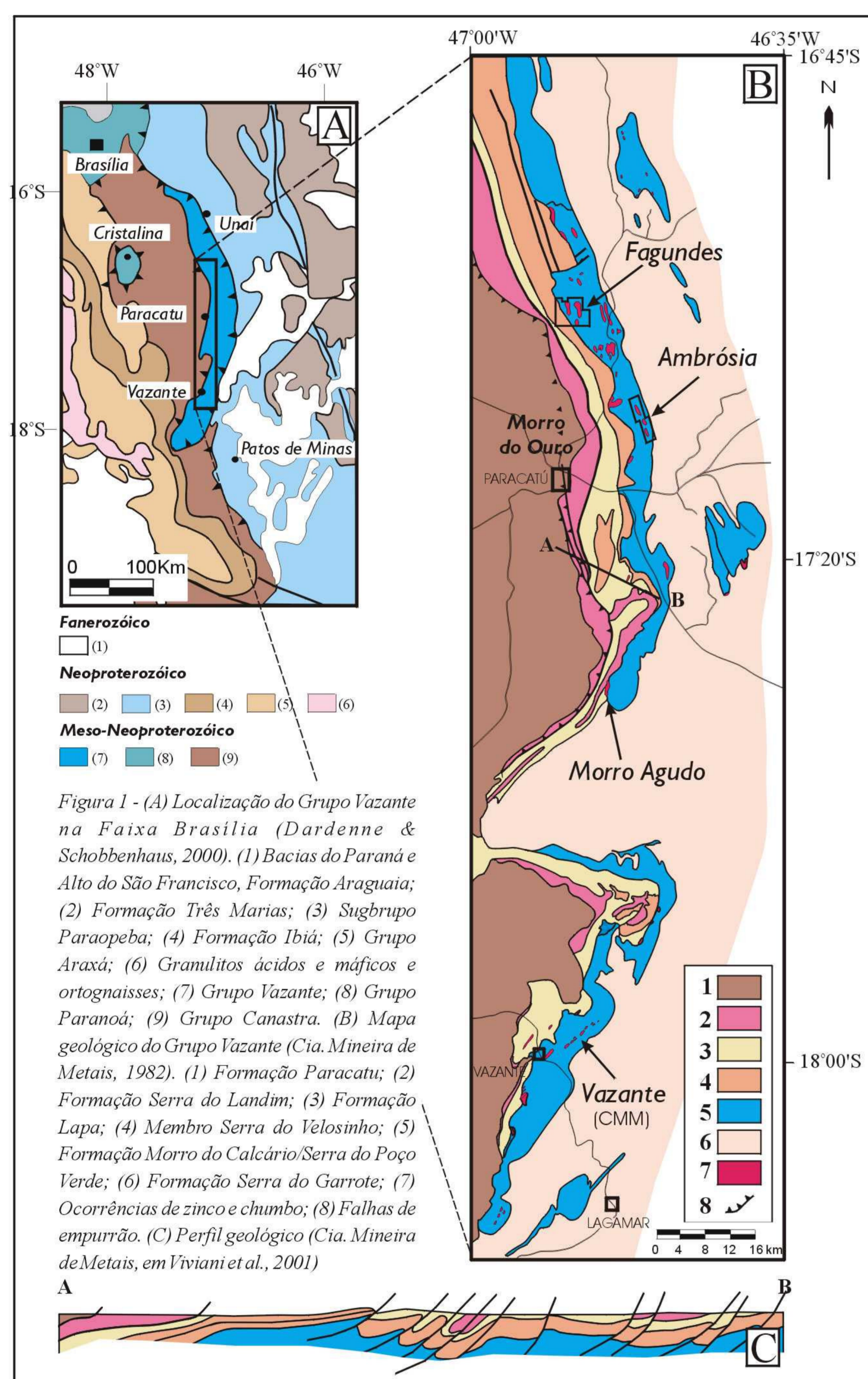


### Introdução

A aplicação dos isótopos estáveis representa uma das principais ferramentas para o estudo de depósitos de zinco e chumbo hospedados em rochas carbonáticas, uma vez que pode auxiliar na: (1) caracterização de suas rochas hospedeiras carbonáticas por refletirem mudanças paleoambientais e quimio-estratigráficas; (2) distinção de halos de alteração hidrotermal; e (3) reconhecimento da natureza dos fluidos mineralizantes

O depósito de Morro Agudo (noroeste de MG) é hospedado por rochas dolomíticas do Grupo Vazante (Dardenne *et al.*, 1998), que constituem uma unidade clástica com granodrecrescência ascendente (Fig. 1).



