

2

PARÂMETROS ABIÓTICOS

DA RESERVA BIOLÓGICA DE PEDRA TALHADA

THOMAS TSCHARNER

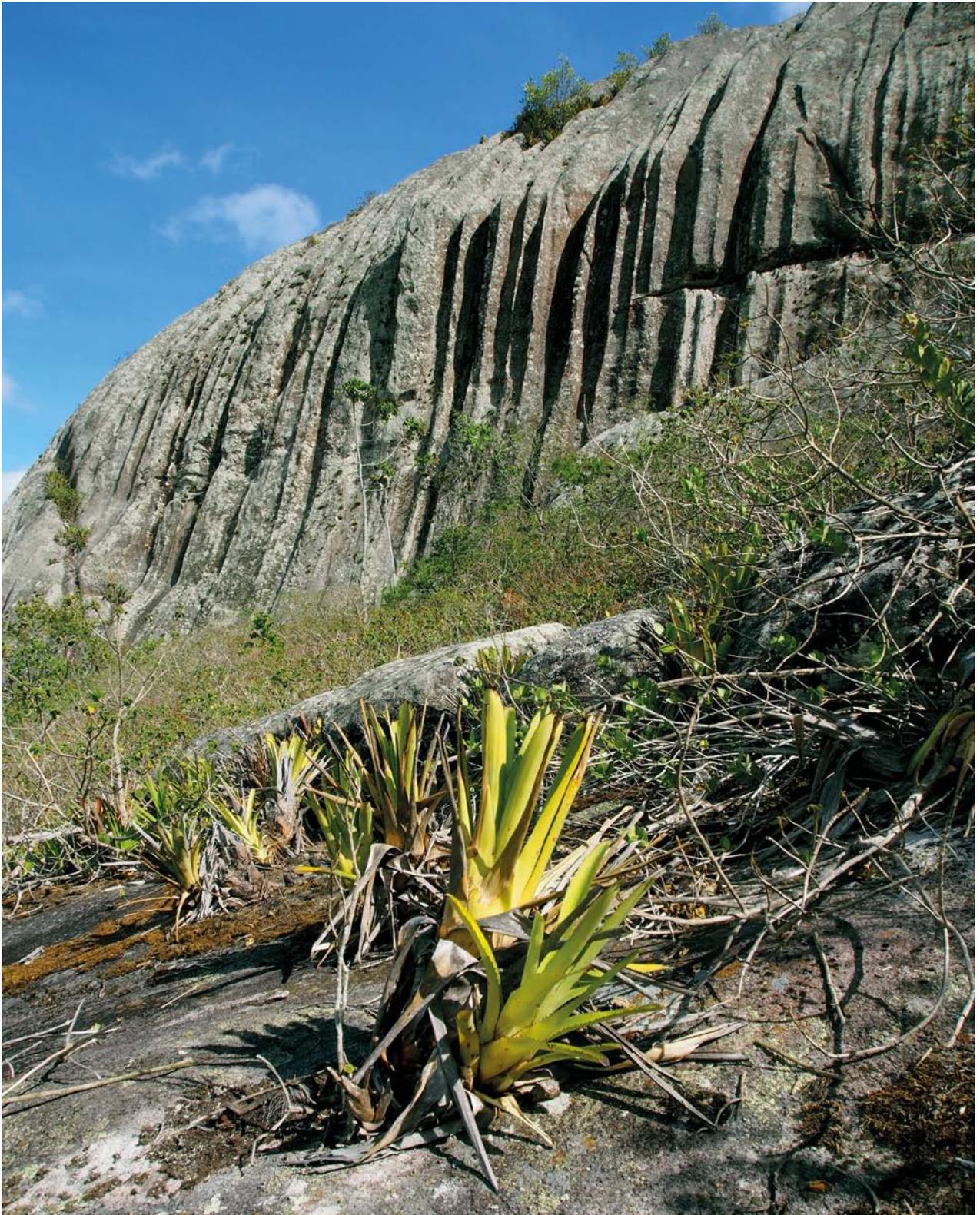
GUSTAVO PEREIRA DUDA

VICTOR PEREIRA DE OLIVEIRA

CLÁUDIO MOISÉS SANTOS E SILVA

LOUIS NUSBAUMER

ADEJARDO FRANCISCO DA SILVA FILHO

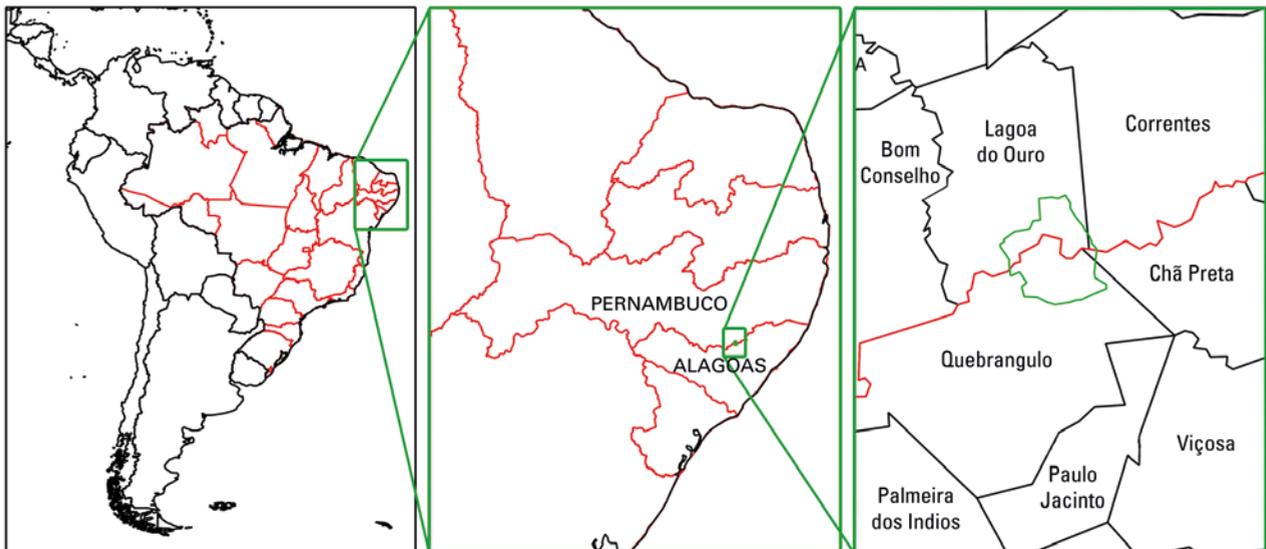


Vista do afloramento Pedra Talhada na Reserva de Pedra Talhada.

SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

A Reserva Biológica de Pedra Talhada (Reserva) está localizada na divisa entre os estados de Alagoas e Pernambuco, na Região Nordeste do Brasil, no interior do continente, a 90 km da costa (2.1). É uma das Unidades de conservação federais desses dois estados (para Alagoas, veja OLIVERIA et al., 2014). Compreende uma área com 4.469 ha (2.2), abrangendo parcelas dos municípios de Quebrangulo e de Chã Preta em Alagoas, e de Lagoa do Ouro em Pernambuco. As coordenadas são inseridas entre as longitudes oeste de 36°22' à 36°28' e entre as latitudes sul de 9°11' à 9°16'. O relevo apresenta-se acidentado, variando a altitude entre 459 m e 883 m (UFRPE 1991, 2.3).

