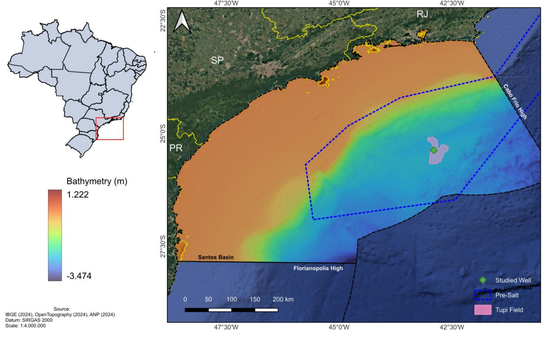
Gestão:

Reunião de Acompanhamento
e Avaliação - RAA 2026

ANÁLISE DE FÁCIES E EVOLUÇÃO DIAGENÉTICA EM CARBONATOS DO PRÉ-SAL BRASILEIRO A PARTIR DA INTEGRAÇÃO DE IMAGEAMENTO HIPERESPECTRAL E LOGS PETROFÍSICOS

Medeiros, Samara Cristina [1]; Souza Filho, Carlos Roberto [2]; Scafutto; Rebecca del Papa[3]
[1]Bolsista do PRH 19/UNICAMP, Programa de Pós-Graduação DGRN, Campinas –SP, E-mail: sammedeirosgeo@gmail.com;
[2]Docente do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas –SP, E-mail: beto@unicamp.br
[3]Pesquisadora no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas –SP, E-mail: scafutto@unicamp.br

1 Área de estudo



Formação Barra Velha, Bacia de Santos
Testemunhos de 4,790 a 5,115 m = 325 m

2 Motivação

Dificuldade na caracterização de reservatórios carbonáticos complexos

Elevada Heterogeneidade:
- Variabilidade Faciológica
- Presença de argilas-Mg
- Alta reatividade química

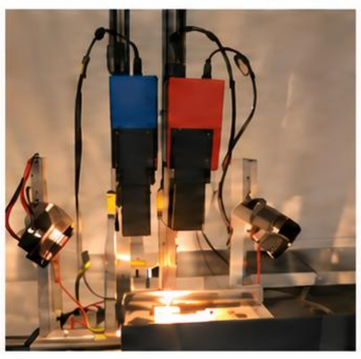
Alto *overprint* diagenético:
- Transformação e dissolução
- Atuação de Fluidos
- Migração de Hidrocarbonetos

Métodos convencionais:
- Destrutivos
- Dados pontuais
- Integração de várias escalas de dados

DEMANDA DA INDÚSTRIA: tecnologias que ampliem a escala de observação, preservem as amostras e acelerem a geração de conhecimento geológico.

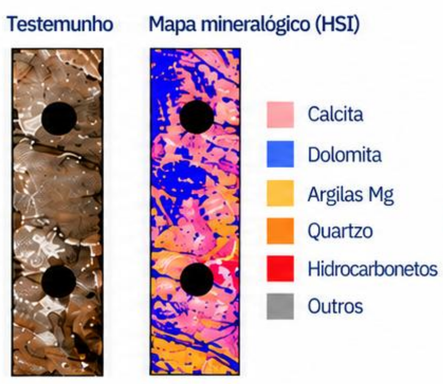
3 Metodologia

1. Aquisição hiperespectral (HySpex)



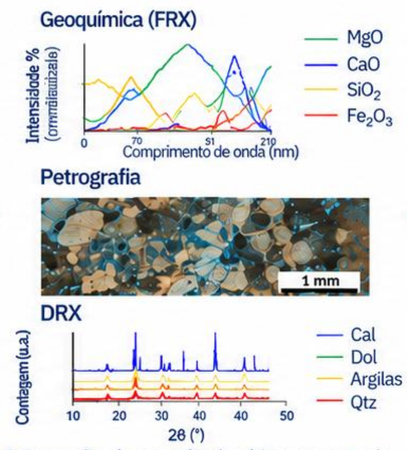
HySpex SWIR-384
- 930 – 2500 nm (288 bandas)
- Resolução espacial: 0,22 mm/pixel
- Distância focal: 30 cm
- Aquisição contínua de testemunhos

2. Processamento e mapas hiperespectrais



- Diminuição de ruídos (Savitzky–Golay)
- MNF / PPI
- Extração de endmembers
- Mapeamento mineralógico (CNN-1D)

3. Integração com dados complementares



Integração dos resultados hiperespectrais com dados geoquímicos, mineralógicos e petrográficos.

4. Detecção de fácies, evolução deposicional e diagenética

- Detecção e delimitação de fácies
- Definição dos domínios deposicionais
- Identificação de feições diagenéticas (dolomitização, silicificação, baritização, fraturamento e hidrocarbonetos)
- Reconstrução da evolução deposicional e diagenética

5. Análises multivariadas e fácies integradas

Integração com perfis geofísicos
(GR, RES, NPHI, RHOZ, DTCO, DTSM, PEF)

↓

Extração de métricas texturais
(n_objects, log_area, convexidade, elongação, orientação, seleção, etc.)

