HUMAITÁ, REGIÃO SUL DO AMAZONAS.

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal do
Amazonas, como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo

ORIENTADOR: PROF. Me. LUCIANO AUGUSTO SOUZA ROHLER

HUMAITÁ – AM

Fevereiro/2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R175a Ramos, Eliabe Pinto
Avaliação da fertilidade do solo sob pastagem no município de Humaitá, região Sul do Amazonas / Eliabe Pinto Ramos . 2023
44 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Luciano Augusto Souza Rohleder
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Fertilidade do solo. 2. Acidez. 3. Pecuária. 4. Pastagem. I. Rohleder, Luciano Augusto Souza. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ELIABE PINTO RAMOS

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE
HUMAITÁ, REGIÃO SUL DO AMAZONAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal do Amazonas, como parte
das exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo

APROVADO EM: 16 de fevereiro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Luciano Augusto Souza Rohleder (Presidente)
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA, da Universidade Federal do
Amazonas – UFAM

Prof.^a Dr. Roseane P. Martins de Oliveira (Membro)
Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – FCAV, da Universidade Federal do
Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Vaírton Radmann (Membro)
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA, da Universidade Federal do
Amazonas – UFAM

*Dedico esse trabalho aos meus pais, que
sempre me incentivaram e me apoiaram.
A minha família e meus amigos, pelo
incentivo e confiança durante todo esse
tempo de graduação.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me proporcionado chegar até aqui entendendo que todo propósito necessita de um processo.

Agradeço aos meus pais Carlos Alberto e Cléa Melo, por sempre estarem ao meu lado, e mesmo longe, permaneceram perto.

A minha família, em especial a minha irmã Sarah Ramos, pelo apoio, incentivo e perseverança.

A toda minha família, amigos e colegas, meu muito obrigado.

Aos meus amigos, em especial, a Juliana Botelho, Kelly Filakovski, Ângelo Fuzzo, Wandearlysson Araújo, Viviane Pereira e Rayla Lopes, pelo companheirismo, ajuda, paciência e pelas boas risadas ao longo desses anos juntos, meu muito obrigado.

Ao Prof. Dr. Marco Antônio e Prof. Dr. Roseane, pela oportunidade de participação no projeto Pecuária Sustentável no Sul do Amazonas – Mapeamento da Pecuária em quatro municípios da mesorregião do Sul do Amazonas. Aos meus amigos, Bruna Motter, Wener Simões e Laís de Paula, por toda ajuda nas visitas e coletas. E a SEPROR e FAEPI pela concessão das bolsas.

Ao meu orientador, Prof. Me. Luciano Augusto Souza Rohleder por ter aceitado a me orientar e pela ajuda na escrita do trabalho.

Ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, pelo aprendizado e ajuda no desenvolvimento das atividades.

A todos, meu muito obrigado.

RESUMO

A intensificação e a expansão do desenvolvimento na Amazônia têm provocado rupturas nas comunidades tradicionais locais, essa expansão de área, tem como principal finalidade, a pecuária. O grau de alteração provocado pela intervenção humana no sistema natural pode ser avaliado, dentre outros critérios, pela modificação em alguns atributos do solo. Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a fertilidade do solo sob pastagem no município de Humaitá, região sul do Amazonas. Após análises dos atributos químicos e físicos dos solos, ficou evidente a alta acidez, com média de pH em CaCl_2 de 4,01 reafirmando os diversos estudos sobre os solos amazônicos, na qual destacam essa como a principal característica. Apresentando ainda baixos valores de Ca, Mg, K e V%, além de baixíssimos teores dos micronutrientes Zn, Bo, Cu, Fe e Mn. Em relação aos atributos físicos, destaca-se a dominância da fração silte, em todas as áreas. Após cálculo da necessidade de calcário (NC) para todas as áreas, evidenciou que existem propriedades que necessitam de maiores quantidades de calcário para a elevação da saturação por base, enquanto outras possuem necessidade parecida com a média do município, sendo essa de 5,88 t/ha. Portanto, destaca-se a importância das análises de solos, não somente para visualização da fertilidade, mas também para os cálculos de NC. Sendo necessário estudos mais específicos e aprofundados para o setor pecuário e de fertilidade de pastagem, tendo em vista o complexo ambiente amazônico. Isso é imprescindível para o futuro da pecuária amazônica.

Palavras – chave: Fertilidade do solo; Acidez; Pecuária; Pastagem.

ABSTRACT

The intensification and expansion of the development in the Amazon has provoked ruptures in the local traditional communities, and this area expansion has, as its main purpose, the livestock. The degree of alteration provoked by human intervention in the natural system can be rated, amongst other criteria, by the modification of some of the attributes of the soil. Based on this, the present work has, as an objective, assessing the fertility of the soil under pasture in the county of Humaitá, in the southern region of Amazonas. After analyzes on the chemical attributes and soil physics, the high acidity was evident, with a CaCl_2 medium in pH of 4.01, reaffirming the diverse studies about the Amazonian soils, in which this stands out as the principal characteristic. Presenting even lower values in Ca, Mg, K and V%, in addition to extremely low levels of the micronutrients Zn, Bo, Cu, Fe and Mn. In relation to the physical attributes, the dominance of the silt fraction is highlighted in every area. After the calculation of the lime requirement (NC) for every area, the evidence showed that there are existing properties that necessitate of greater quantities of lime for the elevation of saturation by base, while others have a necessity that is similar to the medium of the county, which is 5.88 t/ha. Therefore, the importance of soil analyzes is highlighted, not solely for the visualization of fertility but also for the calculations of NC. It is necessary that more specific and deep studies for the livestock sector be done, while having in view the complex Amazon environment. This is essential for the future of Amazonian livestock.

Key words: Soil fertility; acidity; livestock; pasture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do município de Humaitá – AM, área de estudo.....	16
Figura 2. Localização das propriedades e sua distribuição dentro município de Humaitá	18
Figura 3. Uma das áreas escolhidas pelo produtor, onde foi feita a coleta de solo. E ao fundo os animais em momento de pastejo.	19
Figura 4. Área da propriedade do senhor Daniel, onde foi feita coleta.	19
Figura 5. Limpeza da área do ponto de coleta, e coleta do solo utilizando o trato holandês (A e B).	20
Figura 6. Corte de limpeza e seleção da parte central da amostra simples; (B) Parte central da amostragem simples sendo coletada e armazenada no balde, para a formação da amostra composta	21
Figura 7. Momento após a homogeneização das amostras simples, formando a amostra composta, sendo colocada no saco plástico, com as identificações.	21
Figura 9. Áreas onde foram feitas as coletas de solo. (A) Animais no pasto; (B) Forrageira predominante na propriedade (<i>B. humidicola</i>)	23
Figura 10. Coleta de solos sendo feita nas áreas da propriedade Travagini (A e B)	24
Figura 11. Coletas de solo sendo realizada na propriedade do senhor Daniel; (A) Caminhamento em zigue-zague, limpeza da área e coleta das áreas sendo realizada ao mesmo tempo; (B) Retirada do trato, para a limpeza e posterior homogeneização	25
Figura 12. Áreas da propriedade Resplandes, escolhidas para coleta de solos (A e B)	26
Figura 13. Áreas de pastagens da propriedade, onde foram feitas as coletas de solo (A e B).....	26
Figura 14. Tabela com as faixas de teores de nutrientes adequados para algumas forrageiras, de acordo com o seu grupo.....	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3. REVISAO DE LITERATURA.....	11
3.1 A pecuária na Amazonia	11
3.2 Degradação das pastagens	12
3.3 Características dos solos amazônicos: Campos naturais e de floresta no município de Humaitá – AM.....	13
3.4 A importância do repasse de informações técnico-científico, interações entre pesquisadores e produtores e adesão a novas tecnologias.....	14
4. METODOLOGIA.....	16
4.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	16
4.2 Localização e endereço das propriedades escolhidas	17
4.3 Metodologia para coleta das amostras.....	19
4.4 Metodologia para o cálculo da necessidade de calcário.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
5.1 Caracterização das propriedades e dos produtores	22
5.2 pH em CaCl ₂	27
5.3 Matéria orgânica (MO)	29
5.4 Cálcio e Magnésio.....	29
5.5 Potássio e Fósforo	30
5.6 Acidez Potencial, Capacidade de Troca de Cátions e Saturação por base .	31
5.7 Recomendação de calcário para correção dos solos	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é um bioma bastante complexo e desafiador, levando em consideração os pontos de vista social, cultural, ecológico e econômico Gutberlet, (2002). Áreas com vegetação nativa vem sofrendo modificações e se fragmentando, e diversos fatores são apontados como os responsáveis por essa perda da vegetação nativa, dentre eles, destaca-se as atividades agropecuárias, o que influencia diretamente nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (Oliveira et al., 2015).

A implantação de atividades florestais, agrícolas e pecuárias vem modificando a cobertura vegetal original de grande parte do território brasileiro, o cerrado e a floresta amazônica são exemplos de ecossistemas naturais, que vêm perdendo suas características primárias e cedendo lugar à essas atividades.(CAMPOS et al., 2015a)

Dias-Filho et al. (2008), destaca que a intensificação e a expansão do desenvolvimento na Amazônia têm provocado rupturas nas comunidades tradicionais locais, perda da biodiversidade e de biótopos, mudanças climáticas e alterações de médio a longo prazo na estrutura e no funcionamento dos ciclos bioquímicos dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Lange et al., (2019) corrobora dizendo que essa expansão de área, tem como principal finalidade, a pecuária, sendo caracterizada pelo rebanho extensivo, tendo como fonte principal de alimento a pastagem natural.

