prh anp

Encontro Nacional do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP – 2026

# Traçagem Isotópica (Sr–Nd–Pb) em Depósitos Neógenos da Bacia do Marajó, Margem Equatorial Brasileira

Discente: Emily Barbosa do Nascimento
Orientador: Prof. Dr. Fábio dos Santos Pereira

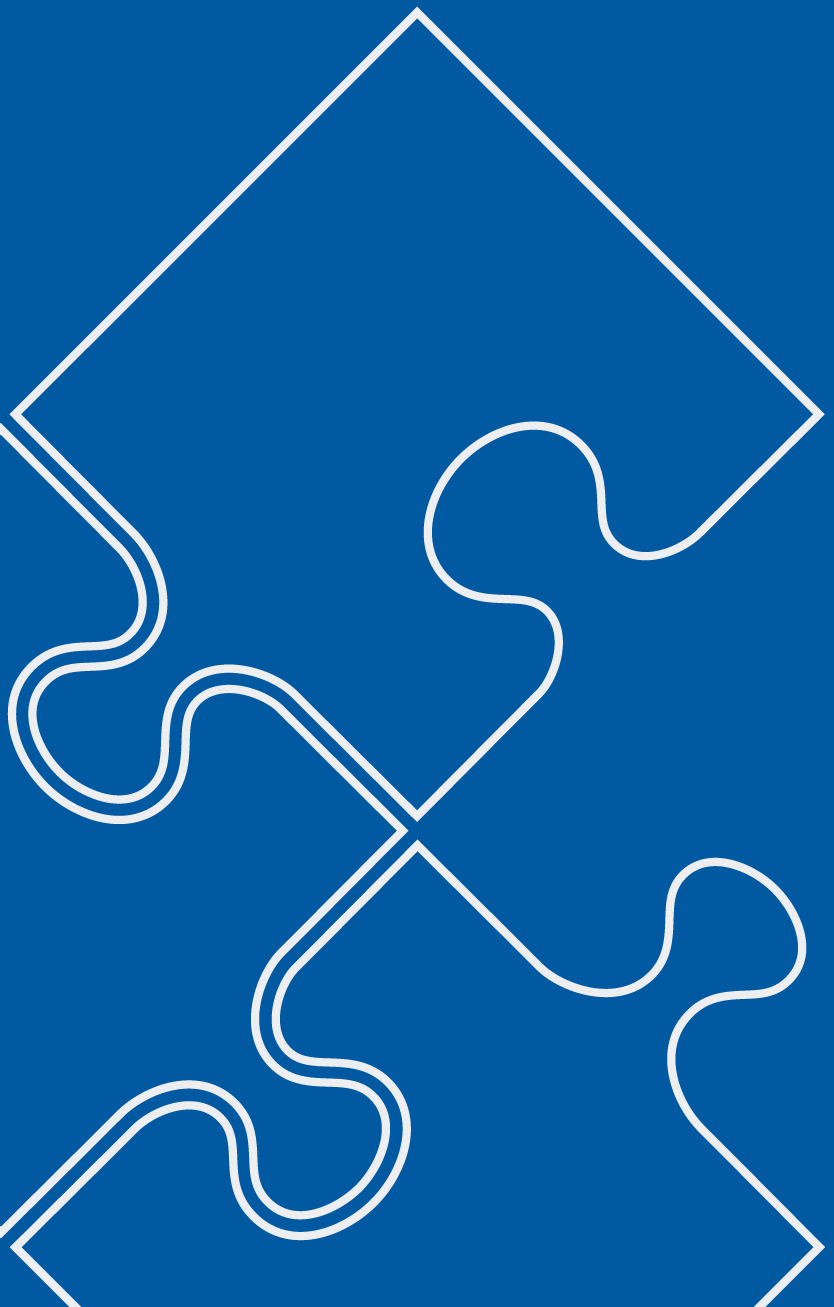
PRH 15/UFPA

Tipo de bolsa: Graduação

Universidade Federal do Pará

Gestão:

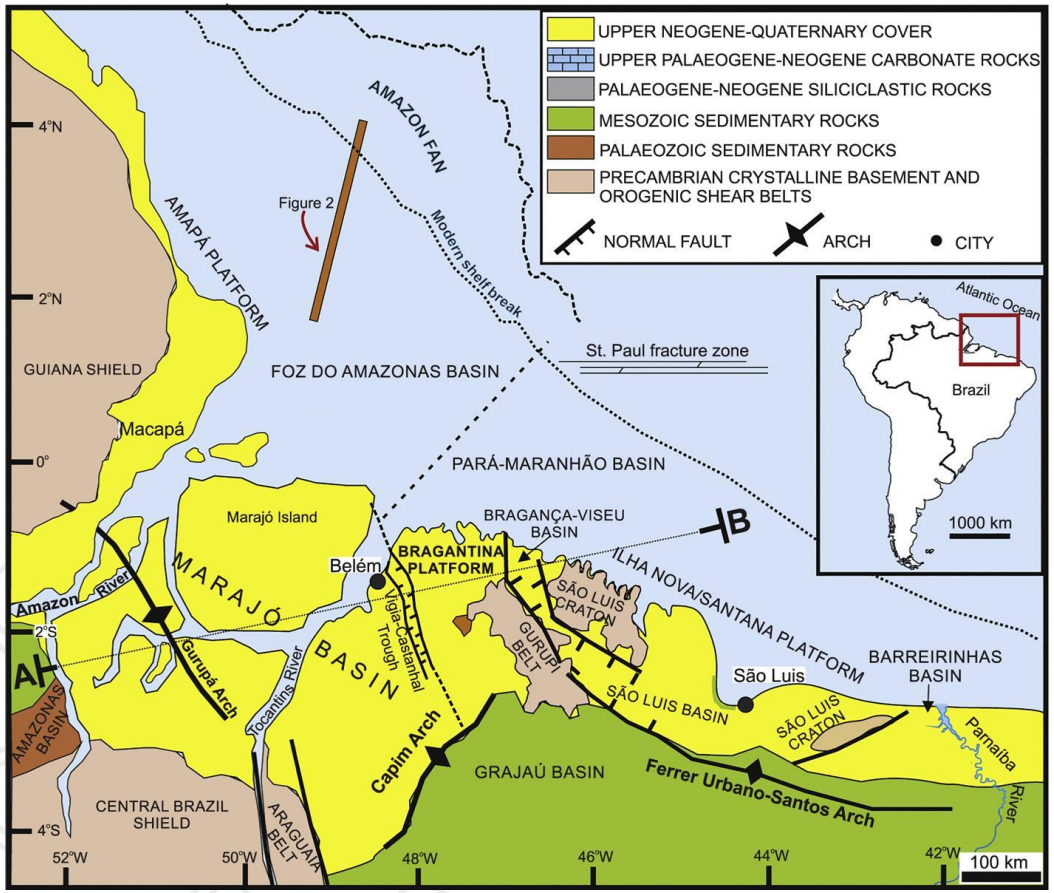
anp | FAPESP



# 1#

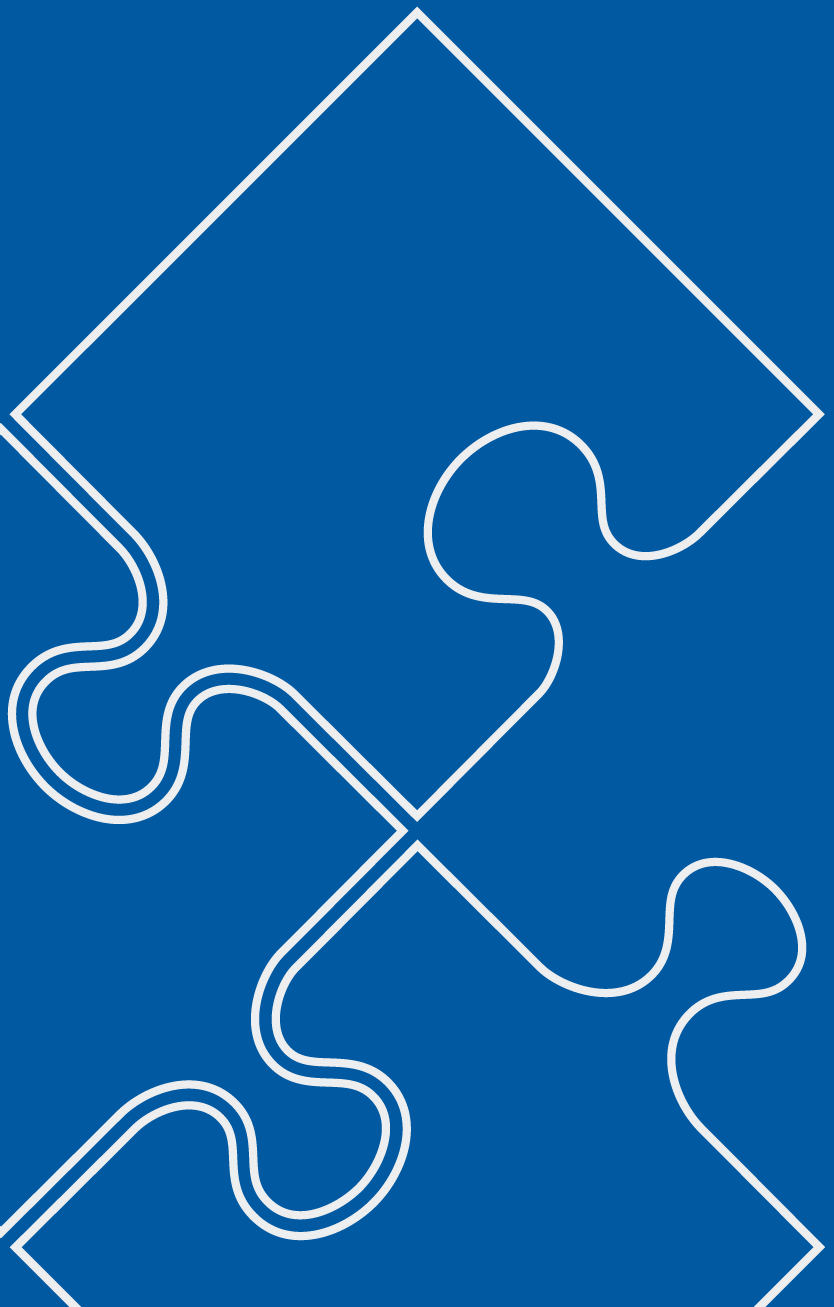
## Motivação e justificativa

# Motivação e justificativa




Fonte: Nogueira et al. (2021).

- Registro neógeno da reorganização do sistema de drenagem amazônico
- Fronteira exploratória → potencial em bacias adjacentes (Suriname/Guiana)
- Proveniência dos depósitos ainda em incerta
- Métodos isolados têm limitações, como mistura, reciclagem, intemperismo
- Integração geoquímica + mineralógica + isotópica ainda não aplicada sistematicamente



# 2#

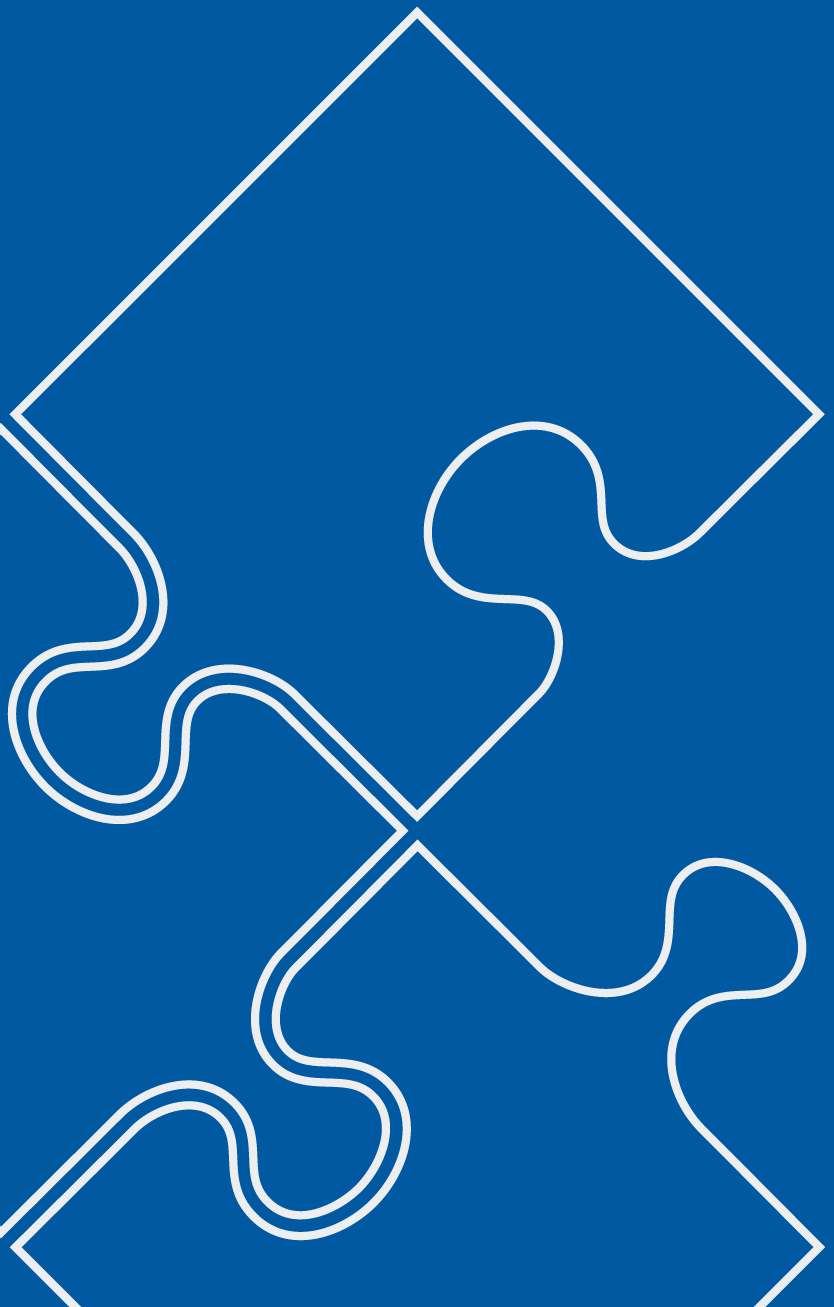
## Objetivos

# Objetivos

Caracterizar a proveniência dos depósitos pelíticos neógenos da Bacia do Marajó.

