



## COMO A INTERPRETAÇÃO DO SOLO E RELEVO CONTRIBUEM PARA GEOARQUEOLOGIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

Ingrid Ellen de Oliveira <sup>1</sup>  
Natan Pinheiro de Freitas <sup>2</sup>  
Erlis Tony da Silva <sup>3</sup>  
Francisco Sergio Bernardes Ladeira <sup>4</sup>

### RESUMO

O Homem age como modificador do espaço em que vive desde os primórdios da humanidade, modificando o ambiente, os componentes físicos e químicos do solo, o relevo e a paisagem, de acordo com a necessidade de cada ocupação. Esses fatores também são determinantes no momento da escolha do local a ser ocupado, pois darão condições para a sobrevivência do grupo. A arqueologia, ramo que estuda sítios arqueológicos, pinturas, gravuras, entre outras manifestações humanas, encontra a maior parte de seus materiais de estudo no solo ou nos sedimentos, tendo a história de cada ocupação ligada à formação daquele ambiente. Através da análise da paisagem, pode-se compreender os modos de ocupação, levantar hipóteses sobre seu modelo de desenvolvimento, formas culturais e sobrevivência do grupo. Dada a importância da relação entre geociências e arqueologia para o estudo do comportamento humano passado, surge a subdisciplina Geoarqueologia, que teve sua primeira menção em 1863, com o advogado e geólogo Sir Charles Lyell. A área não possui uma única definição, mas, em seu contexto geral, utiliza métodos e conceitos das Ciências da Terra para estudos arqueológicos. Pedologia, geomorfologia, estratigrafia e sedimentologia são algumas das áreas utilizadas no trabalho geoarqueológico. Seu uso varia de acordo com a necessidade que cada trabalho apresenta, pois cada área de ensino utilizada trará uma contribuição diferente à pesquisa. Compreendendo a importância da relação entre ser humano e ambiente, e da utilização das ciências da terra para estudos geoarqueológicos, buscou-se, com esta pesquisa, realizar uma revisão bibliográfica narrativa, com publicações que utilizam o estudo do solo e do relevo na contribuição de pesquisas arqueológicas no Brasil, apresentando os métodos e conceitos utilizados em cada trabalho e sua contribuição na área geoarqueológica. Para isso, foi utilizada a palavra-chave “geoarqueologia AND Brasil”, no Portal de Periódicos Capes, que resultou em 3 artigos sobre o tema. No site SciSpace, foi utilizada a frase “geoarqueologia, solo e relevo no Brasil” na busca por trabalhos sobre o tema, obtendo-se 13 artigos que abordam o assunto. A pesquisa resultou em 16 trabalhos que foram lidos, fichados e discutidos para a produção final do trabalho. A análise mostrou que o estudo do solo e relevo fornecem informações importantes sobre a escolha da área de ocupação e a distribuição dos sítios arqueológicos, e que o posicionamento desses sítios está diretamente ligado às características da paisagem e a facilidade de acesso a recursos naturais.

Palavras-chave: Geociências, Sítio Arqueológico, Pedologia, Geomorfologia.

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas, [i196963@dac.unicamp.br](mailto:i196963@dac.unicamp.br);

<sup>2</sup> Mestre pelo Curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas, [n175152@dac.unicamp.br](mailto:n175152@dac.unicamp.br);

<sup>3</sup> Mestrando do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas, [e263744@dac.unicamp.br](mailto:e263744@dac.unicamp.br);

<sup>4</sup> Professor da Universidade Estadual de Campinas, [ladeira@unicamp.br](mailto:ladeira@unicamp.br);



## INTRODUÇÃO

O homem vem ocupando e modificando a paisagem desde os primórdios da humanidade, se estabelecendo em locais favoráveis para moradia, com recursos hídricos e longe de grupos rivais (Nowatzki, 2019). As ações naturais também influenciaram no modo de ocupação, já que climas rigorosos, a falta de comida, ou ataque de inimigos fizeram com que os grupos se mudassem para outras regiões (Angelucci, 2003).

A arqueologia é a ciência que estuda os vestígios deixados pelas humanidades passadas, ela se apoia nos princípios das ciências sociais para interpretar o comportamento humano, ao mesmo tempo em que utiliza conhecimentos das ciências naturais para relacionar esses comportamentos com os fatores ambientais do passado (Harris, 1979).