Os solos amazônicos, de acordo com Lopes, (2012) e Cardoso et al., (2009) apresentam baixa fertilidade natural, ou sejam, são solos pobres quimicamente, com baixos teores de nutrientes, dependendo exclusivamente da entrada pela atmosfera ou pela ciclagem de nutrientes através da decomposição da biomassa. Na Amazônia, onde o uso da terra de forma racional não sofre pressão, os produtores não interferem, preferem avançar para uma nova área, deixando que o processo de regeneração ocorra naturalmente. Lopes, (2012), ainda pontua que um dos maiores problemas no uso dos solos amazônicos é a pecuária extensiva, tendo em vista que após baixa produtividade e degradação, essas áreas são abandonadas e novas áreas são abertas, retornando o ciclo de corte e queima.

Sendo assim, a avaliação de atributos indicadores de qualidade do solo é um importante recurso para verificar o impacto do manejo nas propriedades de solo, uma

vez que a qualidade dos solos está relacionada às condições de uso e manejo e aos processos naturais que ocorrem no seu equilíbrio dinâmico

A manutenção da fertilidade do solo no ecossistema de pastagem apresenta complexidade bem maior do que em outros ecossistemas agrícolas. Entender os princípios biológicos que regem a construção e a manutenção da fertilidade do solo nesse ecossistema é essencial para a implementação de boas práticas de manejo que promovam o seu uso de forma eficiente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a fertilidade do solo sob pastagem no município de Humaitá, região sul do Amazonas.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a fertilidade do solo de 5 propriedades rurais no município de Humaitá, avaliando os atributos químicos e físicos do solo sob o sistema de pastagem extensiva;
- Avaliar atributos químicos e físicos do solo nas áreas de pastagens de interesse do produtor rural;
- Recomendar e expor os resultados analíticos das áreas de estudo aos produtores, visando uma interação técnico-científico.

3. REVISAO DE LITERATURA

3.1 A pecuária na Amazonia

“O modelo de desenvolvimento prioritariamente adotado hoje na região Amazônica, baseia-se na extração e exploração insustentável dos recursos naturais, priorizando o lucro imediato para os seus protagonistas” (GUTBERLET, 2002). Portanto, trata-se de um modelo que desconsidera culturas locais e dinâmicas naturais dos ecossistemas, acarretando em uma transformação repentina na sociedade do campo e ambiental. A autora, segue dizendo que as principais atividades que ditam os maiores impactos, seja ela social ou ambiental, é a extensão da pecuária extensiva, onde a mesma do ponto de vista de cobertura vegetal causa desmatamento (corte e queima), no solo causa erosão e lixiviação, além de promover contaminação e assoreamento de igarapés e produção de gás metano fechando com

os chamados impactos socioambientais, como a grilagem, expansão irregular da atividade e conflitos de terra.

Rivero et al., (2009), evidência que em 2000, todos os municípios com áreas desmatadas acima de 50% estavam dentro do chamado “arco do desmatamento”. Ichihara (2003), afirma que a atividade que causa mais polêmica, entre as principais atividades agrônômicas que entrelaçam com a floresta amazônica é a pecuária extensiva, reafirmando o que diz Gutberlet (2002), movidas por uma condição e premissa de generosas porções de áreas para pastagens formadas pelo método tradicional de corte e queima. O autor diz ainda que a recuperação se torna uma importante ferramenta tecnológica com o principal intuito de redução o impacto dessa crescente atividade causa na biodiversidade da floresta amazônica, além de apresentar resultados melhores no quesito de produção animal e conseqüentemente aquecendo a economia local.

3.2 Degradação das pastagens

Segundo Dias-Filho (2005), uma área de pastagem poderia ser considerada degradada ou em degradação dentro de uma amplitude relativamente extensa de condições biológicas, situadas entre dois extremos, em um extremo, é caracterizada pela drástica mudança na composição botânica da pastagem, mais especificamente no aumento do percentual de plantas daninhas arbóreo-arbustivas e da conseqüente diminuição na proporção de capim ou leguminosas forrageiras que originalmente caracterizavam a cobertura vegetal da pastagem. Lange et al., (2019) diz que os solos amazônicos apresentam 70% de suas pastagens em alto grau de degradação com menos de 0,4 unidade animal por hectare (UA/ha) e as melhores taxas de ocupação nessa região não ultrapassam 1,9 UA/ha, o que ocorre em apenas 2% da área.

A partir desse pensamento, Ichihara (2003), menciona e ressalta que deve ser dado uma maior importância a pesquisas que se destinem a melhoria das pastagens a serem cultivadas e recuperação de áreas em estado de degradação, levando em consideração principalmente sua área, sendo notório a mudança dos tipos de solos que a região apresenta, além de um aperfeiçoamento ao longo dos anos, outro fator crucial citado pelo autor, dita a respeito das técnicas e sistemas de manejo das pastagens, evidenciando que com a adoção de métodos relativamente simples, são capazes de aumentar a receita da atividade.

Dentro desse cenário, de áreas degradadas, solos em condições precárias do ponto de vista da fertilidade, aumento da abertura de novas áreas para a exploração agrícola entre outros fatores. Dias-Filho et al. (2008) aponta a necessidade da utilização de tecnologias que mantenham a capacidade produtiva do solo, que incorporem as áreas já alteradas (degradadas) ao processo produtivo e que diminuam o desmatamento das florestas primárias. Logo, grande parte dos sistemas de produção agropecuários atualmente praticados na região Amazônica deve sofrer modificações com o objetivo principal a intensificação da produção, ou seja, uma maior produção em uma menor área, a fim de promover a atividade mais competitiva, ressaltando que essa intensificação deve priorizar áreas já abertas e que se encontram em estado de degradação.

3.3 Características dos solos amazônicos: Campos naturais e de floresta no município de Humaitá – AM

Os solos amazônicos são altamente intemperizados e caracterizados por acidez elevada, alta saturação por alumínio e baixa concentração de nutrientes, em função das elevadas taxas de lixiviação (MANTOVANELLI et al., 2016). As características mineralógicas e químicas dos solos da Amazônia são, em grande parte, ditadas pela natureza do material de origem, e o grau de alteração provocado pela intervenção humana no sistema natural pode ser avaliado, dentre outros critérios, pela modificação em alguns atributos do solo. De modo geral, as condições bioclimáticas atuais, as características do material de origem e o relevo levam à formação de solos profundos e muito intemperizados (LIMA et al., 2006; LONGO; ESPÍNDOLA, 2000).

Em ambientes naturais, após diversos estudos apresentaram resultados característicos da região amazônica, como baixos valores de pH, altos valores de Al^{3+} e acidez potencial e bases com baixos teores, evidenciando que as relações entre acidez ativa, trocável e potencial são indicadores para compreender os complexos de reações nestes ambientes de campos naturais, pois apresenta-se como um bom indicativo na avaliação da CTC efetiva e CTC potencial desses solos. Outro ponto a ser analisado, são que nestes ambientes, pequenas variações na topografia são capazes de promover alterações nos atributos do solo, como estrutura, porosidade, densidade do solo e teor de nutrientes. (CAMPOS et al., 2015b; MANTOVANELLI et al., 2016)

A região Amazônica por sua grande extensão apresenta grande diversidade de solos e paisagens, o que justifica estudos nessa área, e dessa natureza, dentre estas paisagens, estão incluídos os chamados campos naturais de Humaitá, que compreendem as áreas dos Puciari – Humaitá (BRAUN; RAMOS, 1959 e CAMPOS et al., 2012).

Justificados quase sempre pela necessidade de avaliar o comportamento de diversos atributos do solo, nos últimos anos, os estudos sobre a qualidade do solo evoluíram significativamente em áreas sob cultivo agrícolas e pastagens, tendo em mente que o manejo inadequado do solo pode provocar danos físicos e químicos nos atributos do solo. Logo, o conhecimento dos danos provocados pelos diferentes sistemas de usos é essencial para melhorar a qualidade do solo (SANTOS; LIMA; SANTOS, 2019).

3.4 A importância do repasse de informações técnico-científico, interações entre pesquisadores e produtores e adesão a novas tecnologias

De acordo com Homma (1999), “a abundância da terra levou a um processo de regressão tecnológica dos imigrantes, com relação ao seu local de origem”, sendo essa uma das principais explicações para o atraso do uso das tecnologias do setor da pecuária.

Ichihara, (2003), corrobora dizendo que com a abundância desse insumo, influencia a diminuição da demanda por tecnologia, tendo em vista que a pastagem extensiva necessita de grandes porções de área disponível. O autor ainda confirma que os produtores atualmente tem buscado alternativas de melhorar suas áreas, com base que hoje está mais difícil a abertura de novas áreas de floresta para pasto quando comparada com anos anteriores, logo o incremento de novas tecnologias pode se tornar uma válvula de escape, a fim de evitar o desmatamento e contribuir para expansão da pecuária bovina na região.

Com base em pesquisas nas últimas décadas, a agricultura respondeu às mudanças relacionadas à tecnologia com forte crescimento da produtividade, e apesar dessa evolução, a adoção de novas tecnologias por pequenos agricultores tem sido um desafio constante, (GONZAGA; VILPOUX; PEREIRA, 2019). Os autores seguem afirmando que nos próximos anos a adoção a novas tecnologias e acesso à

informação técnica deve ser um elemento essencial para a permanência e sobrevivência desses pequenos produtores.

