

RECONSTRUÇÃO PALEOAMBIENTAL DAS FORMAÇÕES SANTO ANASTÁCIO, ARAÇATUBA E ADAMANTINA NA REGIÃO DE JALES, SP

Palavras-Chave: GRUPO BAURU, PALEOSSOLOS, EVOLUÇÃO PALEOAMBIENTAL

Autores:

GIOVANNA COUTINHO VENTRIGLIO [IG – UNICAMP]

Prof. Dr. ALESSANDRO BATEZELLI (orientador) [IG – UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

A Bacia Bauru é constituída por uma sequência sedimentar arenosa cuja deposição ocorreu em condições de clima árido a semiárido e apresenta uma área de 370.000 km². Estabelecida no Cretáceo, a bacia foi preenchida pelos grupos Caiuá e Bauru, separadas pela discordância regional K-1. O Grupo Caiuá é constituído pelas formações Goio Erê, Rio Paraná e Santo Anastácio, enquanto

o Grupo Bauru, pelas formações Araçatuba, Adamantina, Uberaba e Marília.

Apesar do denso arcabouço teórico da bacia, muitas questões ainda estão em aberto, sobretudo acerca de seus processos pedogenéticos e deposicionais. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo o estudo das fácies e paleossolos com enfoque na geoquímica a fim reconstruir o paleoambiente de formação das formações Santo Anastácio, Araçatuba e Adamantina. O estudo geoquímico e analítico foi

realizado em 19 amostras das três formações coletadas em 10 pontos de afloramentos na

região de Jales e Auriflama ao longo da Rodovia Dr. Eliéser Montenegro Magalhães (SP-463).

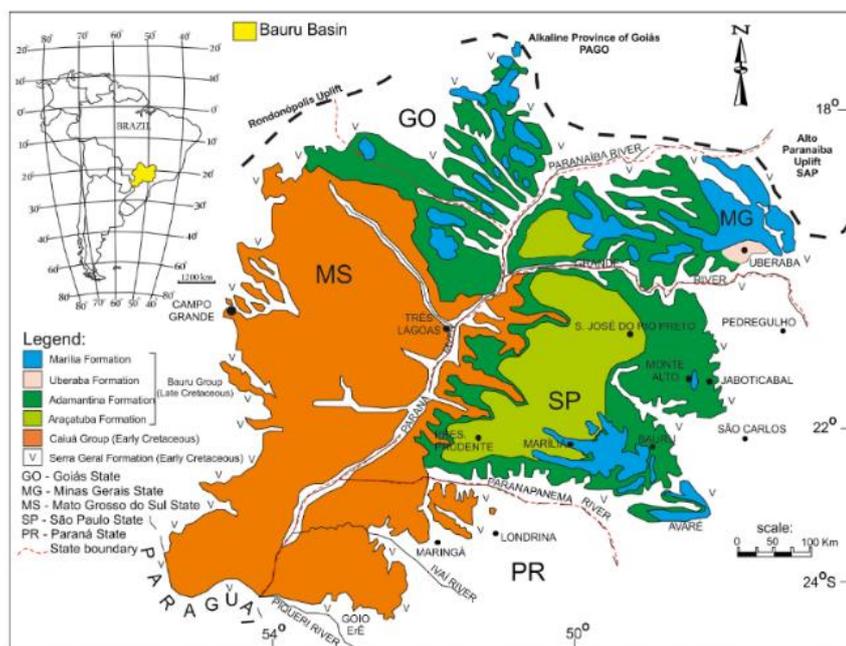


Figura 1: Mapa geológico da Bacia Bauru e localização da área de estudo entre Auriflama (SP) e Vitória Brasil (SP) (Mod. de Batezelli, 2015).