Os corpos de minério de Morro Agudo são balizados por uma falha com atitude N350/75SW, (Romagna & Costa, 1988), sendo restritos à zona de capa em relação à falha (Fig. 2).

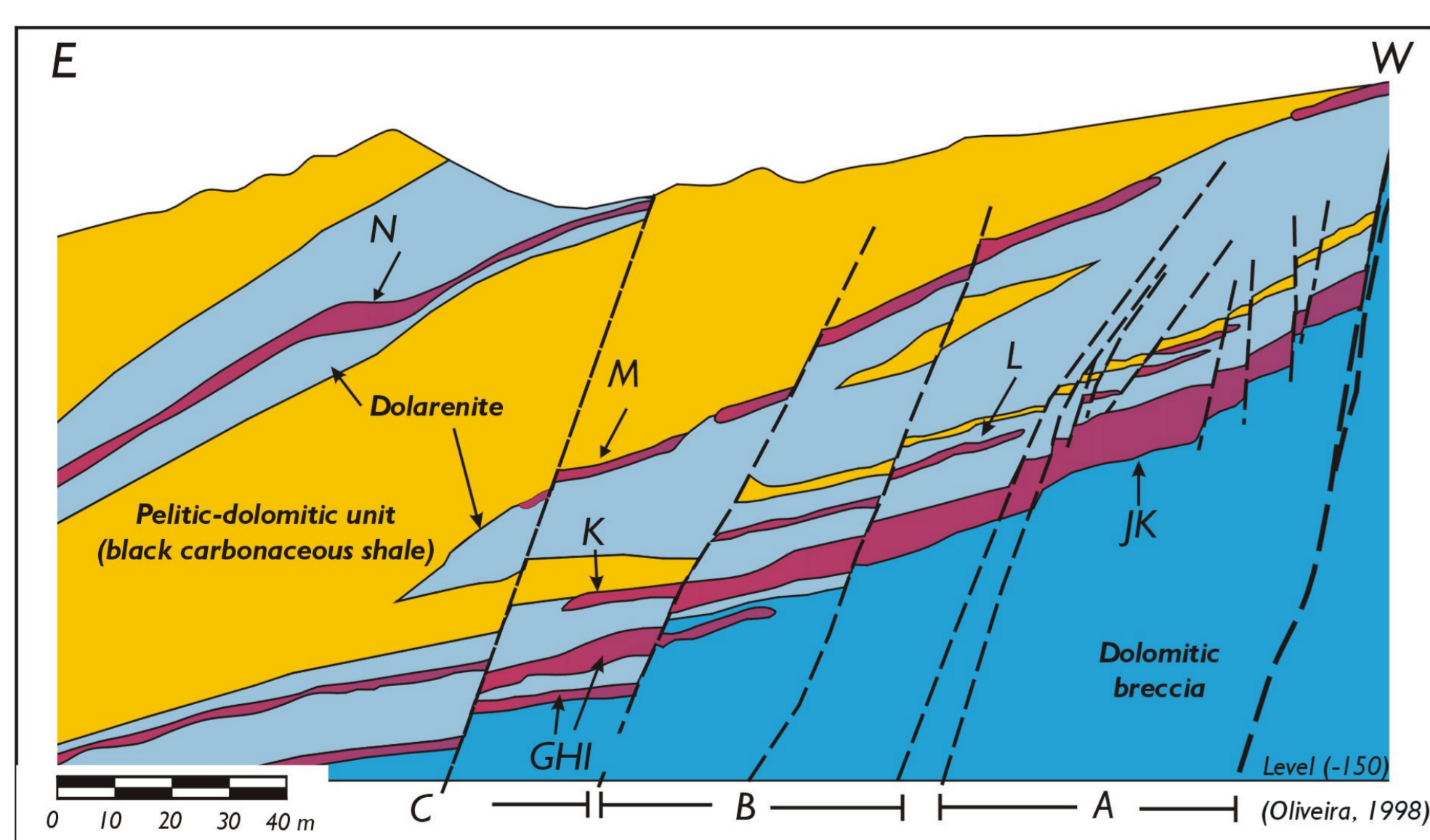


Figura 2 – Perfil geológico do depósito de Morro Agudo (Oliveira, 1998).