Nesse contexto, Gonzaga; Vilpoux; Pereira, (2019), destacam que a educação, a assistência técnica e a troca de experiências com os vizinhos que produzem também influenciam positivamente o uso da tecnologia, mas não favorecem o uso de pacotes tecnológicos, que são favorecidos por cursos de capacitação em tecnologia, parcerias com empresas agroalimentares e recursos disponíveis para investimento, tornando prioridade do governo oferecer um bom suporte técnico a esses produtores.

Portanto, considerar fatores sociais, ambientais, e técnicos das pastagens, permite que tenhamos uma visão de integração dos sistemas produtivos, podendo considerar com precisão suas potencialidades e conseqüentemente suas fragilidades para a solução de problemas e demandas, que por sua vez se entrelaça e promove uma sustentabilidade social, ambiental e econômica (NERY et al., 2022)

4. METODOLOGIA.

4.1 Localização e caracterização da área de estudo

As áreas de estudo se encontram no município de Humaitá, estado do Amazonas, sob coordenadas 7° 30' 24" S e 63° 04'56" W (LEITE et al., 2014). O município possui uma área territorial de 33.111,143 km² e uma população estimada em 57.195 mil habitantes e densidade demográfica de 1,34 hab./km² (IBGE, 2021), conforme figura 1.

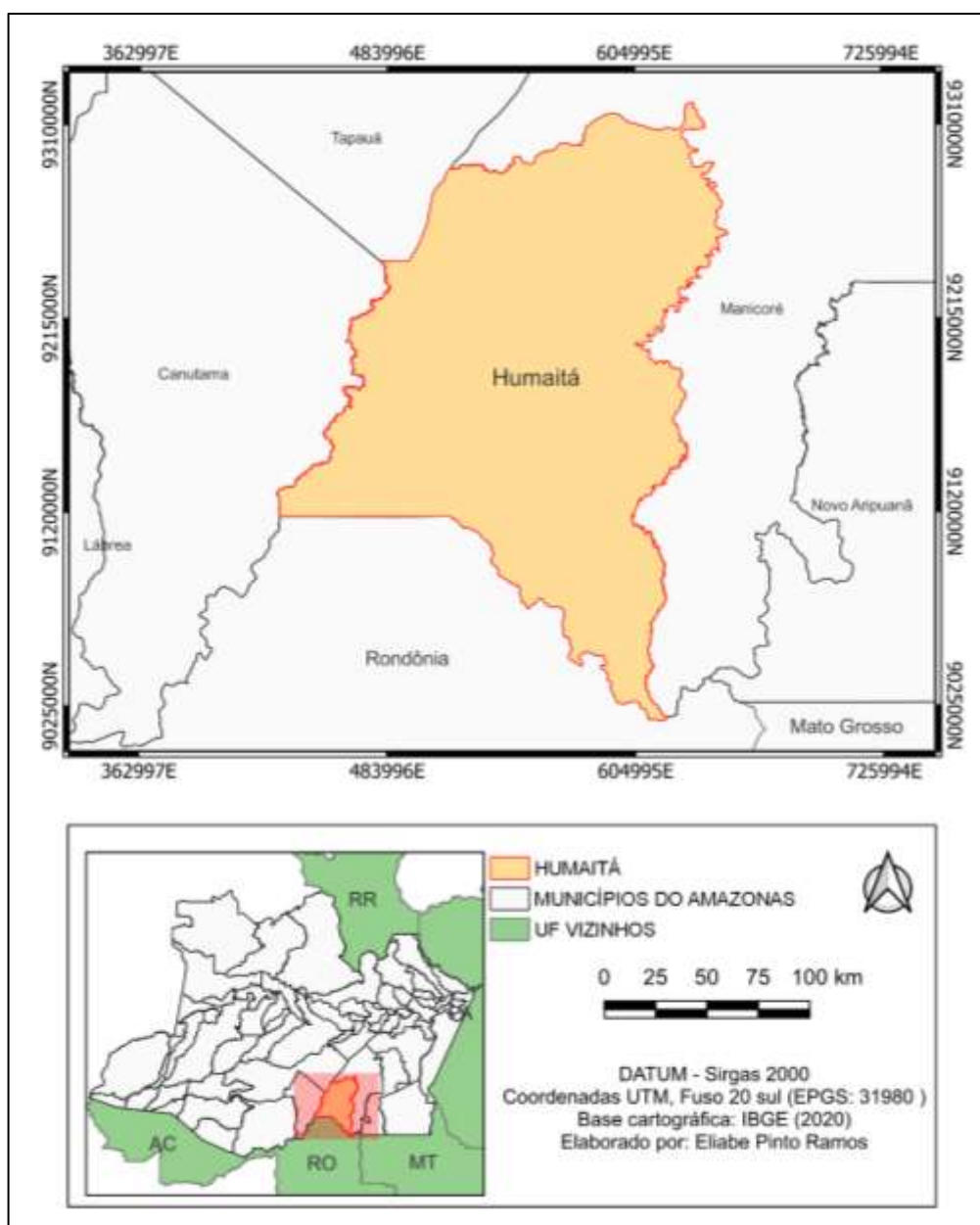


Figura 1: Mapa de localização do município de Humaitá – AM, área de estudo.

Fonte: O autor (2023)

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am, isto é, tropical chuvoso, apresentando um período seco de pequena duração, com temperaturas do ar variando entre 25,2 °C e 27 °C e precipitação média anual de 2079,9 mm e umidade relativa do ar entre 84 e 85% (MARTINS et al., 2019).

Foram escolhidas 5 propriedades em ambientes e localidades distintas (Figura 2), com auxílio do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM) e em comum acordo com os produtores, aceitando a visita, as coletas, a entrevista, a divulgação das imagens, de informações pessoais, profissionais, de manejos e práticas, entre outras informações julgadas necessárias.

4.2 Localização e endereço das propriedades escolhidas

A primeira propriedade é a do senhor Francisco Relvas Tavares, conhecido como Chicão, localizada sob coordenadas 7° 25' 20" S e 63° 13' 03" O, na BR 319, km 46 (sentido realidade), com uma área total de 5000 ha;

Propriedade do senhor José Carlos Travagani, localizada nas coordenadas 7° 24' 11" S e 63° 12' 37,75" O, na BR 319, km 48 (sentido realidade), com uma área total de 1196 há.

Propriedade do senhor João Firmino dos Santos, administrada pelo senhor Daniel, localizada nas coordenadas 7° 29' 0,73" S e 63° 03' 7,66" O, na Vicinal do Alto Crato, km 04 com uma área total de 135 ha;

Propriedade do senhor José Resplantes, localizada sob coordenadas 7° 27' 24,90" S e 63° 02' 28,66 O, na Vicinal Alto Crato, km 10, lote 2, com uma área total de 206 ha.

Por fim, a propriedade do senhor Paulo Vanazzi, localizada nas coordenadas 7° 34' 31,50" S e 63° 06' 51,40" O, na BR 230, km 12 (sentido Lábrea), com uma área total de 258 ha.

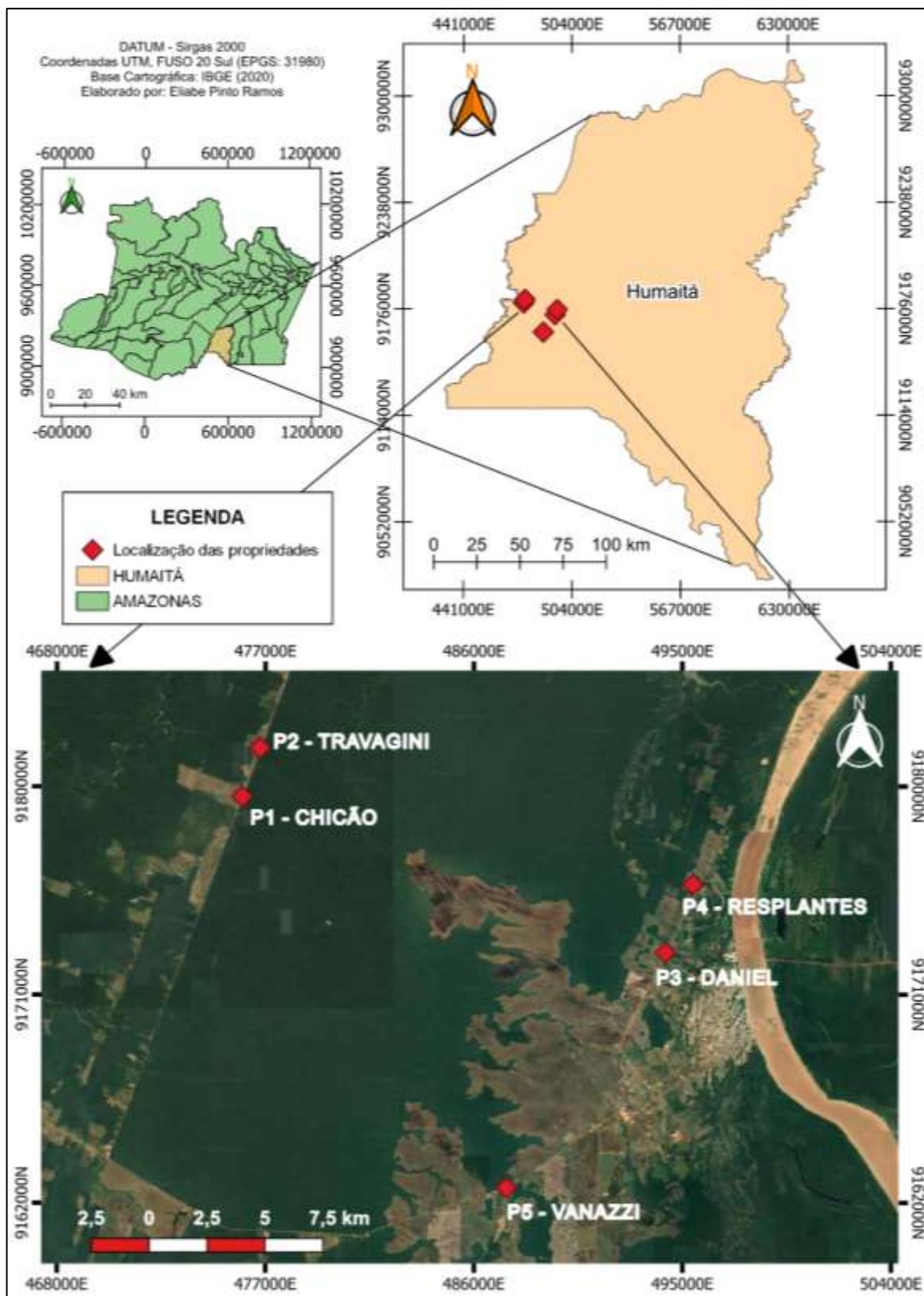


Figura 2. Localização das propriedades e sua distribuição dentro município de Humaitá

Fonte: O autor (2023).