A maior parte da área da Reserva, cerca de 60%, está inserida no município de Quebrangulo. De acordo com o IBGE (2010), esse município de característica rural possui 320 km², altitude média em torno de 350 m e população com 11.480 habitantes (densidade demográfica de 36 hab/km²). A economia local tem como base a atividade agropecuária, principalmente com a criação extensiva de bovinos e de pequenos cultivos como o da batata-doce. Pertencente a mesorregião do Agreste Alagoano e a microrregião de Palmeira dos Índios, a sua história revela que os primeiros habitantes foram os Índios Xucurus, que estabeleceram aldeias ao redor de Palmeira dos Índios, e também os Cariris, provenientes de Pernambuco, que lá se estabeleceram



2.1. Localização da Reserva de Pedra Talhada no Brasil e delimitação das divisas dos três municípios sobre os quais ela se estende.



2.2. Vista aérea da Reserva de Pedra Talhada.

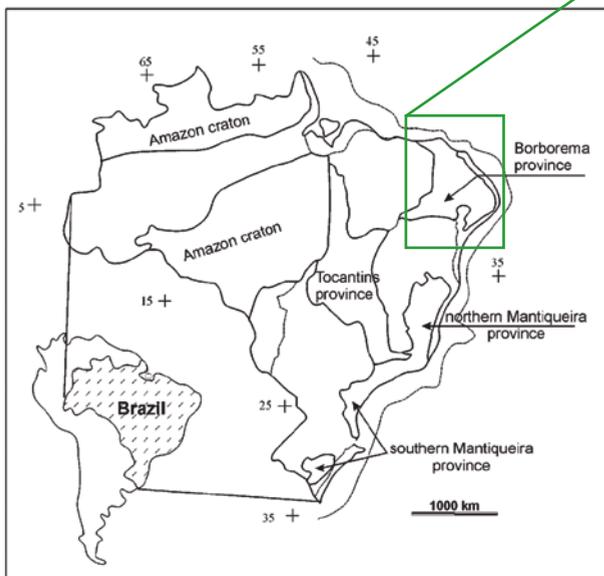
ao fugirem das terríveis secas do sertão, nos anos 1740. A cidade de Quebrangulo (2.4), que se chamava Vitória, foi criada oficialmente no ano 1928. Este nome seria devido a um chefe quilombola (Quilombo é o nome de uma comunidade negra, descendente de escravos).