## Objetivos específicos

- Determinar a composição mineralógica
- Avaliar o grau de intemperismo e maturidade  composicional
- Caracterizar as assinaturas isotópicas Sm-Nd, Rb-Sr e Pb-Pb
- Integrar os dados para discriminar áreas-fonte



# 3#

## Metodologia

# Metodologia

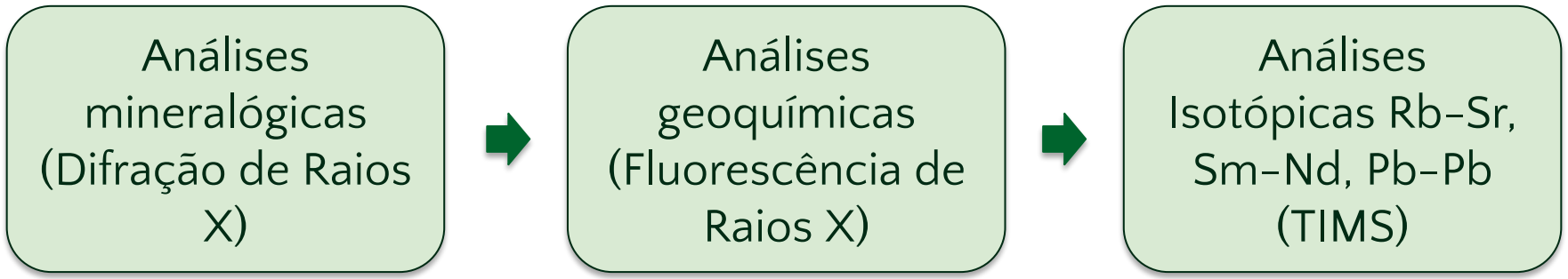
## Etapa 1 – Campo e preparação

Amostragem de sedimentos pelíticos (9 amostras)

Preparação das amostras (<200 mesh)