Com a utilização de métodos da geociências em trabalhos arqueológicos, surge o termo geoarqueologia, sendo mencionado a primeira vez na publicação, em 1863 no livro *Geological Evidences of the Antiquity of Man with remarks on the origin of species by variation* de Sir Charles Lyell. Para alguns autores, geoarqueologia é uma disciplina, um ramo independente, para outros, é uma subdisciplina da arqueologia (Nowatzki, 2019). Embora não exista uma definição única, de modo geral, a geoarqueologia consiste na utilização de métodos, ferramentas e conceitos das ciências da Terra para compreensão de problemáticas arqueológicas. Essa abordagem traz contribuições importantes sobre o modo de vida e o povoamento das populações passadas.

Já no Brasil, o termo começa a ser empregado a partir da década de 80, quando no 36º Congresso Brasileiro de Geologia, realizado pela Sociedade Brasileira de Geologia, ocorreu a primeira sessão de geoarqueologia, a partir deste evento, publicações começaram a surgir no país (Afonso, 2008).

Pedologia, geomorfologia, sedimentologia e estratigrafia são algumas das áreas das ciências da terra que são utilizadas no trabalho geoarqueológico. Como cada uma dessas áreas possui suas próprias técnicas e métodos específicos, o primeiro passo para realizar um trabalho geoarqueológico é definir claramente o objetivo da pesquisa. Assim, as ferramentas e métodos escolhidos serão adequados para alcançar o resultado esperado (Coeli, 2024).



Dada a importância das ciências da terra na arqueologia, o objetivo deste trabalho é destacar como a interpretação do solo e do relevo contribui para os estudos geoarqueológicos, beneficiando o meio científico. Para isso, foram analisados 16 artigos que utilizaram a análise desses dois componentes da paisagem para entender a ocupação humana, com o intuito de verificar se os resultados obtidos com análise do solo e relevo atendem às demandas geoarqueológicas.

## **METODOLOGIA**

Na primeira etapa, foi utilizada a palavra-chave “geoarqueologia AND Brasil” no Portal de Periódicos Capes, o que resultou em 15 artigos, desses, foram selecionados os que abordavam a análise do solo e relevo na paisagem, resultando em 3 artigos. No site SciSpace, foi feita uma busca usando a frase “geoarqueologia, solo e relevo no Brasil”, obtendo-se 100 artigos, dos quais 13 artigos abordam o tema, além de outros textos de geoarqueologia que serviram como referencial teórico. A segunda etapa consistiu na análise e revisão dos textos selecionados. Para facilitar a visualização e organização das informações, usamos o programa Excel para criar uma figura que reúne os detalhes de cada trabalho. Ao todo, encontramos 16 trabalhos que estavam relacionados ao objetivo desta revisão.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Após separados e lidos, foi elaborado um breve resumo de cada um deles, com o objetivo de captar as principais ideias e resultados obtidos, facilitando assim uma compreensão mais clara e organizada do conteúdo abordado.

Costa et al. (2019) determinaram a localização exata do sítio Terra Preta 2 em Juruti, identificando áreas com maior impacto humano. Filho et al. (2012) usaram métodos de amostragem de superfície, geocodificação para análise arqueológica e análises químicas do solo para tentar identificar possíveis locais de ocupação. Ladeira (2022) utilizando os métodos da pedoarqueologia como descrição morfológica do solo, análise granulométrica e química, levantamento arqueológico, micromorfologia do solo e datação por carbono, teve como resultado concentrações de artefatos líticos próximos à paleo superfície, sugerindo assentamentos com mais de 12,9 mil anos. Silva (2023) utilizando a caracterização morfológica, coleta de amostras para classificação de solo,



datações com carbono 14 e a produção de um mapa pelo SIG, conseguiu caracterizar várias Terras Pretas Arqueológicas (TPAs) em Roraima, mostrando que esses solos são comuns em áreas planas próximas a canais. Silva (2012) a partir das análises e comparação de dados, foi possível identificar os principais processos responsáveis pela formação da TPA, sugerindo que a TPA foi desenvolvida a partir dos Argissolos com posterior transformação pedogenética após adição de materiais orgânicos e inorgânicos por antigas populações humanas que ali habitaram.