### Métodos

Os estudos realizados compreenderam as seguintes etapas:

- 1 – Revisão Bibliográfica
- 2 – Trabalhos de Campo
- 3 – Petrografia de luz transmitida e refletida
- 4 – Microscopia Eletrônica de Varredura
- 5 – Isótopos Estáveis

### Resultados e Discussão

#### Rochas hospedeiras

Na base do depósito de Morro Agudo ocorrem brechas dolomíticas com clastos angulosos a sub-arredondados milimétricos a métricos (> 1 m) em matriz dolarenítica (Fig. 3A). Estratigraficamente acima das brechas ocorrem dolarenitos de cor cinza com oólitos, pisólitos e oncólitos imersos na matriz dolarenítica (Fig. 3B). Acima das unidades dolomíticas, ocorre uma unidade argilo-dolomítica. Associadamente a tais rochas podem também ser reconhecidas margas e filitos pretos carbonosos.

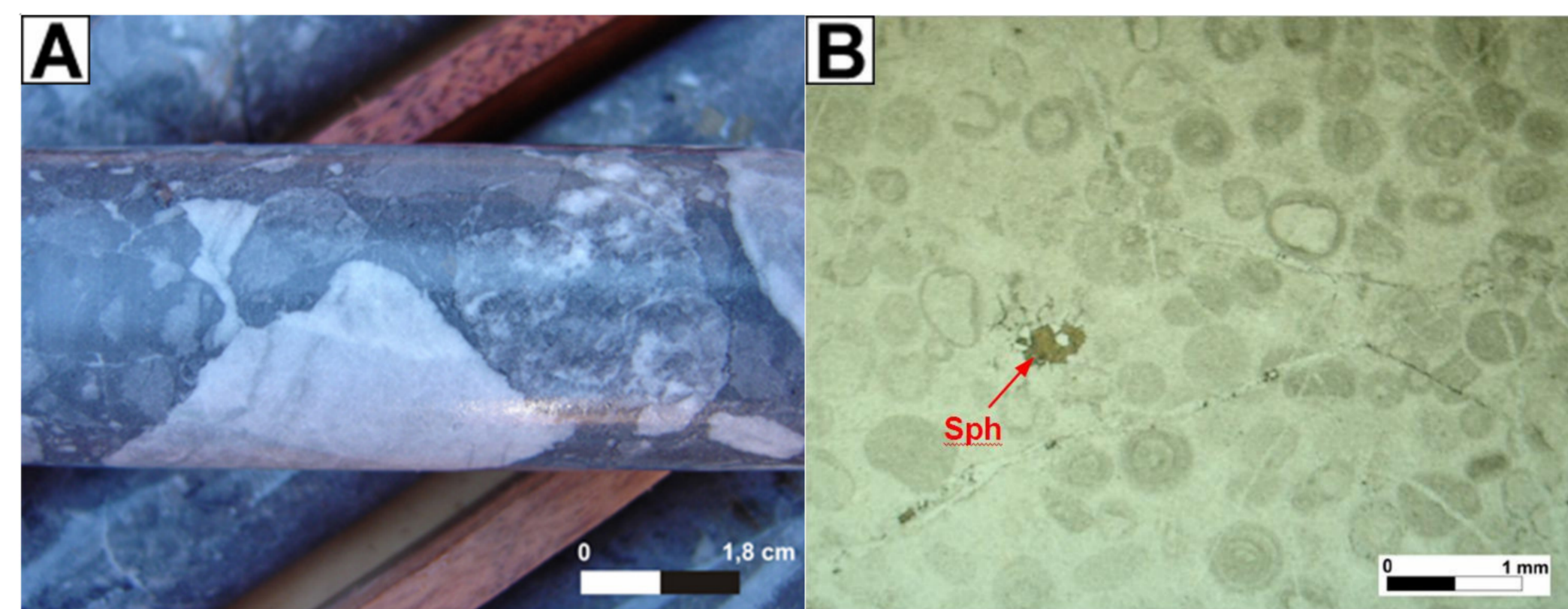