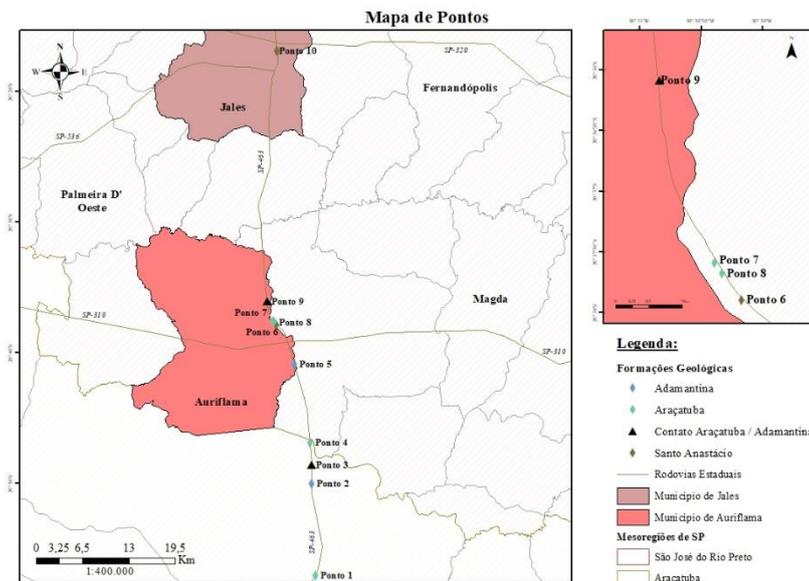


Figura 2: Mapa de localização da área de estudos com classificação dos pontos visitados de acordo com suas respectivas formações geológicas. Autoria própria.

METODOLOGIA:

A execução do trabalho consistiu: (i) levantamento bibliográfico; (ii) realização de trabalho de campo; (iii) análise dos dados macroscópicos de campo; (iv) análise microscópica de lâminas; (v) preparação e análise dos dados geoquímicos e (vi) interpretação dos dados e reconstrução paleoambiental.

A pesquisa bibliográfica consistiu na pesquisa de literatura sobre o Grupo Bauru na

região de estudos com enfoque em trabalhos de interpretação deposicional e pedogênica da Bacia Bauru que abrangissem os aspectos paleoclimáticos, estratigráficos, paleoambientais, micro e macromorfológicos. Em seguida, foi necessário a realização de um campo com o objetivo de recolher amostras dos afloramentos visitados a fim de, posteriormente, realizar as análises laboratoriais das unidades descritas. O campo consistiu em uma viagem de 4 dias (de 31/03/2023 a 03/04/2023) para a região de Jales e Auriflâma como apresentado pela figura 2. Com dados obtidos foi possível realizar a análise macromorfológica dos paleossolos de acordo com o *Soil Science Division Staff* (2017), ao passo que a descrição micromorfológica foi baseada no trabalho de Stoops (2021) ressaltando feições pedogênicas como *coatings*, nódulos e proporção de argila a partir da petrografia das 19 amostras coletadas.

Após a etapa de campo e análise micromorfológica, as amostras passaram pelo processo de britagem e moagem



Figura 3: Foto do afloramento onde foi retirada a amostra ARA 01. Ponto 01.

no laboratório de geoquímica do Instituto de Geociências da UNICAMP (Figura 4). Neste procedimento, as amostras foram trituradas em tamanhos pequenos e extremamente finos com o intuito de serem melhor aproveitadas nos passos posteriores. Após esse processo de moagem, as amostras são separadas em frascos e pesadas com balanças de alta

precisão. Este passo é de extrema importância visto que uma pesagem acima ou abaixo do parâmetro utilizado pelo laboratório pode comprometer o resultado analítico final. Com a separação e pesagem concluídas, foi necessário aquecer as amostras a temperaturas altas (acima de 400°C) para que as mesmas fossem fundidas. Dessa forma, ao transformar o sólido em líquido, torna-se possível a formação de discos (Figura 5) para cada amostra obtida. Estes discos foram enviados para a análise no laboratório fornecendo, ao final, um relatório com os dados geoquímicos brutos destas amostragens. Estes resultados foram retrabalhados e aprofundados com base em trabalhos da bibliografia e, assim, forneceram um grande conjunto de informações químicas e, principalmente, intempéricas sobre as formações Santo Anastácio, Araçatuba e Adamantina.