2.4. Cidade de Quebrangulo.



2.5. Cidade de Lagoa do Ouro.

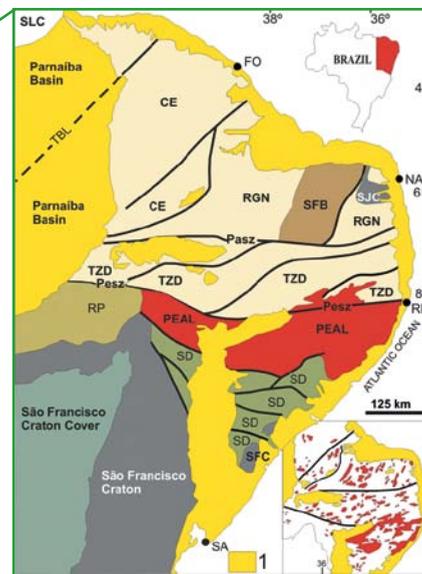


GEOLOGIA

Em termos geológicos, a Reserva de Pedra Talhada faz parte da Província Borborema. Esta província é circundada pelo cráton (região geologicamente estável) Oeste Africano-São Luis no norte, pela bacia do Parnaíba a oeste e pelo cráton São Francisco-Congo no sul. A Província Borborema e os crátons que a circundam se localizam na parte da margem oeste do super-continente Gondwana, e foi criada durante a quebra do super-continente Atlântica entre o final da era Mesoproterozóica e o início da Neoproterozóica (ROGERS et al., 1996), 1 bilhão de anos (1 Ga) atrás (veja 2.6; VAN SCHMUS et al., 2008). Grandes ciclos tectonotérmicos moldaram as rochas desta província: o ciclo Jequié (2.8-2.5 Ga), o ciclo Transamazônico (2.2-1.8 Ga), o evento Cariris Velhos (1.1-0.95 Ga) e a orogênese Brasileira (0.65-0.55 Ga).

Duas áreas de ruptura crustal no sentido leste-oeste dividem a Província Borborema em 3 subprovíncias que se diferenciam entre si em termos:

- A) litológicos
- B) de gradiente metamórfico
- C) estrutural: Norte, Sul e a Zona Transversal entre as duas áreas de ruptura (VAN SCHMUS et al., 2008).



2.6. Localização e divisão da Província Borborema em subprovíncias (VAN SCHMUS et al., 2008).

Ao longo dos limites entre as subprovíncias, marcados por zonas de cisalhamento, e ao longo de inúmeras zonas de cisalhamento menores, ocorreu ascensão de magma, gerando rochas graníticas com características geoquímicas e isotópicas distintas. A subprovíncia Sul é formada pelos Domínios Pernambuco-Alagoas e Sergipano (seções de crosta terrestre com história geológica diferente daquelas da vizinhança). A Reserva de Pedra Talhada se localiza no Domínio Pernambuco-Alagoas (DPA) (SILVA FILHO et al., 2014). As rochas do DPA, mesmo as mais antigas, foram modificadas por processos de metamorfismo e/ou magmatismo durante o evento Cariris Velhos, e durante a orogênese Brasileira (DE BRITO NEVES et al., 1990).

Na Reserva se encontram principalmente granitos leucocráticos (sienogranitos, 2.7, 2.8., 2.9., 2.10.), ou seja, rochas magmáticas ricas em minerais claros (quartz, feldspato, muscovita e biotita, 2.7). Em menor quantidade, também ocorrem rochas metamórficas como gnaisses e quartzitos. A fronteira entre rochas magmáticas ou ígneas e rochas metamórficas, nem sempre é bem definida, pois somente uma parte dos minerais se fundem durante o processo de metamorfismo. Designamos por migmatitos, rochas híbridas, resultantes da mistura entre rocha ígnea e rocha metamórfica (em escala mesoscópica).

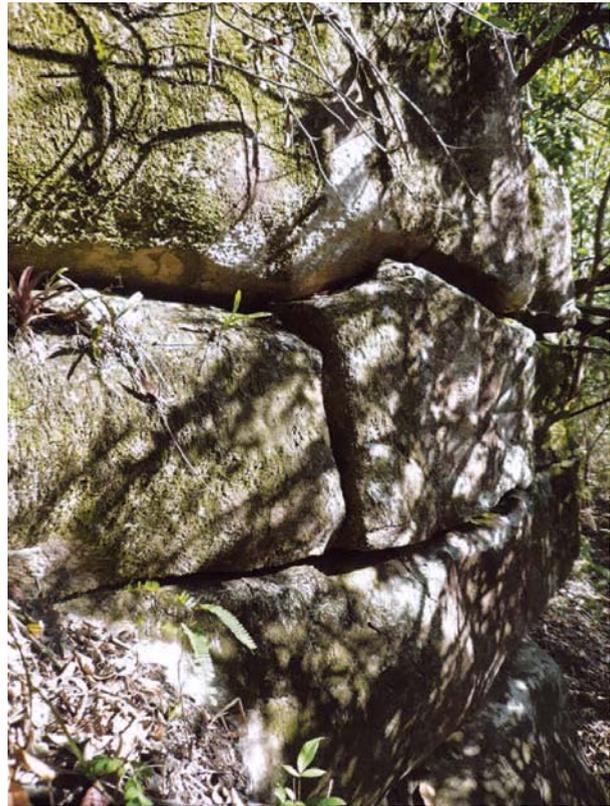
Segundo a legenda explicativa do mapa geológico do estado de Alagoas (DNPM, 1986), a variedade de migmatitos do Domínio Pernambuco-Alagoas (DPA) corresponde a migmatitos apresentando um aspecto heterogêneo, com mobilizados graníticos envolvendo fragmentos arredondados ou angulosos, com contatos bem definidos ou gradativos, de rochas metamórficas mais antigas (gnaisses ou quartzitos).