Lima (2015) utiliza a pedologia e a geomorfologia para interpretação do contexto ambiental dos sítios arqueológicos, os resultados destacaram que os sítios estavam próximos a rios, indicando uma preferência de ocupação e que a paisagem sofreu alterações recentes devido à ação humana. Santana (2021) analisou os sítios Pontão e Santa Helena, AM, identificando minerais e padrões culturais distintos na cerâmica produzida localmente. Já, Machado et al. (2023) traz em pesquisa que solos e paleossolos são importantes indicadores de processos de formação do relevo, ao analisar o sítio arqueológico Bastos na cidade de Dourado/SP relacionando-os à formação do relevo e processos deposicionais.

Cheliz et al. (2021) a partir de uma análise integrada de dados geomorfológicos, paleoambientais, geológicos e arqueológicos do Estado de São Paulo, investigaram as primeiras interações humanas com o meio físico no estado de São Paulo, mostrando que grupos humanos há cerca de 8,5 mil anos adaptavam-se a diferentes contextos ambientais, escolhendo locais ricos em materiais líticos e com proteção contra inundações. Cheliz (2023) no sítio Rincão I, a partir das análises fisiográficas, datação por luminescência opticamente estimulada (OSL) e caracterização de artefatos líticos, obteve como resultado, que a escolha da localização permitiu que os grupos que ali habitaram acessassem os recursos disponíveis pela planície fluvial e os preservando de efeitos de inundação, e os defendendo de grupos rivais. Já, Netto (2021) ao estudar os assentamentos pré-coloniais em Camalaú (PB) identificou a partir do trabalho de campo e a construção de um mapa cartográfico que as estratégias de ocupação variaram conforme práticas culturais e formas de relevo, indicando que ocorreram diferentes tipos de ocupação ao longo do tempo.

Cheliz et al. (2020) analisaram indústrias líticas no Planalto Meridional, realizando mapeamentos litológicos e análises petrográficas dos materiais coletados nos



diferentes sítios e concluíram que suas variações não estavam relacionadas diretamente ao contexto ambiental. Allen (2017) utilizou o método geofísico GPR para mapear a área arqueológica urbana no Largo da Igreja Nosso Senhor do Bonfim, Marechal Deodoro (AL), confirmando a estabilidade da morfologia local, enquanto Luiz (2013) estudando o solo para encontrar objetos enterrados por uma civilização antiga que ali podia ter habitado, apontou limitações do GPR para prospecção arqueológica no Sítio Domingos. Campos et al. (2010) caracterizaram e classificaram terras pretas arqueológicas de quatro sítios no Médio Rio Madeira, realizando trabalhos de campo e análises laboratoriais. Os resultados mostraram semelhanças nas características químicas e na profundidade do horizonte A, com alto valor de fósforo, de acordo com o SiBCS. Por fim, Cheliz (2019) também destacou a relação entre características pedológicas e geomorfológicas e a ocupação arqueológica na região de Araraquara, utilizando os métodos de revisão bibliográfica da área de estudo, procedimentos de mapeamento geológico e morfométrico.

Após análise de cada trabalho, ficou evidente que estudar os componentes da paisagem usando métodos geoarqueológicos foi eficiente para cada problema e método utilizado, gerando assim resultados diferentes. Além disso, os componentes da paisagem, solo e relevo, mostraram uma grande contribuição para o entendimento do contexto arqueológico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da leitura, foi criada uma figura contendo informações sobre os autores, títulos e metodologias de cada texto analisado (Figura 1), facilitando a comparação entre os diferentes estudos e destacando pontos importantes de cada um.

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Metodologia</b>
Allen, S. J.; Porsani, J. L.; Poluha. B	Geofísica arqueológica no ambiente da Arqueologia Urbana: proposta metodológica para projetos públicos	Método geofísico GPR (Ground Penetrating Radar).
Campos, M. C. C.; et al.	Caracterização e classificação de terras pretas arqueológicas na Região do Médio Rio Madeira	Análises físicas, mineralógicas e químicas.
Cheliz, P. M.; et al.	A ocupação humana antiga (11-7 mil anos atrás) do Planalto Meridional Brasileiro: caracterização geomorfológica, geológica, paleoambiental e tecnológica de sítios arqueológicos relacionados a três distintas indústrias líticas	Caracterização dos dados arqueológicos e compilação de dados do meio físico-natural, por mapeamentos de drenagem, clinográficos, hipsométricos e litológicos.