Figura 3 – A) Brecha dolomítica (rudstone) com clastos angulosos de rochas dolomíticas; B) Oólitos e outras partículas carbonáticas micríticas em matriz esparítica em wackestone [luz transmitida (LT), polarizadores descruzados (PD)].

#### Rochas mineralizadas

##### Corpo GHI

O principal estágio de mineralização nas brechas basais é representado por esfalerita grossa e, subordinadamente, galena e pirita, que ocorrem como preenchimentos de espaços abertos (Fig. 4A). Dolomita branca esparítica comumente ocorre associada aos sulfetos. Outro estágio é representado por esfalerita fina que ocorre ao longo da laminação em clastos de dolomitos laminados, indicando um estágio de mineralização anterior à brechagem ou substituição seletiva do clasto devido a sua maior porosidade.

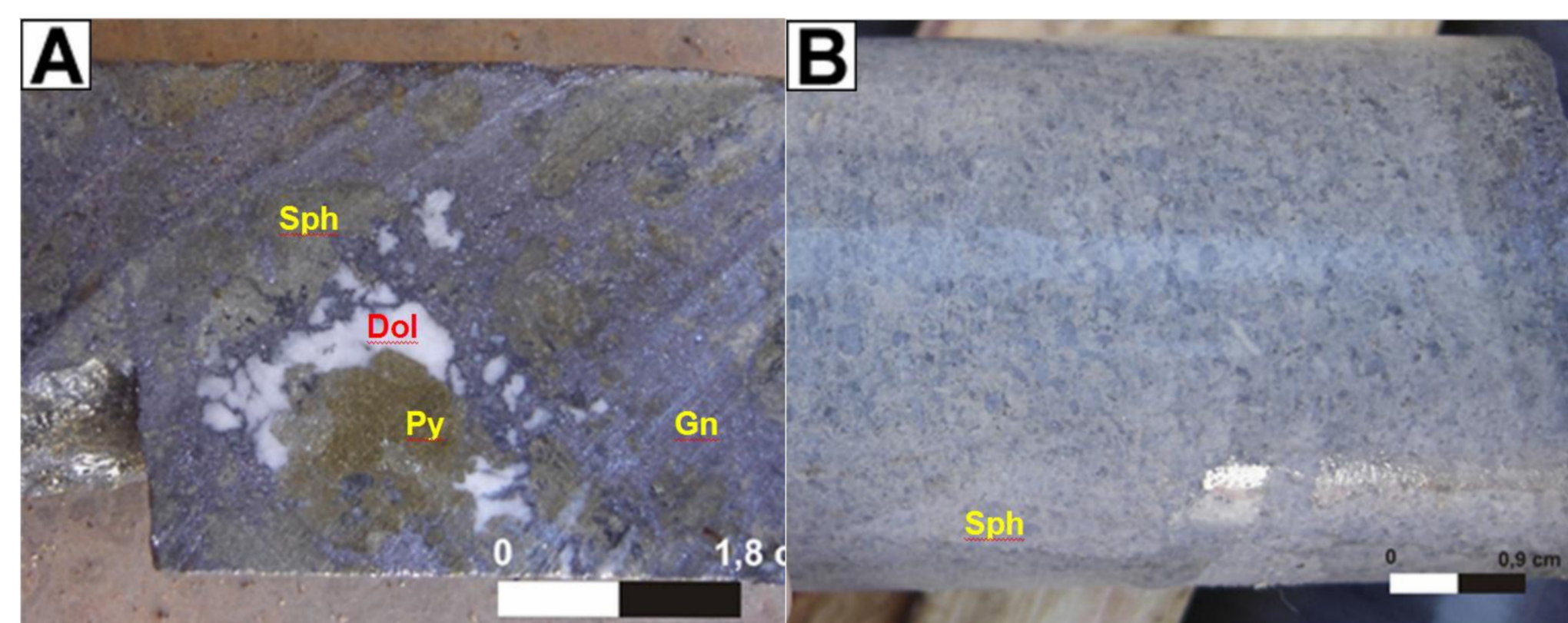


Figura 4 – A) Minério constituído por galena, esfalerita, pirita e dolomita branca esparítica; B) Esfalerita substituindo o dolarenito, que constitui o minério de mais alto teor da Mina de Morro Agudo.