2.7. Aspecto de rocha granítica mais comum (típica) que ocorre na área da Reserva, cujos minerais principais são quartzo (brilho vítreo), feldspato alcalino (cor rosa), plagiocáσιο (cor escura) e mica (cor escura e hábito placoso).



2.8. Estágio inicial de alteração de granito, caracterizado por zona de cor marrom-alaranjada, na parte externa de uma amostra-de-mão.



2.9. Estágio inicial de alteração observado num maciço granítico. Esta alteração está sendo imposta por intemperismo químico (alteração dos minerais), e intemperismo físico. Este último é caracterizado pelo fraturamento do maciço, segundo fraturas que fazem ângulo reto entre si.



2.10. Padrão de erosão segundo caneluras, causado pela ação de água superficial sobre a superfície do maciço granítico, e condicionada pela estrutura interna do mesmo.

GEOMORFOLOGIA

A geomorfologia da Reserva de Pedra Talhada é o resultado dos fenômenos climáticos e da rocha local. Os agentes climáticos escavam a rocha nos pontos de fraqueza e criam modelos de interflúvios. Estes se caracterizam pela sua convexidade de topos.

Chamados de “mares de colinas ou mares de morros”; “relevos multiconvexos” ou “meia laranjas” eles apresentam dimensões hectométricas a quilométricas no meio da floresta tropical úmida como a Reserva (2.11). Quanto mais o clima é seco, mais as colinas se tornam amplas (BEAUDET et al., 1994).

Estes modelados podem ser descritos em forma de quatro níveis na Reserva de Pedra Talhada.



2.11. Vista da massa rochosa em forma de “meia laranja” da Reserva de Pedra Talhada.

45

Linhas de costura na rocha no topo da Reserva de Pedra Talhada

Fratura suturada por veio de quartzo, com cerca de 1 cm de largura. Fraturas são estruturas que se desenvolvem em maciços rochosos, como resposta a um esforço tectônico e se desenvolvem durante o último estágio de uma orogênese. Estas fraturas foram desenvolvidas e suturadas durante o último estágio da orogênese Brasileira, que ocorreu a cerca de 0,55 Ga atrás.

► Linhas de costura na rocha na Serra dos Bois, no topo da Reserva de Pedra Talhada.



Erosão da rocha no topo da Reserva de Pedra Talhada

As feições erosionais são controladas pela estrutura interna de um maciço rochoso, ou por estruturas originadas por um evento tectônico. Esta fotografia apresenta feições originadas a partir de um sistema de fraturas que se desenvolveu durante a orogênese Brasileira. O sistema de fraturas faz 60 e 120 graus entre si, e divide o maciço rochoso em blocos com forma losangular. O processo erosional atacou mais intensamente o maciço ao longo dos planos de fraturas, gerando a parte mais baixa observada na foto, enquanto que as áreas localizadas entre as fraturas correspondem às partes mais altas na fotografia.



Erosão de um sistema de fraturas.

As cumeeiras achatadas

As cumeeiras achatadas são o topo deste relevo multiconvexo. São os lugares onde os solos evoluíram, com uma importante cobertura de alteração (2.12).



2.12. Floresta de planalto nas cumeeiras achatadas da Reserva de Pedra Talhada na localidade Três Lagoas.

ou são inexistentes. Às vezes, este fenômeno provoca superfícies de erosão paralelas ao escoamento e pode cortar consideravelmente a rocha. No caso da Reserva de Pedra Talhada este fenômeno deu origem ao nome: a rocha orientada no sul, e profundamente cavada (talhada) por canais verticais (localidade Pedra Talhada, 2.13).



2.13. O paredão rochoso mostra profundos cortes em forma de canais que deram origem ao nome Pedra Talhada.

Encostas variáveis

As encostas são escavadas pelos escoamentos da água até a bacia hidrográfica. Este movimento da água proporciona a ruptura dos agregados do solo pouco a pouco, acarretando o surgimento do salpicamento e arraste das partículas dispersas, levando embora através do fenômeno da erosão hídrica. É por isso que os solos possuem pouca espessura

Vales em forma de "V"

A água de escoamento assim como a água das nascentes cavam o seu percurso na camada de alteração até atingir a rocha. A contínua erosão das vertentes mantém a forma em "V" dos vales cavando sempre mais fundo (2.14).



2.14. Vale em forma de “V” profundamente cavado pelo rio Caçamba na localidade Gabiru na Reserva de Pedra Talhada.

Vales à fundo plano

Os vales à fundo plano se formam por acumulação de aluviões, quando a água diminui a sua velocidade por causa de um obstáculo no leito. Assim, um desmoronamento criará um obstáculo que vai frear o curso d’água. Este vai depositar os materiais em suspensão, diminuir a velocidade e ampliar o leito até retomar a descida (2.15).