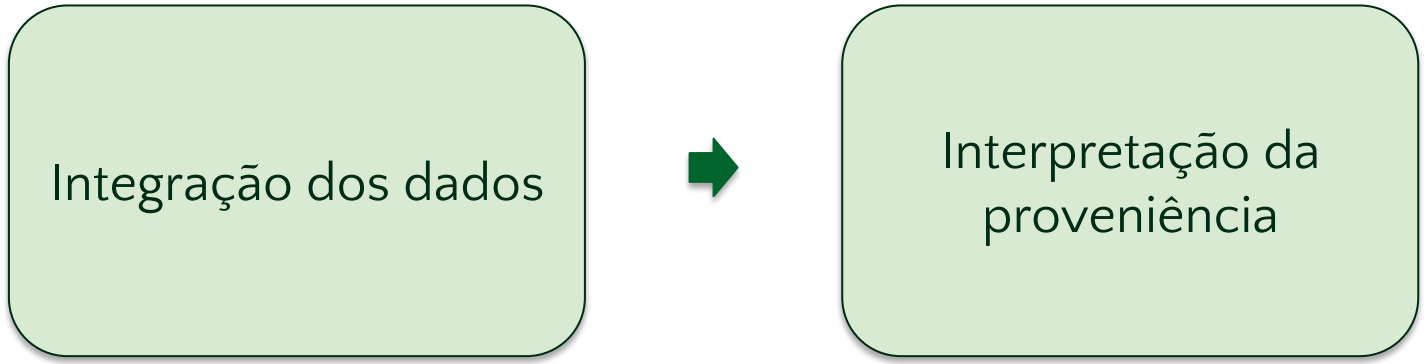
# Metodologia

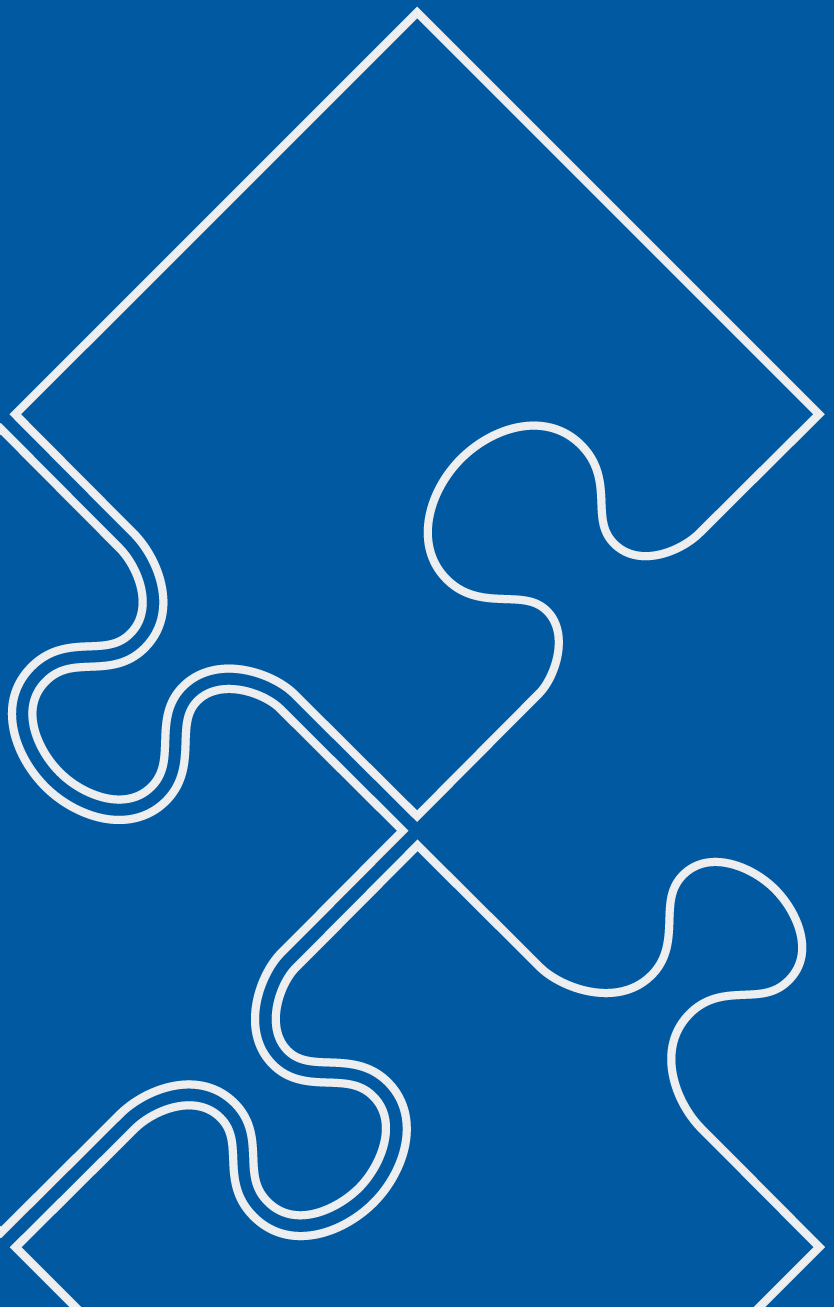
## Etapa 2 – Análises laboratoriais



# Metodologia

## Etapa 3 – Tratamento e interpretação de dados

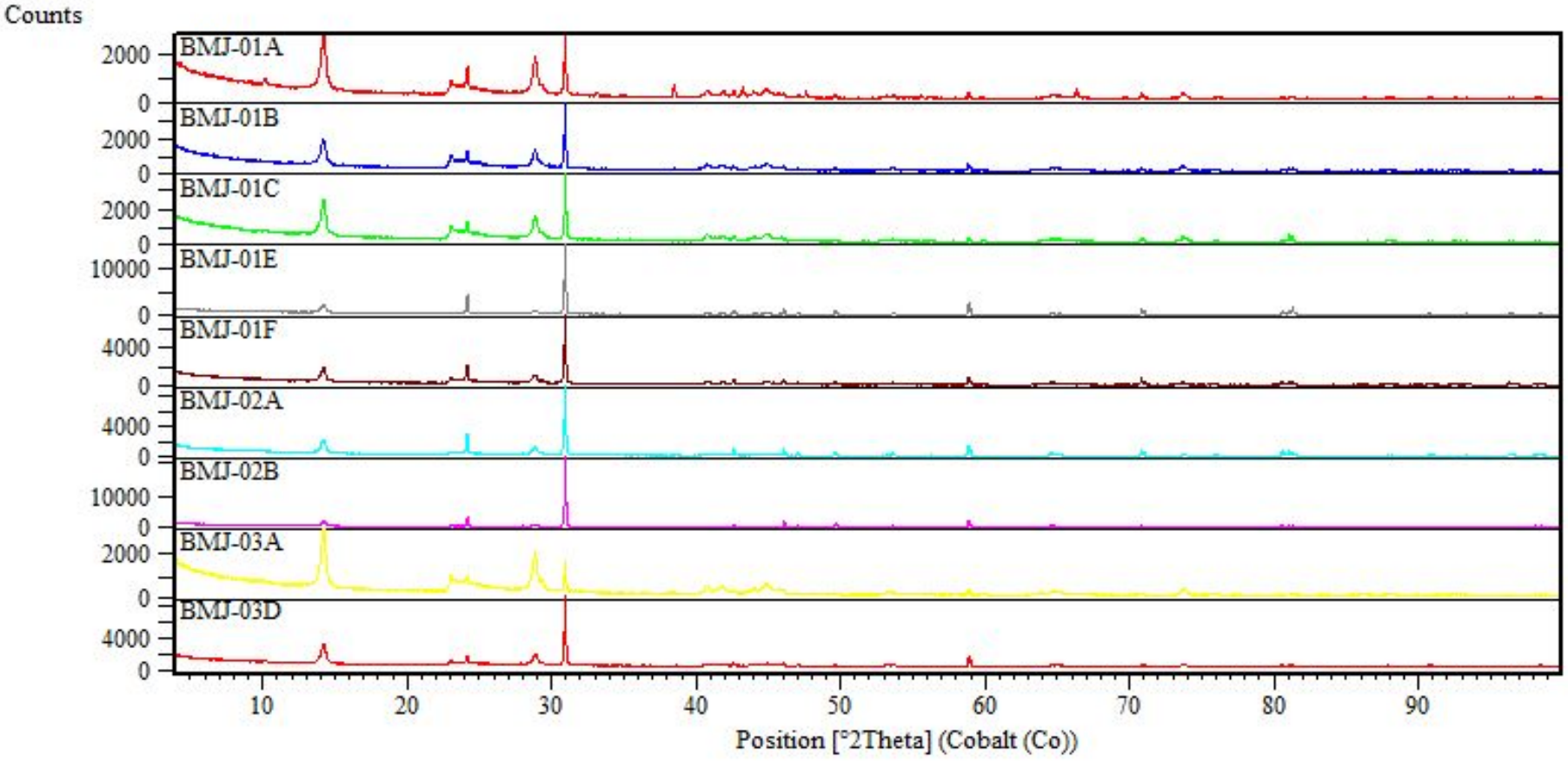