##### Corpo JKL

Nos dolarenitos, uma primeira geração de esfalerita muito fina substituiu o dolarenito, conferindo coloração amarelada a ocre à rocha. Correspondem ao minério de mais alto teor da Mina de Morro Agudo (Fig. 4B). Também são observados bolsões preenchidos por uma segunda geração de esfalerita mais grossa, além de galena e pirita, que ocorrem associadas à dolomita branca esparítica.

##### Corpo N

A esfalerita observada é semelhante à observada em veios e vugs nos demais corpos. Esse mineral, assim como a galena subordinada, ocorre associado com calcedônia ou dolomita esparítica (Fig. 5A). As zonas mineralizadas parecem apresentar uma orientação concordante com à laminação da rocha.

#### Filitos grafitosos

Pirita grossa e dolomita branca esparítica ocorrem em vênulas e veios no filito e na marga.

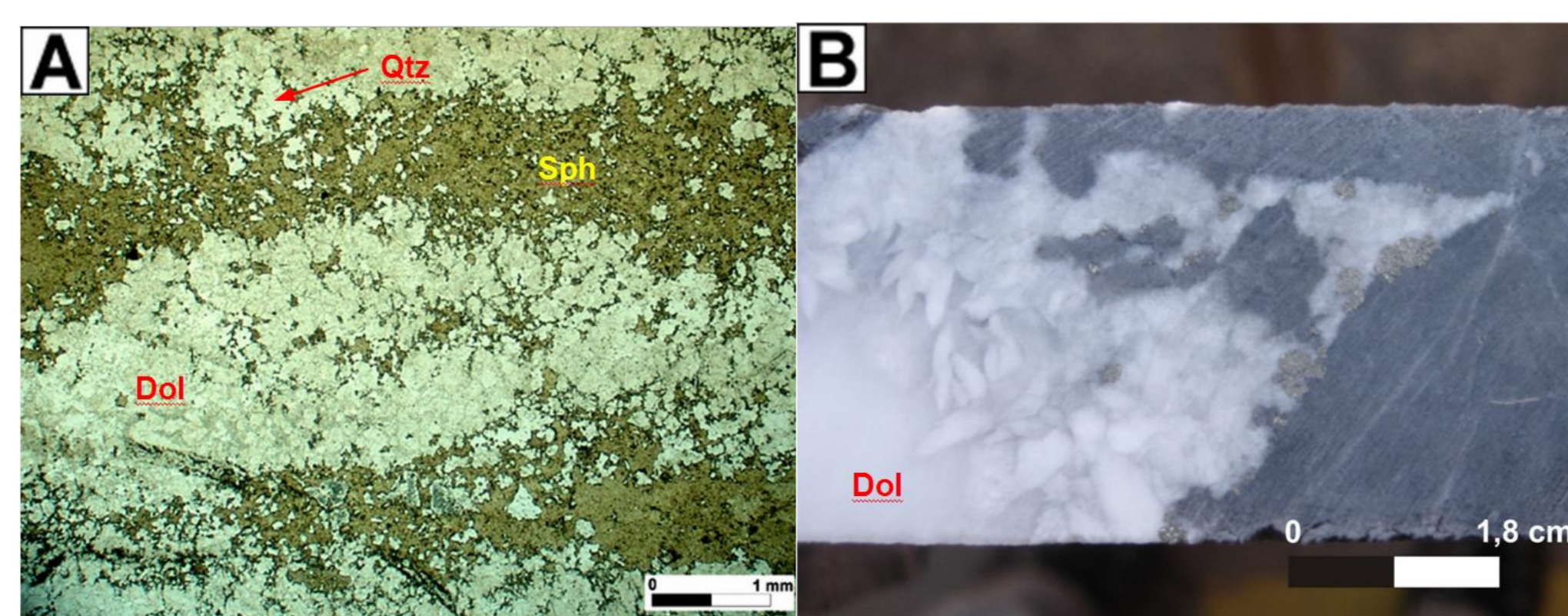


Figura 5 – A) Substituição do dolomito hospedeiro do corpo N por calcedônia e esfalerita média - LT, PD; B) Bolsão preenchido por dolomita esparítica apresentando cristais bem desenvolvidos.