4.3 Metodologia para coleta das amostras

Inicialmente as áreas das pastagens em estudo foram divididas em 4 talhões para as coletas (A1, A2, A3 e A4). Em cada talhão (Figura 3 e 4) foram coletadas 15 amostras simples, sendo essa a porção coletada em cada ponto de amostragem, na profundidade de 0-20cm. Para a coleta das amostras simples, foi seguido as recomendações feita por Arruda; Moreira; Pereira, (2014), utilizando o trato holandês, sacos plásticos (20 x 30 cm) identificados com o prefixo da propriedade, o talhão e o número da amostra, além de um balde limpo e canivete.



Figura 3. Uma das áreas escolhidas pelo produtor, onde foi feita a coleta de solo. E ao fundo os animais em momento de pastejo.

Fonte: O autor (2022).



Figura 4. Área da propriedade do senhor Daniel, onde foi feita coleta.

Fonte: O autor (2022).

Antes do início das coletas, foi realizado um caminhamento em zigue-zague dentro do talhão e identificação dos pontos para a coleta das amostras simples, em sequência foi realizada uma limpeza do local, retirando folhas, pedras e resto de material vegetal, e posteriormente feita a retirada da amostra de solo (Figura 5A e 5B), sendo aproveitado apenas a parte central da amostra (Figura 6A e 6B) e descartando o solo que entrou em contato com o trato. Em sequência essas amostras foram colocadas no balde limpo, misturadas bem para fins de homogeneização das amostras, retirando apenas 1/3 dessa mistura para formar a amostra composta, referente aquela área e em sequência acomodada dentro do saco plástico identificado (Figura 7). O mesmo procedimento foi repetido nas outras áreas.



Figura 5. Limpeza da área do ponto de coleta, e coleta do solo utilizando o trato holandês (A e B).

Fonte: O autor (2022).



Figura 6. Corte de limpeza e seleção da parte central da amostra simples; (B) Parte central da amostragem simples sendo coletada e armazenada no balde, para a formação da amostra composta

Fonte: O autor (2022).



Figura 7. Momento após a homogeneização das amostras simples, formando a amostra composta, sendo colocada no saco plástico, com as identificações.

Fonte: O autor (2022).

Após realizada todas as coletas, as identificações e anotações de características de cada propriedade e talhão, as amostras foram embaladas e levadas a laboratório para suceder as análises químicas e físicas do solo, sem passar por nenhum processo de secagem ou outro pré-tratamento antes de serem levados ao laboratório, seguindo as recomendações de (ARRUDA; MOREIRA; PEREIRA, 2014).

4.4 Metodologia para o cálculo da necessidade de calcário

Visando uma interação técnico-científica entre pesquisas e produtores rurais, percebeu-se a necessidade de realizar o cálculo de Necessidade de Calagem (NC) para as áreas das propriedades.

O método escolhido para determinar a NC foi o de saturação por bases (equação 1)

Equação 1. Fórmula da Necessidade de Calcário, pelo método de Saturação por bases.

$$NC = CTC \cdot \frac{(V_2 - V_1)}{PRNT} \text{-----} (1)$$

Onde:

CTC= Capacidade de Troca de Cátions ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$);

V_2 = Saturação por base desejada (valor tabelado);

V_1 = Saturação por base atual (análise de solo);

PRNT = Poder Relativo de Neutralização Total do calcário a ser aplicado.

Para esse cálculo utilizaremos a metodologia descrita no Boletim Técnico 100, IAC (1997) e Calcário dolomítico com PRNT = 90%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização das propriedades e dos produtores

Neste tópico abordaremos uma breve contextualização das características das propriedades que foram visitadas e tornaram-se nosso ponto de coleta das amostras de solos, para a realização desta pesquisa.

A primeira propriedade, trata-se do pecuarista Francisco Relvas Tavares, conhecido como Chicão, localizada na BR 319, Km 46 sentindo Realidade, sob

coordenadas geográficas 7° 25' 20" S, 63°13' 3" O. A área em questão possui um total de 5000 hectares, onde aproximadamente 80 % da área é dedicada à pecuária (4000 ha) O histórico de ocupação da propriedade é de compra, onde o produtor se dedica a 25 anos a pecuária, a qual obtém sua renda total dessa atividade. O senhor Chicão possui 3 filhos, porém, os filhos não atuam nas atividades da propriedade.

O produtor trabalha exclusivamente com pecuária de corte, porém possui atividades extras na propriedade, como a piscicultura e criação de ovinos, no entanto, o mesmo ressaltou que essas atividades não tem impacto direto em sua renda. Possuindo um rebanho total de 244 cabeças, utilizando raça Nelore como a principal (Figura 9A). A identificação dos animais é realizada com a utilização de marca a fogo ou tatuagem. A pastagem cultivada predominantemente, são forrageiras *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria humidicola* (Quicuio) (Figura 9B)



Figura 8. Áreas onde foram feitas as coletas de solo. (A) Animais no pasto; (B) Forrageira predominante na propriedade (*B. humidicola*)
Fonte: O autor (2022).

A segunda propriedade, trata-se do pecuarista José Carlos Travagani, tendo sua localização na BR 319, Km 48, sentindo Realidade, sob coordenadas geográficas 7° 24'11,50" S, 63°12'37" O. Possuindo um total de 1196 hectares de área, sendo apenas 10,30% dedicada à pecuária, aproximadamente 124 hectare. O produtor se dedica a 6 anos no setor de pecuária. A renda do senhor Travagani, é oriunda totalmente das atividades da propriedade, sendo repartida entre a pecuária, açaí, macaxeira e mandioca. O produtor possui 3 filhos, e os mesmos ajudam na propriedade.

Inserido no setor de pecuária de corte, o produtor possui um rebanho total de 130 cabeças, utilizando raças Nelore como a principal, identificando os animais com marca a fogo ou tatuagem. Quanto ao manejo nutricional, as pastagens cultivadas na propriedade são forrageiras *Brachiaria brizantha* cv. Mombaça, *Brachiaria humidicola* (Quicuí) (Figura 10A e 10B) além disso, o produtor utiliza feno e ramo da macaxeira para alimentação do rebanho.



Figura 9. Coleta de solos sendo feita nas áreas da propriedade Travagini (A e B)
Fonte: O autor (2022).

A terceira propriedade, trata-se do senhor João Firmino dos Santos, porém é administrada pelo senhor Daniel, localizada na vicinal Alto Crato, Km 04, coordenadas geográficas 7°29'0,7"S, 63°3'7,6" O. A área em questão possui um total de 135 hectares, sendo 77% dedicada à pecuária (corte e leite), sendo aproximadamente, 104 hectare. O produtor se dedica a mais de 30 anos à pecuária e demais atividades. A renda do produtor está ligada a 90% atividades da propriedade, pois o produtor recebe aposentadoria e corresponde aos 10% restante. Na propriedade, além das atividades de pecuária corte e leite, o produtor trabalha com piscicultura, cupuaçu, suinocultura, aves, macaxeira e mandioca.

Em relação a pecuária, o produtor possui um rebanho total de 203 cabeças, utilizando raças Nelore, Senepol e Gir de leite. A identificação dos animais é realizada com a utilização de brincos de identificação. Quanto ao manejo nutricional, as pastagens cultivadas na propriedade são *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria humidicola* (Quicuí) (Figura 11A e 11B).



Figura 10. Coletas de solo sendo realizada na propriedade do senhor Daniel; (A) Caminhamento em zigue-zague, limpeza da área e coleta das áreas sendo realizada ao mesmo tempo; (B) Retirada do trato, para a limpeza e posterior homogeneização
Fonte: O autor (2022).

A quarta propriedade, pertence ao pecuarista José Resplantes, localizada na vicinal Alto Crato, Km 10 Lote 2, nas coordenadas geográficas 7°27'24,90" S, 63°02'28,66" O. A propriedade possui um total de 206 hectares, onde 25% é dedicada à pecuária de corte, aproximadamente 52 hectares. O histórico de ocupação da propriedade é de posse dada pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), na qual o produtor se dedica a 30 anos trabalhando com pecuária e demais atividades em sua propriedade. A renda do produtor, é cerca de 90% oriunda das atividades da propriedade, sendo elas a pecuária, a piscicultura e a suinocultura.