2.15. Vale à fundo plano do rio Carangueja na localidade do Timbó na Reserva de Pedra Talhada.

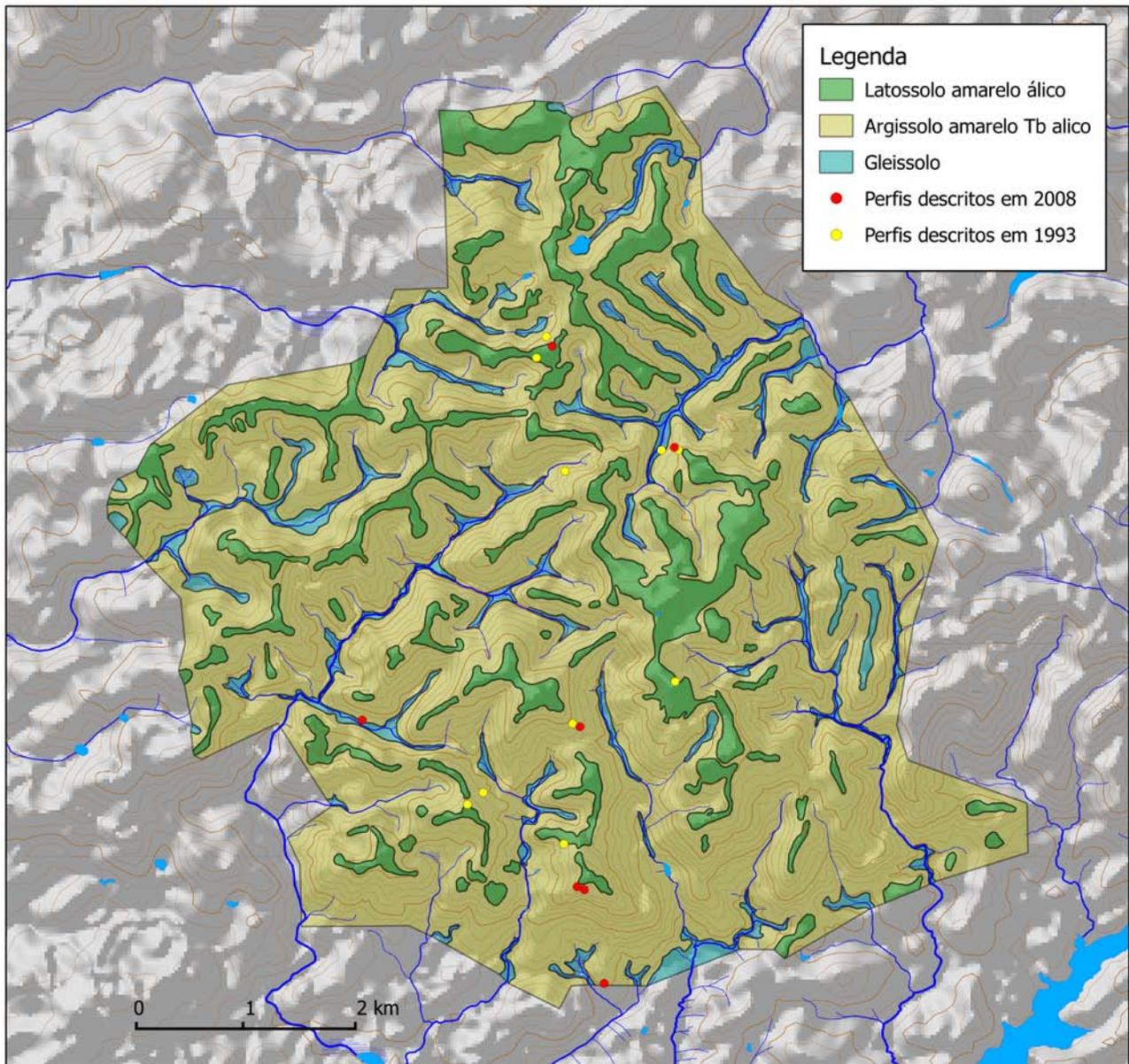
PEDOLOGIA

O solo representa a camada superficial, móvel, da crosta terrestre, resultando da transformação da rocha-mãe enriquecido pelas substâncias orgânicas. Ele é simultaneamente o suporte e o produto vivo. O solo é uma interface entre biosfera e litosfera. Se diferencia o “solo” da “crosta terrestre” pela presença significativa de vida. O solo depende ao mesmo tempo da rocha, do clima, da geomorfologia, dos agentes biológicos e do tempo.

O clima, marcado por uma estação de chuvas, temperaturas elevadas e constantes ao longo do ano, vai atacar a rocha-mãe, o granito, pelo fenômeno da intemperização. Os minerais constituindo a rocha-mãe estarão se alterando, sendo dissolvidos na água formando ions, ou seja, elementos químicos, dentre eles os classificados como essenciais à nutrição de plantas. Os ions mais solúveis Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Sódio (Na) e Silício (Si) poderão ser lixiviados, levados pela água. Outros irão diretamente se reconstituir entre si para formar novos minerais (neoformados ou minerais secundários), como por exemplo hidróxidos de ferro (limonita, goethita) e de alumínio (bauxita) como também argilas (caolinita). Este processo é chamado de ferralitização ou lateritização (KER, 1997). Com a presença de vegetação, uma camada se formará na superfície, aumentando a atividade biológica e permitindo a mistura entre a matéria orgânica e os minerais neoformados. Estas misturas, chamadas argilo-húmicos organo-metálicos, permitem a adsorção dos ions solúveis (Ca, Mg, K e Na) tornando-os disponíveis às plantas. A partir do momento que tem mais nutrientes, a vegetação da superfície se desenvolve, fornecendo novos nutrientes pela sua decomposição. A posição do relevo (ou geomorfologia) vai ter uma influência sob o tipo de solo encontrado na Reserva.