Figura 4: (A) Processo de britagem da amostra ARA 07 na qual era disposta no recipiente do equipamento e triturada até ficar equivalente à figura (B). (C) Pesagem da amostra ARA 03 - Contato na balança pós britagem. (D), (E) Processo de moagem da amostra ARA 07 efetuado após sua britagem.



Figura 5: (A), (B) Distribuição das amostras em frascos (cadinho) que foram submetidos a temperaturas de fusão do sólido para a formação de discos (C)

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O estudo microscópico proporcionou uma análise mais precisa e profunda sobre a micromorfologia obtidos no campo. A classificação dos pontos visitados e o resultado das análises geoquímicas foram expressos nos mapas abaixo (Figura 6 e 7). Tendo em vista o trabalho de Delgado *et al.* (2020), a interpretação paleoambiental pôde ser melhor desenvolvida com o estudo geoquímico de fatores como a concentração de SiO_2 e Al_2O_3 , o *leaching*, a formação de argilas, a *Chemical Index of Alteration* (CIA) e a *CIA without potassium* (CIA-K) e a calcificação. A utilização destes métodos demonstraram uma correspondência entre os fatores adotados e as diferentes formações geológicas.

Dessa forma, nota-se uma predominância de teores de sílica mais elevados na Formação Santo Anastácio seguida da formação Adamantina e da Araçatuba. Estes valores são concordantes com os resultados obtidos no mapa de distribuição de CIA tendo em vista a resistência da sílica à processos de alteração. Assim, na formação Santo Anastácio destaca-se que os pontos com menor concentração de sílica são os que mais sofreram com a ação de agentes intempéricos. O padrão identificado não só se mantêm nas outras unidades, como também é presenciado na análise dos outros fatores anteriormente citados. Ou seja, têm-se que uma elevada formação de argilas está fortemente atrelada aos pontos destacados pelo elevado CIA e CIA-K.

A associação dos teores de CIA, CIA-K, *leaching* e formação de argilas com as concentrações de SiO_2 e Al_2O_3 fornecem muitos detalhes acerca das condições ambientais nas quais as unidades foram formadas. A formação Santo Anastácio apresenta valores baixos de CIA associados a regiões de forte concentração de sílica, dessa forma, a ocorrência destes dados se torna possível em condições de baixa taxa de intemperismo. Esta proposição é viável em uma condição climática associada a um clima pouco chuvoso e úmido, definição concordante com o ambiente eólico

desértico constatado por Batezelli (2015). Assim, estas conclusões acerca das condições ambientais vigentes na formação das unidades estudadas fornecem, acrescidos do estudo petrográfico e de fáceis, uma interpretação para a reconstrução paleoambiental da região.

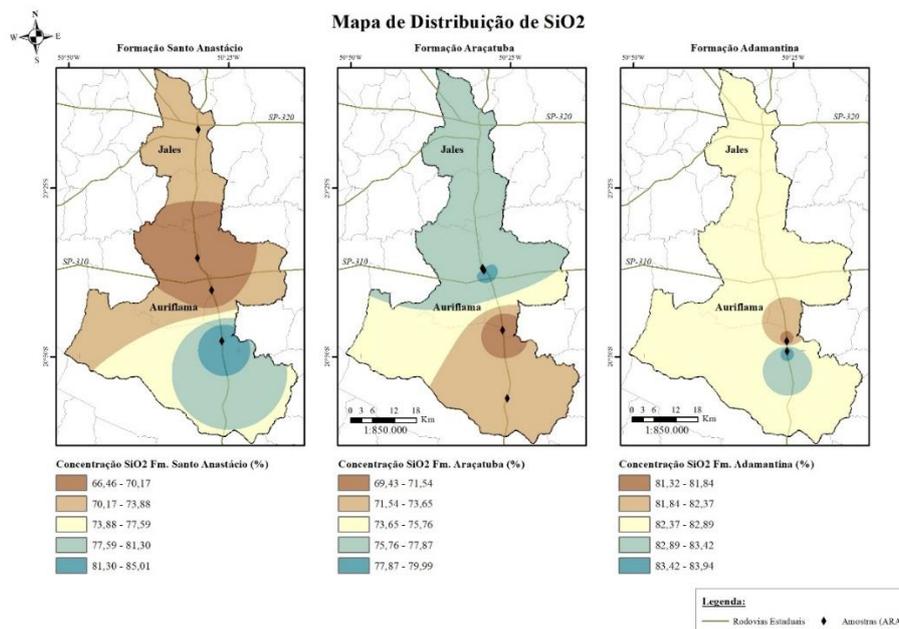


Figura 6: Distribuição de sílica na região de estudos de acordo com cada formação análise.

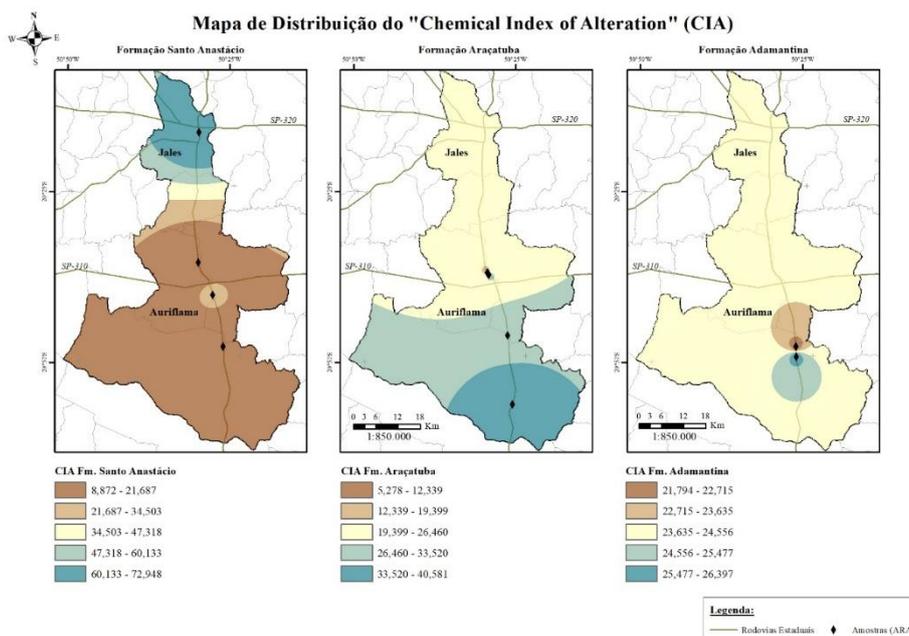


Figura 7: Distribuição de CIA na região de estudos de acordo com cada formação análise.

CONCLUSÕES:

A análise macroscópica, microscópica e geoquímica foi essencial para o desenvolvimento dos mapas a fim de expor os resultados até então obtidos. Isto se deve pois facilita na reunião dos dados visando a interpretação paleoambiental das formações Santo Anastácio, Araçatuba e Adamantina na região de Jales e Auriflana. As próximas etapas do trabalho consistem em finalizar a correlação dos dados geoquímicos com o paleoambiente de possível formação das unidades tendo em vista os outros parâmetros citados, como calcificação e formação de argilas. Assim,

será possível utilizar de uma análise macro (fácies e amostras) e micro (petrografia e geoquímica) para uma reconstrução destes ambientes.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. M. de, DANTAS, A. S. L., FERNANDES, L. A., SAKATE, M. T., GIMENES, A. F., TEIXEIRA, A. L., BISTRICHI, C. A.,** Considerações sobre a estratigrafia do Grupo Bauru na Região do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, 1981, Curitiba. Atas... Curitiba: SBG, 1981. v 2: p. 77-89
- BARCELOS, J. H.** Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território Paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo. Rio Claro, 1984. 190p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- BATEZELLI, A.** (1998) Redefinição litoestratigráfica da unidade araçatuba e sua extensão regional na bacia bauru no estado de São Paulo. 1998.
- BATEZELLI, A.** (2010) Arcabouço tectono-estratigráfico e evolução das bacias Caiuá e Bauru no Sudeste brasileiro. *Braz. J. Geol.*, 40 (2), 265–285.
- BATEZELLI, A.** (2015) Continental systems tracts of the brazilian Cretaceous Bauru Basin and their relationship with the tectonic and climatic evolution of South America. *Basin Research*, v.2, p. 1-25; 2015.
- BATEZELLI, A., GOMES, N.S. & PERINOTTO, J.A. de J.** (2005) Petrografia e Evolução Diagenética dos Arenitos da Porção Norte e Nordeste da Bacia Bauru (Cretáceo Superior). *Braz. J. Geol.*, 35 (3), 311–322.
- BATEZELLI, A., SAAD A.R., BASILICI G.** 2007. Arquitetura Depositional e Evolução da Sequência Aluvial Neocretácea da Porção Setentrional da Bacia Bauru, no Sudeste Brasileiro. *Rev. Bras. de Geol.*, 37(1):163-181.
- BATEZELLI, A., LADEIRA, F.S.B., DO NASCIMENTO, D.L., DA SILVA, M.L.** (2019) Facies and palaeosol analysis in a progradational distributive fluvial system from the Campanian–Maastrichtian Bauru Group, Brazil. *Sedimentology*. <https://doi.org/10.1111/sed.12507>.
- BISPO, M., BERTINI, R.** Análise sobre Litoestratigrafia e paleobiota de vertebrados da Formação Adamantina (Neo-Cretáceo) do Estado de São Paulo. Repositório institucional Unesp, 2019.
- BLANCO, Leidy Alexandra Delgado.** Paleoclimatic and paleoenvironmental evolution of the Bauru Basin based on paleosol geochemistry and mineralogy: Evolução paleoclimática e paleoambiental da Bacia Bauru baseada em geoquímica e mineralogia de paleossolos. 2020. 1 recurso online (111 p.) Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1640786>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- CASTRO, SELMA.** Micromorfologia de solos. Bases para descrição de lâminas delgadas. Unicamo - IG; UFG - IESA. Campinas / Goiânia. 2008.
- FERNANDES, L. A., COIMBRA, A. M.** A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil) – *An. Acad. Bras. Ciênc.*, v. 68 n. 2, p. 195-205, 1996.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M.** . Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo).. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 30, n.4, p. 717-728, 2000.
- FULFARO V.J., ETCHEBEHERE M.L.D.C., PERINOTTO J.A.J., SAAD A.R.** (1999). Santo Anastácio: Um Geossolo Cretácico na Bacia Caiuá. In: Simpósio Sobre o Cretáceo do Brasil, 5 e Simpósio sobre el Cretácico de América del Sur, 1, Serra Negra, Boletim, p. 125-130.
- HARNOIS, L.** (1988) The CIW, Index: A New Chemical Index of Weathering. *Sedimentary Geology*, 55, 319-322. [https://doi.org/10.1016/0037-0738\(88\)90137-6](https://doi.org/10.1016/0037-0738(88)90137-6)
- NESBITT, H.W. and Young, G.M.** (1982) Early Proterozoic Climates and Plate Motions Inferred from Major Element Chemistry of Lutites. *Nature*, 299, 715-717. <http://dx.doi.org/10.1038/299715a0>
- STEIN, D. P., MELO, M. S., BISTRICHI, C. A., ALMEIDA, M. A. de, HASUI, Y., PONÇANO, W. L., ALMEIDA, F. F. M. de.** Geologia da parte dos vales dos rios Paraná e Paranapanema. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, 1979, Rio Claro. Atas... Rio Claro: SBG, 1979. v.2, p. 291-306.
- SOARES, P. C., LANDIM, P. M. B., FULFARO, V. J., SOBREIRO NETO, A. F.** Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Rev. Bras. Geoc.*, (São Paulo), v.10, n. 3, p. 177-185, 1980.
- SUGUIO, K.** Fatores Paleambientais e Paleoclimáticos, e subdivisão estratigráfica do Grupo Bauru - In: Mesa Redonda; A Formação Bauru no estado de São Paulo e regiões adjacentes, São Paulo, 1980. Coletânea de trabalhos e debates. São Paulo: SBG, p. 15-30 (Publicação Especial, 7).
- STOOPS, Georges.** Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. Ghent University, Belgium. 2021.