Na pecuária de corte, o produtor possui um rebanho total de 162 cabeças, utilizando a raça Nelore como principal. A identificação dos animais é realizada com a utilização de marca a fogo. Em relação as forrageiras, são encontradas na propriedade gramíneas como a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria humidicola* (Quicuío) (Figura 12A e 12B).



Figura 11. Áreas da propriedade Resplandes, escolhidas para coleta de solos (A e B)

Fonte: O autor (2022).

A quinta propriedade, é pertencente ao pecuarista Paulo Vanazzi e está localizada na BR 230, Km 12 sentido Lábrea, nas coordenadas geográficas 7° 34' 31,50" S, 63°06'51,40" O. A área total da propriedade é de 258 hectares, sendo 100% dedicada à pecuária. O histórico de ocupação da propriedade é de compra, onde o produtor dedica-se a pecuária a aproximadamente 11 anos, sendo sua renda total, oriunda das atividades da propriedade.

O produtor trabalha com pecuária de corte, possuindo um rebanho total de 475 cabeças, utilizando as raças nelore e senepol, como principais. A identificação dos animais é realizada com a utilização de brincos. As pastagens cultivadas na propriedade, sendo as forrageiras *Brachiaria spp.* e *Panicum spp* (Figura 13A e 13B)



Figura 12. Áreas de pastagens da propriedade, onde foram feitas as coletas de solo (A e B)

Fonte: O autor (2022).

5.2 pH em CaCl₂

De acordo com a tabela 1, dos atributos químicos do solo, o pH (acidez ativa) das áreas, apresentaram valores que se enquadram no intervalo ácido, seguindo a escala de pH (sendo 0 muito ácido e 14 muito alcalino e 7,0 neutro), sendo o valor mais baixo encontrado de 3,71 e o valor mais alto 4,27, sendo a média de 4,01 confirmando o que diz Mantovanelli et al., (2016), que estudou a distribuição espacial dos componentes da acidez do solo em áreas de campo natural, e afirmou que os solos amazônicos são caracterizados pela acidez elevada, além de indicar a presença de ácidos livre e alumínio em sua forma trocável, o que influencia diretamente no desenvolvimento das plantas forrageiras, logo a adoção de práticas de correção de pH se torna necessário para o bom desenvolvimento das plantas (PANTOJA et al., 2019).

Tabela 1: Valores dos atributos químicos dos solos, nas 5 propriedades em estudo.

ÁREA	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	H+Al	SB	CTC	V
	CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹				mmolc kg ⁻¹			%
CHICÃO A1	3,90	29,1	<7,0	2,1	2,2	1,10	149,5	5,4	154,9	3
CHICÃO A2	3,89	17,8	<7,0	1,4	0,9	0,36	147,9	2,7	150,6	2
CHICÃO A3	4,27	21,5	<7,0	26,3	6,2	0,82	80,3	33,3	113,6	29
CHICÃO A4	4,23	20,2	<7,0	16,8	4,4	0,40	65,7	21,6	87,3	25
TRAVAGINI A1	4,17	24,2	<7,0	5,8	3,0	0,83	98,1	9,6	107,7	9
TRAVAGINI A2	4,09	26,4	<7,0	4,7	3,5	0,53	111,3	8,7	120,0	7
TRAVAGINI A3	4,12	20,5	<7,0	9,8	7,5	0,81	109	18,1	127,1	14
TRAVAGINI A4	4,03	25,8	<7,0	4,9	4,4	1,09	129	10,4	139,4	7
DANIEL A1	4,08	17,2	<7,0	11,6	10,7	1,38	100,2	23,7	123,9	19
DANIEL A2	4,13	18,0	7,6	14,9	16,5	2,32	87,3	33,7	121,0	28
DANIEL A3	4,00	18,0	<7,0	10,8	7,0	0,56	85,5	18,4	103,9	18
DANIEL A4	3,82	14,0	<7,0	2,1	1,6	0,80	121,1	4,5	125,6	4
RESPLANTES A1	3,93	18,3	<7,0	7,0	5,3	1,30	130,3	13,6	143,9	9
RESPLANTES A2	3,83	19,4	<7,0	6,2	6,0	0,81	164,4	13,0	177,4	7
RESPLANTES A3	3,71	20,5	<7,0	2,1	2,4	0,87	176,9	5,4	182,3	3

RESPLANTES A4	3,82	19,7	<7,0	1,9	2,0	0,64	149,5	4,5	154,0	3
VANAZZI A1	4,00	15,6	<7,0	7,7	8,8	1,63	134,5	18,1	152,6	12
VANAZZI A2	4,14	23,4	<7,0	9,6	9,7	1,66	116,1	21,0	137,1	15
VANAZZI A3	3,98	39,8	<7,0	6,4	6,4	1,57	141,8	14,4	156,2	9
VANAZZI A4	4,21	25,0	7,4	20,9	17,8	0,84	131,7	39,5	171,2	23

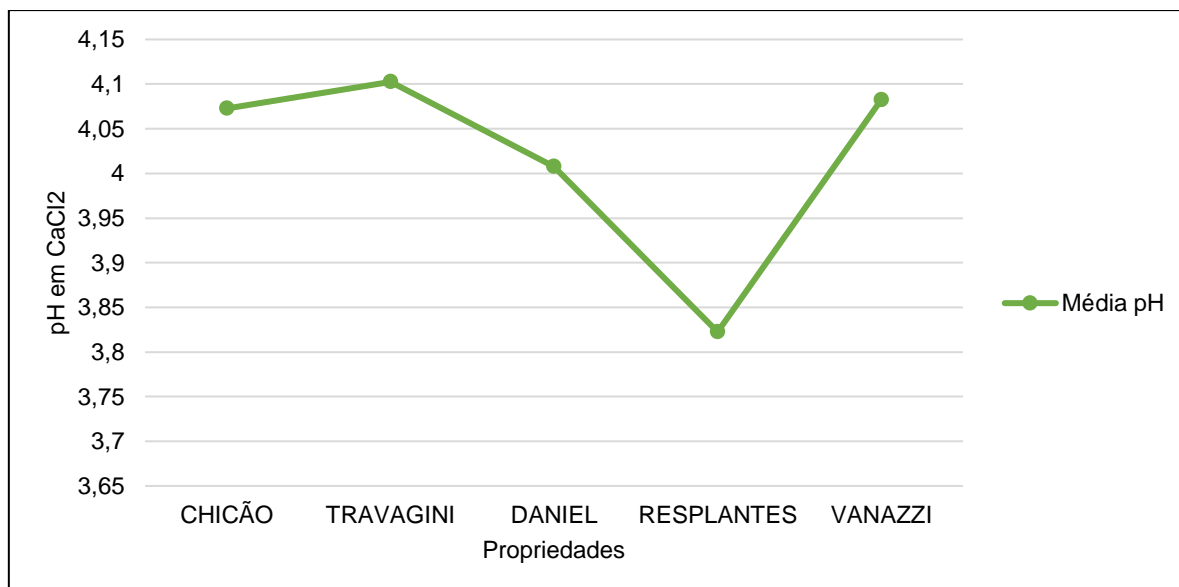
Fonte: O autor (2023).

No gráfico 1, estão dispostas as médias do pH em CaCl₂ das 5 propriedades em estudo. Diante o exposto, é notório que os teores mais baixos de pH foram conferidos a propriedade Resplantes com média de 3,82. Em seguida encontra-se a propriedade Daniel com média de 4,00. As Propriedades Chicão, Vanazzi e Travagini, apresentaram valores acima da média do município, de 4,01.

As duas propriedades que apresentaram as menores médias em relação à média do município de 4,01, foram a do senhor Resplantes e do senhor Daniel. Essa baixa média pode estar relacionado com o tempo em quem a pastagem natural está empregada naquela área, ambos afirmaram que dedicam-se a pecuária a mais de 30 anos, e não fazem utilização de práticas de correção de solo ou manejo com pastejo rotacionado, o que influencia diretamente no manejo das forrageiras, sendo as *Brachiaria humidicola* a espécie dominante nas áreas visitadas, confirmando o que diz (SALES et al., 2021), na qual explica que essa espécie tem apresentado grande expansão no trópico úmido sul-americano, em decorrência de sua alta capacidade de adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade natural, tolerando ainda solos alagados, longos períodos de seca e pastejo pesado.

Reis et al., (2009), por sua vez encontrou valores semelhantes de pH, e relacionou dizendo que o principal motivo dos solos Amazônicos apresentar valores baixos de pH, é devido a alta perda de bases trocáveis e em consequência ao teor de íons H⁺ no solo, ocasionado pela ação do intemperismo mediante a períodos longos de precipitação e temperaturas elevadas. Por fim, Rodrighero; Barth; Caires, (2015) diz que a acidez do solo prejudica a disponibilidade de N, P, K, Mg, S e Mo para as plantas e pode causar toxicidade de Mn.

Gráfico 1: Média do pH em cada propriedade



Fonte: O autor (2023).

5.3 Matéria orgânica (MO)

A matéria orgânica (MO) das áreas apresentaram média de 21,72 g/kg, sendo pouca a variação dentro de cada propriedade, sendo a propriedade do senhor Travagini que apresentaram os teores de MO, sem discrepância entre as 4 áreas, diferentemente do que aconteceu com a propriedade do senhor Vanazzi, onde os valores sofreram alterações bruscas, indo de 15,6 até 39,8 g/kg. Essa variação pode ser explicada por conta do manejo usado, tendo em vista que em entrevista com os proprietários no momento de coleta, constatou-se que alguns deles já haviam feito correções em algumas áreas, o que pode ter influenciado diretamente nesses valores de MO. Cardoso, (2014), afirma que a variação no acúmulo de matéria orgânica do solo é usado como um indicador de qualidade, em decorrência da sua sensibilidade ao sistema de manejo adotado e por se correlacionar com a maioria dos atributos físicos e químicos do solo.