Em 1993, o prof. Mateus Rosas Ribeiro da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE, 1993) realizou a cartografia da Reserva. Dez perfis de solo foram descritos, totalizando 66 horizontes coletados para análises completas. Vinte trincheiras foram escavadas para observação de cores, textura, profundidade efetiva do solo e outras características observáveis. Três tipos diferentes de solos foram descritos e georeferenciados (2.16) baseando-se na nomenclatura usada pela Sociedade Brasileira da Ciência do Solo e do Centro Nacional de Pesquisa do Solo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006). De acordo com o mapa pedológico da UFRPE (1993) os Gleissolos ocupam 7% da superfície da Reserva, os Latossolos 12% e os Argissolos 80%.

Em 2008, o geólogo Jonathan Dumani da Associação Nordeste realizou uma pesquisa pedológica na Reserva de Pedra Talhada. 13 perfis foram abertos e analisados macroscopicamente *in situ* e 8 microscopicamente em laboratório. Deste 8 perfis analisados tem três solos de floresta de planalto primária, dois solos com culturas, um solo hidromórfico de fundo de vale e dois solos pouco evoluídos (DUMANI, 2008).



2.16. Mapa dos solos de Pedra Talhada (UFRPE, 1993) retocado pelos autores.

Os solos encontrados na Reserva são apresentados em seguida com a denominação da EMBRAPA (2006) assim como a denominação World Reference Base for Soil Resources (IUSS Working Group WBR 2006) da FAO.

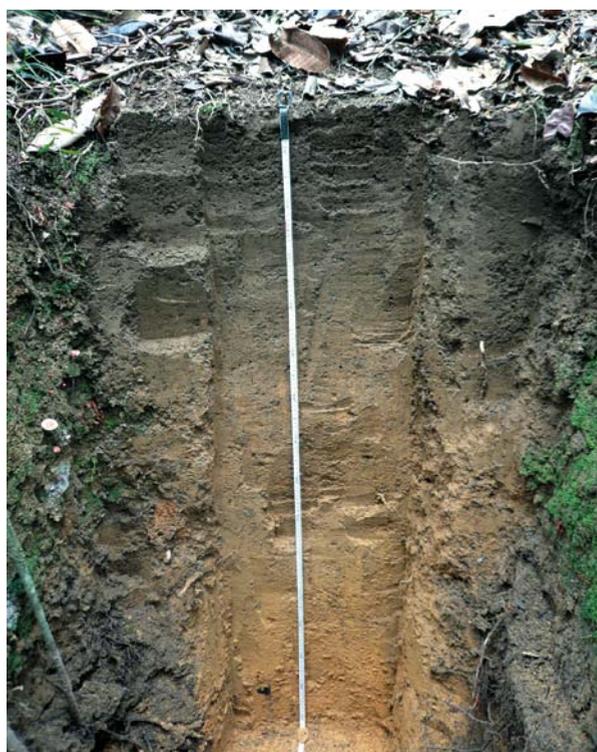
Latossolo Amarelo álico (EMBRAPA) ou Yellow Ferralsol (WBR)

Os Latossolos são o resultado dos processos de ferralização acima descritas. A cor destes solos é devido a presença de óxidos de ferro, amarelo para a goetita e vermelho para a hematita.

O adjetivo “álico” indica a presença de alumínio. O tempo necessário para ocorrência destes processos de um solo ferralítico é da ordem de um milhão de anos. Por causa do longo período da alteração, são solos muito profundos com dezenas de metros, como provavelmente é o caso do perfil aberto próximo ao município de Lagoa de Ouro e tendo como base trabalhos realizados em áreas similares, tais como a Serra de Baturité (DE FREITAS & SILVA, 2011; MOTA et al., 2012). Oriundos de granito, são solos ácidos (pH entre 4 e 5). Estes solos são presentes nas planícies dos topos e em parte nos declives dos vales (2.17). São solos bem drenados, constituídos de diferentes camadas entre as quais as transições são progressivas. São representados esquematicamente por :

- Uma camada de detritos vegetais pouco decompostos (2-4 cm de espessura),
- Uma camada marrom-escura de textura argilosa, granulometria grossa e muito friável, rica em matéria orgânica (da superfície até 50 cm de profundidade),
- Uma camada de laterita de cor marrom-amarelada (a partir de 50 cm de profundidade).

Os latossolos amarelos são muito pobres pois os pontos de retenção dos nutrientes são pouco numerosos no complexo argilo-húmico e geralmente pouco saturados. Todavia, a reciclagem dos nutrientes permite o desenvolvimento de uma floresta relativamente alta sobre estes solos.