#### Gerações de dolomita

Foram identificadas cinco gerações de dolomita:

- I) Dolomicrito, que constitui a rocha mais preservada de alterações pós-deposicionais;
- IIa) Dolomita microesparítica relacionada ao neomorfismo e diagênese inicial;
- IIb) Dolomita com hábito tabular, possivelmente pseudomorfos de sulfatos evaporíticos;
- III) Dolomita esparítica, hidrotermal, ocorrendo em veios e cavidades;
- IV) Dolomita esparítica com grandes cristais e texturas de preenchimento de espaços vazios.

#### Isótopos Estáveis

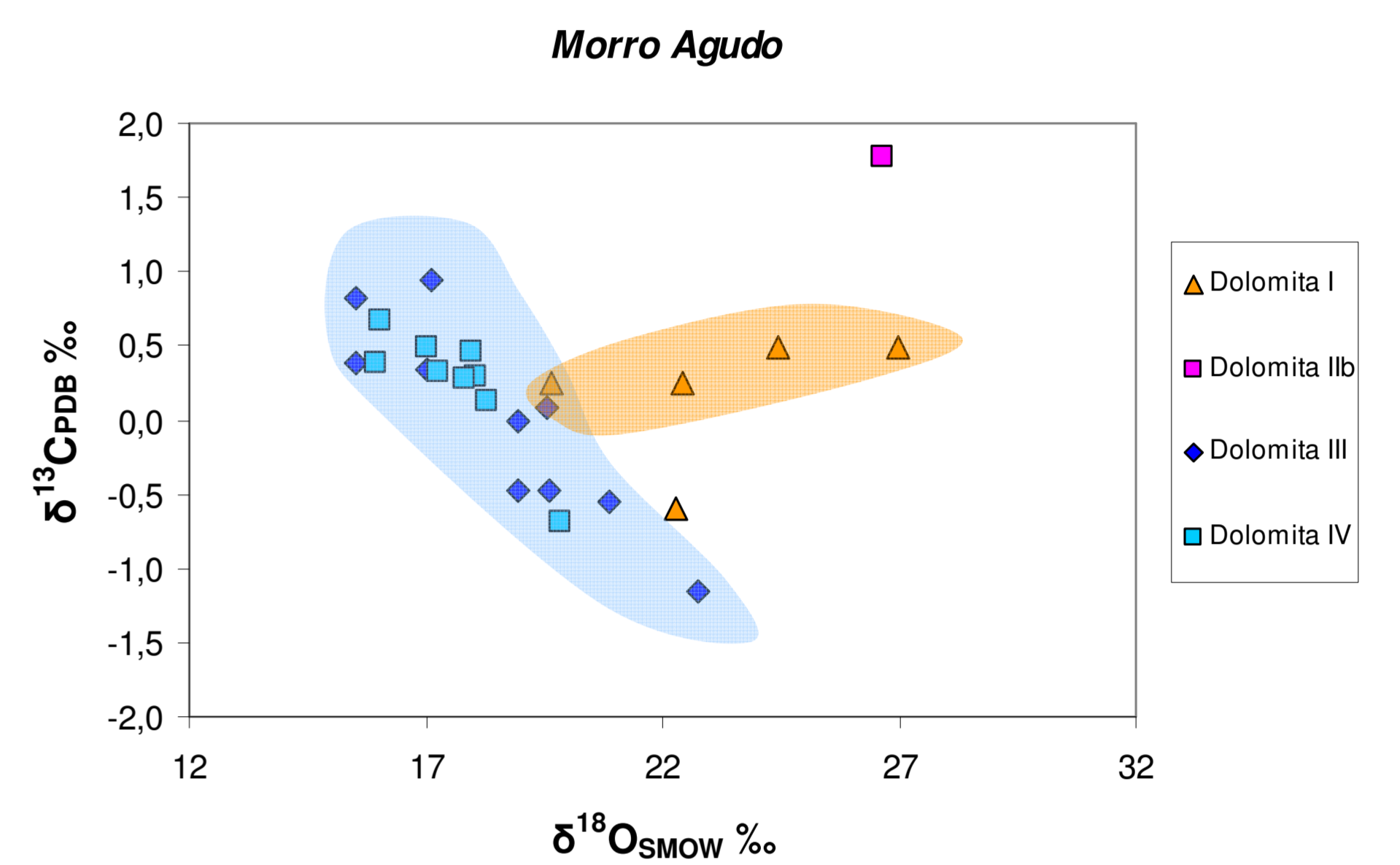


Figura 6 – Composições de carbono e oxigênio em dolomita do depósito de Morro Agudo.