5.4 Cálcio e Magnésio

Os teores de Cálcio (Ca), apresentaram média de 8,65 mmol/kg, na qual a área 1 e 2, da propriedade do senhor Chicão e área 3 e 4, da propriedade Resplantes

foram as que apresentaram os menores valores com 2,1, 1,4, 2,1 e 1,9 respectivamente. Pela média os teores de Ca e Mg foi possível encontrar a relação entre esses dois importantes nutrientes, sendo essa de aproximadamente 1:1. Guimarães Júnior (2013), diz que o suprimento de Ca e Mg está normalmente vinculado à aplicação de calcário.

O Algumas áreas apresentaram valores discrepantes como 26,3 na área 3 da propriedade Chicão e 18,6 na área 4, da mesma propriedade para os teores de Ca, e também nos teores de Mg, como 10,7 na área 1 da propriedade do senhor Daniel e 16,5 na área 2, ou seja são valores discrepantes, o que pode ser explicado por Melloni et al., (2008) na qual estudou e avaliou a qualidade do solo sob diferentes coberturas florestais e de pastagens, e o mesmo confirma que valores discrepante em ecossistemas de pastagens deve-se ao fato de possuir interferência antropogênica, seja ela com incremento de corretivos e fertilizantes, ou pelos excrementos dos animais no pasto. Loss et al., (2013), diz que ao apresentar maiores quantidades de massa verde e seca, o que em áreas de pastagens são comuns, carreta uma maior ciclagem de nutrientes e, conseqüentemente maiores teores de Ca e Mg no solo.

5.5 Potássio e Fósforo

Os teores de Potássio (K) e Fósforo (P) apresentaram baixos teores em todas as áreas. Valores parecidos com os encontrados por Silva; Moraes; Buzetti, (2011), na qual evidenciou que esses baixos teores do potássio provavelmente estão associados à fácil lixiviação desse elemento pela água da chuva, e também relacionado com o tempo de uso dessas áreas. Loss et al., (2013), em seu estudo encontrou valores semelhantes, e associou à quantidade de animais presente nas áreas, tendo em vista que por meio do pastoreio, tem-se a retirada da parte aérea do capim, que para rebrotar, necessita de água e nutrientes, tais como o P e K, em quantidades suficientes.

Pantoja et al., (2019) corrobora dizendo que o K, é um nutriente sensível a modificações no uso da terra e Loss et al., (2013) complementa dizendo que em áreas com valores acima da média, estão atrelados a ciclagem de nutrientes, associado à maior produção de biomassa e também relacionado à constante renovação do sistema radicular das gramíneas e da maior quantidade de dejetos de animais, dispostos aleatoriamente na superfície do solo.

Como os produtores não fizeram incorporação de P e K, em suas áreas, os baixos teores de P além de estarem relacionado a solos mais intemperizados, estão relacionados também a baixa mobilidade desse nutriente e a baixa solubilidade de seus compostos, sobretudo em solos de natureza ácida, com elevados teores de óxidos de ferro e alumínio (Campos et al., 2012). Outro fator que deve ser levado em consideração foi o proposto por Martins (1999), na qual atribuiu a esse nutriente, o principal fator de limitação para o desenvolvimento normal das plantas, relatando que os baixos níveis de P, estão aliados à alta capacidade de fixação, constituindo-se como um ponto crítico, sob o aspecto de investimento inicial, para o desenvolvimento da agricultura tecnificada nesses solos.

5.6 Acidez Potencial, Capacidade de Troca de Cátions e Saturação por base

A acidez potencial (H + Al), apresentou média de 121,5 mmol/kg, sendo esses valores expressivos e corrobora com mais um ponto de acidez desses solos, Longo; Espíndola, (2000) encontraram valores parecidos quando estudavam as alterações em características químicas de solos da região amazônica pela introdução de pastagens, na qual os maiores valores foram observados no solo sob vegetação natural, que se enquadram nas áreas de pastagens em estudo, indicando que estas áreas são ácidos e podem apresentar toxidez de Al, mostrando, desta forma, uma restrição à fertilidade. Esse aumento pode prejudicar o crescimento radicular, diante do aumento da acidez potencial nas profundidades mais inferiores Silva et al., (2022).

Como a acidez potencial do solo, quanto mais elevada, maior será a quantidade de íons H^+ e Al^{+3} que poderão vir para a solução, isto correlacionada com o baixo valor de pH na camada subsuperficial e o aumento da acidez potencial em profundidade limita a expansão do sistema radicular, dificultando assim o acesso a água e aos nutrientes que se encontram nas camadas mais profundas do solo (MANTOVANELLI et al., 2016).

A Capacidade de Troca de Cátions (CTC), das áreas em estudo apresentaram médias de 137,5 mmol/kg, com Saturação por Base (V%), extremamente baixos, com média de 12,3%.

Altos valores de CTC, pode ser explicado em função do elevado conteúdo de matéria orgânica existente, tendo em vista que a CTC dos solos amazônicos é dependente da matéria orgânica, Campos et al., (2011b). Além disso, tanto a Soma de Base (SB), como a V% apresentaram baixos teores, logo é possível relacionar esses altos teores de CTC, à uma expressiva contribuição de H+Al, elementos ligados à acidez do solo (LONGO; ESPÍNDOLA, 2000).

Portanto, observa-se que a maior parte da CTC, está preenchida com H+Al, não sendo um indicador da qualidade desses solos (Santos; Lima; Santos, 2019), corroborando Pereira; Thomaz, (2015), afirmam que se grande parte da CTC estiver ocupada por cátions potencialmente tóxicos como H e Al este será um solo pobre, ou seja, solos que apresentam grandes limitações químicas.

Conforme Fageria et al., (1999), a CTC pode ser classificada em cinco grupos: baixa (<100 mmol/kg), moderadamente baixa (100 – 200 mmol/kg), moderadamente alta (200 – 300 mmol/kg), alta (300 – 500 mmol/kg) e muito alta (>500 mmol/kg). Neste estudo, em todas as áreas avaliadas, a CTC foi classificada como moderadamente baixa, variando entre 87,3 e 182,3 mmol/kg.

A saturação por base, é caracterizada como um bom indicador das qualidades do solo, utilizado até mesmo para nomenclatura, sendo: solos eutróficos com saturação por bases superior a 50% e solos distróficos com saturação abaixo de 50% Pereira; Thomaz, (2015), a partir dessa definição, podemos classificar as áreas em estudo, como solos distróficos, pois em média o V% ficou em 12,3%, valores similares aos encontrados por Silva et al., (2022), o que pode indicar o alto grau de lixiviação dos nutrientes nesses solos (REIS et al., 2009), porém pode estar relacionado ao histórico de ocupação das áreas, e as características dos solos dessa região, e onde então inseridas, sendo possível esses solos deste de sua ocupação apresentarem os baixos teores de saturação por base.

Tabela 2: Micronutrientes dos solos

ÁREA	Bo	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg dm ⁻³				
CHICÃO A1	0,27	1,2	288,0	3,2	0,4
CHICÃO A2	0,28	1,0	204,7	1,4	<0,20
CHICÃO A3	0,31	1,1	175,0	3,3	0,2

CHICÃO A4	0,21	0,8	160,4	5,0	0,2
TRAVAGINI A1	0,60	0,5	165,4	1,7	0,2
TRAVAGINI A2	0,46	0,5	161,0	1,6	0,2
TRAVAGINI A3	0,21	0,8	162,3	2,0	0,2
TRAVAGINI A4	0,27	0,5	158,6	1,7	0,2
DANIEL A1	0,21	1,2	182,3	11,9	0,5
DANIEL A2	0,22	1,0	165,5	12,9	0,5
DANIEL A3	0,24	0,8	139,7	16,1	0,2
DANIEL A4	0,40	0,7	111,2	29,2	0,3
RESPLANTES A1	0,25	0,6	213,8	3,8	<0,20
RESPLANTES A2	0,22	0,5	200,3	3,7	<0,20
RESPLANTES A3	0,21	0,9	210,8	4,2	0,2
RESPLANTES A4	0,24	0,8	206,4	3,5	0,2
VANAZZI A1	0,31	0,9	150,4	2,7	0,3
VANAZZI A2	0,26	0,6	158,6	4,2	<0,20
VANAZZI A3	0,18	1,0	11,0	6,1	0,4
VANAZZI A4	0,25	0,9	19,0	2,7	0,2

Fonte: O autor (2023).

Na tabela 2, estão dispostos os valores dos micronutrientes (Bo, Cu, Fe, Mn e Zn) e de acordo com Brasil; Cravo (2020), Bo e Zn estão classificados como baixa disponibilidade com médias de 0,28 e 0,3 mg/dm³, respectivamente. Já Cu e Mn foram classificados como média disponibilidade, pois apresentaram médias com 0,81 e 6,0 mg/dm³ respectivamente, e o Fe foi classificado como uma alta disponibilidade. De acordo com Vendrame et al., (2007), o Zn é o principal micronutriente limitante para o desenvolvimento das pastagens, evidenciado, visto que apresentou baixos teores de disponibilidade no solo.

Tabela 3. Distribuição do tamanho das partículas (granulometria) dos atributos físicos do solo.