# 4#

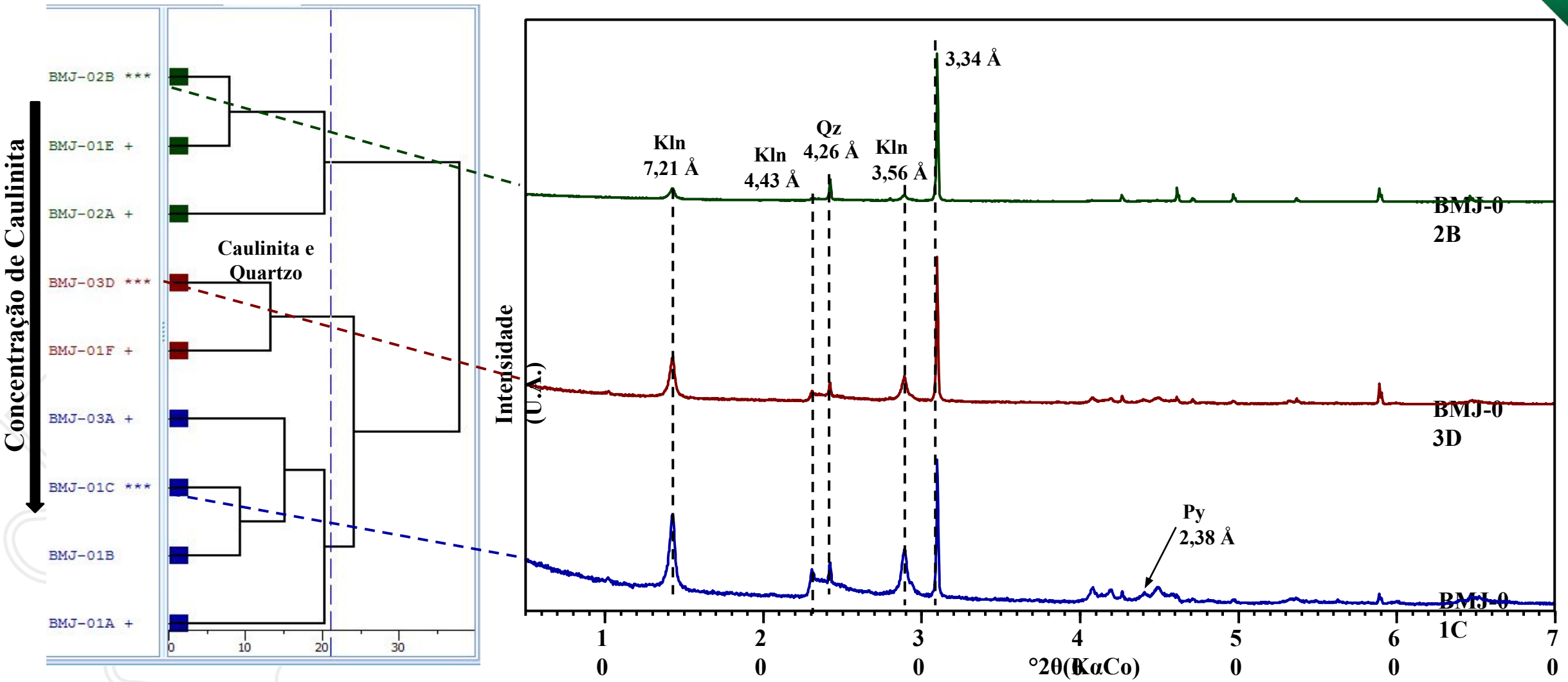
## Resultados

# Resultados – DRX

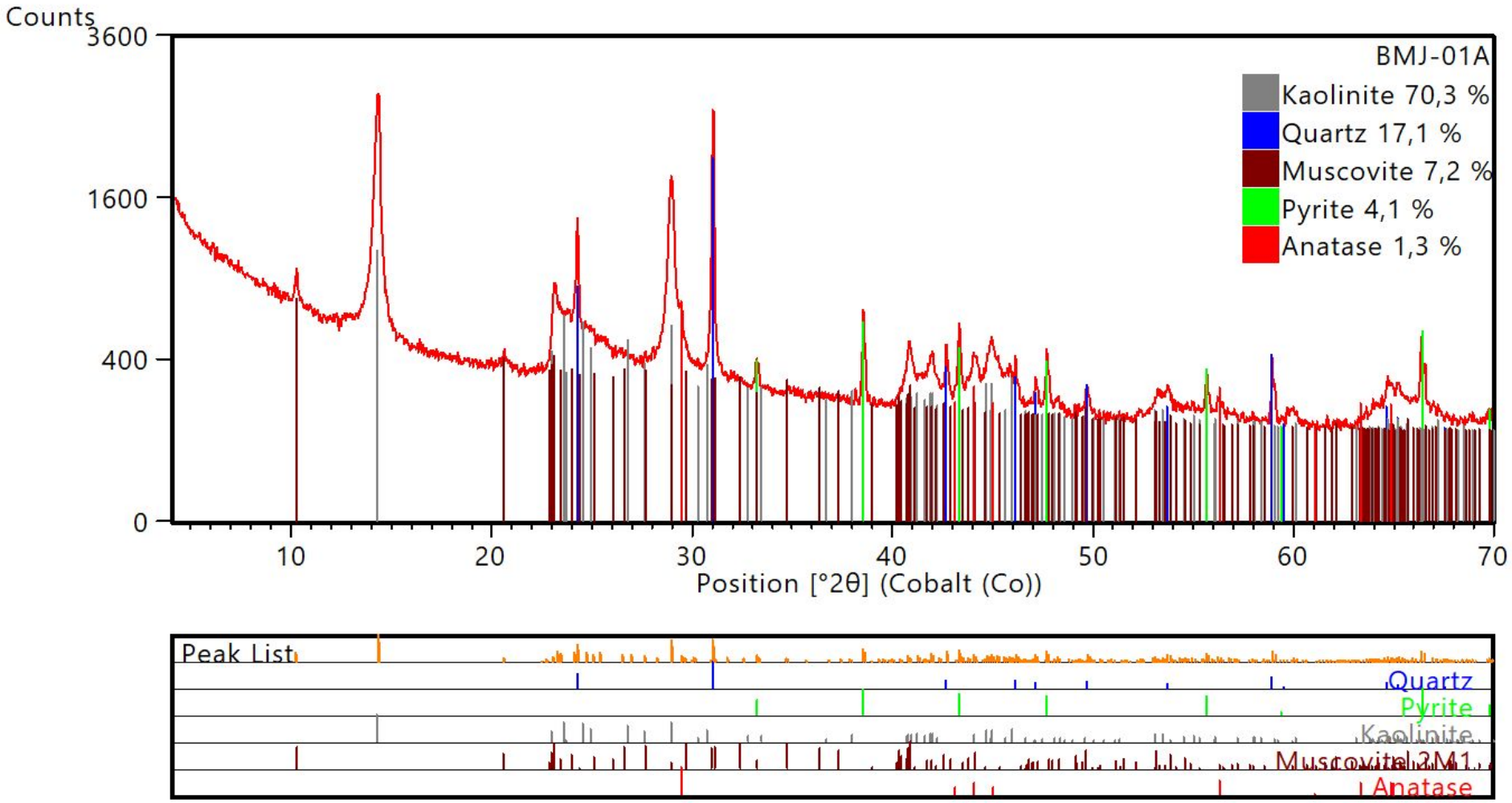



- 9 amostras analisadas (Co Kα)
- Assembleia: quartzo + caulinita + muscovita
- 3 tendências composicionais