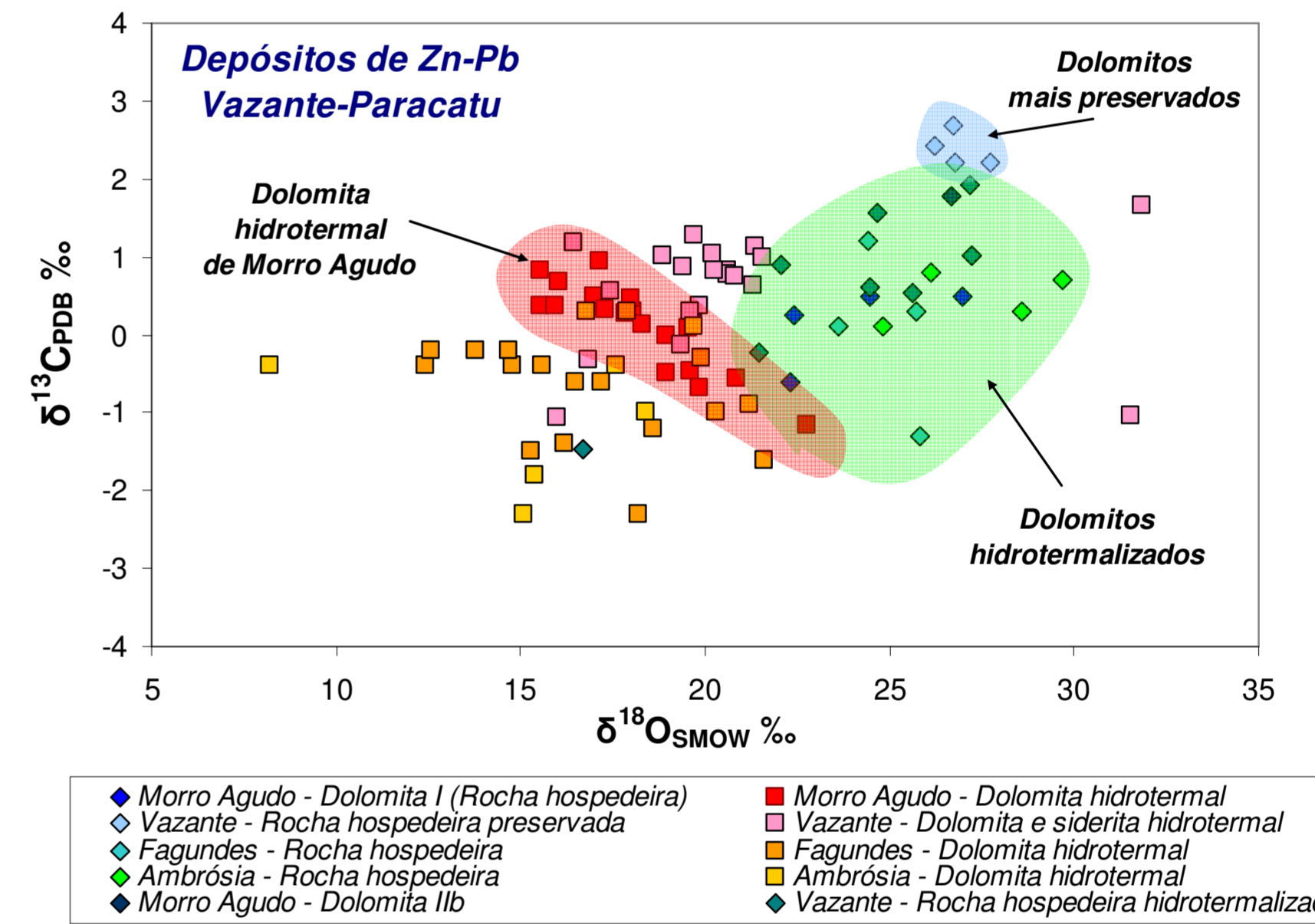


Figura 6 – Comparação entre as composições de carbono e oxigênio em minerais carbonáticos do depósito de Morro Agudo e de outros depósitos de Zn-Pb hospedados no Grupo Vazante. Fonte dos dados: Morro Agudo (este estudo); Vazante: Monteiro (1997); Ambrósia e Fagundes (Monteiro *et al.*, 2002; 2007).

### Conclusões

Foram observadas significativas variações dos valores de δ<sup>18</sup>O na dolomita I, micrítica, indicando possível interação das rochas hospedeiras com os fluidos mineralizantes.

As composições isotópicas dos fluidos em equilíbrio com dolomita hidrotermal, III e IV, sugerem participação de fluidos basinais na gênese do depósito de Morro Agudo. Pelo menos em parte, tais fluidos parecem ter percolado a unidade argilo-dolomítica superior, indicando fluxo descendente dos fluidos. Assim a migração de fluidos superficiais, frios (< 100 °C), reduzidos e ricos em enxofre no sistema hidrotermal pode ter sido controlada pela topografia e gravidade, de modo análogo ao proposto para depósitos MVT (Garven & Freeze, 1984). A mistura desses fluidos com fluido metalífero mais quente (> 200 °C), poderia explicar a tendência de covariância isotópica definida pela dolomita hidrotermal. Esse processo de mistura de fluidos representaria um mecanismo eficiente de deposição do minério.

Comparação entre as assinaturas isotópicas de carbonatos hidrotermais do depósito de Morro Agudo e dos demais depósitos da Faixa Vazante-Paracatu podem refletir maior contribuição de enxofre reduzido a partir da unidade dos filitos grafitosos nos depósitos sulfetados.

### Referências Bibliográficas

- DARDENNE, M.A.; FREITAS-SILVA, F.H.; SOUZA, J.C.F.; CAMPOS, J.E.G. (1998). Evolução tectono-sedimentar do Grupo Vazante no contexto da Faixa de Dobramentos Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40. Belo Horizonte, 1998. Resumos, SBG, p. 26.
- GARVEN, G. & FREEZE, R. A. (1984) Theoretical analysis of the role of groundwater flow in the genesis of stratabound ore deposits 1: Mathematical and numerical model. American Journal of Science, v. 28, p. 1075 - 1124.
- OLIVEIRA, T.F. (1998) As Minas de Vazante e de Morro Agudo. In: Workshop Depósitos Minerais Brasileiros de Metais Base, Salvador, CPGG-UFBA/ADIMB, p. 48 - 57.
- ROMAGNA, G. & COSTA, R. R. (1988) jazida de zinco e chumbo de Morro Agudo, Paracatu, Minas Gerais. In: SHOBBENHAUS, C. & COELHO, C. E. S. (coords). Principais Depósitos Minerais do Brasil. DNM, v.3, p. 111 - 121.
- VIVIANI, C.; ALMEIDA, D.R.; ROMAGNA, G.; LOPES, J.A.; SOUZA, J.C.F.; OLIVEIRA, T.F.; BESSA, V. (2001) The Vazante and Morro Agudo Zn-Pb mines, Minas Gerais, Brazil. In: MISL, A. & TEIXEIRA, J.B.G. (org.) Proterozoic base metal deposits of Africa and South America. Contributions presented at the 1st Field Workshop, International Geological Correlation Programme 450, Belo Horizonte, CNPq/UNESCO/IUGS, p. 115 - 132.