Cheliz, P. M.; et al.	Early human-Earth interactions and the initial peopling of the lowlands of southeastern South America São Paulo, Brazil	Análise integrada de dados geomorfológicos, paleoambientais, geológicos e arqueológicos.
Cheliz, P. M.; et al.	Early anthropic occupation and geomorphological changes in South America: human-environment interactions and OSL data from the Rincão I site, southeastern Brazil	Análises fisiográficas, datação por luminescência opticamente estimulada (OSL) e caracterização de artefatos líticos.
Cheliz, P. M.; Oliveira, R.C.	Landscape formation, environmental changes and prehistoric occupation (Jacaré-Guaçu River Lowlands, Araraquara area, Southeast Brazil, Late Pleistocene-Holocene interval): correlation between geomorphological, pedological, geochronological and archaeological data	Revisão bibliográfica da área de estudo, procedimentos de mapeamento geológico, morfométrico e construção de uma carta de compartimentação do relevo.
Costa, J. A.; et al.	Geoarqueologia De Antrossolos Do Sítio Terra Preta 2, Vale Do Baixo Amazonas, Juruti-Pará, Brasil	Análise dos atributos morfológicos, químicos, estratigráficos e arqueológicos.
Filho, H. G.; et al.	Aspectos Geoarqueológicos Do Sítio Cemitério Caixa D'água: Vale Do São Francisco - Minas Gerais/Brasil.	Amostragem de superfície e geocodificação para análise arqueológica e técnicas de análise física e química do solo.
Ladeira, F.S.B.	Pedoarchaeology and hillslope evolution at a Late Pleistocene/Holocene human settlement in Southeastern Brazil: Bastos site study case	Descrição morfológica do solo, análise granulométrica e química, levantamento arqueológico, micromorfologia do solo e datação por carbono.
Lima, P. C.; Faccio, N.B.	A Geoarqueologia Como Ferramenta Para Compreensão De Contextos Ambientais De Sítios Arqueológicos	Perspectiva da geoarqueologia para estudos de sítios arqueológicos. Utilização dos princípios de Geomorfologia e Pedologia.
Luiz, J.G.; Pereira, E. S.	Archaeological Prospection In Southeastern Para State, Brazil Using Geophysical Methods: A Case Study Of Sítio Domingos	Medições magnéticas, medições de resistividade elétrica aparente e radar de penetração no solo (GPR).
Machado, D. F. T.; Fioravanti, T.N.; Ladeira, F. S. B.	Dynamics of the slope at Bastos Archaeological Site - Dourado/SP/Brazil	Descrição e coleta de campo. Análises granulométricas e micromorfológicas.
Netto, C. X. A.; Rosa, C. R.; Souza, T. F.	Situação geomorfológica dos sítios arqueológicos no município de Camalaú – Paraíba	Trabalho de campo e construção de documento cartográfico detalhado.
Santana, F. R.; Lima, R. H. C.; Lima, H. P.	Geoarqueologia dos sítios Pontão e Santa Helena na região de Silves, Amazonas.	Análise morfológica, mineralógica e química de amostras de solos, sedimentos e cerâmicas.
Silva, A. K. T.; et al.	Mineralogia e geoquímica de perfis de solo com Terra Preta Arqueológica de Bom Jesus do Tocantins, sudeste da Amazônia	Análise morfológica, mineralógica e química do solo com horizontes antrópicos.
Silva, A. S.; et al.	A new frontier of archaeological dark earth at the northern Amazonia headwaters of Roraima state: Soil attributes and landscape interplays	Trabalho de campo, análise química e física, classificação micromorfológica e produção de mapas.

Figura 1: Informações sobre autor, tema e materiais e métodos de cada texto analisado.