# Resultados – DRX



# Resultados – DRX



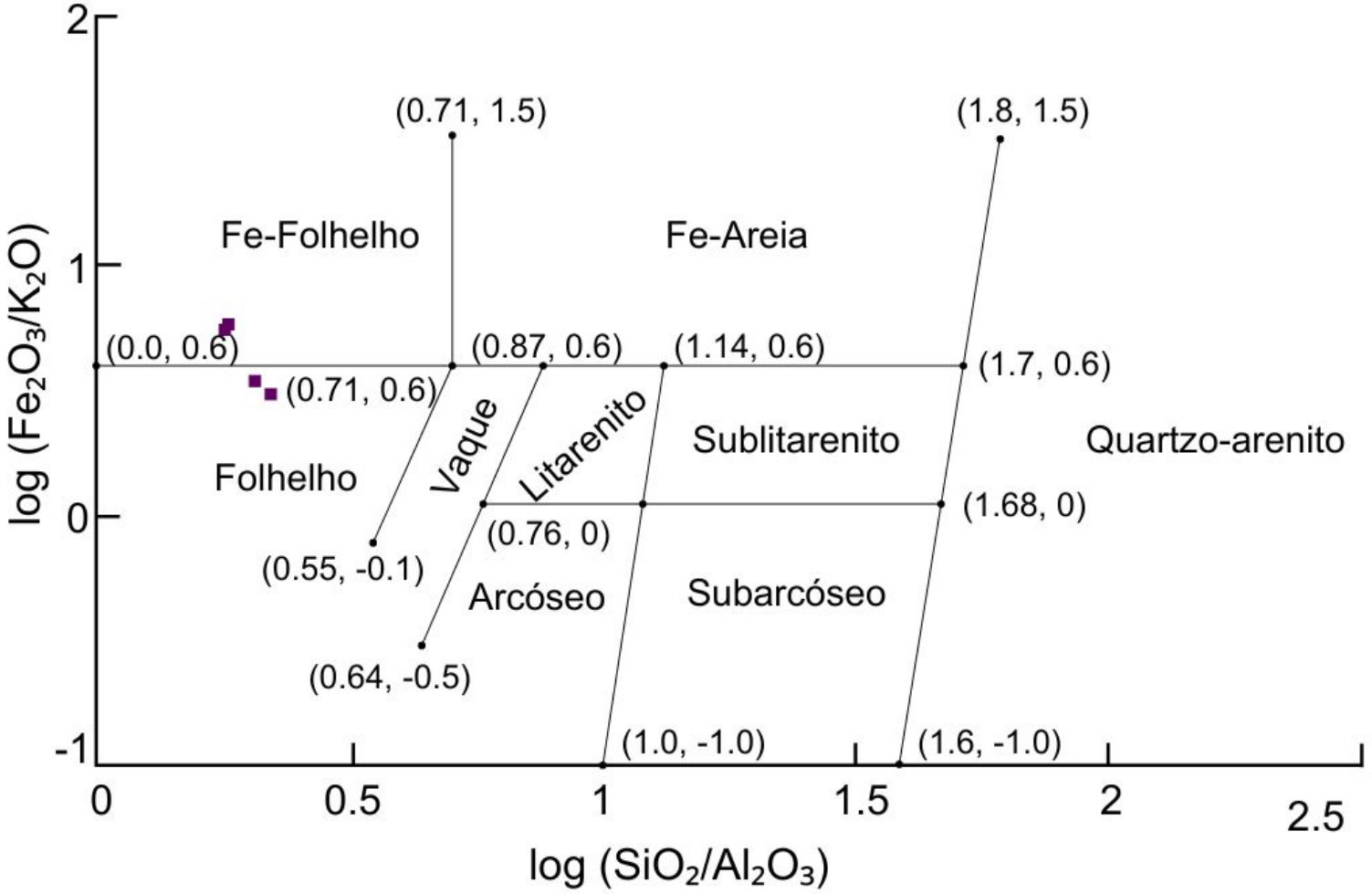

- Caulinita é o mineral mais abundante
- Pirita indica condições redutoras sin- ou pós-deposicionais
- Anatásio sugere retrabalhamento e reciclagem sedimentar

# Resultados – FRX

| Índice | Fórmula | Faixa obtida | Interpretação |
|---|---|---|---|
| CIA | $Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Na_2O+K_2O)\times100$ | 99,49–99,66 | Intemperismo extremo |
| PIA | $(Al_2O_3–K_2O)/(Al_2O_3+CaO+Na_2O–K_2O)\times100$ | 99,70–99,90 | Intensa alteração de plagioclásios |
| CIW | $Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Na_2O)\times100$ | 99,70–99,90 | Lixiviação de Ca e Na |
| CIW' | $Al_2O_3/(Al_2O_3+Na_2O)$ | 99,89–99,94 | Forte remoção de Na |
| CPA | $100\times Al_2O_3/(Al_2O_3+Na_2O)$ | 99,83–99,89 | Alteração de plagioclásios |
| ICV | $(Fe_2O_3+K_2O+Na_2O+CaO+MgO+MnO+TiO_2)/Al_2O_3$ | 0,07–0,21 | Maturidade muito elevada |

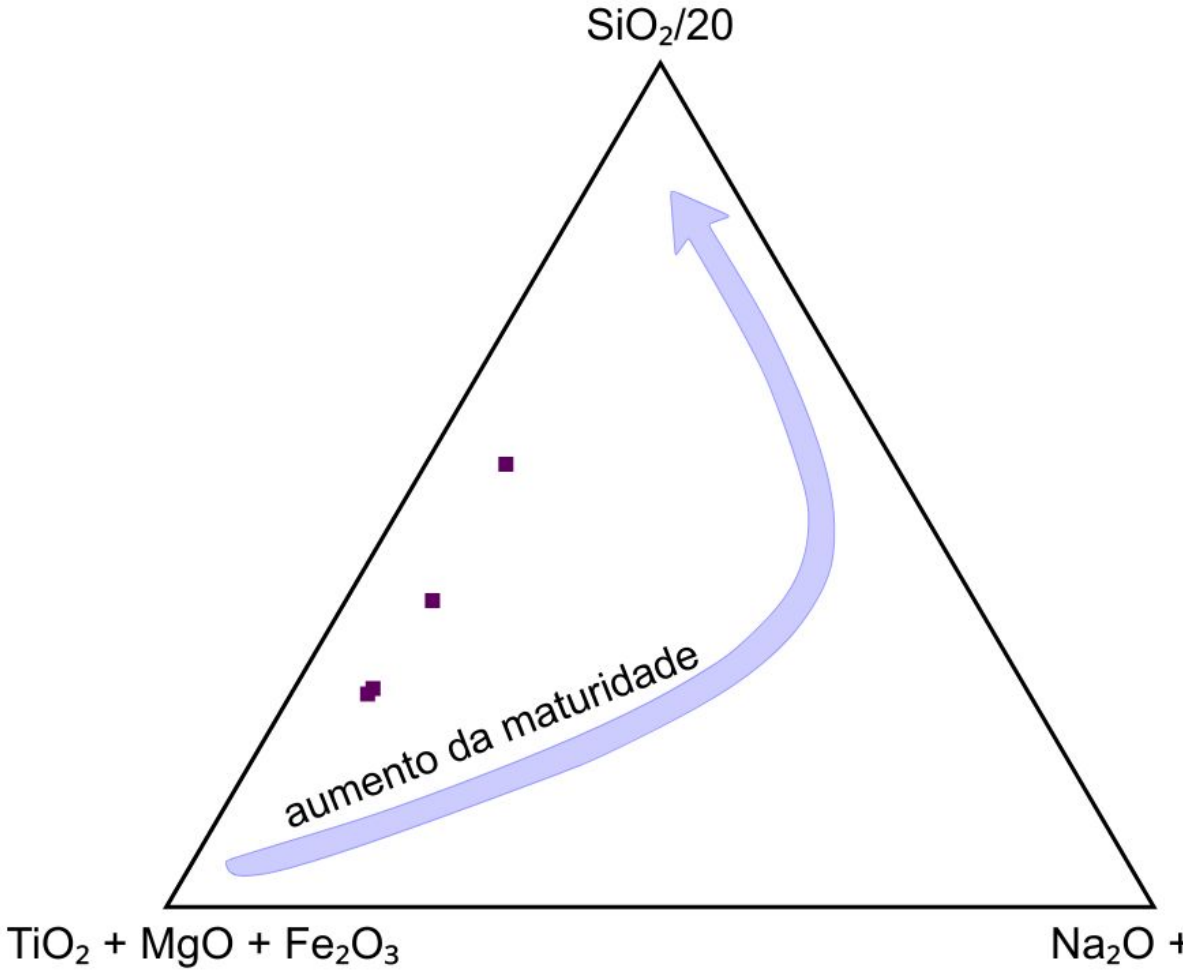
- 4 amostras, 12 análises, replicatas consistentes

