

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E pH EM ANTROSSOLOS NO SÍTIO ARQUEOLÓGICO AP-MA-28, NA CIDADE DE MACAPÁ-AMAPÁ

Ruan Otavio Santos da Silva¹

Istefane Braga Rodrigues²

Jucilene Amorim Costa³

INTRODUÇÃO

O solo não é uma massa inerte ou imutável constituída de frações mineralizadas e servindo apenas de um simples suporte a vegetação ou um fornecedor de matérias-primas para o homem, mais, sim, um sistema dinâmico e complexo, sustentando e mantendo uma rica biodiversidade (Lepsch, 2016; Primavesi, 2002).

Neste contexto, a Amazônia é extremante heterogênea, onde, podemos observar isto nas inúmeras evidências de florestas de origem antropogênica onde estas possuem mais biodiversidades do que em florestas “prístinas” e em solos antrópicos que se contrastam entre os solos amazônicos naturais, levando-nos a pensar que a Amazônia foi mais um ambiente cultural manejado do que uma selva natural (Heckenberger *et al.*, 2003; Saldanha, 2016).

Como resultado dessa ocupação humana, enormes áreas da região Amazônica foram modificadas, dando origem a solos altamente férteis conhecidos como Terra Preta Arqueológica e/ou moderadamente fértil a Terra Mulata, ambos compreendem a classe dos Arqueo-antrossolos. O horizonte arqueoantropodogênico, desses solos, se originaram de atividades humanas antigas continuadas e de longa duração, através do processo deposição de materiais líticos, cerâmicos e lixos domésticos de aldeias de povos pré- colombianos. Podendo ser encontrados nos mais diversos ambientes desde áreas de planícies de inundação, seja em várzea, igapó ou terra firme (Kampf e Kern, 2005; Costa e Moura, 2017; Silva *et al.*, 2022).

Na capital do estado do Amapá, Macapá e em alguns distritos, estão registrados 28 sítios arqueológicos (IPHAN, 2024), sendo que parte desses sítios estão localizados as margens ou ocupando o mesmo espaço com rodovias, estradas, comunidades tradicionais, propriedades públicas, privadas e comunidades locais, colocando em risco a história vigente desses sítios.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os aspectos morfológicos e pH do perfil de solo do sítio arqueológico AP-MA-28, para assim identificar os níveis de

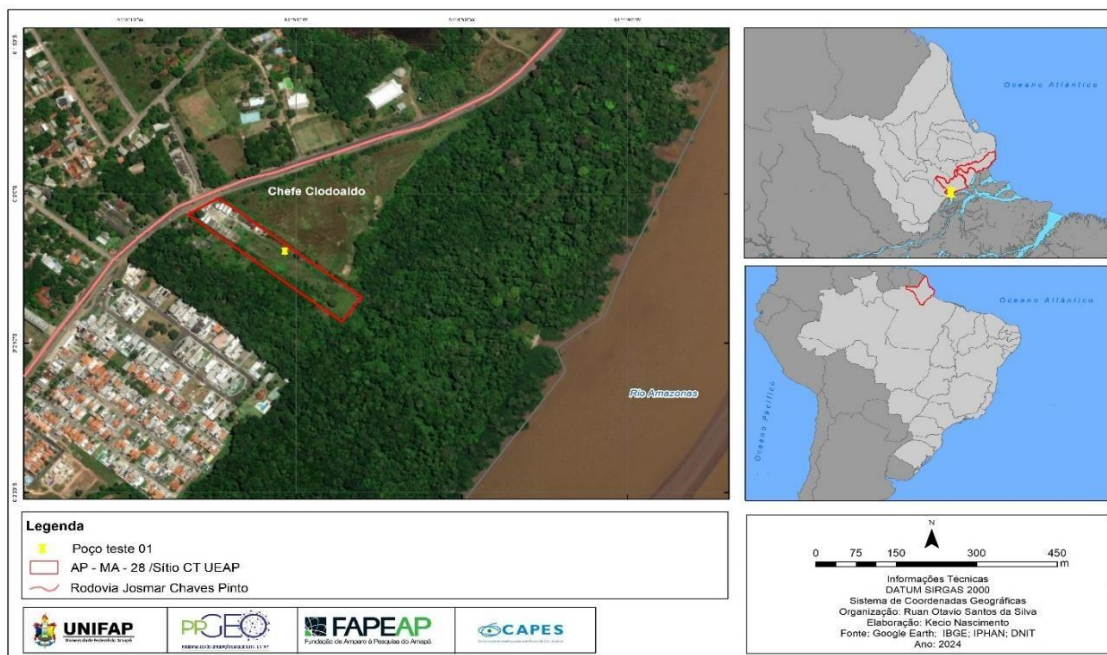
modificações ocasionadas pela ocupação humana pretérita, e assim colaborar com estudos científicos futuros.

