

01 - OCORRÊNCIAS DE QUARTZO LEITOSO E ESFUMAÇADO NA REGIÃO DE BATALHA, ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

<http://gmga.com.br/01-ocorrencias-de-quartzo-leitoso-e-esfumacado-na-regiao-de-batalha-estado-do-piaui-brasil/>



10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i1a1AFSQ

Occurrences of milky and smoky quartz in the region of Batalha, State of Piauí, Brazil

Alan Felipe dos Santos Queiroz^{1}; Marcondes Lima da Costa²; Érico Rodrigues Gomes³.*

¹*Graduado em Geologia FAGEO/UFPA e mestrando do PPGG/IG/UFPA*

²*Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém (PA), Brasil*

³*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Teresina (PI), Brasil.*

*Email: queiroz.afs.geologia@gmail.com

ABSTRACT

The municipality of Batalha, state of Piauí, located in the eastern region of the Parnaíba Basin, stands out in the local scenario due to the occurrence of quartz and its varieties, especially of amethyst and rock crystal. Some specific studies by the Brazilian Geological Survey (CPRM) focused mainly on the study of the amethysts in the region. However, these studies were superficial, to characterize the distribution of occurrences, with little information on the relationship between the hosting rock and the crystals. In the northwest portion of the municipality of Batalha, near the municipality of Esperantina, several occurrences of quartz varieties were recognized, of which milky and smoky varieties stand out. The observed characteristics allowed the recognition of quartz druse, filling cavities and fractures oriented in the sandstone of the Cabeças Formation, often associated with iron oxides and hydroxides and quartz breccias, related to hydraulic fracturing caused by fluid percolation, and an intimate relation of the crystals with the mafic intrusions of the Sardinha Formation. Quartz crystals appear in the milky, smoky, rock crystal, and more rarely citrine varieties. Some crystals present red inclusions of iron oxides, giving

them a singular beauty. The crystals are quite varied, ranging in size from 1 mm to 10 cm, often subhedral, with rhombohedral terminations, relatively well-developed prisms and with many intergrowths between crystals. The characteristics observed in the occurrence of quartz, such as textures, distribution and interrelations with the hosting rocks allowed to infer an origin linked to hydrothermal processes related to the magmatism of the Sardinha Formation, as well as that occurring in nearby municipalities as Pedro II and Buriti dos Montes, both in the state of Piauí.

Keywords: Quartz varieties, Sardinha Formation, Hydrothermal System.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de destaque no cenário mundial na comercialização de gemas e pedras preciosas. Nele são encontrados depósitos dos mais variados minerais com grande qualidade gemológica, como ametistas, opalas, turmalinas, granadas, esmeraldas, águas-marinhas, diamantes, etc. Dentro desse contexto, o estado do Piauí, dominado por rochas sedimentares de idade fanerozoica, destaca-se pelas diversas ocorrências de bens minerais, em especial materiais de classe não metálica usados na construção civil (areias e cascalhos), na agroindústria (calcários dolomíticos), na indústria cerâmica (argilas), etc., além de minerais gemológicos, dos quais se destacam as opalas de Pedro II e Buriti dos Montes e as ametistas e quartzos hialinos de Batalha (Gomes & Costa, 1994; Carvalho *et al.*, 2010; Marques *et al.*, 2015). O município de Batalha é conhecido como o mais importante depósito de ametistas do estado do Piauí, os quais estão associadas a quartzos hialinos e leitosos e são encontrados na forma de veios nos arenitos do Grupo Canindé, em proximidades com intrusões básicas da Formação Sardinha (Oliveira, 1998).

Na porção noroeste do município de Batalha (PI), no trecho Batalha-Esperantina, foram reconhecidas outras variedades gemológicas do quartzo, como o esfumaçado, morion e citrino, além dos já conhecidos no município: ametista, quartzo hialino e leitoso. Esses cristais afloram dentro de uma propriedade particular, denominada Fazenda Caraíbas, cujos proprietários já detinham o conhecimento dessas ocorrências há duas gerações e possuíam curiosidade e vontade de estudar esses cristais, interesse este que levou a atual proprietária da fazenda a procurar o terceiro autor que, por sua vez, buscou ajuda com o segundo e primeiro autor deste trabalho.

Após a visita ao local das ocorrências, constatou-se o predomínio das variedades leitosa intercrescida com hialino, esfumaçado e morion, com ametista e citrino ocorrendo muito raramente e associadas ao primeiro e segundo, respectivamente. Além disso, verificou-se ainda a associação dos cristais de quartzo às rochas arenosas da Formação Cabeças, muitas vezes preenchendo fraturas orientadas, ou na forma de drusas no arenito e/ou dispostos aleatoriamente em brechas quartzosas intemperizadas e uma forte relação das variedades gemológicas com a rocha encaixante. Este trabalho tem o intuito de caracterizar as formas de ocorrência das variedades de quartzo e suas relações com as rochas encaixantes, assim como auxiliar os estudos mineralógicos e prospectivos de ocorrências de quartzo gemológico no município.

LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS FISIOGRAFICOS

A área de estudo está inserida em uma propriedade particular, denominada Fazenda Caraíbas, na porção noroeste do município de Batalha (PI), a aproximadamente 148 Km a nordeste da capital Teresina (PI). O acesso a fazenda ocorre por meio da rodovia federal BR-222 (ou PI-117) ao lado esquerdo da entrada do ramal que dá acesso a Cachoeira do Urubu, entre os distritos de Batalha e Esperantina (figura 1).

Quanto aos aspectos fisiográficos, o município de Batalha, está inserido dentro do Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e do Domínio Morfoclimático da faixa de transição, o qual é limitado à oeste pelo domínio Amazônico (terras baixas florestadas equatoriais), à leste pela Caatinga (depressões intermontanas, interplanálticas semiáridas) e ao sul pelo Cerrado (chapadões tropicais interiores com cerrados e florestas – galerias) (IBGE 2009).

A geomorfologia é representada por superfícies aplainadas dissecadas em interflúvios tabulares, com formas de relevo suavemente onduladas e de amplitude métrica, variando entre 10 e 30 m, com suave inclinação das vertentes (Ferreira & Dantas 2010). O clima é tropical subúmido úmido, com períodos de seca de até seis meses de duração e temperaturas entre 26°C e 36°C; a vegetação é representada por campos cerrados e parques com carnaubais; os solos são do tipo areia quartzosa distrófica associados a latossolos vermelho-amarelo distrófico, solos bruno não cálcicos vérticos e solos aluviais eutróficos; e a hidrografia é abastecida pelos rios Longa e dos Matos e por diversos riachos, os quais desenvolveram um sistemas de drenagem com padrão dendrítico a subparalelo (CEPRO 2013).

Em relação a geologia, o município de Batalha se encontra na porção nordeste da Bacia do Parnaíba, em que as unidades aflorantes estão representadas pelas rochas do Grupo Canindé (figura 1), dentre elas as formações Cabeças, Longá e Poti, de idade Devoniana-Carbonífera (CPRM 2006). Próximo a região, afloram também rochas da Formação Sardinha, de idade Cretácea, assim coberturas e sedimentos cenozoicos (CPRM 2006).

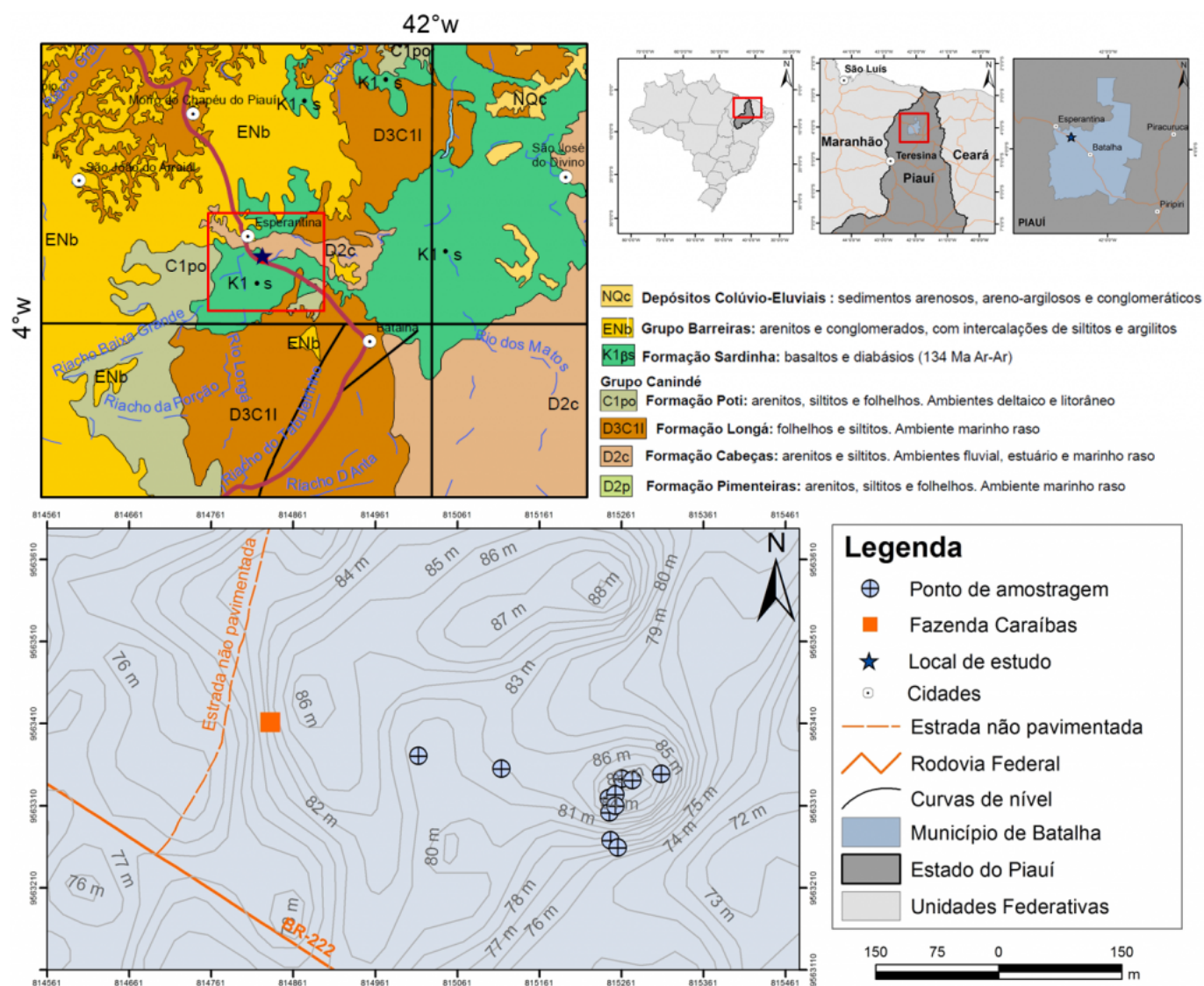


Figura 1: Mapa de localização das ocorrências de quartzo, na porção noroeste do município de Batalha (PI). Fonte: Modificado de CPRM, 2006.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho procurou-se realizar um levantamento bibliográfico prévio sobre a geologia da região, com o apoio de mapas geológicos da CPRM, focando nas ocorrências do quartzo e suas variedades gemológicas no município de Batalha (PI) e proximidades.

A etapa de campo foi realizada nos dias 20 e 21 de abril de 2018 e nela foram coletados dados estruturais e texturais, assim como amostras de rochas e dos cristais de quartzo presentes. Para isso, utilizou-se um GPS portátil, da marca Garmin, modelo 62, DATUM WGS84 (posteriormente convertido para SIRGAS2000, por meio do programa ArcGis 10.1), para o georreferenciamento; uma bússola, tipo Bruton, modelo Truarc 15, para a medida das atitudes das camadas e de feições estruturais; uma câmera digital automática Sony Cyber-shot, 12.1 Mp, com uma escala de bolso apropriada, para o imageamento

em geral e em detalhe; além de um martelo petrográfico e sacos plásticos de 2 Kg e 30 Kg, para o acondicionamento de amostras de pequeno a médio porte e para o transporte de amostras maiores.

Para a descrição e análise mesoscópica (amostra de mão) das amostras foram utilizados uma lupa de aumento 10x, um canivete, uma câmera digital automática Sony Cyber-shot 12.1 Mp e uma escala de bolso apropriada. As descrições e imageamento das amostras foram realizadas nas dependências do Museu de Geociências da Universidade Federal do Pará.

Por último, para a análise petrográfica foram confeccionadas 9 lâminas delgadas, no laboratório de Laminação (LABLAM – IG/UFPA) e todas foram estudadas com o auxílio do Microscópio petrográfico Zeiss Axio Scope.A1 pertencentes ao Laboratório de Petrografia – Ensino Graduação - IG/UFPA, e posteriormente fotografadas com o microscópio petrográfico LEICA DM 2700 P com câmera LEICA MC 170 HD acoplada, pertencente ao Laboratório de Gemologia - IG/UFPA.

RESULTADOS

Os afloramentos de quartzo ocorrem em um morrote à leste da Fazenda Caraíbas, cujo relevo é caracterizado por uma superfície ondulada, de variação métrica (~15 m), com morrotes de altitude média. As rochas presentes são representadas por arenitos maciços ou com laminação plano paralela (AC), arenitos recristalizados em zona de falha (AF), brechas quartzosas (BQ) e por diabásios (D), parcialmente intemperizados. Os cristais de quartzo ocorrem predominantemente na forma de drusas nos arenitos (figura 2a), em especial na zona de falha, preenchendo cavidades e fraturas, milimétricas a centimétricas, orientadas preferencialmente para ENE-WSW (figuras 2c e 2d). Eles podem ocorrer também como clastos e fragmentos angulosos a subangulosos presentes na brecha quartzosa (figura 2b).

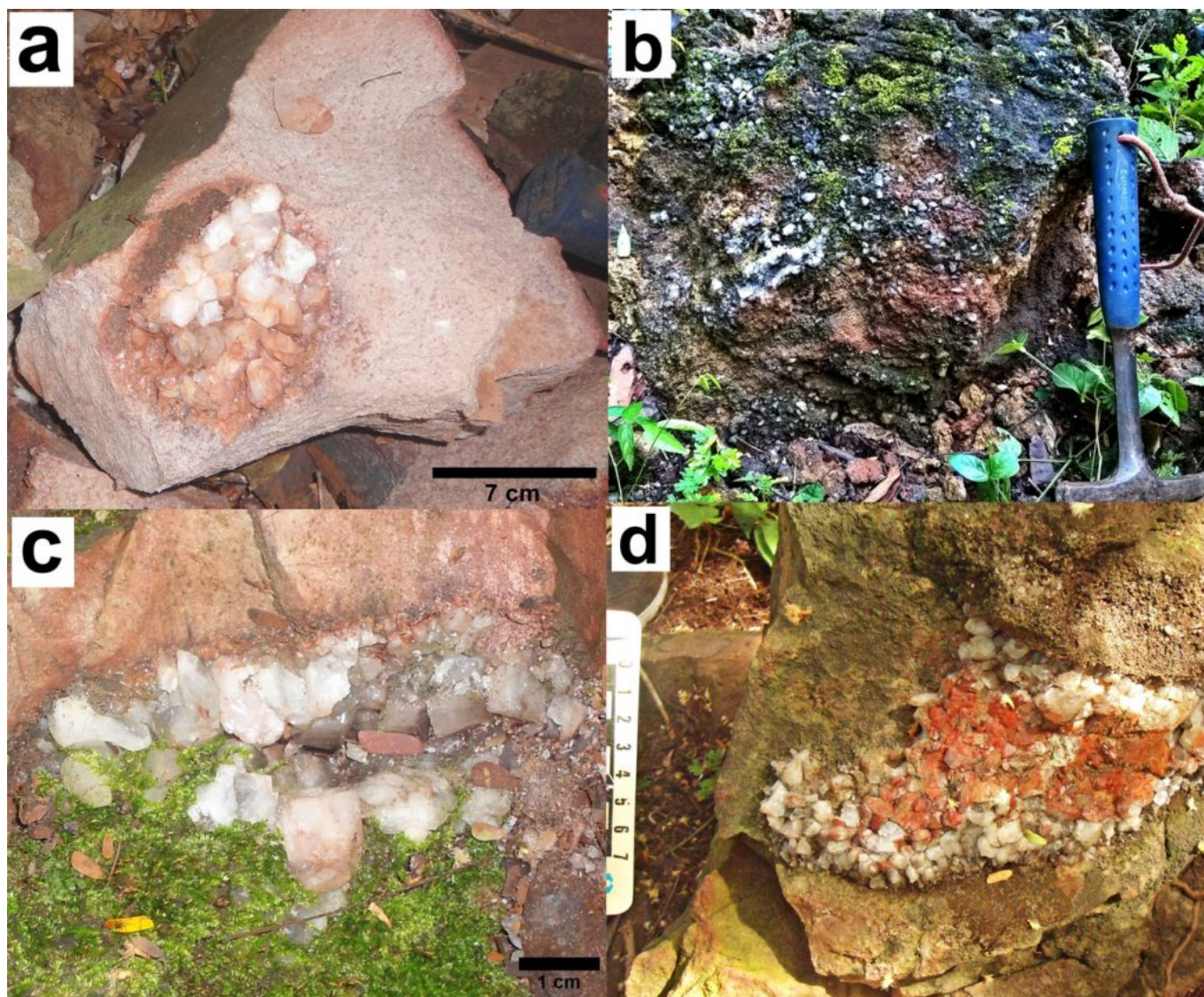


Figura 2: a) Arenito branco com porções bege, maciço e com cavidade preenchida por drusa de quartzo leitoso intercrescido com hialino. b) brecha quartzosa intemperizada com fragmentos e cristais de quartzo envolvidos por uma matriz de óxi-hidróxidos de ferro. c) Cristais de quartzo leitoso intercrescido com quartzo fumê (centro) preenchendo uma fratura orientada para ENE-WSW no arenito em zona de falha. d) Cristais de quartzo leitoso e hialino intercrescidos e com películas de hematita (vermelha) preenchendo fraturas orientadas (ENE-WSW) no arenito.

Os arenitos encontrados são muito friáveis e caracterizam-se pelo aspecto arenoso, pela coloração branca (figura 3a), com manchas beges a marrom alaranjadas e pela textura com granulometria média e grãos subangulosos a subarredondados, moderadamente selecionados. Os arenitos estão frequentemente fraturados e preenchidos por veios de quartzo (figuras 3b) e a distinção entre o arenito maciço e/ou com laminações plano-paralelas (AC) e o arenito recristalizado em zona de falha (AF) se dá pelo desaparecimento de estruturas sedimentares, neste último, e pelo aparecimento de um cimento silicoso, de brilho vítreo, de manchas vermelhas a marrons e de material argiloso, além do aumento da recristalização e no tamanho dos grãos de quartzo.

No arenito recristalizado em zona de falha, as fraturas e cavidades são muito mais frequentes presentes, com tamanhos variáveis, podendo ultrapassar 10 cm, e forte orientação para ENE-WSW (~80° Az). Os veios e drusas de quartzo presentes apresentam um contato abrupto com a rocha encaixante (figuras 3c e 3d), com recristalização intensa da rocha encaixante.

Os cristais de quartzo são predominantemente centimétricos, subédricos a euédricos, de hábito romboédrico e drusiforme, intensamente maclados e com o desenvolvimento de terminações romboédricas e, mais raramente, do prisma. Dentre as variedades de quartzo presentes no AF, predominam o quartzo leitoso intercrescido com o hialino e o hialino com inclusões de hematita vermelha.

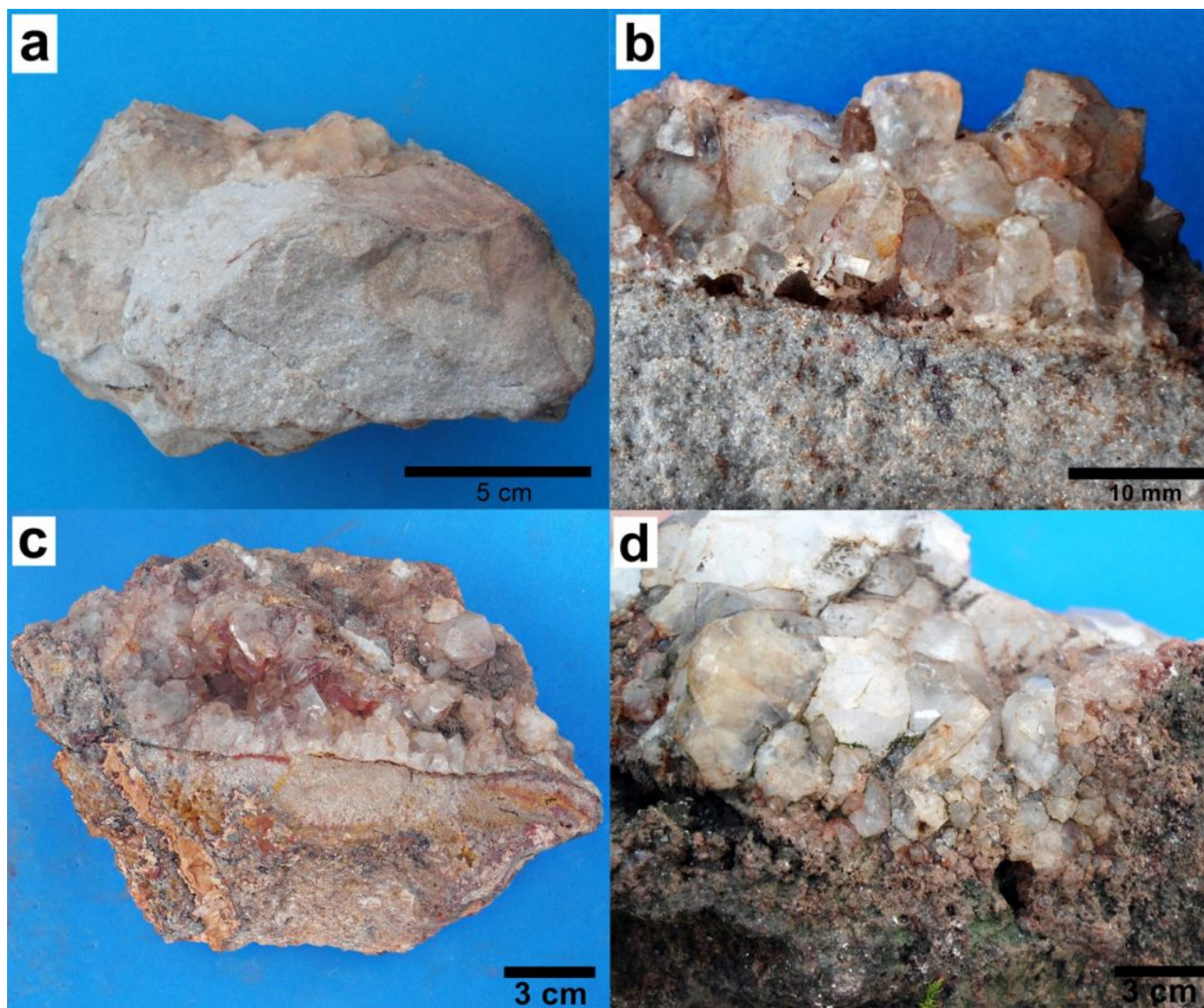


Figura 3: Arenito encaixante dos veios e drusas de quartzo. (a) Arenito maciço, de coloração branca e rico em fraturas; (b) Detalhe do contato entre o veio de quartzo e o arenito encaixante; (c) Veio de quartzo no arenito em zona de falha, com contato abrupto com a rocha encaixante e recristalização da mesma; (d) Detalhe para os cristais de quartzo hialino intercrescido com leitoso presentes no arenito em zona de falha.

A brecha quartzosa (BQ) apresenta coloração marrom avermelhada a cinza (figura 4a) e é constituída por inúmeros fragmentos e cristais de quartzo, de tamanho variados, cimentados por óxidos/hidróxidos de ferro (figura 4b). Ela constitui uma brecha monomítica, de arcabouço aberto, com clastos angulosos e mal selecionados (figura 4c), com feições do tipo quebra-cabeça. Sua matriz é densa, compacta, de granulometria muito fina e dureza relativamente alta. Ela aflora próximo aos arenitos recristalizados e dentro da zona de falha, exibindo ainda um intenso fraturamento que contribui para a fragilidade mecânica da mesma, tornando os cristais de quartzo presentes nele facilmente desagregáveis e quebradiços.

Os fragmentos e cristais de quartzo presentes são de tamanhos variáveis, com formas anédricas a subédricas e hábito romboédrico. O desenvolvimento da terminação romboédrica é predominante, mas nunca é completo, estando os cristais muitas vezes maclados e com muitas inclusões e fraturas internas, que torna os cristais muito quebradiços. Eles também estão frequentemente envolvidos por uma película vermelha de difícil remoção. As variedades fumê e morion (figura 4d) são predominantes nessa litologia, com quartzo hialino e/ou leitoso subordinados.

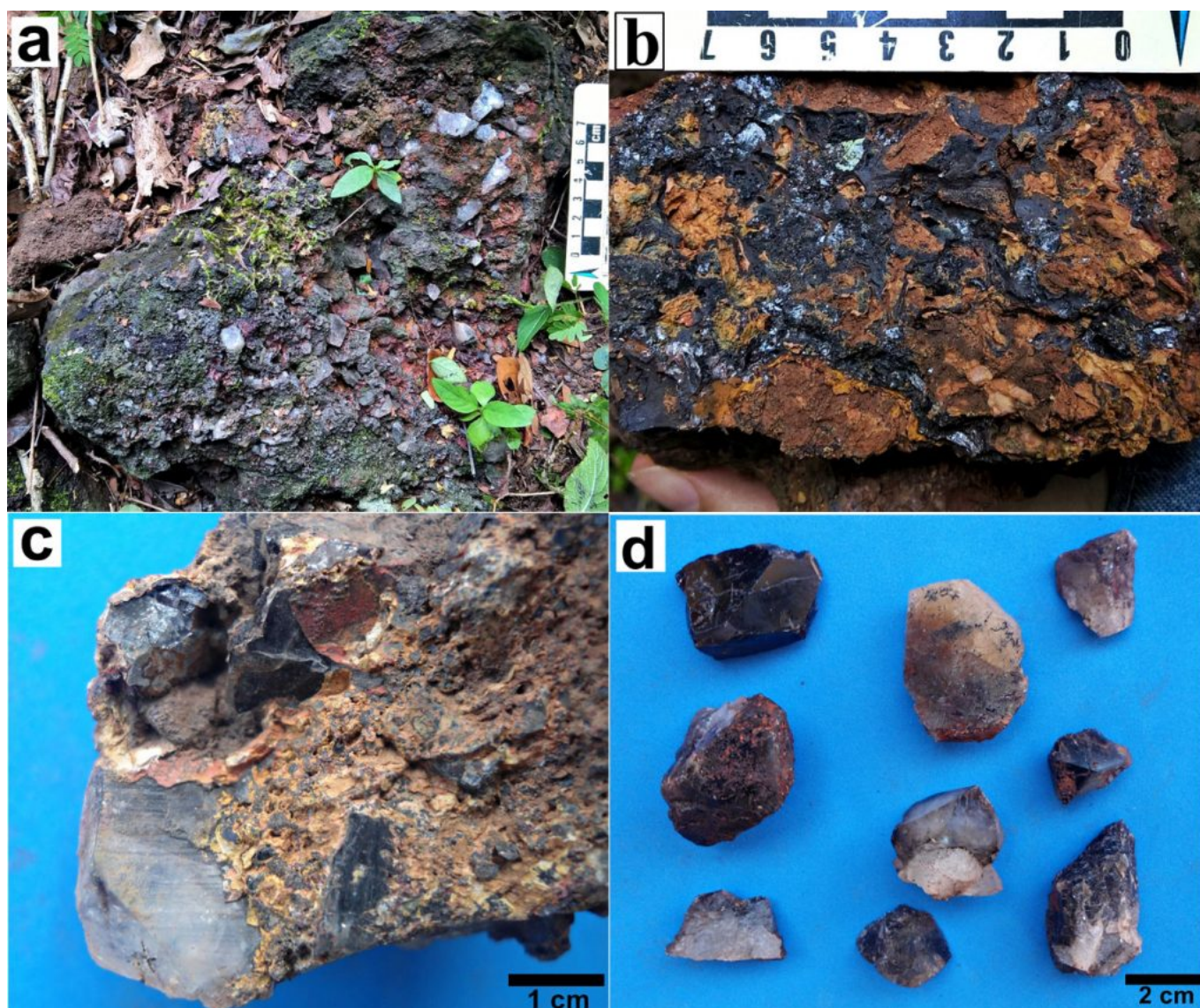


Figura 4: a) Brecha quartzosa marrom avermelhada, parcialmente alterado e friável; b) Detalhe da brecha, exibindo os fragmentos e cristais de quartzo envolvidos por uma fina matriz de óxido/hidróxidos de ferro; (c) Detalhe dos clastos mal selecionados de quartzo esfumaçado e para a película de óxi-hidróxido de ferro, parcialmente alterada, que os envolve; (d) Cristais de quartzo esfumaçado, morion e citrino, intercrescidos, encontrados na brecha quartzosa.

O **diabásio (D)** apresenta coloração cinza, levemente esverdeada, sendo uma rocha holocristalina, maciça, isótropa, fanerítica, com granulação média, equigranular, melanocrática e índice de cor em torno de 65-70%. Ele aflora em altitudes mais baixas, em especial em leitos de drenagem, e encontra-se parcialmente intemperizado, com esfoliação esferoidal e núcleo preservado (figuras 5a e 5b). Sobreposto a ele, desenvolveu-se um saprolito e sobre este se estabeleceu crosta laterítica dismantelada e levemente magnética e um solo marrom avermelhado, ambos relacionados ao intemperismo do diabásio.

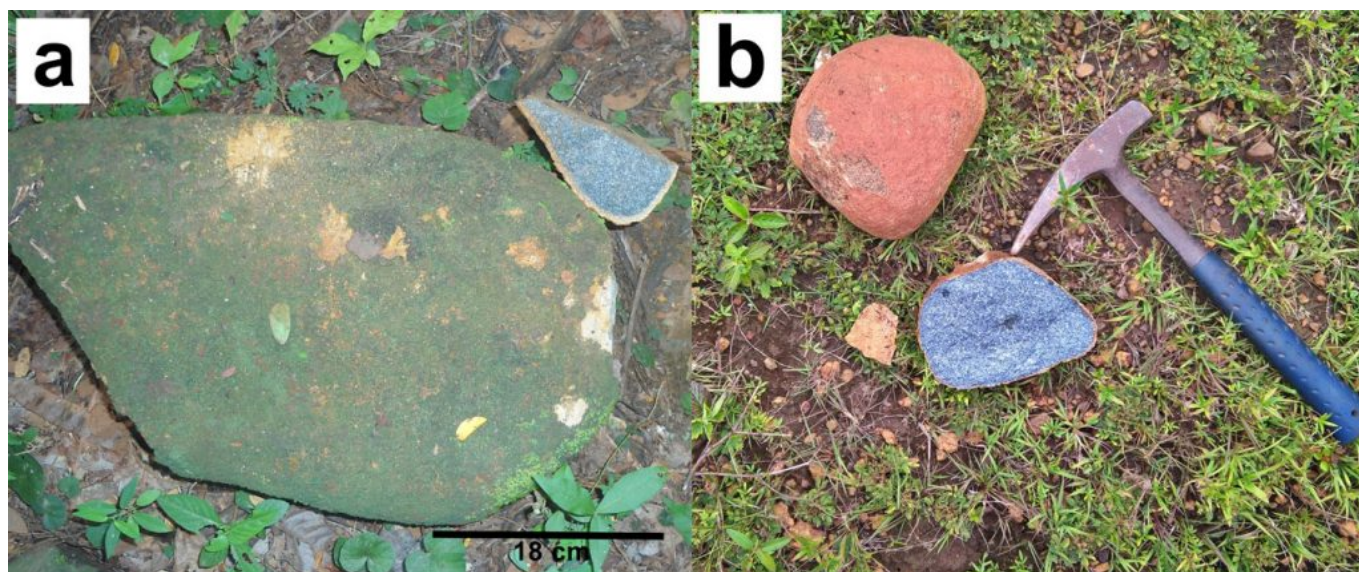


Figura 5: a) Diabásio parcialmente intemperizado, exibindo uma fina (~5 mm) capa de alteração e um núcleo preservado, encontrado em leitos de drenagem; b) Diabásio parcialmente intemperizado, com esfoliação esferoidal bem desenvolvida e com um núcleo preservado, encontrado em leitos de drenagem.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Correlações com os dados geológicos regionais da CPRM (2006) demonstram que os arenitos encaixantes das ocorrências de quartzo fazem parte da Formação Cabeças, de idade Devoniana (Góes & Feijó, 1994), e as ocorrências de diabásio corresponderiam às manifestações subvulcânicas da Formação Sardinha, de idade Cretácea (Góes & Feijó, 1994; Vaz *et al.*, 2007, Oliveira *et al.*, 2018).

Alguns autores, como Gomes & Costa (1994, 2007) e Marques (2014), já haviam reconhecido a interação de atividades magmáticas básicas da Formação Sardinha com os arenitos paleozoicos da Bacia do Parnaíba na formação de opalas e de quartzo hialino na região de Pedro II e Buriti dos Montes, a poucos quilômetros de Batalha, no qual eventos hidrotermais tiveram um papel crucial.

Gomes & Costa (1994) e Marques (2014) relacionaram a contribuição das intrusões máficas da Formação Sardinha com as águas subterrâneas e as rochas presentes nos Grupos Canindé (Formação Cabeças) e Serra Grande. O primeiro forneceu a principal fonte de calor e de fluidos hipogênicos, associados a fase final da cristalização magmática, enquanto que o segundo e terceiro aumentaram significativamente o volume de fluidos e serviram de rotas para o fluido, através de poros e fraturas (Marques, 2014).

A partir desta premissa, aliado com as características encontradas em campo, supõe-se que este mesmo sistema possa ter dado origem as variedades de quartzo encontrados na área de estudo, no município de Batalha (PI). Outras fortes evidências que contribuem para esta interpretação são: a presença de cristais de quartzo euédricos preenchendo cavidades e fraturas; a proximidade das ocorrências dos cristais com as de diabásio da Formação Sardinha; e o forte controle estrutural das ocorrências, predominantemente para ENE-WSW.

Já em relação a brecha quartzosa, as características morfológicas, como angularidade, geometria e distribuição dos clastos, associados a composição mineralógica e a interrelação entre os cristais e a matriz, permitem inferir uma origem associada ao fraturamento hidráulico provocado pela percolação de fluidos na rocha encaixante (Jébrak, 1997).

Por fim, admite-se a necessidade de estudos mais aprofundados e detalhados sobre essas ocorrências, assim como análises micromorfológicas, geoquímicas e isotópicas para a melhor compreensão do modo de ocorrência e da gênese dos cristais de quartzo no município de Batalha e seus arredores, contribuindo assim para avaliação do potencial prospectivo no estado do Piauí.

Agradecimentos

Agradecimentos especiais são direcionados à Sra. Rosana de Carvalho Sousa, visto a sua hospitalidade durante a etapa de campo e pelo custeio das passagens até o local de estudo e da bolsa de pesquisa ao aluno Alan Felipe dos Santos Queiroz durante a execução deste projeto. Agradece-se ainda ao geol. Milson Xavier e Sra. Edna Cabral pelo acompanhamento nas etapas de campo.

REFERÊNCIAS

- Carvalho, L.M., Batista, I.H., Freitas, L.C. B., Cunha, F.L.B. 2010. Recursos Minerais. *In: Pfaltzgraff, P.A.S. (ed.). Geodiversidade do estado do Piauí.* Recife, CPRM, p. 25-36.
- Ferreira, R.V. & Dantas, M.E. 2010. Relevo. *In: Pfaltzgraff P.A.S. (ed.). Geodiversidade do estado do Piauí.* Recife, CPRM, p 45-64.
- Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO). 2013. *Diagnóstico socioeconômico do município de Batalha.* Teresina, 8 p.
- Góes, A.M.O. & Feijó, F.J. 1994. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, Rio de Janeiro, **8** (1):57-67.
- Gom, E.R. & Costa, M.L. 1994. Contribuição à mineralogia, geoquímica e gênese das opalas de Pedro II, (Piauí). *Geochimica Brasiliensis*, **8**: 79-98.
- Gomes, E.R., Costa, M.L. 2007. Opalas do Piauí, Pedro II – Buriti dos Montes (Parte II). *Diamond News*. **8**: 54-59.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2009. *Manual técnico de Geomorfologia.* Rio de Janeiro, 2ed. 182 p.
- Jébrak, M., 1997. Hydrothermal breccias in vein-type ore deposits: a review of mechanisms, morphology and size distribution. *Ore Geology Reviews*, **12**: 111-134.

Marques, G.T. 2014. *Opalas gemológicas do Piauí: gênese revelada por microtermometria e minerais associados*. MS Dissertation, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. 102 p.

Marques, G.T., Costa, M.L., Gomes, E.R., 2015. Orange opals from Buriti dos Montes, Piauí: solid inclusions as genetic guides. *Revista Escola de Minas - REM*, Ouro Preto, **68** (1): 53-59.

Oliveira, A. L., Pimentel, M. M., Fuck, R. A., Oliveira, D. C. 2018. Petrology of Jurassic and Cretaceous basaltic formations from the Parnaíba Basin, NE Brazil: correlations and associations with large igneous provinces. In: Daly, M. C., Fuck, R. A., Juliã, J., Macdonald D. I. M. & Watts, A. B. (eds.). Cratonic Basin Formation: A Case Study of the Parnaíba Basin of Brazil. *Geological Society, London, Special Publications*, **472**: 279-308.

Oliveira, J.C. (ed.) 1998. *Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão*. Teresina, CPRM, 36 p. (Informe de Recursos Minerais. Série Pedras Preciosas, nº 04).

Serviço Geológico Do Brasil (CPRM). 2006. *Mapa geológico do estado do Piauí*. Teresina. Programa Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil. Subprograma Mapas Geológicos Estaduais. Teresina, Piauí. Escala 1:1.000.000.

Vaz, P.T., Rezende N.G.A.M., Wanderley Filho J.R., Travassos W.A.S. 2007. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, Rio de Janeiro, **15** (2): 253-263.



[10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i1a1AFSQ](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v62019i1a1AFSQ)