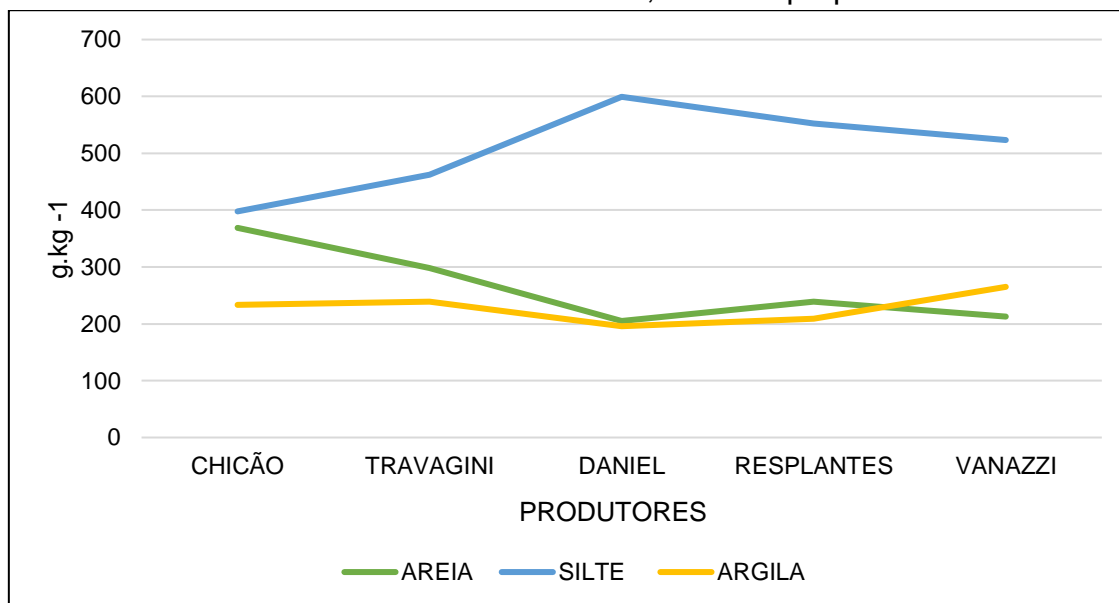
PROPRIEDADE	Areia	Silte	Argila
-------------	-------	-------	--------

		----- g kg ⁻¹ -----	
CHICÃO A1	466	281	253
CHICÃO A2	416	332	252
CHICÃO A3	283	465	252
CHICÃO A4	310	513	176
TRAVAGINI A1	289	484	227
TRAVAGINI A2	330	468	201
TRAVAGINI A3	296	427	277
TRAVAGINI A4	278	470	252
DANIEL A1	184	614	202
DANIEL A2	228	570	202
DANIEL A3	201	597	202
DANIEL A4	207	616	177
RESPLANTES A1	240	558	202
RESPLANTES A2	320	454	227
RESPLANTES A3	201	598	201
RESPLANTES A4	196	600	204
VANAZZI A1	219	504	278
VANAZZI A2	180	593	227
VANAZZI A3	258	464	278
VANAZZI A4	192	530	277

Fonte: O autor (2023).

Em relação aos atributos físicos, na tabela 3 estão dispostos os valores das partículas granulométricas de areia, silte e argila, e partir dela observou-se dominância da fração silte, com média de 506,9 g/kg, valores semelhantes aos encontrados por (CUNHA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2015b), a média da fração areia ficou em 264,7 g/kg e a fração argila em 228,3 g/kg.

Gráfico 2. Média dos atributos físicos do solo, de cada propriedade



Fonte: O autor (2023).

No gráfico 2, fica ainda mais evidente a dominância da fração silte, na qual em todas as propriedades esse atributo está em alta, sendo os valores mais expressivos na propriedade do senhor Daniel, Resplantes e Vanazzi. Diante disso (CAMPOS et al., 2012) corrobora dizendo que a dominância da fração silte, é justificável pela natureza aluvial dos sedimentos que constituem o material de origem.

Em relação a fração argila, a mesma apresentou média de 228,3 g/kg. Evidenciando o que diz Campos et al., (2011a), que confirma que na maioria dos solos da Amazônia, a argila dispersa em água, possuindo valores mais elevados com o aumento da profundidade, não sendo expressiva nas primeiras camadas do solo.

5.7 Recomendação de calcário para correção dos solos

Levando em consideração a tabela 4 e a Figura 14, foi encontrado a NC das áreas de cada de propriedade, sendo disposto na tabela 5.

Tabela 4. Tabela usada para cálculo de NC, com fins de elevação da saturação por bases, conforme o tipo de forrageira

Forrageiras	Saturação por bases	
	Formação	Manutenção
	----- V % -----	

FORAGEIRAS DO GRUPO I	70	60
FORAGEIRAS DO GRUPO II	60	50
FORAGEIRAS DO GRUPO III	40	40
LEGUMINOSAS DO GRUPO I	70	60
LEGUMINOSAS DO GRUPO II	50	40
CAPINEIRAS	70	60
GRAMÍNEAS PARA FENAÇÃO	70	60
PASTO CONSORCIADO DO GRUPO I	70	60
PASTO CONSORCIADO DO GRUPO II	50	40
LEGUMINOSA PARA EXPLORAÇÃO INTENSIVA	80	80

Adaptado de Boletim técnico 100, IAC (1997).

FORAGEIRA	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g/kg						mg/kg				
Gramíneas do Grupo I											
Colonião	15-25	1,0-3,0	15-30	3-8	1,5-5,0	1,0-3,0	10-30	4-14	50-200	40-200	20-50
Napier	15-25	1,0-3,0	15-30	3-8	1,5-4,0	1,0-3,0	10-25	4-17	50-200	40-200	20-50
Coast-cross	15-25	1,5-3,0	15-30	3-8	2,0-4,0	1,0-3,0	10-25	4-14	50-200	40-200	30-50
Tifton	20-26	1,5-3,0	15-30	3-8	1,5-4,0	1,5-3,0	5-30	4-20	50-200	20-300	15-70
Gramíneas do Grupo II											
<i>B. brizantha</i>	13-20	0,8-3,0	12-30	3-6	1,5-4,0	0,8-2,5	10-25	4-12	50-250	40-250	20-50
Andropogon	12-25	1,1-3,0	12-25	2-6	1,5-4,0	0,8-2,5	10-20	4-12	50-250	40-250	20-50
Gramíneas do Grupo III											
<i>B. decumbens</i>	12-20	0,8-3,0	12-25	2-6	1,5-4,0	0,8-2,5	10-25	4-12	50-250	40-250	20-50
Batatais	12-22	1,0-3,0	12-25	3-6	2,0-4,0	0,8-2,5	10-25	4-12	50-250	40-250	20-50
Gordura	12-22	1,0-3,0	12-30	3-7	1,5-4,0	0,8-2,5	10-25	4-12	50-250	40-250	20-50

Figura 13. Tabela com as faixas de teores de nutrientes adequados para algumas forrageiras, de acordo com o seu grupo.

Adaptado de Boletim técnico 100, IAC (1997).

Tabela 5. Necessidade de calcário para manutenção da forrageira *Brachiaria brizantha* de cada área das propriedades em estudo

ÁREA	Necessidade de calcário
	t.ha ⁻¹
CHICÃO A1	8,09
CHICÃO A2	8,03
CHICÃO A3	2,65

CHICÃO A4	2,43
TRAVAGINI A1	4,91
TRAVAGINI A2	5,73
TRAVAGINI A3	5,08
TRAVAGINI A4	6,66
DANIEL A1	4,27
DANIEL A2	2,96
DANIEL A3	3,69
DANIEL A4	6,42
RESPLANTES A1	6,56
RESPLANTES A2	8,48
RESPLANTES A3	9,52
RESPLANTES A4	8,04
VANAZZI A1	6,44
VANAZZI A2	5,33
VANAZZI A3	7,12
VANAZZI A4	5,14

Fonte: O autor (2023).

Rodrighero; Barth; Caires, (2015), diz que o calcário é o corretivo de acidez mais utilizado na agricultura, pois se trata de um produto de ocorrência natural, disponível com relativa frequência, abundância e boa distribuição geográfica.

De acordo com os dados apresentados na tabela 5, a propriedade Resplantes foi a que apresentou as maiores quantidades de calcário a ser aplicado, com média de 8,15 t/ha, logo em seguida vem as áreas da propriedade Vanazzi, apresentando valores variando entre 5,14 e 7,12 t/ha. As propriedades Chicão e Travagini, apresentaram valores próximos sendo 5,30 e 5,60 t/ha, respectivamente, em média para cada propriedade. Sendo esses valores integrais da necessidade desses solos, porém as aplicações devem ser ponderadas, seguindo o parcelamento adequado, as recomendações sugeridas e respeitado o tempo para que ocorra a reação correta no

sistema solo, e o calcário cumpra o seu papel, seja ele para a elevação da saturação de bases, aporte de Ca e Mg, elevação dos teores de pH, e neutralização do Al, deixando de estar disponível para as plantas, o que acarretará em efeitos satisfatórios nas forrageiras, e como consequência maiores teores de nutrientes na área foliar, e aumento da disponibilidade nutricional aos animais, assim como menciona Castro; Rezende, (2021), dizendo que o efeito da aplicação de calcário é obviamente benéfico ao solo, o que se reflete na melhoria da produtividade, qualidade e composição da flora da pastagem. Logo, a combinação de boas forragens e corretivos resulta em excelentes pastagens, aumentando a produtividade por hectare de pastagem, gerando receita.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas áreas de estudo, foi constatado elevada acidez em todas as áreas, reafirmando os estudos realizados na região, para fins de fertilidade de pastagens naturais. A relação Ca e Mg foi de 1:1 e com baixos teores de K, implicando diretamente nos valores da acidez potencial (H + Al), capacidade de troca de cátions (CTC), e nos baixos valores da saturação de bases, sendo esse um dos principais fatores para definição da fertilidade dos solos, porém apenas as análises químicas da área não é suficiente para afirmar sobre a fertilidade, logo os atributos físicos possuem relativa influência. Observando esses atributos, foi possível destacar a dominância da fração silte, apresentando valores acima de 50%, observando variação da fração areia e argila em todas as áreas.