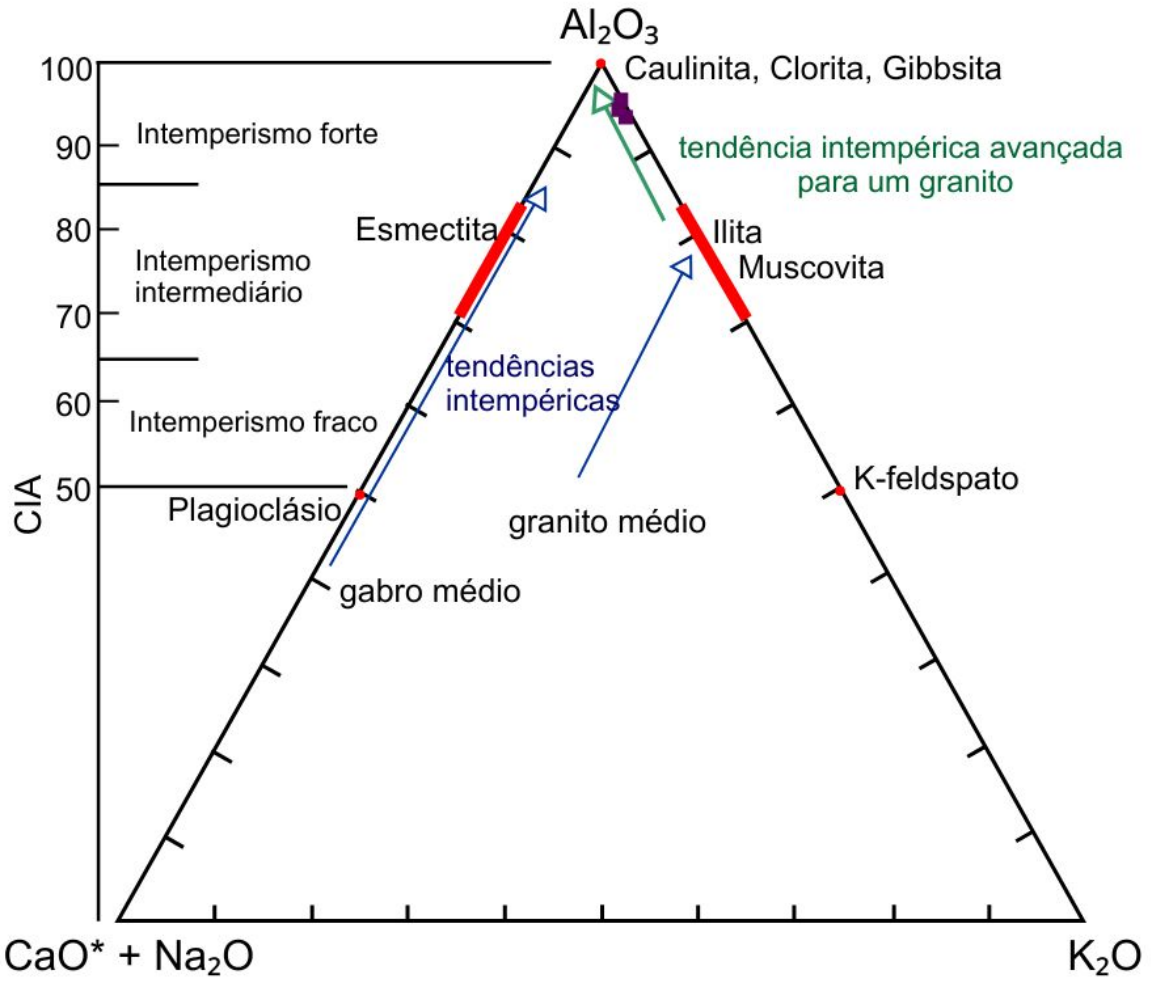
# Resultados – FRX




- Diagrama de Herron (1988) para rochas sedimentares
- Amostras concentradas no campo de folhelho

# Resultados – FRX




- Variação de maturidade, intemperismo químico intenso, forte remoção de Ca e Na, alteração intensa de feldspatos

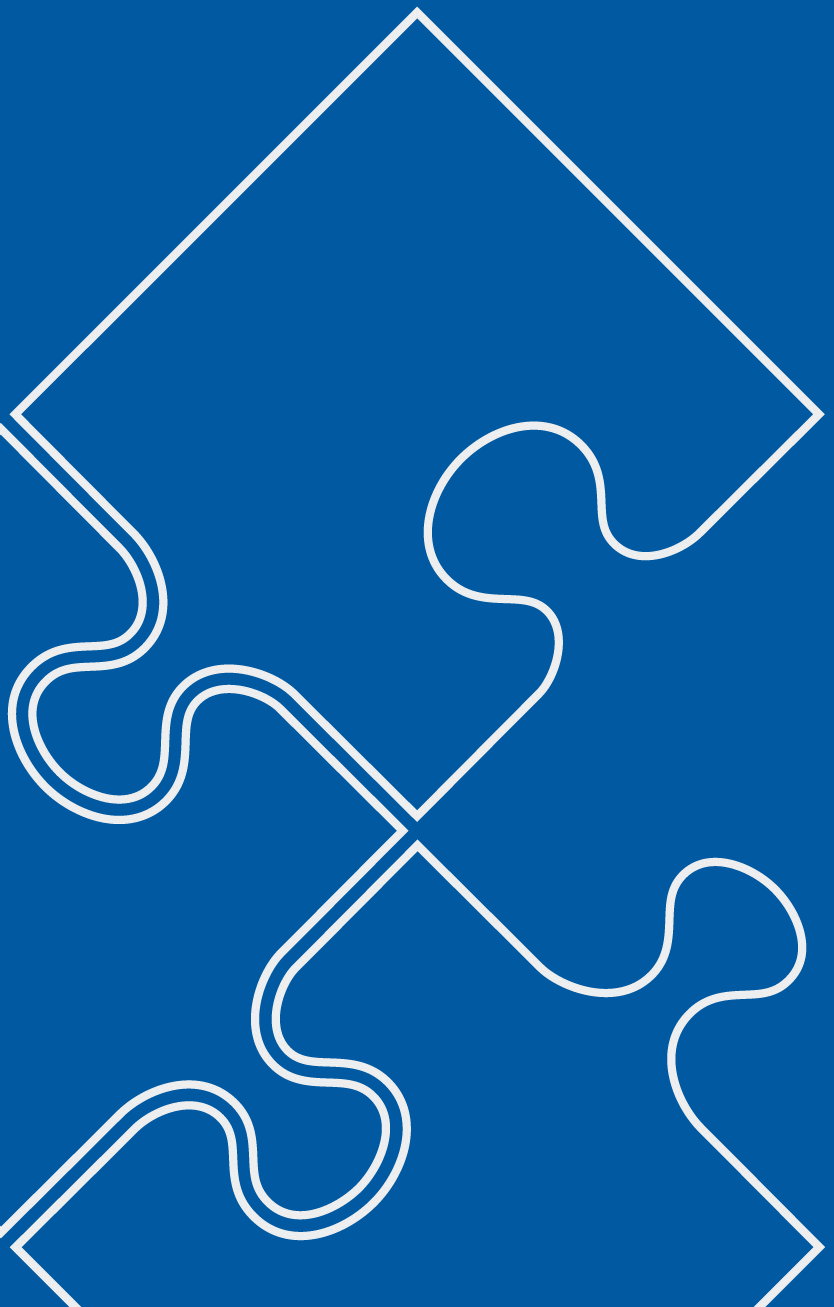
# Síntese

## Difração de Raios X

- 9 amostras analisadas (Co Kα)
- Assembleia: quartzo + caulinita + muscovita
- Três tendências composicionais (caulinita crescente)