↓

Análises multivariadas
(Spearman, PCA e K-means)

↓

Fácies integradas
(método automático de detecção de fácies)

4 Resultados

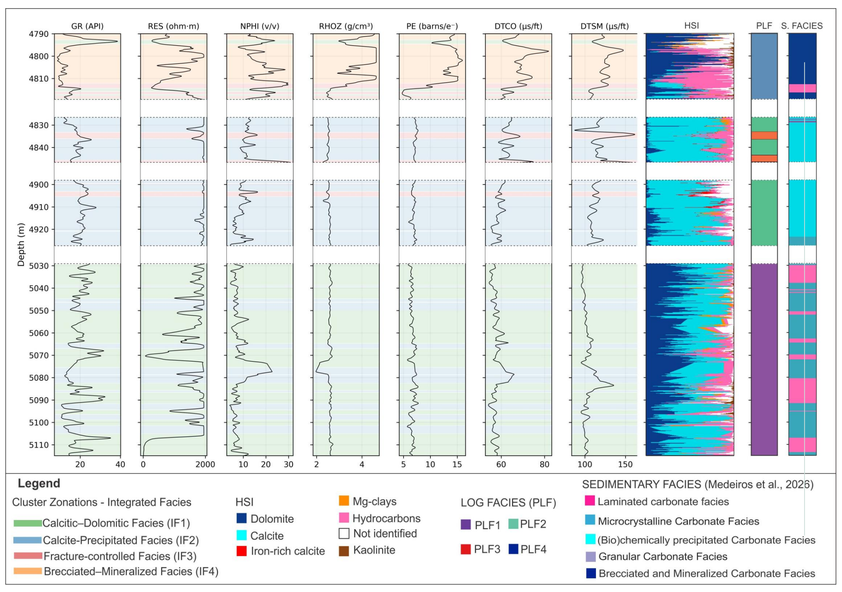
Discriminação de 16 classes composicionais – diferentes populações de carbonatos, argilas-Mg; HCs (óleo, betume, parafina)

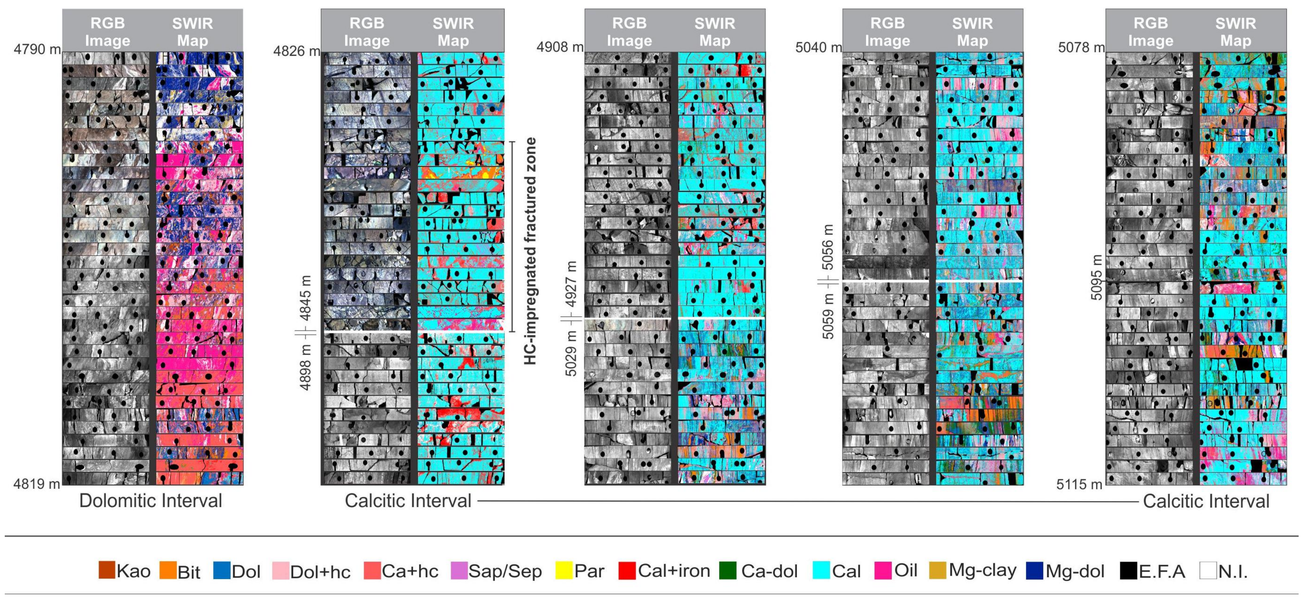
Fácies – laminitos; microcristalino; in-situ grown; granular; brechada e mineralizada

Domínios deposicionais – basal: lacustre (5029 – 5115 m); intermediários: travertino (4826,4 – 4927); superior: playa-lake (4790-4826 m)

Processos diagenéticos: dolomitização; silicificação precoce; silicificação e baritização tardia; migração de HCs

- Integração dos resultados hiper com perfis geofísicos
- Cálculo de métricas texturais
- Análise multivariada (PCA/K-means)
- Classificação automática de fácies (fácies integradas)





5 Aplicação no setor de óleo e energia

≥ 500 m/dia de testemunho → **~ 0,22 mm/pixel** (~ 1,5 milhões de pixels/m) → **Não destrutiva** e amostragem contínua → Integração com dados de poço → **Suporte à avaliação** de reservatórios e período de reservatórios

Transferência para a indústria: em 2026, a Petrobras/CENPES adquiriu um scanner hiperespectral industrial e testará os métodos e fluxos de trabalho desenvolvidos nesta pesquisa em suas operações.

6 Conclusões

O HSI permitiu caracterizar, de forma **contínua** e em **alta resolução**, **variações mineralógicas**, **fácies** e **processos deposicionais** e **diagenéticos**. Sua integração com **métricas texturais** e perfis petrofísicos possibilitou a **identificação quantitativa de padrões faciológicos**, demonstrando o potencial da abordagem para a **caracterização de reservatórios carbonáticos complexos.**