A realização da recomendação e necessidade de calcário, demonstrou a extrema necessidade de correção desses solos, apresentando média de 5,88 t/ha em todas as áreas das propriedades em estudo, reforçando ainda mais o quanto esses solos precisam de maiores cuidados, principalmente no quesito fertilidade, sendo esse, um dos principais pilares para uma maior produção e produtividade, em um setor que vem crescendo cada vez mais nos últimos anos, e a região amazônica possui perspectiva e esperança de um setor pecuário, cada vez mais sustentável e produtivo. Sendo necessário estudos mais específicos e aprofundados para o setor pecuário e de fertilidade de pastagem, tendo em vista o complexo ambiente amazônico. Isso é imprescindível para o futuro da pecuária amazônica

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M. R. DE; MOREIRA, A. ;; PEREIRA, J. C. R. **Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade. Embrapa: Amazônia Ocidental** Manaus, jun. 2014.

BOLETIM TÉCNICO 100, IAC (1997). Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo/IAC. p. 142. 2ª ed. Editores: RAIJ, B. V. et al. Disponível em: <http://www.etecsaosimao.com.br/_documentos/_pdf/_apoio_ao_aluno/_livros/BOLETIM_100_IAC_Completo.pdf>. Acesso em: 10 fev 2023.

BRASIL, E. C; CRAVO, M. da S. **Interpretação dos resultados da análise do solo.** In: BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIEGAS, I. de J. M. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará.** 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

CAMPOS, M. C. C. et al. Caracterização e classificação de terras pretas arqueológicas na Região do Médio Rio Madeira. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 598–609, 2011a.

CAMPOS, M. C. C. et al. Relações solo-paisagem em uma topossequência sobre substrato granítico em Santo Antônio do Matupi, Manicoré (AM). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 1, p. 13–23, jan. 2011b.

CAMPOS, M. C. C. et al. Topossequência de solos na transição Campos naturais-floresta na região de Humaitá, Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 3, p. 387–398, set. 2012.

CAMPOS, M. C. C. et al. Avaliação dos atributos do solo sob diferentes usos na região de Humaitá, Amazonas. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 2, p. 122–130, 21 ago. 2015a.

CAMPOS, M. C. C. et al. Avaliação dos atributos do solo sob diferentes usos na região de Humaitá, Amazonas. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 2, p. 122–130, 21 ago. 2015b.

CARDOSO, E. L. et al. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em pastagem cultivada e nativa no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 6, p. 631–637, jun. 2009.

CARDOSO, J. A. F. **ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO E MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO SOB MANGUEIRA IRRIGADA E CAATINGA NATIVA NA REGIÃO DO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO.** MESTRADO—JUAZEIRO - BA : UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 14 fev. 2014.

CASTRO, F. R. DE; REZENDE, C. F. A. Use of soil correctives and the recovery of degraded pasture of *Braquiaria brizantha*. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e76101522617–e76101522617, 20 nov. 2021.

CUNHA, J. M. DA et al. Atributos físicos e estoque de carbono do solo em áreas de Terra Preta Arqueológica da Amazônia. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 12, n. 2, p. 263, 22 fev. 2017.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p

DIAS-FILHO, M.B.; SERRÃO, E.A.S.; FERREIRA, J.N. Processo de Degradação e Recuperação de Áreas Degradadas por Atividades Agropecuárias e Florestais na Amazônia Brasileira. In: Albuquerque, A.C.S.; Silva, A.G. (Eds.). **Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. V.2, P.293-305.

FAGERIA, N. K. et al. Maximização da eficiência de produção das culturas. p. 294, 1999.

GONZAGA, J. F.; VILPOUX, O. F.; PEREIRA, M. W. G. Factors influencing technological practices in the Brazilian agrarian reform. **Land Use Policy**, v. 80, p. 150–162, 1 jan. 2019.

GUTBERLET, J. Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 46, p. 157–174, dez. 2002.

Homma, A. K. O. (1999). **As questões emergentes e a agricultura na Amazônia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Brasília, DF: SOBER, 1999.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/humaita.html>>. Acesso em: 14 de Jan 2023

ICHIHARA, S. M. **Desmatamento e recuperação de pastagens degradadas na região amazônica: uma abordagem através das análises de projetos**. Mestrado—Piracicaba: Universidade de São Paulo, 28 nov. 2003.

LANGE, A. et al. DEGRADAÇÃO DO SOLO E PECUÁRIA EXTENSIVA NO NORTE DE MATO GROSSO. **Nativa**, v. 7, n. 6, p. 642–648, 11 nov. 2019.

LEITE, L. D. O. et al. Análise da temperatura do ar nos municípios de Humaitá e Apuí, am, para o ano de 2009. **EDUCamazônia, ISSN-e 1983-3423, Vol. 12, Nº. 1, 2014, págs. 72-85**, v. 12, n. 1, p. 72–85, 2014.

LIMA, H. N. et al. Mineralogia e química de três solos de uma topossequência da bacia sedimentar do Alto Solimões, Amazônia ocidental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 1, p. 59–68, 2006.

LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R. Alterações em características químicas de solos da região amazônica pela introdução de pastagens. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 1, p. 71–71, mar. 2000.

LOPES, R. B. DE C. **Recuperação de áreas degradadas pela pecuária extensiva e agricultura itinerante com espécies florestais nativas da Amazônia**. Doutorado—Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, fev. 2012.

LOSS, A. et al. Fertilidade e carbono total e oxidável de Latossolo de Cerrado sob pastagem irrigada e de sequeiro. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 426–432, mar. 2013.

MANTOVANELLI, B. C. et al. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS COMPONENTES DA ACIDEZ DO SOLO EM ÁREA DE CAMPO NATURAL NA REGIÃO DE HUMAITÁ, AMAZONAS. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 1, 29 ago. 2016.

MARTINS, P. A. DA S. et al. Variabilidade espaço-temporal de variáveis climáticas na mesorregião sul do Amazonas. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 2, p. 169–184, 20 jun. 2019.

MELLONI, R. et al. Avaliação da qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 6, p. 2461–2470, 2008.

NERY, L. et al. Perfil tecnológico dos pecuaristas da bacia hidrográfica do rio Pirajibu-Mirim. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 11, n. 1, p. e20468, 14 jul. 2022.

OLIVEIRA, I. A. DE et al. Caracterização de solos sob diferentes usos na região sul do Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 1, p. 1–12, 1 jan. 2015a.

OLIVEIRA, I. A. DE et al. Variabilidade Espacial e Densidade Amostral da Suscetibilidade Magnética e dos Atributos de Argissolos da Região de Manicoré, AM. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 668–681, jun. 2015b.

PANTOJA, J. C. M. et al. Análise multivariada na avaliação de atributos do solo em áreas sob diferentes usos na região de Humaitá, AM. **Revista Ambiente & Água**, v. 14, n. 5, 3 out. 2019.

PEREIRA, A. A.; THOMAZ, E. L. ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO NO MUNICÍPIO DE RESERVA - PR. **Caminhos de Geografia**, v. 16, n. 55, p. 186–194, 20 out. 2015.

REIS, M. DA S. et al. Características químicas dos solos de uma topossequência sob pastagem em uma frente pioneira da Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 52, n. 1, p. 37–47, 2009.

RIVERO, S. et al. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 41–66, 2009.

RODRIGHERO, M. B.; BARTH, G.; CAIRES, E. F. APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE CALCÁRIO COM DIFERENTES TEORES DE MAGNÉSIO E GRANULOMETRIAS EM SISTEMA PLANTIO DIRETO. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 6, p. 1723–1736, 1 nov. 2015.

SALES, G. L. M. et al. Microsporogênese Em Híbridos Intraespecíficos Sexuais De U. Humidicola (Rendle) Morrone & Zuloaga [Syn. Brachiaria Humidicola (Rendle) Schweick.] / Microsporogenesis In Sexual Intraspecific Hybrids Of U. Humidicola (Rendle) Morrone & Zuloaga [Syn. Brachiaria Humidicola (Rendle) Schweick.]. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 37565–37575, 12 abr. 2021.

SANTOS, M. C. DOS; LIMA, A. F. L. DE; SANTOS, L. A. C. DOS. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE UM SOLO SOB UMA ÁREA DE CULTIVO E DE FLORESTA NATIVA

NA REGIÃO DE APUÍ – AMAZONAS. **Educamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 300–312, 20 nov. 2019.

SILVA, A. M. DA; MORAES, M. L. T. DE; BUZETTI, S. Propriedades químicas de solo sob reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio em área de cerrado. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 97–106, jan. 2011.

SILVA, G. A. DA et al. Aspectos dos atributos físicos e químicos do solo em ambientes naturais e áreas com sistema agroflorestal no sul do Amazonas. **Scientia Plena**, v. 18, n. 7, 9 ago. 2022.

VENDRAME, P. R. S. et al. Disponibilidade de cobre, ferro, manganês e zinco em solos sob pastagens na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 859–864, 2007.