## Fluorescência de Raios X

- 4 amostras analisadas (12 análises com replicatas)
- Intemperismo químico extremo
- Maturidade composicional elevada (ICV 0,07–0,21)



# 5#

## Aplicação no setor de energia

# Aplicação no setor de energia

- Evolução sedimentar: compreensão dos processos de intemperismo, transporte, deposição e retrabalhamento na Margem Equatorial Brasileira.
- Reconstrução de sistemas deposicionais: identificação de características mineralógicas e geoquímicas e sua relação com áreas-fonte.
- Modelos geológicos regionais: suporte à correlação estratigráfica e à interpretação da distribuição de depósitos siliciclásticos.
- Sistemas petrolíferos: redução de incertezas geológicas e contribuição para a avaliação do potencial exploratório de petróleo e gás.

# Referências


Baía, L. B. (2021). O Neógeno da Plataforma Bragantina e da parte leste da Bacia do Marajó, norte do Brasil: Paleoambiente, Proveniência e relação com a evolução do Proto-Amazonas. https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/14583

Buggle, B., Glaser, B., Hambach, U., Gerasimenko, N., & Marković, S. (2011). An evaluation of geochemical weathering indices in loess–paleosol studies. Quaternary International, 240(1–2), 12–21. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.07.019

Bunaciu, A. A., Udriştioiu, E. G., & Aboul-Enein, H. Y. (2015). X-ray diffraction: Instrumentation and applications. Critical Reviews in Analytical Chemistry, 45(4), 289–299. https://doi.org/10.1080/10408347.2014.949616

Costa, J. B. S., Hasui, Y., Bemerguy, R. L., Soares-Júnior, A. V., & Villegas, J. M. C. (2002). Tectonics and paleogeography of the marajó basin, northern brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 74(3), 519–531. https://doi.org/10.1590/S0001-37652002000300013

Cox, R., Lowe, D. R., & Cullers, R. L. (1995). The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of mudrock chemistry in the southwestern United States. Geochimica et Cosmochimica Acta, 59(14), 2919–2940. https://doi.org/10.1016/0016-7037(95)00185-9

Cullers, R. L. (2000). The geochemistry of shales, siltstones and sandstones of Pennsylvanian–Permian age, Colorado, USA: Implications for provenance and metamorphic studies. Lithos, 51(3), 181–203. https://doi.org/10.1016/S0024-4937(99)00063-8

Harnois, L. (1988). The CIW index: A new chemical index of weathering. Sedimentary Geology, 55(3–4), 319–322. https://doi.org/10.1016/0037-0738(88)90137-6

Herron, M. M. (1988). Geochemical classification of terrigenous sands and shales from core or log data. Journal of Sedimentary Research, 58(5), 820–829. https://doi.org/10.1306/212F8E77-2B24-11D7-8648000102C1865D

Maia De Almeida, N., Alves, T. M., Nepomuceno Filho, F., Freire, G. S. S., Souza, A. C. B., Leopoldino Oliveira, K. M., Normando, M. N., & Barbosa, T. H. S. (2020). A three-dimensional (3d) structural model for an oil-producing basin of the Brazilian equatorial margin. Marine and Petroleum Geology, 122, 104599. https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104599

Nesbitt, H. W., & Young, G. M. (1982). Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. Nature, 299(5885), 715–717. https://doi.org/10.1038/299715a0

DePaolo, D. J. (1981). Trace element and isotopic effects of combined wallrock assimilation and fractional crystallization. Earth and Planetary Science Letters, 53(2), 189–202. https://doi.org/10.1016/0012-821X(81)90153-9

# Referências


Hoorn, C., Wesselingh, F. P., Ter Steege, H., Bermudez, M. A., Mora, A., Sevink, J., Sanmartín, I., Sanchez-Meseguer, A., Anderson, C. L., Figueiredo, J. P., Jaramillo, C., Riff, D., Negri, F. R., Hooghiemstra, H., Lundberg, J., Stadler, T., Särkinen, T., & Antonelli, A. (2010). Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution, and biodiversity. Science, 330(6006), 927–931. https://doi.org/10.1126/science.1194585

Kroonenberg, S. B. (1990). Geochemistry of quaternary fluvial sands from different tectonic regimes. Chemical Geology, 84(1–4), 88–91. https://doi.org/10.1016/0009-2541(90)90172-4

Janoušek, V., Farrow, C. M., & Erban, V. (2006). Interpretation of whole-rock geochemical data in igneous geochemistry: Introducing geochemical data toolkit (Gcdkit). Journal of Petrology, 47(6), 1255–1259. https://doi.org/10.1093/petrology/egl013

Nogueira, A. C. R., Amorim, K. B., Góes, A. M., Truckenbrodt, W., Petri, S., Nogueira, A. A. E., Bandeira, J., Soares, J. L., Baía, L. B., Imbiriba Júnior, M., Bezerra, I. S., Ribas, C. C., & Cracraft, J. (2021). Upper Oligocene–Miocene deposits of Eastern Amazonia: Implications for the collapse of Neogene carbonate platforms along the coast of northern Brazil. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 563, 110178. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.110178.

Rossetti, D. F., Góes, A. M., & Souza, L. S. B. (2001). Estratigrafia da sucessão sedimentar Pós-Barreiras (Zona bragantina, pará) com base em radar de penetração no solo. Revista Brasileira de Geofísica, 19(2), 113–130. https://doi.org/10.1590/S0102-261X2001000200001

Zalan, P. V., & Matsuda, N. S. (2007). Bacia do Marajó. Boletim de Geociências da Petrobras, 15(2), 311–319. https://bgp.petrobras.com.br/bgp/article/view/317



prh anp
15/UFPA


**Emily Barbosa do Nascimento**

Dados para contato

emily.nascimento@ig.ufpa.br

Linkedin: linkedin.com/in/emily-nascimento-a4a700410

prh anp

Gestão:

anp | FAPESP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

PPGG UFPA

PGAB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS E ANÁLISE DE BACIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE