

Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, PB

SIGEP 068*

Campo de matacões graníticos gigantes e registros rupestres de civilização pré-colombiana

Geysson de Almeida Lages^{1a}
Marcelo de Souza Marinho^{1b}
Marcos Antonio Leite do Nascimento^{2c}
Vladimir Cruz de Medeiros^{1d}
Elton Luiz Dantas^{3e}
Djair Fialho^{4f}

Resumo - Um importante patrimônio geomorfológico representado por grandes lajedos recobertos por matacões decamétricos de variadas formas e graus de arredondamento, que, junto à paisagem árida, configuram excepcional cenário de beleza e contemplação com destaque para o Lajedo do Pai Mateus. Está localizado no Planalto da Borborema sob condições de mesoclima semiárido conhecido como Cariri Paraibano, município de Cabaceiras/PB. Esses matacões formaram-se sobre superfície do Plutão Bravo, por processo de esfoliação esferoidal sobre blocos limitados por sistemas de fraturas verticalizadas ortogonais e de alívio sub-horizontais, com remoção completa do regolito intersticial em estágio atual de clima mais árido. O Plutão Bravo é um *stock* ígneo sigmoidal, composto por sienogranitos porfiríticos, associados a dioritos com feições de hibridização e ortognaissificação. Sítios arqueológicos, representando vestígios de civilização pré-colombiana, são encontrados nos lajedos citados na forma de pinturas rupestres em ocre de elementos zoomórficos, mãos carimbadas e formas geométricas/astronômicas, relacionadas à Tradição Agreste, e de símbolos e gravuras geométricas esculpidos em baixo relevo que se enquadram na Tradição Itacoatiara. É comum encontrar sob abrigos naturais em abóbada, mesas ritualísticas e restos de artefatos como urnas de sepultamento, lascas de sílex e outros ornamentos. Percebe-se que a região possui inúmeras atrações de grande importância para a prática do geoturismo representando um exemplo de sucesso em projetos de conservação ambiental e interiorização do turismo.

Palavras-chave: Geomorfologia; esfoliação esferoidal; Lajedo do Pai Mateus; Plutão Bravo; Borborema; Nordeste do Brasil

Sea of Balls of Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, State of Paraíba (Brazil) – Field of giant granitic boulders and pre-columbian art rock records

Abstract - An important geomorphological heritage represented by a large rocky pavement covered by giant boulders of varying forms and degrees of rounding, which together with an arid landscape, constitute an exceptional scenic beauty and contemplation, highlighting the Lajedo do Pai Mateus. It is located in the Borborema Plateau, Municipality of Cabaceiras, State of Paraíba, which is exposed to a semi-arid climate known as Cariri Paraibano.

These boulders were formed on the surface of the Bravo Pluton, through a spheroidal exfoliation process, on blocks bounded by systems of both orthogonal vertical and sub-horizontal release fractures, with complete removal of the interstitial regolith in current stage of a more arid climate.

The Bravo pluton is a sigmoidal igneous stock, composed of coarse-grained porphyritic syenogranites and diorites associated with magma mixing and magmatic stopping structures. Archaeological sites, representing traces of pre-Columbian civilization, are found in the rocky pavement as petroglyphs in ocher like zoomorphic elements, hand stamps and geometric/astronomical shapes, related to the Agreste Tradition, and geometric symbols and pictures carved in low relief related to the Itacoatiara Tradition.

It's common to find under vaulted natural shelters ritualistic Tables and remnants of ritual artifacts such as burial urns, flint chips and other ornaments. It can be seen that the region has many attractions of great importance to the practice of tourism representing an example of success in environmental conservation projects and internalization of tourism.

Key Words: Geomorphology; spheroidal exfoliation; Lajedo do Pai Mateus tors; Bravo pluton; Borborema Province; Northeastern of Brazil

INTRODUÇÃO

A microrregião de mesoclima conhecida como Cariri Paraibano ocorre na parte oriental do Planalto da Borborema, dentro do Polígono das Secas assim denominado devido à predominância de clima semiárido. Nessa região ocorrem, em altitudes entre 500 e 600m, extensos lajedos graníticos do Plutão Bravo na forma de relevos residuais de um processo erosivo de pediplanação que atuou no topo do planalto. Estes lajedos são cobertos por muitos matacões esfoliados com variadas formas, graus de arredondamento e dimensões até decamétricas que constituem campos de matacões ou “Mar de Bolas” como são conhecidos em linguagem local (Fig.1). Destaca-se neste contexto, o Lajedo do Pai Mateus com seus fantásticos matacões graníticos que é sem dúvida um dos mais famosos atrativos geoturísticos do interior da Paraíba.

Esses matacões são resultantes de (1) diaclasamento e termoclastia das massas graníticas, (2) formação de regolito intersticial por processos de intemperismo químico, atuante ao longo das fraturas e com desenvolvimento de esfoliação esferoidal, processos esses ocorridos em clima mais úmido antecedente ao atual, e (3) pediplanação regional sob influência de clima semiárido que propicia a remoção erosiva do material regolítico, deixando os matacões, com vários graus de arredondamento, expostos sobre o lajedado granítico.

Dentre os diversos monumentos monolíticos e paisagens de rara beleza, dignos de serem preservados, destacam-se neste trabalho: Lajedo do Pai Mateus (Fig.1), Saca de Lã, Lajedo Sítio Bravo e Lajedo Manuel de Souza. Outros compõem rotas de interesse geoturístico para diversas atividades de *trekking*, *bouldering* e *mountain bike*. Dentre eles: Lajedo da Salambaia, Cânion do Rio Soledade, Lajedo do Manuel Jorge, Lagoa de Bento, Tanque das Serras, Tanque da Raposa, Pedra do Gavião (crista da Serra da Aldeia), paredões rochosos do Pudrin do Lira, Serra do Caruá, matacões do roçado do Sítio Caiçara, Serrote dos Mudos, Lagoa da Cunha, Pedra do 24, Pedra do Anacleto e Lagoa dos Esquisitos (Fialho *et al.*, 2010).

Poucas regiões no mundo possuem características geológicas e paisagísticas semelhantes (Devil's Marbles na Austrália, Erongo Mountains na Namíbia e a região de Hoggar na Argélia). O lajedado do Pai Mateus dado a sua forma dômica alongada elipticamente tipo *whaleback* (dorso de baleia) se assemelha muito a um tipo de *inselberg* denominado *Bornhardt* (Lima *et al.* 2009) descritos inicialmente na Namíbia.

O patrimônio arqueológico é representado pelos vestígios de civilização pré-colombiana e se destaca pela quantidade e singularidade de sítios arqueológicos. Em sua maioria, são compostos por pinturas em ocre de elementos zoomórficos, mãos carimbadas, formas geométricas e motivos astronômicos bem como, gravuras geométricas



Figura 1 - Visão de parte do Lajedo do Pai Mateus, mostrando que os matacões seguem dois alinhamentos paralelos possivelmente relacionados à sua geração inicial.

Figure 1 - Snapshot of a partial view of Lajedo do Pai Mateus showing that boulders follow two parallel alignments, possibly related to its initial generation.

esculpidas em baixo relevo na rocha. Mesas ritualísticas e restos de artefatos como urnas de sepultamento e lascas, machadinhas e polidores feitos em sílex foram encontrados sob o abrigo dos matacões abobadados.

O cenário local é ainda contemplado pelo aspecto quase intocado da natureza, em que elementos da fauna e flora da caatinga são observados. O modo de vida dos sertanejos, sua cultura, artesanato e culinária também são outros fatores de destaque. Muitas lendas e “histórias” são contadas e fazem parte dos mitos dos moradores da região. A incursão neste mundo nos leva as histórias do curandeiro ermitão Pai Mateus, de antigos índios cariris e de cangaceiros, dentre os quais se destaca o grupo rival de Lampião, liderado por Antônio Silvino. Vale lembrar que a região também foi palco de inúmeros filmes, com destaque para o Auto da Compadecida.

Desta forma, percebe-se que a região possui inúmeras atrações de grande utilidade para a prática do turismo, incluindo este segmento que tem a geodiversidade como o seu principal atrativo.

LOCALIZAÇÃO

O Plutão Bravo está localizado no Planalto da Borborema, na localidade do Bravo, abrangendo os municípios de Cabaceiras e Boa Vista, região centro-leste do Estado da Paraíba, Nordeste brasileiro.

A infraestrutura viária de acesso, apesar de não pavimentada, é constantemente patrolada dispondo de excelente banda de rodagem e fácil acesso pela rodovia PB-160. Partindo da capital João Pessoa, o tráfego é pela BR-230 até o município de Campina Grande onde se deve

LOCALIZAÇÃO DO LAJEDO DO PAI MATEUS E OUTROS SOBRE O PLUTÃO BRAVO

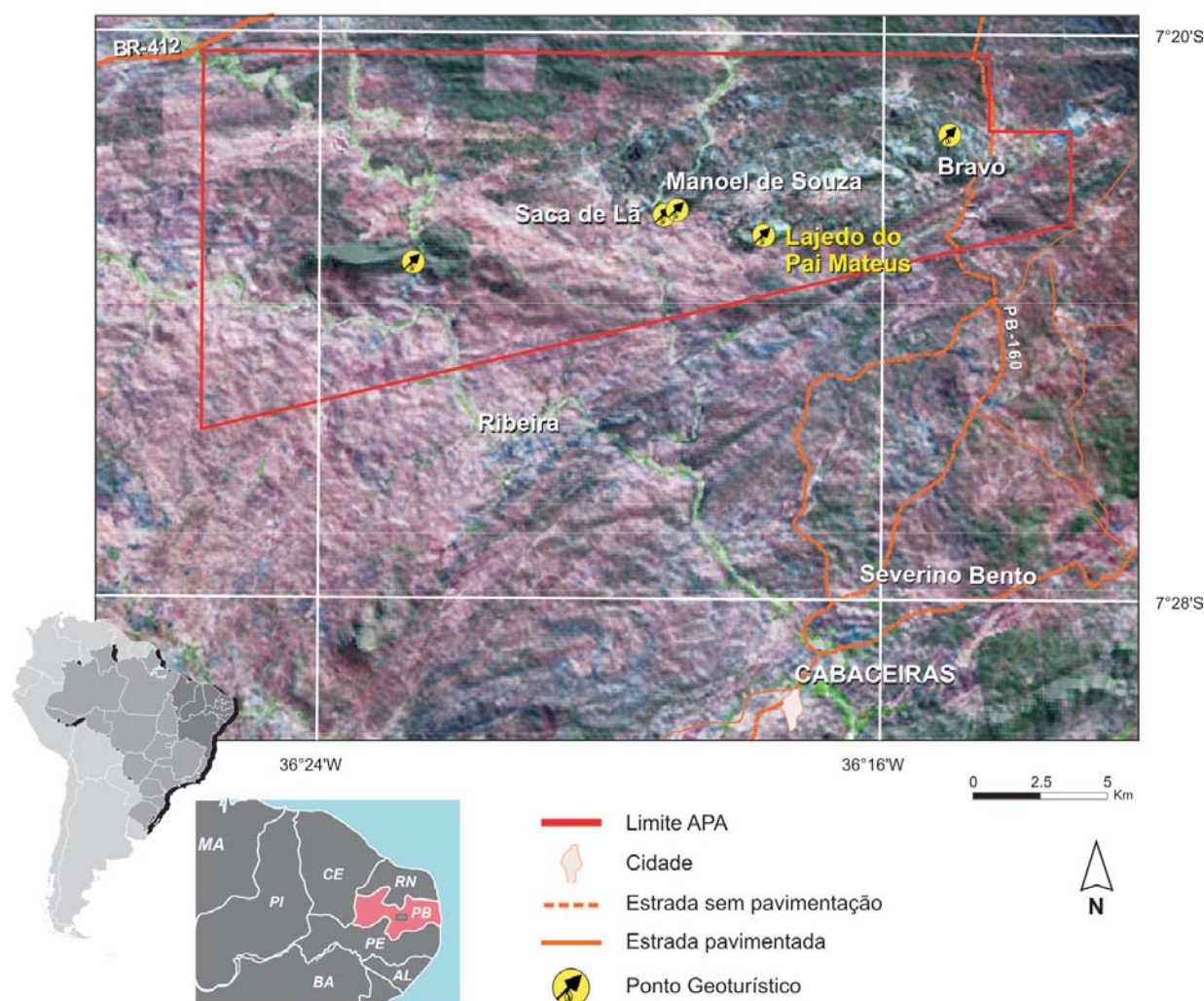


Figura 2 - Composição RGB 742 de cena obtida do Satélite Landsat sobre relevo sombreado, destacando o polígono da área de preservação da APA do Cariri Paraibano (Fialho *et al.* 2010), onde se insere o Plutão Bravo, que coincide com a área de preservação proposta para o Sítio SIGEP 068-Lajedo do Pai Mateus, além de outros pontos de interesse geoturístico. As principais cidades e vias locais de acesso estão representadas.

Figure 2 - Landsat Satellital image overlayed with shaded relief highlighting the natural protected area, where Bravo Pluton is inserted, and which coincides with the conservation area proposed for the Site SIGEP 068-Lajedo do Pai Mateus, in addition to other points of geotouristic interest. Location with major cities and roads and interesting points for tourism are represented.

pegar a BR-412 até o cruzamento com a PB-160 em Boa Vista, seguindo esta, no sentido Cabaceiras até a localidade de Bravo. Para acessar parte dos lajedos, deve-se continuar nesta estrada até a entrada para o Hotel Fazenda Pai Mateus. Também a partir de Campina Grande ou das cidades a sul de Queimadas e estado de Pernambuco, pode ser feito o trajeto pela BR-104 até Queimadas/PB onde pega-se a PB-148 sentido Boqueirão e Cabaceiras.

As coordenadas geográficas do centroide da área do sítio, considerado aqui como o Lajedo do Pai Mateus dado a sua importância é: Latitude: 7° 22' 50" S - Longitude: 36° 17' 51" W. A figura 2 apresenta a localização do Plutão Bravo com indicação das cidades, rios e vilas importantes e o limite da APA do Cariri Paraibano (Fialho *et al.* 2010) e as principais ocorrências de lajedos, com destaque à do Pai Mateus.

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Geologia

Os lajedos apresentando campos de matacões (“mar de bolas”) correspondem a afloramentos do Plutão Bravo que constitui um stock de biotita monzo/sienogranitos de cor cinza, textura fanerítica inequigranular grossa a porfirítica com megacristsais de K-feldspato de até 2 cm, colocado entre duas zonas de cisalhamento conjugadas (NE-SW e E-W). A forma elipsoidal e lineações magmática de fluxo são sugestivas de intrusão sintectônica (Fig.3). Esses cisalhamentos foram responsáveis pelo desenvolvimento de foliações miloníticas nas bordas do corpo sobrepostas à foliação magmática de borda anterior. Por vezes nota-se a foliação magmática

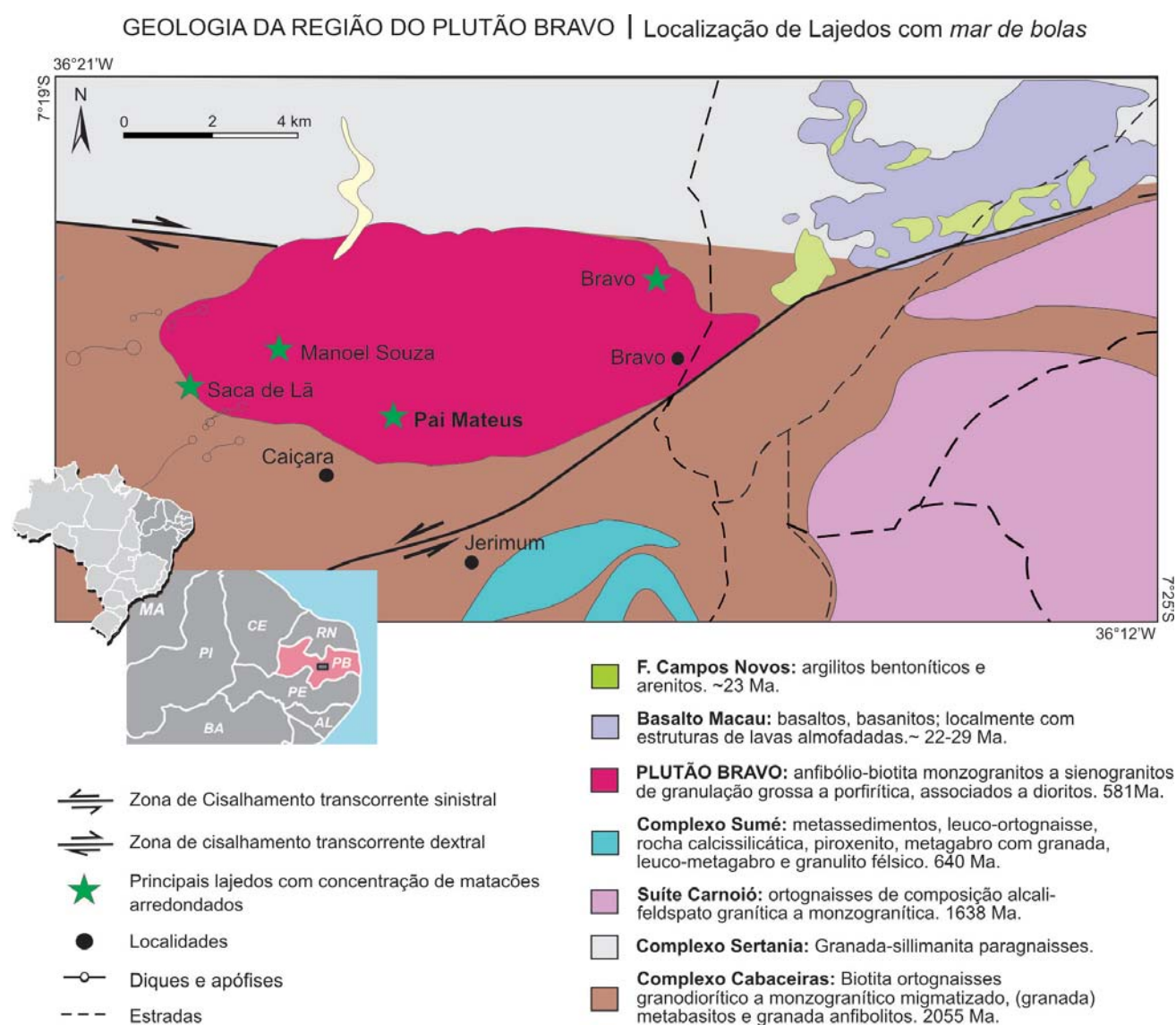


Figura 3 - Mapa geológico da área na qual se insere o Plutão Bravo e os principais lajedos portando campos de matacões (“mar de bolas”). É possível observar que os campos de matacões estão dispostos nas bordas da intrusão. Modificado de Lages & Marinho (2012).

Figure 3 - Geologic map of the studied area where the Bravo Pluton and their major boulder fields are exposed. Notice that there is a concentration of boulder fields in the borders of the intrusion. Modified from Lages & Marinho (2012).

paralelizada a zonas miloníticas milimétricas indicando a influência dos cisalhamentos no fluxo magmático. Texturas do tipo *mortar* e incipientes sombras de pressão em seções delgadas atestam deformação nestes.

O *stock* não apresenta zanação faciológica com limites nítidos, contudo ocorrem zonas de hibridização de magmas, onde predomina a mistura mecânica (*mingling*) sobre química (*mixing*). Na borda sul do plutão ocorrem feições de ortognaissificação (Fig.4a) associadas a fragmentos de granitoides, dioritos e de gnaisses encaixantes. Essas estruturas, sugestivas de *stopping* magmático do tipo brechas plutônicas (Fig.4b), estão associadas a uma deformação dúctil-rúptil e a cataclastos e milonitos.

Os litotipos referentes ao Plutão Bravo exibem assinaturas químicas potássico-ferrosas, transalcalinas e pós-colisionais, podendo ser classificados como granitos álcali-cálcicos metaluminosos a peraluminosos, segundo a concepção de Frost *et al.* (2001) (Lages *et al.* 2011).

A compatibilidade geoquímica com granitos tipo-A e a associação com tectônica transcorrente brasileira permite enquadrar o Plutão Bravo, de acordo com os dados isotópicos disponíveis, em um período transicional entre o pico orogênico brasileiro e a tectônica de escape lateral (Guimarães *et al.* 2004; Van Schmus *et al.* 2011).

Lajedo do Pai Mateus

O Lajedo do Pai Mateus, posicionado na porção sul do Plutão Bravo, compreende um grande pavimento rochoso de forma dômica assimétrica do tipo *whaleback* (por lembrar o dorso de uma baleia) cujo eixo maior tem mais de 1 km de extensão. A diferença de cota em relação à base de sua planície de pediplanação pode chegar

a 100m. Sobre este grande lajedo, dispõe-se cerca de uma centena de imensos blocos e matacões esfoliados com diferentes graus de arredondamento e formas, caracterizando um “Mar de Bolas” no coração do Sertão do Cariri Paraibano (Figs. 5a e b).

Alguns matacões apresentam cavidades com o teto em forma de abóboda, formando abrigos onde são encontradas impressões de mãos humanas. Cita-se como exemplo as paredes do grande abrigo rochoso (Fig. 6a) que, segundo a tradição oral, foi habitado por Pai Mateus, um curandeiro ermitão do século XVIII. As referidas impressões foram produzidas sobre a rocha por mãos espalmadas, previamente molhadas em tinta feita com pó de óxido de ferro (ocre) e gordura animal (Fig. 6b). O tamanho diminuto de algumas das mãos leva a crer, segundo Fialho *et al.* (2010), que o local tenha sido utilizado para a prática de algum rito de passagem. As “mesas” de granito, construídas pela superposição de grandes lajes tabulares e retangulares sobre quatro pequenos matacões arredondados, bem como a existência de muros rochosos obstruindo a passagem do vento e chuva nestes abrigos, são testemunhos da presença de edificações para moradia ou rituais (Fig. 6a).

No Lajedo do Pai Mateus e circunvizinhanças, há pelo menos três locais que foram utilizados como “cemitérios” pelos paleoíndios e/ou índios. Alguns ossos foram retirados por curiosos, mas outros se encontram em seus locais originais, onde não só os ossos, mas também longos fios de cabelos negros estão preservados.

O potencial do Lajedo de Pai Mateus e seus arredores são enormes para a prática de esportes tais como, *bouldering* – tipo de escalada em que o esportista não utiliza cordas ou outros equipamentos de segurança – e *mountain bike*.

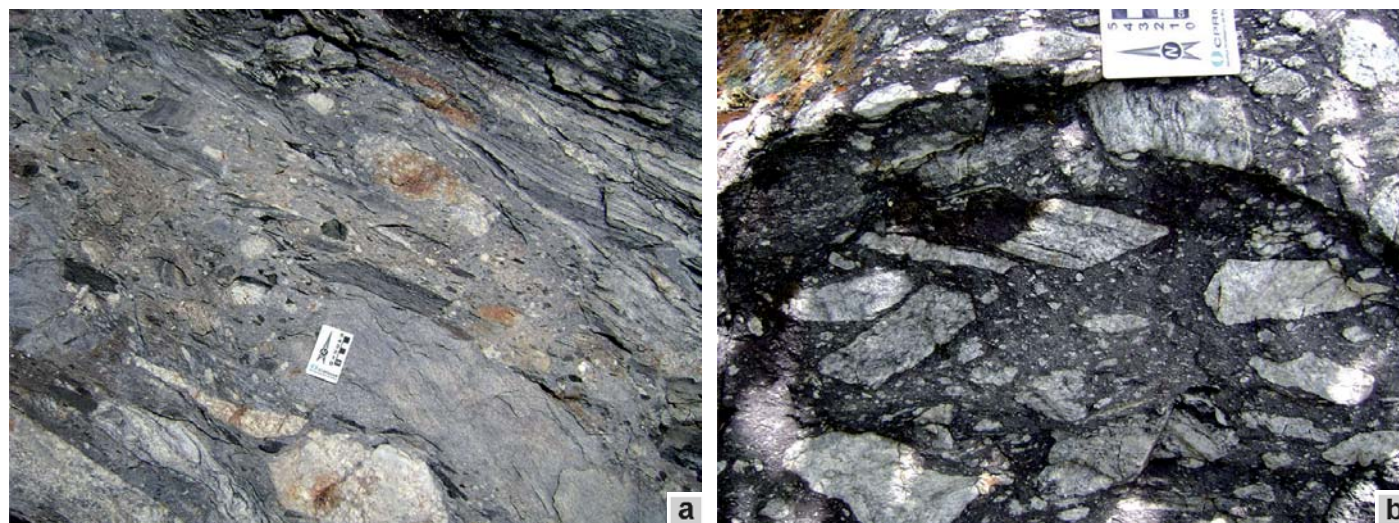


Figura 4 - (a) Textura protoclástica no contato entre rochas graníticas do Plutão Bravo e o ortogneisse encaixante (ortognaissificação); **(b)** Brecha plutônica com matriz diorítica portando xenólitos da rocha ortognaissica encaixante.

Figure 4 - (a) Protoclastic fabric in contact between granite rocks and wall rocks in typical process of orthogneissification; **(b)** Magmatic breccia with dioritic matrix carrying gneiss xenolites from wall rock.

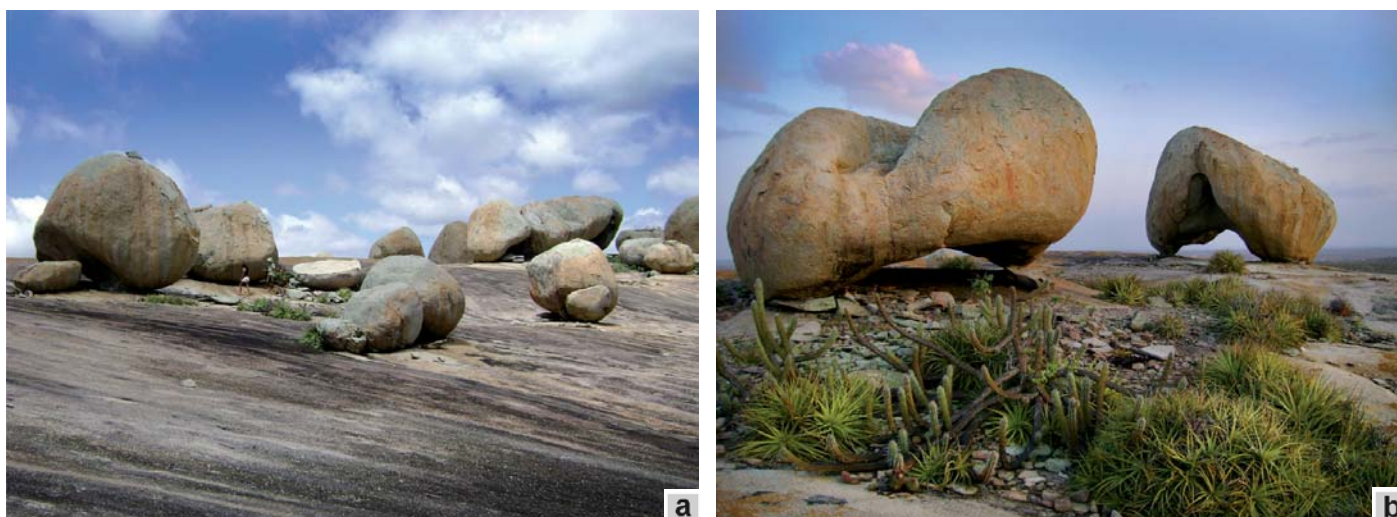


Figura 5 - (a) Visão de parte do Lajedo do Pai Mateus com seu característico “Mar de Bolas” formado por matacões de sienogranito. Ao centro da foto observa-se um bloco partido por processo de termoclastia; **(b)** Detalhe mostrando os dois mais famosos matacões da região, conhecidos como Boina e Pedra do Capacete, respectivamente;

Figure 5 - (a) View of part of the Lajedo do Pai Mateus (Father Mateus rocky pavement) with its characteristic “Sea of Balls” formed by sienogranite boulders. At the center of picture, a block of rock broken in the half by thermoclastic process can be seen; **(b)** Detail showing the two most famous boulders in the region, known as “beret and helmet stones,” respectively.

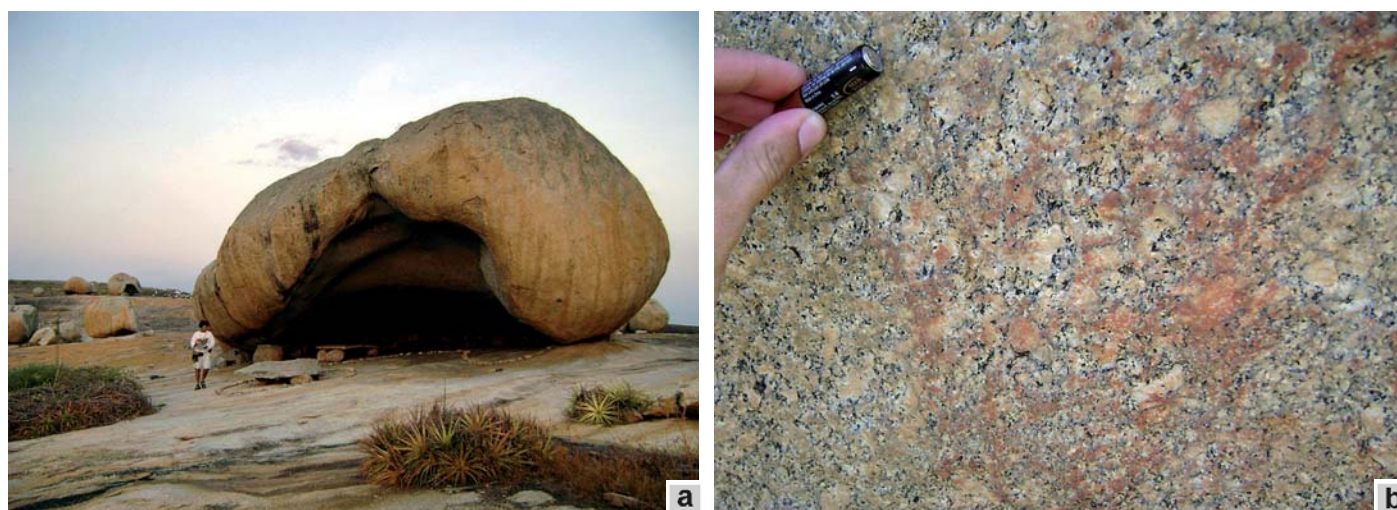


Figura 6 - (a) A Abrigo do “Pai Mateus” formado por cavidade abobadada de um matacão, onde a tradição oral diz ter vivido o Pai Mateus – um curandeiro ermitão do século XVIII. A maior parte das cavidades deste tipo tem suas aberturas voltadas para o oeste; **(b)** marca de mão espalmada impressa em face polida de bloco com tinta ocre à base de óxido de ferro.

Figure 6 - (a) Pai Mateus shelter formed by a cavity in a vaulted boulder, where the oral tradition says that Pai Mateus (Father Mateus), a healer hermit, has lived under this stone in the eighteenth century. Most part of the cavities is oriented to the west; **(b)** Handprint painted with iron oxide ink in a polished face block.

Lajedo do Sítio Bravo

O Lajedo do Sítio Bravo está situado no extremo leste do Plutão Bravo, próximo a PB-160 que liga Boa Vista/PB a Cabaceiras/PB. No local ocorre também, um conjunto de grandes matacões arredondados, decorados com arte rupestre da Tradição Agreste que possui idades entre 3000 a 7000 anos (Almeida 1979), além de abrigos naturais com presença de “mesas” ritualísticas. Essas “mesas” apresentam sua porção superior extremamente polida (Fig.7a).

No entanto, o principal diferencial deste sítio, é a presença de gravuras rupestres da Tradição Itaco-

atiara que, segundo Fialho *et al.* (2010), tem idades supostamente variando entre 2000 a 6000 anos. Neste tipo de tradição são feitas incisões em baixo relevo em uma face do matacão, utilizando alguma ferramenta, provavelmente lítica, para entalhar vários motivos, predominando os astronômicos (Fig. 7b). A temática dos entalhes remete aos encontrados na famosa Itacoatiara do Ingá que se situa em torno de 60 km de distância da região, embora o grau de execução destes últimos seja muito mais elaborado. As inscrições do Lajedo do Sítio Bravo encontram-se de certa forma parcialmente degradadas e vandalizadas (Fig.7b).

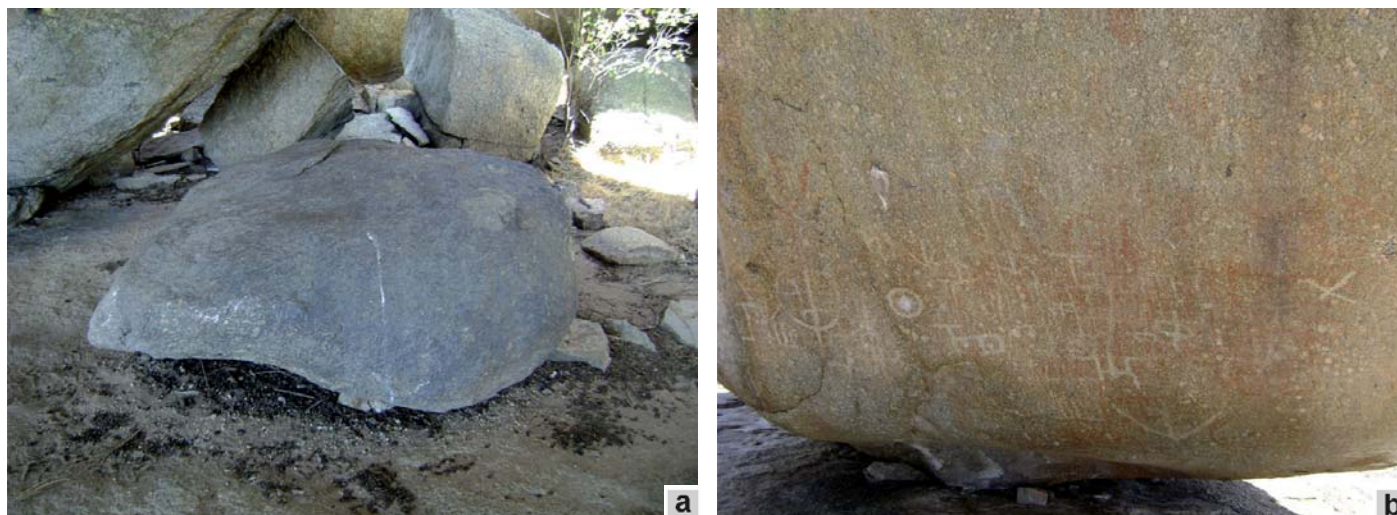


Figura 7 - (a) Lajota natural sob abrigo de matacão abobadado com face superior exibindo brilho, dado o intenso polimento a que foi submetida, que certamente foi de serventia ao homem pregresso; **(b)** Inscrições rupestres em tinta ocre de figuras da Tradição Agreste, em inédita associação com inscrições em baixo relevo do tipo Itacoatiaras em matacão com face polida no lajedo do Sítio Bravo. Nota-se que alguns motivos se encontram parcialmente vandalizados/degradados.

Figure 7 - (a) Large natural tile under domed boulder shelter with its upper face displaying brightness, due an intense polishing to which it was subjected and that certainly was useful to the primitive man; **(b)** Overlay of two different ancient cultures: low relief stone inscriptions (Itacoatiara Tradition) and iron oxides figures (Agreste Tradidion) are extremely rare to see together. Note that some inscriptions were vandalized by modern civilization.

Ocorrem na região diversos tanques ou marmitas formados pela abertura e desgaste diferencial de fraturas e/ou pela remoção de megaenclaves dioríticos. Nestes tanques foram encontrados inúmeros núcleos e lascas de sílex, demonstrando ser uma oficina lítica ou um local onde o paleoíndio trabalhou essa matéria-prima, buscando produzir instrumentos, tais como pontas de flecha e raspadores (Fialho *et al.* 2010). De fato, há uma grande quantidade de sílexito junto ao registro vulcânico da Bacia de Boa Vista, sílexito este que serviu para confecção desses instrumentos. Também nesses tanques há registros de inúmeros fragmentos fossilizados de ossos da megafauna do Pleistoceno.

Lajedo de Manoel de Souza

O Lajedo de Manoel de Souza possui o acervo arqueológico de pinturas rupestres mais bem preservado e diversificado. Predominam nos seus muitos matacões arredondados ornamentos da Tradição Agreste. Os motivos predominantes são os “astronômicos” e podem-se reconhecer representações tais como o sol, estrelas, espirais e outras (Figs. 8a e b). Há também motivos zoomórficos, a exemplo de uma ema com cerca de 1 metro de comprimento, animal típico da região representado quase em tamanho natural (Fig. 8c). O tipo de material predominante é o óxido de ferro ocre com suas tonalidades de vermelho.

Como em todos os lajedos, é possível mensurar o alinhamento de matacões segundo sua posição original de emolduração em estágio de clima úmido, denotando

certo controle estrutural em diversas escalas de observação. Nota-se também a erosão diferencial no lajedo que os abriga, pelo efeito da proteção que estes exercem sobre suas bases (Fig. 8d).

Saca de Lã – Estágio Pré-Esfoliação Esferoidal

A 2 km a oeste do Lajedo do Pai Mateus, ocorre o monólito denominado Saca de Lã. Trata-se de feições geomorfológicas ímpares, que fazem alusão ao empilhamento de imensos blocos em estágio inicial de diaclasmamento, que se assemelham aos fardos de algodão (lã, no léxico popular), colhido à época, na região, que eram empilhados irregularmente para evitar o desabamento, daí a origem do nome.

Trata-se de um monumento geológico de rara beleza, caracterizando um *castle koppie*, que são feições de blocos poliédricos empilhados de modo acastelado e cujos vértices e arestas são bem marcados (Lima *et al.* 2009). É formado pela preservação do estágio inicial do diaclasmamento de fraturas ortogonais fatiados pelas fraturas de alívio sub-horizontais geradas em dimensões regulares. O estágio de clima úmido está bem representado por um matacão solitário que encima este monólito e também por seu interior, onde se encontram grandes blocos vazados que permitem se rastejar sob os mesmos. Este “castelo” de pedras em forma piramidal possui cerca de 20m de altura e o tamanho dos blocos de pedra em forma de paralelepípedos é muito regular, denunciando o nítido controle estrutural imposto (Fig. 9).

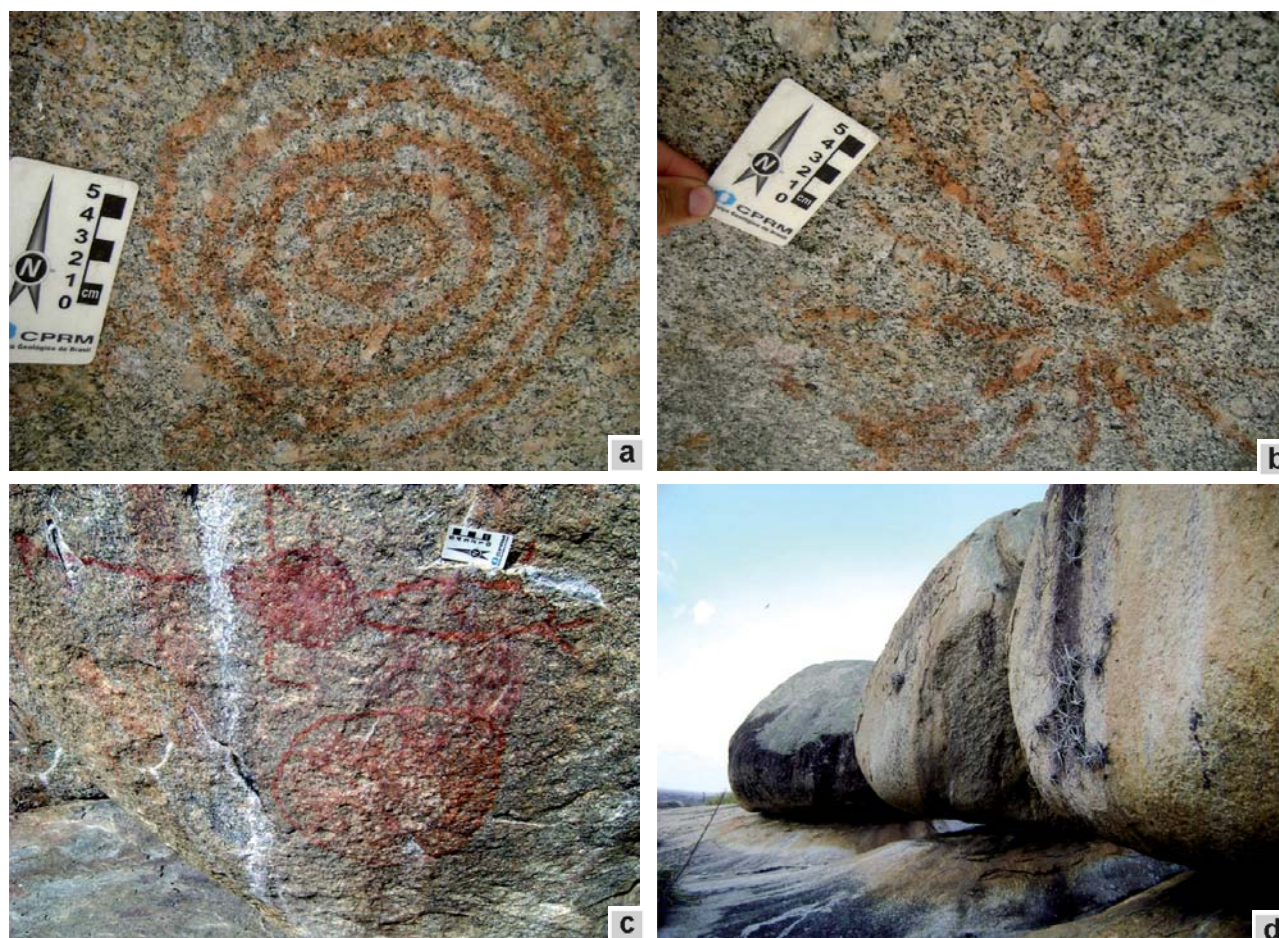


Figura 8 - (a) e (b) Representação de pintura rupestre com motivos “astronômicos” da Tradição Agreste, tais como espiral e o sol; **(c)** representação zoomórfica de uma ema com tamanho de cerca de 1 metro, animal que tem essa região como habitat; **(d)** alinhamento de matacões segundo sua posição original de emolduração em estágio de clima úmido, denota certo controle estrutural em diversas escalas de observação. Nota-se também, a erosão diferencial no lajedo que os abriga, pelo efeito da proteção que estes exercem sobre suas bases.

Figure 8 - (a) and (b) Rock painting representation with astronomic background belonging to the Agreste Tradition, such as spiral and sun; **(c)** zoomorphic representation of an emu in natural size of about 1 meter, animal that has this region as its habitat; **(d)** rock boulders alignment according to the regional structural features. Notice also the differential erosion influenced by rock boulders over the rocky pavement.

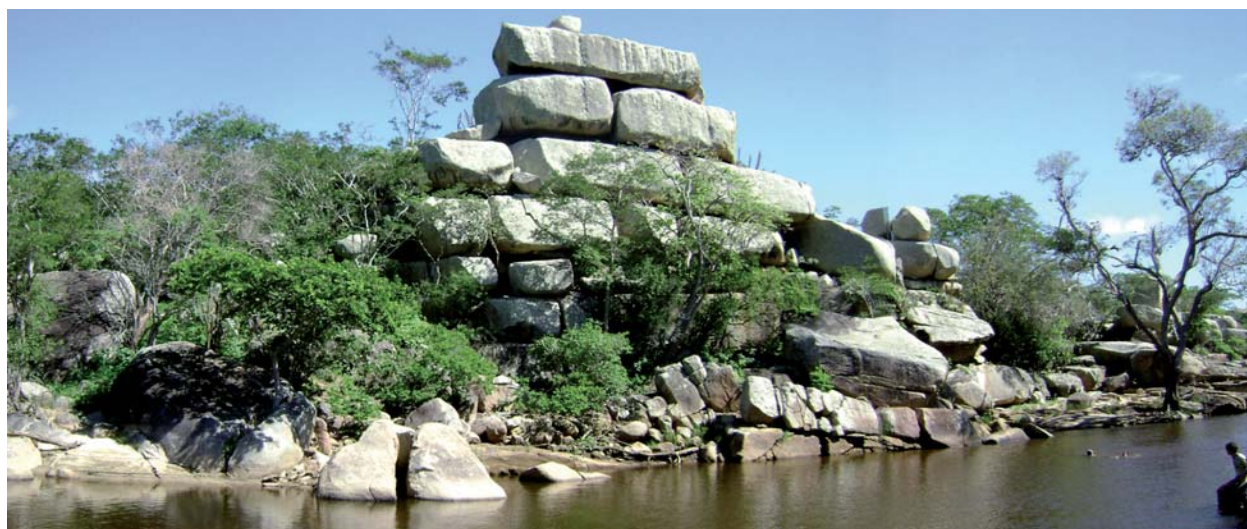


Figura 9 - Castle Koppie Saca de Lã apresentando ordem de fraturas ortogonais NS e EW e juntas de alívio encaixados em estrutura tipo riacho-fenda (falha transcorrente NNE sinistral). É possível observar que os blocos superiores estão vazados, permitindo o acesso sob estes.

Figure 9 - Castle Koppie “Saca de Lã” (Sack of wool) showing the structural control by fractures with NS and EW directions, horizontal stress joints and anti-dextral NNE shear faults. It is possible to access some blocks, crawling under them.

ORIGEM, EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA E IMPORTÂNCIA DOS CAMPOS DE MATAÇÕES

A paisagem hoje observada na região de ocorrência do Plutão Bravo, com seus imensos campos de matações, vem sendo formada nos últimos 580 Ma, passando por inúmeras mudanças provocadas pelos processos geológicos, desde as fases de formação de cadeias de montanhas, quando nuclearam nas bordas do Plutão Bravo as petrotramas deformacionais, até a evolução continental atual, com processos erosivos relacionados à ação do vento, da chuva e do clima (Fig. 10). Neste estágio, concentraram-se os campos de matações nas bordas dos corpos graníticos (Fig. 3). Esta concentração está relacionada a um nítido controle estrutural exercido por zonas de cisalhamento transcorrentes. Estas zonas condicionaram o adensamento, a orientação, o espaçamento das ordens de fraturas e as descontinuidades presentes no maciço, que juntamente com as juntas de alívio sub-horizontais, que devem estar associadas à prévia exumação do corpo (Fig. 10b), passando então a predominar o regime rúptil. Estas estruturas passaram a modelar o tamanho, altura, direção e o empilhamento dos blocos ao

longo do tempo geológico. Tal fato está bem representado no *Castle koppie* da Saca de Lã (Fig. 9), que possui blocos preservados do desmembramento cujas direções principais N/NNE e W/WNW de suas faces coincidem com as principais ordens de fraturas e falhas mensuradas na área que pode ser visto nas Figuras 11a e b.

Após um período de quiescência tectônica, entre os períodos Jurássico e Cretáceo, um extenso soerguimento regional, relacionado ao evento que fragmentou o supercontinente Pangea, expôs as rochas do Plutão Bravo, que passou desde então por diversos ciclos de intemperismo/erosão associados a outros episódios de deposição/soerguimento. No caso do Plutão Bravo, um dos mais importantes eventos foi a ascensão do Planalto da Borborema, no Cenozoico (Pluma mantélica?) (Oliveira & Medeiros 2012; Morais Neto 2009; Jardim de Sá *et al.* 2005). Durante o Oligoceno/Mioceno houve deposição/remoção de parte da cobertura vulcanossedimentar na Bacia de Boa Vista adjacente (Fig. 12).

O nível de base local preservado nesta bacia, possui registro de vegetação e feições vulcânicas específicas que sugerem condições de clima quente e úmido favorecendo

processos intempéricos químicos. Parte dos perfis intempéricos preservados na bacia, foram descritos e datados por Lima (2008), possuindo idades de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, em holandita e criptomelana, em 15,8 e 2,4 Ma, o que sugere a recorrência dessas condições. Outros picos de idades em minerais autigênicos e/ou supergênicos [combinando métodos $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ e (U-Th)/He] em 28, 17-15, 10, 5,5-3,5 e 1,5 Ma obtidos em perfis de intemperismo nas áreas representantes de diversas superfícies da Província Borborema também são interpretados como resultado de precipitação química em ambientes quentes e úmidos. Esses sucessivos estágios paleoclimáticos modelaram estas rochas formando *tors*, matações arredondados e latossolos que posteriormente foram removidos diferencialmente em estágios cíclicos mais secos como parte de um amplo processo de pediplanação incluindo remoção de extensa parte da bacia (Figs. 13a e b).

A idade mais provável de geração dos últimos moldes dos matações e sua esfoliação esferoidal se deu entre 2,4 e 1,5 Ma.

Taxas de erosão recentes (últimos 1,5 Ma) calculadas por Morais Neto (2009) para rochas coletadas no Lajedo do Pai Mateus estão entre 1,15 e 0,8 m/Ma (método de isótopos cosmogênicos ^{10}Be).

Estas taxas de erosão consideradas baixas, são compatíveis com a remoção das

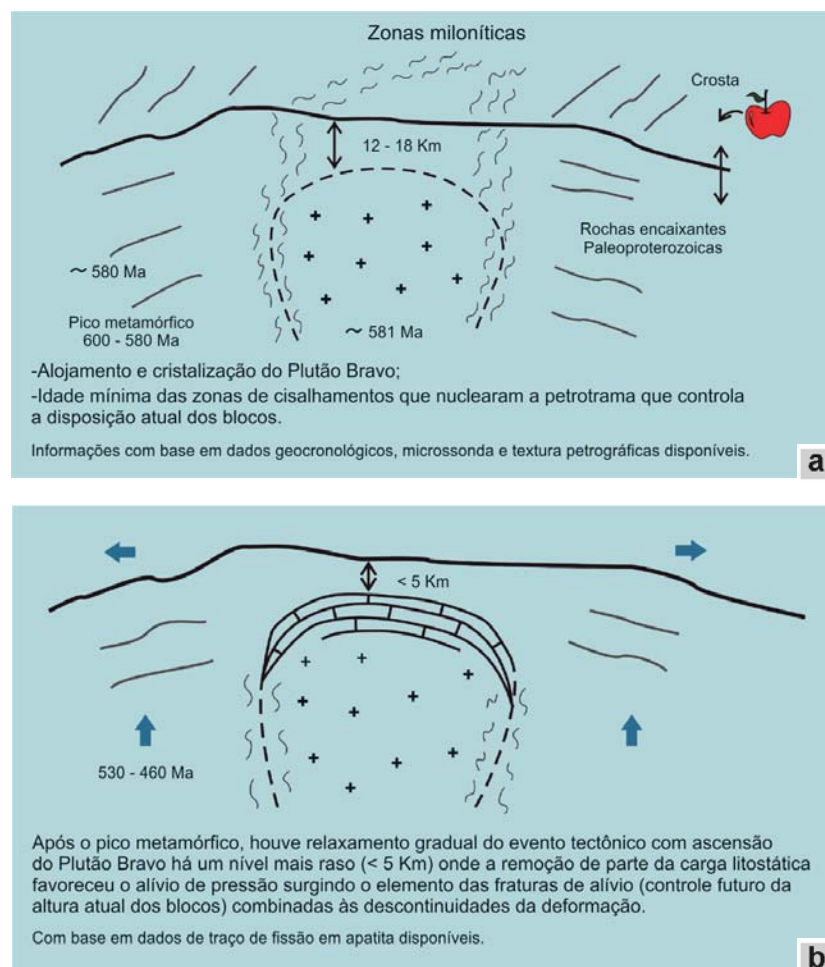


Figura 10 - (a) e (b) Evolução geológico-geomorfológica da região do Plutão Bravo, com base em dados geocronológicos, microsonda eletrônica, traço de fissão em apatita e petrográfico (minerais e texturais).

Figure 10 - (a) and (b) Sketch of landscape evolution of the Pluton Bravo granites. Based on available data by U-Pb, EPMSA and fission track methods.

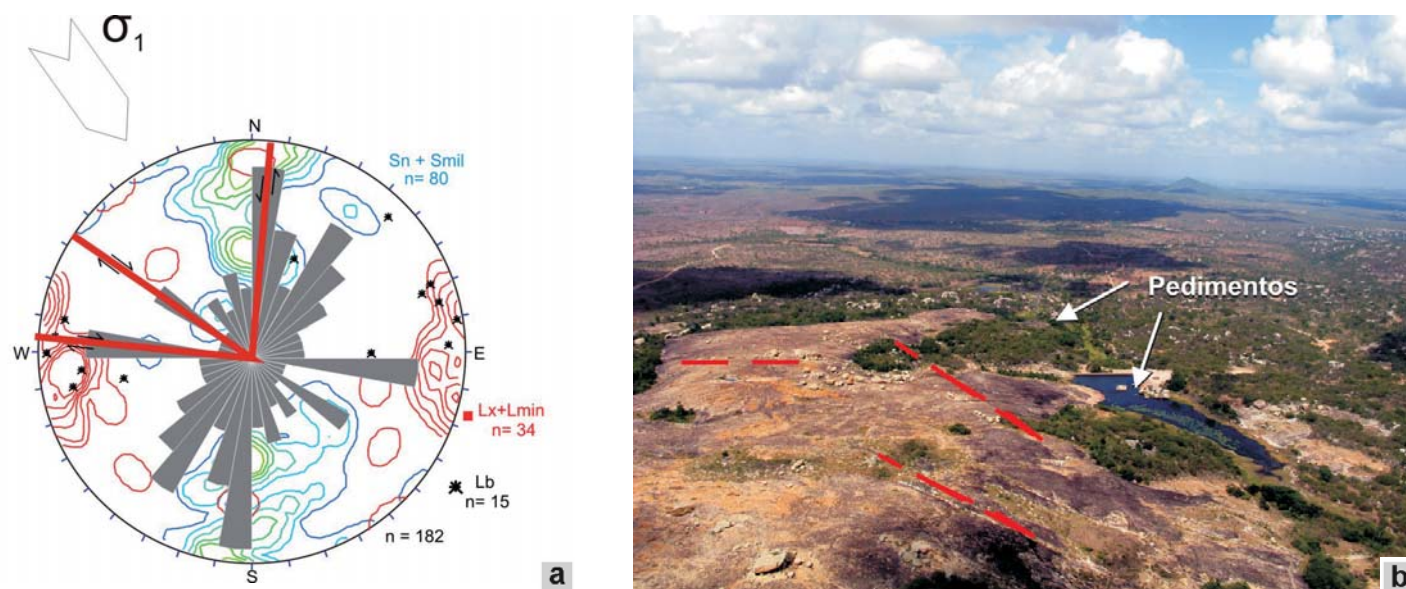


Figura 11 - (a) Diagrama sinóptico de igual área, hemisfério inferior para polos da foliação milonítica $S_n + S_{mil}$ (linhas azuis e verde; isofrequência de valores: 1, 2, 3, 4 e 5) do entorno do Plutão Bravo; lineações de estiramento e mineral $L_x + L_{min}$ e eixos de dobras L_b com sobreposição do conjunto de juntas, fraturas, falhas normais e transcorrentes rúpteis ($n=182$) da área. As direções principais das faces dos blocos assimétricos (um lado mais alongado que o outro) coincidem em sua maioria com as direções N/NE e W/WNW; **(b)** Fotografia aérea do Lajedo do Pai Mateus apresentando alinhamento de blocos autóctones segundo direção aproximada NS e EW (Visada NNE).

Figure 11 - (a) Synoptic diagram of equal area, lower hemisphere with milonitic foliation poles $S_n + S_{mil}$ (isovalues: 1, 2, 3, 4 and 5) measured at the Bravo Pluton; stretched and mineral lineations $L_x + L_{min}$ and L_b fold axis were also plotted. Overlay with joints, fractures and faults are represented within this figure ($n=182$); **(b)** Aerial view from "Lajedo do Pai Mateus" spot showing the alignment of autoctonous blocks according the NS and EW (Sight view to NNE).

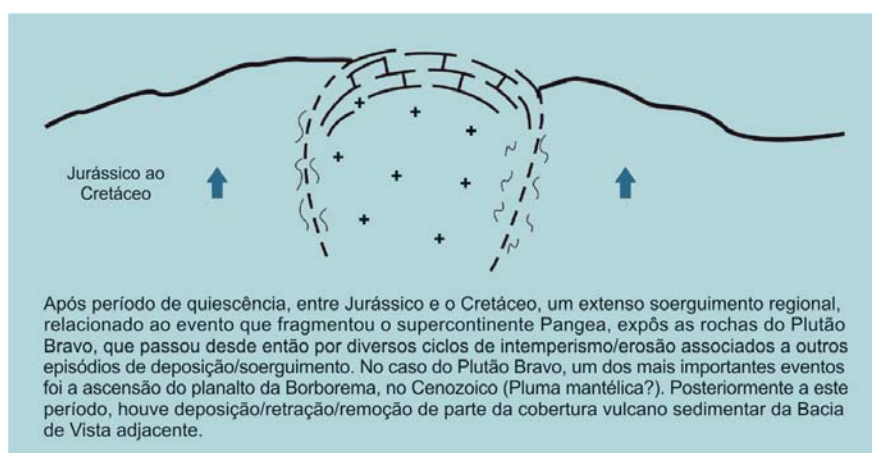


Figura 12 - Evolução geológico-geomorfológica da região do Plutão Bravo, com base em dados geocronológicos, microsonda eletrônica, traço de fissão em apatita e petrográfico (minerais e texturais).

Figure 12 - Sketch of landscape evolution of the Pluton Bravo granites. Based on available data by U-Pb, EPMSA and fission track methods.

saprorochas circundantes aos matacões arredondados, preservação de suas posições atuais nas áreas mais deformadas e tem como resultado final, o singular campo de matacões gigantes do Lajedo do Pai Mateus (Fig. 14).

Uma importante observação no resultado final dos campos de matacões, se refere às cavidades com teto em forma de abóbodas (Figs. 5b e 6b) presentes em alguns matacões. Estas cavidades parecem ter sua

origem nos processos intempéricos químicos e fluxos aquosos meteóricos atuantes nas zonas vadasas e freáticas. Isso é corroborado pela ausência de honeycombs, pela presença de superfícies polidas a meia altura e no piso de alguns matacões e pelo fato das aberturas de matacões *in situ* estarem voltadas para oeste, direção esta oposta ao regime eólico estabelecido após a abertura do oceano Atlântico Sul nesta parte da Província Borborema.

Outra constatação que favorece esta hipótese, é a de que os fluxos aquosos com suas características químicas que pervasaram as zonas vadasas e freáticas da região, seguem naturalmente, desde o Oligoceno/Mioceno para o nível de

base local estabelecido (Bacia de Boa Vista) situada a leste do Plutão Bravo. Decorre daí o fato das aberturas dos matacões se darem para oeste, pois o sentido dos fluidos que atuaram no intemperismo químico tinham um sentido de fluxo de oeste para leste.

Nesse sentido, as cavidades não seriam em grande parte *taffonis* clássicos formados por agente eólico atuante em clima semiárido, como vários exemplos no mundo.

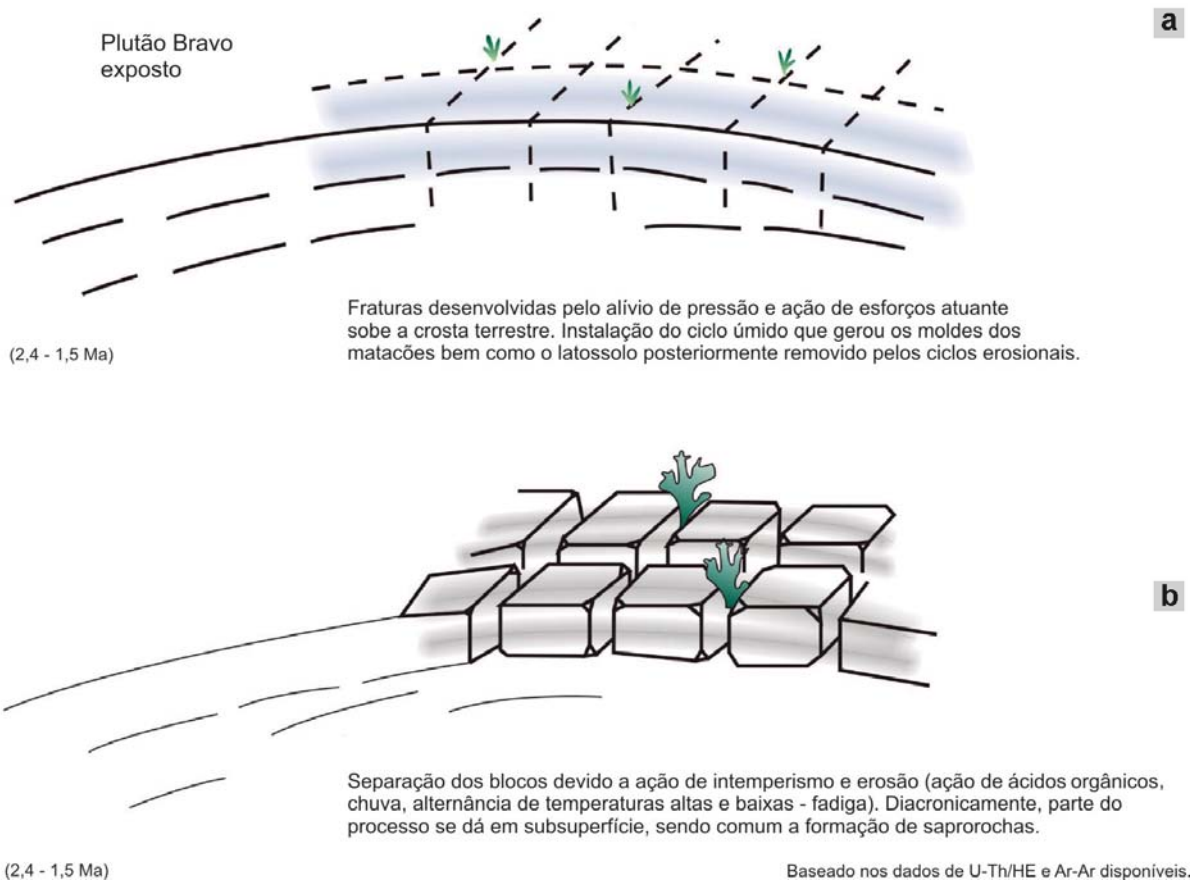


Figura 13 - (a) e (b) Evolução geológico-geomorfológica final observada atualmente na região do Plutão Bravo. Modificado a partir dos desenhos elaborados por Eduardo Bagnoli. Textos baseados nos métodos U-Th/He, Ar-Ar.

Figure 13 - (a) and (b) Sketch of final landscape evolution currently observed in the Pluton Bravo granite. Modified from drawings prepared by Eduardo Bagnoli. Texts based on available data from U-Th/He, Ar-Ar isotopic methods.

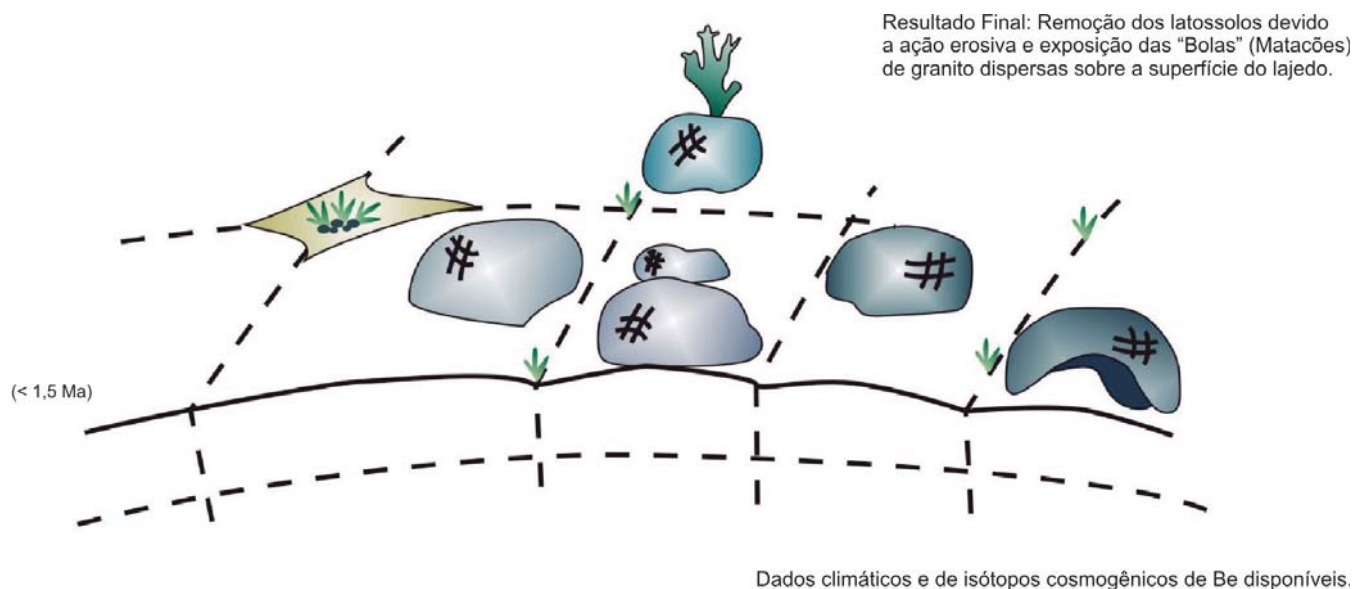


Figura 14 - Evolução geológico-geomorfológica final observada atualmente na região do Plutão Bravo. Modificado a partir dos desenhos elaborados por Eduardo Bagnoli. Textos baseados nos métodos de isótopos cosmogênicos de Be e dados de climatologia.

Figure 14 - Sketch of final landscape evolution currently observed in the Pluton Bravo granite. Modified from pictures drew by Eduardo Bagnoli. Texts based on available data from cosmogenic isotopic methods and climatology studies.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Apresenta-se em ótimo estado de conservação, apto a tornar-se um geosítio, onde já recebe ampla visitação. Parte do acesso é controlada pelos proprietários do Hotel Fazenda Pai Mateus que dispõe de toda estrutura para visitação de mínimo impacto, incluindo guias preparados para atenderem visitantes estrangeiros e conhecedores da geodiversidade e biodiversidade da região.

A infraestrutura viária, apesar de não pavimentada, é constantemente patrolada dispondo de excelente banda de rodagem e fácil acesso pelas rodovias BR-412 e PB-160.

Faz parte da Área de Proteção Ambiental do Cariri, criada pelo decreto N°. 25. 083, de 08 de junho de 2004 e está localizada entre os municípios de Cabaceiras, Boa Vista e São João do Cariri, no Estado da Paraíba totalizando uma porção territorial de 18.560 ha.

Partes dos atrativos naturais situam-se em Reserva Particular de Patrimônio Natural, ainda não regulamentada pertencente à Fazenda Tapera, mas que conta com parecer favorável da ASECTMA/PB, o órgão ambiental deste Estado.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A.N. 1969. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro. *Geomorfologia*, 19:1-38.
- Almeida, R.T. 1979. *A Arte Rupestre nos Cariris Velhos*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. 125 p.
- Fialho, D.A.; Araújo, S.M.S.; Bagnoli, E. 2010. Diagnóstico geoambiental e geoturístico na área de proteção ambiental do Cariri Paraibano. In: *Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos*, Porto Alegre, ISBN 978-85-99907-02-3.
- Frost, B.R.; Arculus, R.J.; Barnes, C.G.; Collins, W.J.; Ellis, D.J.; Frost, C.D. 2001. A Geochemical Classification for Granitic Rocks. *J. Petro.* 42: 2033-2048.
- Guimarães, I.P., Silva Filho, A.F., Almeida, C.N., Van Schmus, W.R., Araújo, J.M.M., Melo, S.C., Melo, E.B. 2004. Brasiliano (Pan-African) granitic magmatism in the Pajeú-Paraíba belt, NE Brazil: an isotopic and geochronological approach. *Precambrian Research*. 135: 23-53.
- Guimarães, I.P.; Silva Filho, A.F.; Araújo, D.B de.; Almeida, C.N.; Dantas, E.L. 2009. Trans-alkaline magmatism in the Serrinha-Pedro Velho Complex, NE Brazil and its correlations with the magmatism in eastern Nigeria. *Gondwana Research*. 15: 98-110.
- Jardim de Sá, E.F.; Souza, Z.S.; Vasconcelos, P.M de P.; Saadi, A.; Galindo, A.C.; Lima, M da G.; Oliveira, M.J.R. 2005. Marcos temporais para a evolução cenozóica do Planalto da Borborema. *X SNET, Boletim de Resumos*: 58-61.
- King, L.C. 1956. Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, 18:147-266.
- Lages, G.A.; Marinho, M.S.; Brasilino, R.G. 2011. Pluton Bravo: Granito trans-alcalino pós-colisional, sin a tardi-transcorrência, Província Borborema. In: *XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica*, 13, Gramado. *Anais*. p.130.
- Lages, G.A. 2013. Geologia e recursos minerais da folha Boqueirão, estado da Paraíba. CPRM, 248p.(relatório inédito – ISBN: 978-85-7499-152-8).
- Lages, G.A. & Marinho, M.S. 2012. Folha Boqueirão, SB.24Z-D-III, estado da Paraíba. CPRM, disponível em <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.documents.download?usuario=&file=boqueirao.zip>. Acessado em 17/04/2013.
- Lima, G.M.P.; Farias, F.F. de; Barbosa, J.S.F.; Gomes, L.C.C. 2009. *Inselberge: Ilhas terrestres*, EDUFBA, 123p.
- Lima, M.G. 2008. A história do intemperismo na Província Borborema Oriental, Nordeste do Brasil: implicações climáticas e tectônicas. Tese de Doutorado. UFRN, 251p.
- Morais Neto, J.M. 2009. Thermochronology, landscape evolution and denudational history of the eastern Borborema Province, northeastern Brazil. University of Queensland, PHD thesis.
- Oliveira, R.G.; Medeiros, W.E de. 2012. Evidences of buried loads in the base of the crust of Borborema Plateau (NE Brazil) from Bouguer admittance estimates. *Journal of South America Earth Sciences*, 37:60-76.
- Van Schmus, W.R., Kozuch, M., Brito Neves, B.B. Precambrian history of the Zona Transversal of the Borborema Province, NE Brazil: Insights from Sm-Nd and U-Pb geochronology. 2011. *Journal of South America Earth Sciences*, 31: 227-252.

* Publicado na Internet em 01/05/2013 no endereço <http://sigep.cprm.gov.br/sitio068/sitio068.pdf>

¹ CPRM - Serviço Geológico do Brasil; ² Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

³ Instituto de Geociências, Universidade de Brasília; ⁴ Unidade acadêmica de História e Geografia, Universidade Federal de Campina Grande

^a geysson.lages@cprm.gov.br; ^b marcelo.marinho@cprm.gov.br; ^c marcos@geologia.ufrn.br; ^d vladimir.medeiros@cprm.gov.br; ^e elton@unb.br; ^f djairlajedo@yahoo.com.br;



GEYSSON DE ALMEIDA LAGES

Graduado em Engenharia Geológica pela Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. Mestrando no Programa de pós-graduação em geologia com habilitação em prospecção e geologia econômica da Universidade de Brasília. Atualmente é pesquisador em geociências do Serviço Geológico do Brasil - CPRM onde foi responsável técnico pelo mapeamento da Folha Boqueirão/PB na escala 1:100.000 na qual se insere o Plutão Bravo/Lajedo do Pai Mateus. Participa/participou de vários projetos relacionados a mapeamento geológico e prospecção de recursos minerais.



MARCELO DE SOUZA MARINHO

Graduado em Engenharia Geológica pela Universidade Federal de Ouro Preto (2006) e mestre em Geologia Estrutural e Tectônica pela mesma universidade. É geólogo do Serviço Geológico do Brasil – CPRM desde 2007, onde desenvolve atividades de mapeamento geológico e levantamento de recursos minerais.



MARCOS ANTONIO LEITE DO NASCIMENTO

Bacharel em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1998), com mestrado (2000) e doutorado (2003) em Geodinâmica pela UFRN. Foi geólogo da CPRM entre 2007 e 2009, onde coordenou o Projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte e foi membro suplente da CPRM na SIGEP. Atualmente é Professor Adjunto II do Dep. de Geologia da UFRN. Tem vários temas sobre o Patrimônio Geológico, com destaque para as propostas do Geoparque Seridó (RN) e Geoparque Litoral Sul de Pernambuco. É autor do primeiro livro brasileiro dedicado ao tema "Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico".



VLADIMIR CRUZ DE MEDEIROS

Geólogo (UFRN-1992), Mestre em Geociências (UFPE-1995) e Doutor em Geodinâmica (UFRN-2004). Atualmente é Geólogo/Pesquisador em Geociências da CPRM, onde atua desde de 1994. Entre 2007e 2010 exerceu as funções de Supervisor de Área da Gerência de Geologia e Recursos Minerais da Superintendência Regional de Recife e Chefe (interino) do Núcleo de Apoio de Natal. Atualmente é Coordenador Executivo desenvolvendo atividades na Divisão de Geologia Básica.



ELTON LUIZ DANTAS

Graduação em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1987), mestrado em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1992) e doutorado em Geologia Regional pela mesma universidade (1997). Atualmente é professor adjunto IV da Universidade de Brasília. Realiza pesquisas com ênfase em Geocronologia e Geotectônica, atuando em temas relacionados a Terrenos Arqueanos e precambrianos e aplicação de Isótopos Radiogênicos e Evolução Crustal. Coordena o Laboratório de Geocronologia da Universidade de Brasília.

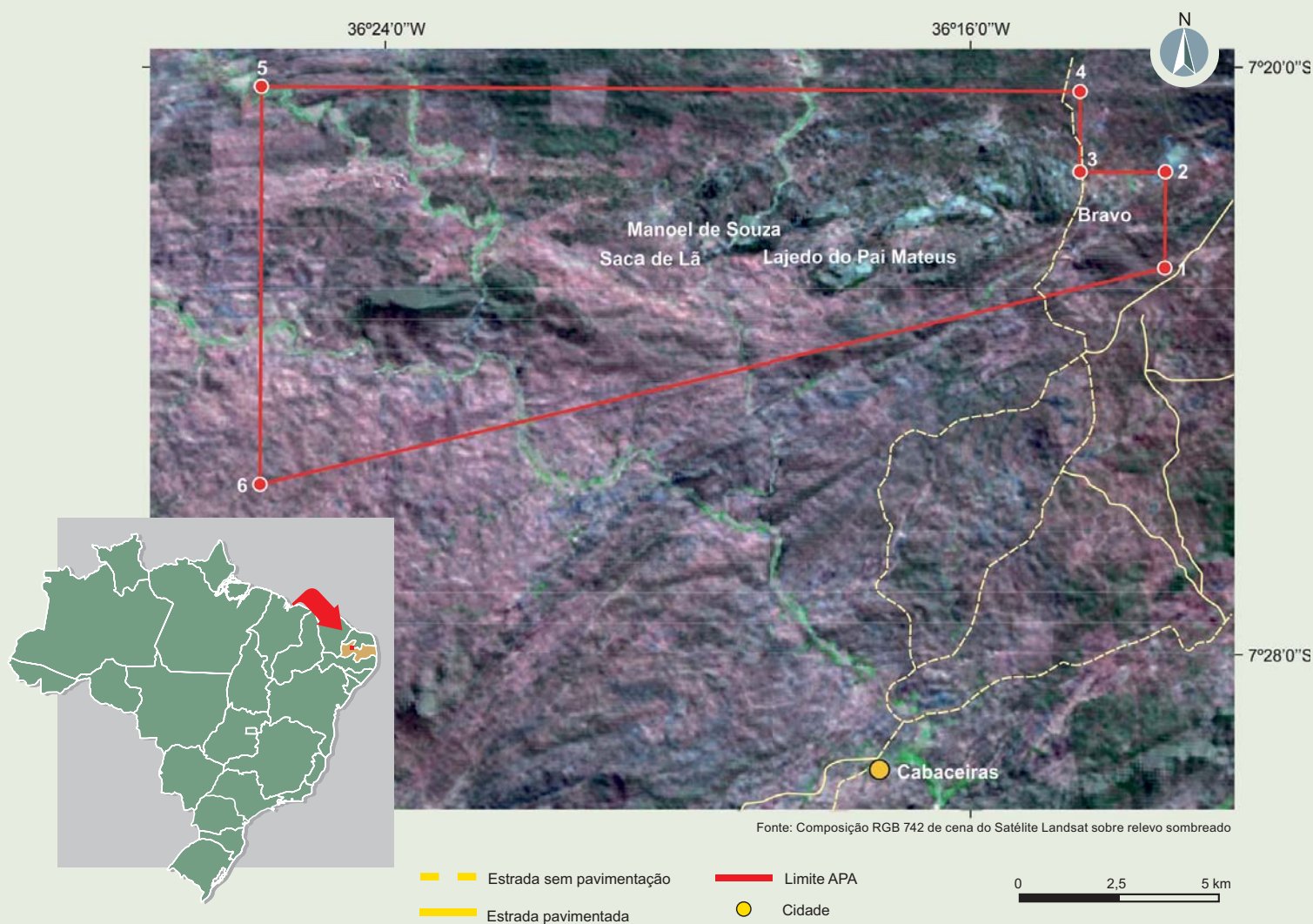


DJAIR ARAÚJO FIALHO

Graduado em Arqueologia e Preservação Patrimonial pela Univasf- PI. Graduando em História pela UEPB e Geografia pela UFCG ambas de Campina Grande/PB. Guia de Turismo Bilingue: Inglês e Francês. Se dedica a trabalhos direcionados a interiorização do turismo no Semiárido Nordeste. Atualmente esta no Projeto de Extensão Probex pela UEPB no Resgate das Resignificações da Cultura Cabocla na APA do Cariri e presta consultoria para o Centro Cultural Dona Caminha, Museu Sargento Genésio e centro de Informação Turístico da Paraíba Mastodonte.

SIGEP 068 - MAR DE BOLAS DO LAJEDO DO PAI MATEUS, CABACEIRAS, PB

PROPOSTA DA ÁREA DE PROTEÇÃO



VÉRTICE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
1	7°22'40"S	36°13'20"W
2	7°21'22"S	36°13'20"W
3	7°21'22"S	36°14'30"W
4	7°20'17"S	36°14'30"W
5	7°20'17"S	36°25'40"W
6	7°25'38"S	36°25'40"W

Vértices coincidentes com a APA do Cariri Paraibano

Polígono da área de proteção proposto por: Geysson de Almeida Lages (geysson.lages@cprm.gov.br);
 Marcelo de Souza Marinho (marcelo.marinho@cprm.gov.br);
 Marcos Antônio Leite do Nascimento (marcos@geologia.ufrn.br);
 Vladimir Cruz de Medeiros (vladimir.medeiros@cprm.gov.br); Elton Luiz Dantas (elton@unb.br)
 e Djair Fialho (djairlajedo@yahoo.com.br)

Data da proposta: 16/04/2013