METODOLOGIA

A área de estudo encontra-se dentro da malha urbana da cidade de Macapá as margens da rodovia Josmar Chaves Pinto, no bairro chefe Clodoaldo, nessa área em que o sítio está inserido será implantado o novo Centro Tecnológico Universitário Estadual do Amapá (CT- UEAP), (Mapa 01). No local, identificam-se duas unidades geológicas distintas, formação Barreiras (Terciário) e sedimentos quaternários sobreposto a formação anterior (de coloração avermelhada).

Foram identificados dois tipos distintos de solos; o latossolo amarelo distrófico e hidromórficos indiscriminados Eutrófico e distróficos. A área em questão tem como sua principal rede hidrográfica a bacia hidrográfica do Fortaleza afluente do rio Amazonas. O clima da região segundo a classificação de Koppen é do tipo Af, equatorial caracterizado pela elevada taxa de pluviosidade, aliada a pequena amplitude anual de temperatura (IBGE,2004). A vegetação características dessa região compreende um ecótono, composta pela zona de contato entre a formação savânica e floresta equatorial densa.

Mapa 01 - Mapa de Localização da área de estudo



Elaboração: Autores (2024).

O perfil de solo selecionado para realizar a descrição morfológica e mensurar o pH, apresentou os seguintes horizontes A¹, A², AB, BA e B, a coleta das amostras foi feita

mediante abertura de trincheira, denominada poço teste 01, medindo 1x1m, até atingir o horizonte B, a 76 cm de profundidade, as amostras de solo foram coletadas seguindo a sequência do horizonte pedológico (B, BA, AB, A², A¹) para que não houvesse nenhuma possibilidade de contaminação das mesmas. Assim, foram coletadas um total de 5 amostras, obedecendo aos procedimentos propostos por Lemos e Santos (2002) e EMBRAPA (2017). Posteriormente ao processo de coleta em campo, prosseguiu-se com a amostra para o laboratório de geomorfologia e solo (LAGESOL), na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), onde foram submetidas aos preparos necessários para a realização das análises.

As amostras de solos foram secas, ao ar, por 72 horas, destorroadas com rolo de madeira e peneiradas em malha de 2mm, para se obter Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), conforme os procedimentos recomendados pela EMBRAPA (2017). Após o processo de preparo das amostras, foram separadas 10 gramas de TSFA de cada horizonte coletado.

As amostras de solo coletadas foram examinadas e descritas segundo os procedimentos metodológicos propostos por Lemos e Santos (2002), que consiste na determinação da profundidade, cor, textura, estrutura, consistência, presença de raízes e transição entre as camadas e outras observações. A determinação da coloração, seguiu a padronização mundial que determina a cor dos solos através da comparação com a carta de cores de Munsell (2015). A textura foi classificada conforme o triângulo textural utilizado pela EMBRAPA (2017).

O parâmetro utilizado para análise do pH foi mensurado conforme os procedimentos metodológicos propostos por EMBRAPA (2017), realizado através da medição eletroquímica da concentração efetiva de íons H⁺ na solução do solo, por meio de potenciômetro com eletrodo combinado imerso em suspensão de 10g de solo diluído em 25 ml de água destilada.

Foi pesado 10 g de (TFSA), de cada horizonte do perfil, em um béquer de 100 ml, adicionou-se 25 ml de água destilada logo após agitado com um bastão de vidro individualmente por cerca de 60 segundos e deixado as amostras em repouso por 1 hora. Nesse intervalo de tempo, calibrou-se o potenciômetro 30 minutos antes de começar a ser usado, para estabilizar eletronicamente o instrumento e aferido em solução-padrão pH 4,00 e pH 7,00.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades morfológicas do perfil do poço teste-01, evidenciam um solo Antrópico, pois ele apresentou a seguinte sequência de horizontes A¹, A², AB, BA e B. O horizonte A atingiu 21 cm de espessura, com presença de material arqueológico (fragmentos cerâmicos). Essas características estão dentro do padrão de um horizonte arqueoantropodogênico especificado por Kern *et.al* (2009), a expressiva profundidade do horizonte A evidencia que o sítio foi ocupado por um período significativo.

O horizonte A¹ apresentou uma profundidade de 0-7 cm, a cor se manteve cinza (10YR5/1), com a amostra seca, e bruno acinzentado muito escuro (10YR3/2) amostra úmida, textura franco arenosa, estrutura moderada, média e granular, consistência ligeiramente dura no estado seco e friável no estado úmido, já no estado molhado apresentou-se como ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica, além de uma presença significativa de raízes, carvão e cerâmicas arqueológicas.

O horizonte A², se estendeu de 7-21 cm de profundidade, cor semelhante ao horizonte A¹ e textura argila arenosa, pouca presença de raízes, partículas de carvão e nódulos de lateritas, estrutura moderada, contendo médio a grandes blocos angulares, uma consistência ligeiramente dura no estado seco, friável no estado úmido e no estado molhado ficou ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica.

O horizonte AB se estendeu de 21- 34 cm de profundidade, cor bruno acinzentado (10YR5/2) com a amostra seca e bruno acinzentado escuro (10YR4/2) com a amostra úmida, textura argila arenosa, com presença de partículas de carvão, sem raízes e sem presença de lateritas, estrutura moderada, com médio a grandes blocos angulares, consistência se manteve ligeiramente dura no estado seco e friável no estado úmido, no estado molhado ficou ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica. Pelo fato da exposição da área e as atividades recentes desenvolvidas no local, como uso de máquinas pesadas nas obras de engenharia. A estrutura nos horizontes A¹ e AB, podem ter sofrido alteração dada a identificação de processo de compactação de camadas.

O horizonte BA, se caracteriza, assim como o AB, como um horizonte de transição entre os horizontes A e B. Ocupa as profundidade de 34-51cm, cor bruno muito escuro (10YR7/3) com a amostra seca e bruno amarelado (10RY5/8) amostra úmida, textura franco argila arenosa, estrutura moderada, médio a grande blocos subangulares, sem a presença de carvão, consistência macia no estado seco e muito friável no estado úmido, no estado molhado manteve-se pegajosa e plástica, com a presença de mosqueado variando sua cor de bruno muito claro (10YR8/3) a amarelo brunado (10YR6/8).

O horizonte B apresentou uma espessura de 29 cm, com profundidade superior a 80 cm de profundidade, cor variou de bruno muito claro (10YR7/3) a amarelo brunado (10YR6/6), textura Argila arenosa, estrutura moderada, média e contendo blocos subangulares, consistência macia no estado seco e muito friável no estado úmido, no estado molhado manteve-se pegajosa e plástica. Levando em consideração a descrição morfológica o horizonte B, se manteve inalterado pela ocupação dos povos antigos, o mesmo servil de substrato para a formação do solo antropogênico, e segundo a descrição, se trata de um Latossolo Amarelo, os dados acima descritos foram sumarizados no (Quadro 01).

Quadro 01: Descrição morfológica do perfil de solo analisado no sítio AP-MA-28 CT

| PERFIL ANTRÓPICO DO POÇO TESTE 01 | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|----------------|------------------------|---------|---------|---------------------|
| Horizonte | Prof.(cm) | Espessura (cm) | Coloração Seca / Úmida | | Textura | Estrutura |
| A ¹ | 0-07 | 07 | 10YR5/1 | 10YR3/2 | FA | Granular |
| A ² | 7-21 | 14 | 10YR5/1 | 10YR3/2 | AA | Blocos angulares |
| AB | 21-34 | 13 | 10YR5/2 | 10YR4/2 | AA | Blocos angulares |
| BA | 34-51 | 17 | 10YR7/3 | 10YR5/8 | FAA | Blocos subangulares |
| B | 51-80+ | 29 | 10YR7/3 | 10YR6/6 | AA | Blocos subangulares |

Legenda: FA= Franco arenosa; AA= Argila-arenosa; FAA= Franco Argilo-arenosa.

Elaboração: Autor (2023).

O potencial hidrogeniônico (pH) é uma determinação de íons H⁺, na solução de solo, que interfere nas propriedades químicas e biológicas dos solos. Tais como: a disponibilidade de nutrientes, tipo de carga de coloides, mobilidade dos poluentes e a atividade microbiana. O pH é uma escala de medição da acidez e alcalinidade do solo que pode variar de 0 (muito ácido) a 14 (muito alcalino), sendo o pH 7 o valor neutro (Teixeira et al., 2017).

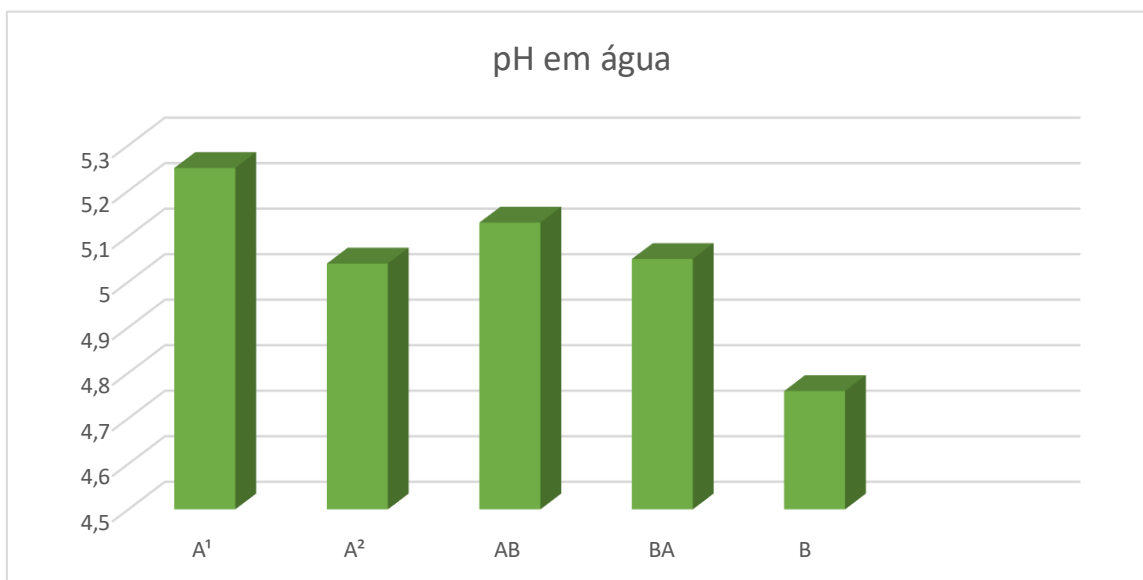
Os solos brasileiros são predominantemente ácidos em razão dos fatores de formação e do intemperismo. Porém, os solos antropogênicos têm os valores de pH altíssimos, variando de 5,6 a 7,5 atribuído principalmente à cinza vegetal, a qual seus componentes são alcalinos, impedindo o estabelecimento de condições ácidas decorrente da decomposição de resíduos orgânicos (Woods,2009; Heckenberger,1996).

Neste contexto, os índices de pH do solo no perfil analisado, variaram de 5,25 no horizonte A1 na profundidade entre 0-7 cm; 5,04 no horizonte A2 de 7-21 cm de profundidade; 5,13 na profundidade entre 21-34 cm no horizonte AB e 5,05 na profundidade de 34-51 cm no BA, sendo os horizontes menos ácidos. Valores estes

semelhantes os descritos por Albuquerque (2022) no sítio Vila Triunfo e sítio Belo Monte no município de Ferreira Gomes, na região central do estado do Amapá.

Vale ressaltar, que na profundidade entre 51-76 cm, correspondendo ao horizonte B, o pH ficou em 4,76, indicando ser o horizonte mais ácido do perfil. Os solos com características típicas dos Antrossolos Amazônicos possuem pH em média com teor 5,6 e este acima descrito apresentam teores de pH inferiores. Assim, os resultados de pH no perfil estudado apontam que as alterações antropogênicas estão concentradas principalmente, nos horizontes A e de transição AB e BA (Gráfico 01).

Gráfico 01: valores de pH em água do perfil de solo do sítio AP-MA-28, Macapá-AP.



Elaboração: Autor (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros morfológicos e pH do Antrossolo identificado durante a realização desta pesquisa, compreendem geoindicadores da presença humana antiga na região. E constata-se que mesmo após séculos, estas alterações pelo uso e ocupação da paisagem amazônica, continuam impressas na morfologia e química do solo como observados na cor do solo, textura, fragmentos de carvão, cerâmica arqueológica e pH, mesmo se tratando de áreas que já foram bastante alteradas pelo uso antrópico atual.

Dado ao crescente avanço social associado, principalmente à falta de conhecimento e a implantação de grandes empreendimentos que vem se estabelecendo no Município, estas áreas estão sendo cada vez mais ameaçadas. Espera-se que o presente trabalho possa contribuir com pesquisas futuras sobre os sítios arqueológicos e os Antrossolos do estado Amapá, em seus aspectos culturais, econômicos e científicos.

Palavras-chave: Macapá; Sítios arqueológicos, Morfologia, Antrossolos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Felipe Lima Moreira. **Geoarqueologia em Antrossolos de sítios arqueológicos no médio curso do rio Araguari e sua importância para a geoconservação no município de Ferreira Gomes, Amapá-Brasil**. Orientadora: Jucilene Amorim Costa. 2022. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus Marco Zero, Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Programa de Pós- Graduação em Geografia, Macapá, 2022.

COSTA, J. A.; MOURA. H. P. Uso e ocupação no cerrado amapaense: a formação de Antrossolos no campus da Universidade Federal do Amapá. In: Brito, D.C.; Avelar, V. (org.). Geografia do Amapá em perspectiva. (e-book). 2017. Ed. Unifap. Macapá. (ISBN: 978-85-62359-99-6).P.84-95.Acesso:<http://www2.unifap.br/editora/files/2014/12/LivroGeografico-do-Amap%C3%A1-em-Perspectiva.pdf>.

HECHENBERGER, M. J. et al. Amazonia 1492: pristine forest or cultural parkland Science [S.I.], V. 301, P. 1710, 2003.

HECKENBERGER, M.J. War and peace in the shadow of empire: socio-political change in the Upper xingu of South-eastern Amazônia AD 1400-2000.(1996). Ph. D- Departament of Antropology, University of Pittbburgh, 1996.

KERN, Dirse Clara; KAMPF, Nestor. Ação antrópica e pedogênese em solos com Terra Preta em Cachoeira-Porteira, Pará. 2005.

KERN, Dirse Clara et al. As terras pretas de índio na Amazônia. **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**, p. 73-82, 2009.

KERN, Dirce Clara; DE LP RUIVO, M.; FRAZÃO, Francisco Juvenal L. Terra preta nova: the dream of Wim Sombroek. **Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's vision**, p. 339-349, 2009.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. Cadastro Nacional de sítios Arqueológicos – CNSA , 2023. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>. Acesso em: 01 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE 9(Brasil). Mapa de geologia do Estado do Amapá. Rio de Janeiro, 2004a.

LEMOS, R. C. DE & SANTOS, R. D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa, 4 ed. SBCS, 2002. 83p.

MUNSELL COLORS COMPANY. Munsell soil colors charts. Baltimore. 2015.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. NBL Editora, 2002. Amazonian anthropology: Strategy for a new synthesis. In: ROOSEVELT, A. C. (Ed.). Amazonian indians from prehistory to the present: Anthropological perspectives. Tucson: University of Arizona Press, 1994. p. 1-29

LEPSCH, Igo F. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de textos, 2016.

SILVA, Matheus Cavalcante; DOS SANTOS LIMA, Luana; DOS SANTOS VIANA, Laiene Catarina. Aspectos geoquímicos de antrossolos do baixo Amazonas, estado do Pará-Amazonia oriental brasileira: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 29602-29620, 2022.

TEIXEIRA, P. C. et al. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Brasília, DF: 3 ed., 2017.

W Köppe, (1948) **Climatologia: com um estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica, México, 478 pp.

WOODS, William. **Os solos e as ciências humanas: Interpretação do passado**. As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, P. 62-71, 2009.