Ao analisar os trabalhos estudados, percebe-se que através da análise de solo e relevo é possível identificar padrões de assentamento na escolha por locais mais altos e com fácil acesso a água, locais onde as populações permaneceram por mais tempo, pontos de retorno de grupos a áreas com recursos naturais disponíveis, possíveis locais de escavação, produções culturais distintas na mesma área e até delimitar a extensão de sítios arqueológicos. Entende-se que as características da paisagem influenciam na escolha do local de ocupação do grupo, já que fatores como recursos disponíveis, acesso fácil e topografia eram essenciais para o desenvolvimento do grupo.

Percebe-se que predominou o uso de métodos como análise química, morfológica e granulométrica para análise do solo e do relevo, esses métodos ajudam a entender os padrões de ocupação humana e também auxiliam na busca por possíveis locais de escavação. Além disso, foram utilizados o GPR (radares de penetração no solo), análise de dados geomorfológicos, paleoambientais e geológicos, análises fisiográficas, datação por luminescência opticamente estimulada (OSL), medições magnéticas, medições de resistividade elétrica aparente e a construção de mapas, que são ferramentas que se mostraram importantes nesse processo. Todas as metodologias utilizadas mostraram resultados satisfatórios para arqueologia, apenas (Luiz, 2013) apontou limitações do GPR como método primário para prospecção arqueológica, já que em estudo no sítio Domingos, as feições anômalas GPR obtidas, foram difíceis de associá-las ao material cerâmico, sendo inconclusivas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Percebe-se que a análise do solo e do relevo em estudos arqueológicos revela-se fundamental para compreender os fatores que influenciaram a escolha dos locais de abrigo pelos povos passados. Esses elementos permitem a identificação dos métodos de ocupação, aprimoramento das técnicas de escavação, delimitação de áreas de ocupação, bem como a determinação dos locais preferenciais de habitação. Além disso, proporcionam hipóteses sobre as formas de interação com o meio ambiente, os recursos disponíveis, a adaptação a climas mais rigorosos e a identificação de padrões duradouros de tradições culturais.

Com base nos textos, podemos perceber que os métodos geoarqueológicos para estudos do solo e relevo são essenciais para os estudos arqueológicos, pois consegue



auxiliar os profissionais da área, com problemáticas específicas. Essa abordagem interdisciplinar permite uma compreensão mais profunda da ocupação humana, ajudando a delimitar áreas de ocupação, identificar padrões de tradições e aprimorar as técnicas de escavação.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, M. C. Geoarqueologia em ambientes costeiros: o papel da água no registro arqueológicos e na paisagem. **Geoarqueologia: teoria e prática**, 2008.

ALLEN, S. J.; PORSANI, J. L.; POLUHA, B. Geofísica arqueológica no ambiente da Arqueologia Urbana: proposta metodológica para projetos públicos. **Revista de arqueologia**, v. 30, n. 1, p. 235-254, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24885/SAB.V30I1.510> Acesso em: 06 de junho de 2025.

ANGELUCCI, D. E.; et al. A partir da terra: a contribuição da Geoarqueologia. In: **Paleoecologia Humana e Arqueociências: um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da cultura**. IPA. p. 35-84. 2003.

CAMPOS, M. C. C.; et al. Caracterização e classificação de terras pretas arqueológicas na Região do Médio Rio Madeira. **Bragantia**, v. 70, p. 598-609, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000300016>. Acesso em: 14 de maio de 2025.

CHELIZ, P. M.; et al. A ocupação humana antiga (11-7 mil anos atrás) do Planalto Meridional Brasileiro: caracterização geomorfológica, geológica, paleoambiental e tecnológica de sítios arqueológicos relacionados a três distintas indústrias líticas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 06, p. 2553-2585, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.6.p2553-2585> Acesso em: 27 maio 2025.

CHELIZ, P. M.; et al. Early human-Earth interactions and the initial peopling of the lowlands of southeastern South America (São Paulo, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Físicaç. [S. l.]**, v. 14, n. 6, p. 3736–3764, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.6.p3736-3764> Acesso em: 30 maio de 2025.

CHELIZ, P. M.; et al. Early anthropic occupation and geomorphological changes in South America: human–environment interactions and OSL data from the Rincão I site, southeastern Brazil. **Journal of Quaternary Science**, v. 38, n. 5, p. 685-701, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/jqs.3505>. Acesso em: 3 de maio de 2025.

CHELIZ, P. M.; OLIVEIRA, R. C. Landscape formation, environmental changes and prehistoric occupation (Jacaré-Guaçu River Lowlands, Araraquara area, Southeast Brazil, Late Pleistocene-Holocene interval): correlation between geomorphological, pedological, geochronological and archaeological data. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 10, n. 1/2, p. 44-61, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5380/abequa.v10i1.57594> Acesso em: 6 jun. 2025.



COELI, L. O. et al. Geomorphology, Geoarchaeology and their multiscalar approaches. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 25(4). p.1 -27, 2024. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v25i4.2573> Acesso em: 18 de fevereiro de 2025.

COSTA, J. A.; KERN, D. C.; DA SILVEIRA, M. I.; DO ESPIRITO SANTO, C. M. Geoarqueologia de antrossolos do sítio terra preta 2, vale do baixo amazonas, Juruti-Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 21, n. 3, p. 513-527, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v21i3.1729>. Acesso em: 27 maio. 2025.

FILHO, H. B.; et al. ASPECTOS GEOARQUEOLÓGICOS DO SÍTIO CEMITÉRIO CAIXA D'ÁGUA: VALE DO SÃO FRANCISCO-MINAS GERAIS/BRASIL. **Geonomos**, p. 42-48, 2012. DOI: <https://doi.org/10.18285/geonomos.v20i1.26>. Acesso em: 08 de maio de 2025.

HARRIS, E. C. **Principles of archaeological stratigraphy**. Elsevier, 1979.

LADEIRA, F. S.B.: **Pedoarchaeology and hillslope evolution at a Late Pleistocene/Holocene human settlement in Southeastern Brazil: Bastos site study case**. 10ª Conferência Internacional de Geomorfologia, Coimbra, Portugal. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5194/icg2022-594>. Acesso em 05 de maio de 2025.

LIMA, P. C.; FACCIIO, N. B. A Geoarqueologia como ferramenta para compreensão de contextos ambientais de sítios arqueológicos. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 37, p. 72-91, 2015.

LUIZ, J. G.; PEREIRA, E. S. Archaeological prospection in southeastern Pará State, Brazil using geophysical methods: a case study of Sítio Domingos. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 31, n. 3, p. 515-531, 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.22564/rbgf.v31i3.318>. Acesso em 17 de junho de 2025.

MACHADO, D. F .T.; FIORAVANTI, T. N.; LADEIRA, F. S. B. **Dynamics of the slope at Bastos Archaeological Site-Dourado/SP/Brazil**. 10ª Conferência Internacional de Geomorfologia, Coimbra, Portugal. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5194/icg2022-300>. Acesso em: 16 de junho de 2025.

NETTO, C. X. A.; ROSA, C. R.; SOUZA, T. F. Situação geomorfológica dos sítios arqueológicos no município de Camalaú-Paraíba. **Revista de Arqueologia**, v. 34, n. 1, p. 177-195, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24885/sab.v34i1.752>. Acesso em: 15 de maio de 2025.

NOWATZKI, C. NOÇÕES DE GEOARQUEOLOGIA. Academia.edu. p. 1-97. 2019.

SANTANA, R. F.; LIMA, R. H. C.; LIMA, H. P. Geoarqueologia dos sítios Pontão e Santa Helena na região de Silves, Amazonas. **Revista de Arqueologia**, p. 156–181, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24885/sab.v34i2.910>. Acesso em: 27 maio. 2025.

SILVA, A. K. T.; et al. Mineralogia e geoquímica de perfis de solo com Terra Preta Arqueológica de Bom Jesus do Tocantins, sudeste da Amazônia. **Acta amazonica**, v. 42, p. 477-490, 2012.



DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000400005>. Acesso em: 28 de maio de 2025.

SILVA, A. S.; et al. A new frontier of archaeological dark earth at the northern Amazonia headwaters of Roraima state: Soil attributes and landscape interplays.

**Journal of South American Earth Sciences**, v. 133, p. 1-18, 2024.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104687> Get rights and content. Acesso em: 05 de junho de 2025.