2.17. Latossolo amarelo nos topos da localidade Cavaleiro (fossa pedológica PSPD013).

Argissolo amarelo Tb álico (EMBRAPA) ou Yellow Acrisol (WBR)

Nas vertentes mais inclinadas, a água do escoamento pode transportar as partículas de argila. O transporte da argila provoca a migração dos hidróxidos de ferro, de alumínio e da matéria orgânica que não pertencem ao complexo argilo-húmico. Este processo é denominado de podzolização (LUCAS et al., 1996). Pode-se encontrar Argissolos amarelos nas vertentes mais inclinadas dos vales, assim como em áreas cultivadas da Reserva (2.18). A primeira vista estes solos se parecem com solos ferralíticos amarelos. Eles se distinguem pelas seguintes características:

- A camada marrom-escura de textura argilosa (da superfície até 50 cm de profundidade) tem uma granulometria muito mais fraca que os solos ferralíticos amarelos, consequência do complexo argilo-húmico menos desenvolvido.
- A camada de laterita de cor marrom-amarelo (à partir de 50 cm de profundidade) é mais rica em argilos e mais dura.

Gleissolo Tb húmico-álico (EMBRAPA) ou Gleysols (WBR)

No fundo dos vales, o lençol freático (parte saturada de água) está perto do solo e sobe a superfície durante uma parte do ano (2.19). Estas condições de hidromorfia (saturação regularmente por água) em condições de fraca drenagem se transformam em "gleys" ou reductisols que apresentam as seguintes propriedades:

- Uma camada cinzenta muito escura com granulometria média, muito porosa (da superfície à 30 cm de profundidade) com matéria orgânica mal decomposta.
- Uma camada argiloso cinzento-marrom-claro muito pobre em matéria orgânica (a partir de 30 cm de profundidade) com manchas de ferrugem (oxidação de ferro) no entorno das raízes antigas.
- Uma camada onde o lençol freático é permanente com manchas de azul-cinza a verde, que corresponde ao ferro no seu estado reduzido.

Esta camada se estende a partir do nível permanente da camada até vários metros em função do enchimento quaternário.

São solos muito úmidos na totalidade da sua espessura que exalam um forte cheiro de enxofre. A sua fertilidade é fraca por causa da hidromorfia que atrapalha o bom funcionamento da atividade microbiana.



2.18. Argissolo amarelo da localidade Cassaco (fossa pedológica PSPD002).



2.19. Gleissolo da localidade Timbó (fossa pedológica PSPD011).

CLIMA

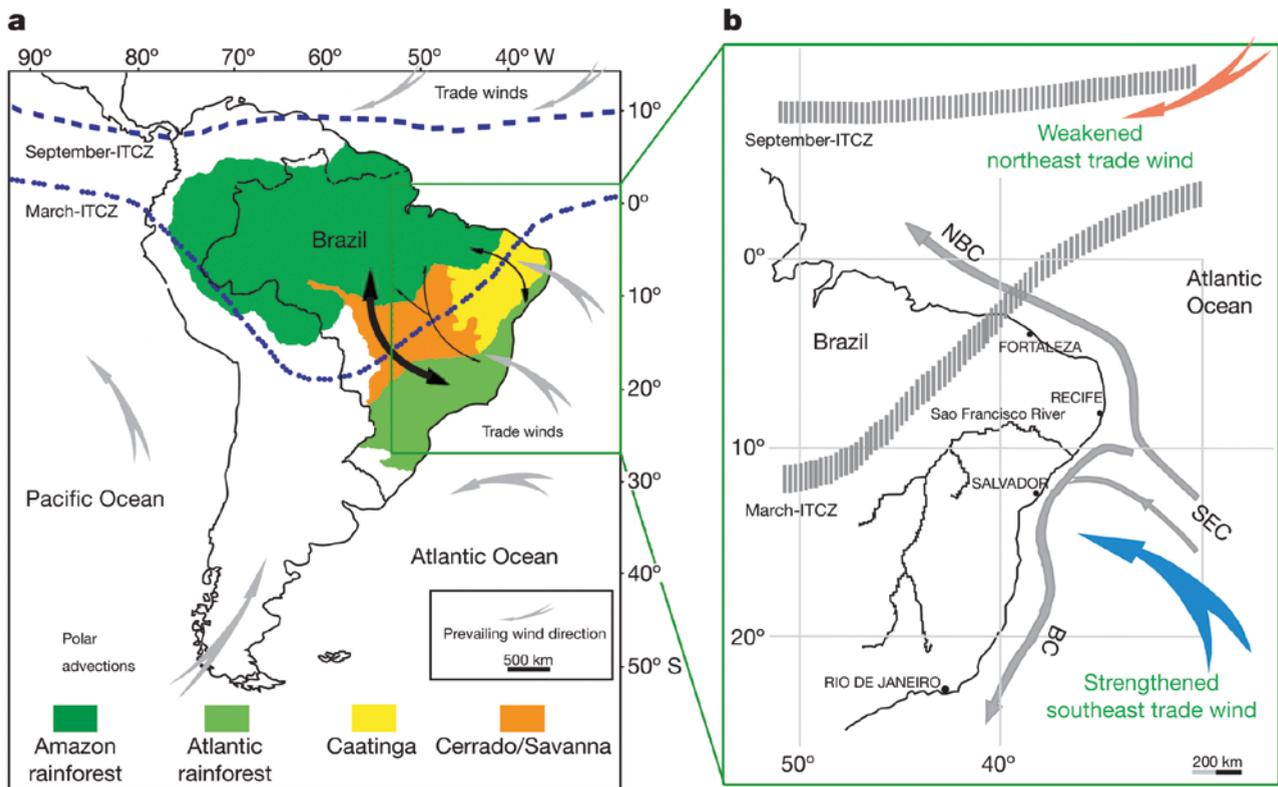
Noventa por cento do território brasileiro está situado na zona tropical. No Norte, a proximidade da linha do Equador provoca temperaturas elevadas (25°C média anual) com pouca variação sazonal. A

maior parte do país tem precipitações moderadas (1.000 mm à 1.500 mm/ano) principalmente concentradas nos meses do verão (dezembro à abril). A região amazônica é muito úmida, com precipitações anuais entre 2.000 mm e 3.000 mm.

O semiárido do Nordeste é a área mais seca e também a mais quente do país, estende-se sobre a maior parte da região do Nordeste – exceto a zona litorânea no leste – é uma área com pluviometria muito irregular de 400 mm/ano e 800 mm/ano (LEPRUN et al., 1995). Isto gera sérios problemas para a população que depende da água das chuvas para sobreviver. As secas no Nordeste são influenciadas pela variabilidade interanual, geralmente associadas ao fenômeno climático de escala global El Niño-Oscilação Sul (ENOS) conforme descrito por MOURA and SHUKLA (1981). Paradoxalmente, o semiárido do Nordeste do Brasil é a região com clima semiárido em que mais se observa precipitação pluvial no mundo. Na verdade não é a falta de chuvas o problema do semiárido, mas sim a irregularidade delas.

Frequentemente o Nordeste do Brasil é afetado por eventos extremos de precipitação (OLIVEIRA et al., 2014) e são vários os sistemas meteorológicos que provocam chuvas na região. A migração para o Sul da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (SOUZA e CAVALCANTI, 2009) entre dezembro e abril trás chuvas na parte norte e central do Nordeste (2.20). A precipitação pluvial na parte sul do Nordeste é influenciada pela penetração de frentes frias (KOUSKY, 1979), oriundas de latitudes médias e extratropicais, além de sofrer com a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (CARVALHO et al., 2004). A parte leste do Nordeste é influenciada principalmente por sistemas convectivos de mesoescala, sendo as Linhas de Instabilidade (LI) (ALCÂNTARA et al., 2011) e os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) (TORRES & FERREIRA, 2011) os dois tipos mais presentes. Além desses sistemas, os meses de verão são afetados pela formação de Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) (COUTINHO et al., 2010), que atuam em diferentes áreas do Nordeste, podendo permanecer semi estacionários por dias a semanas.

A Reserva de Pedra Talhada está situada sob influência da atuação de diferentes sistemas meteorológicos. Por situar-se na parte leste do Nordeste sofre influência direta da atuação de DOL, VCAN e eventualmente de frentes frias provenientes do sul. A estação pluviométrica mais perto se encontra em Quebrangulo (rede SUDENE) e indica um acumulado anual médio de 1.628mm (considerando-se dados disponíveis de 1912 a 1990). Os meses com

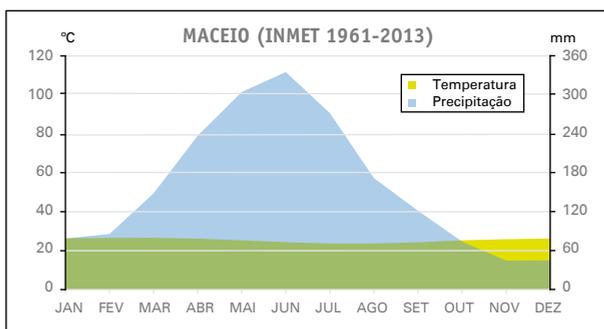
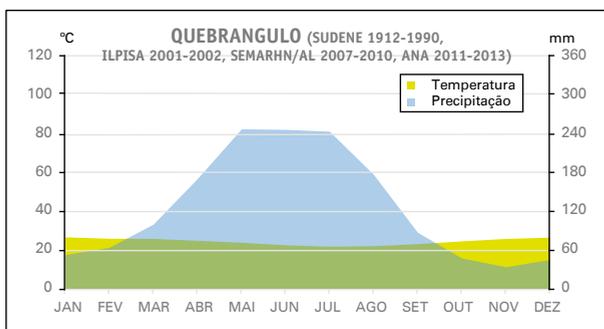
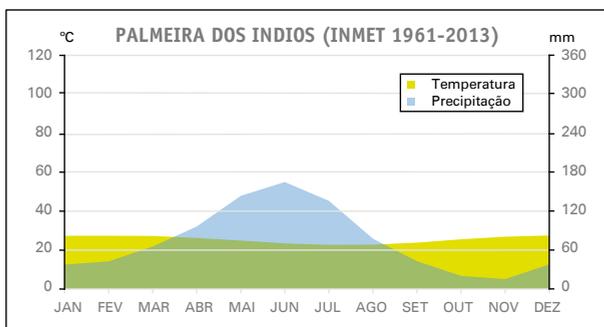
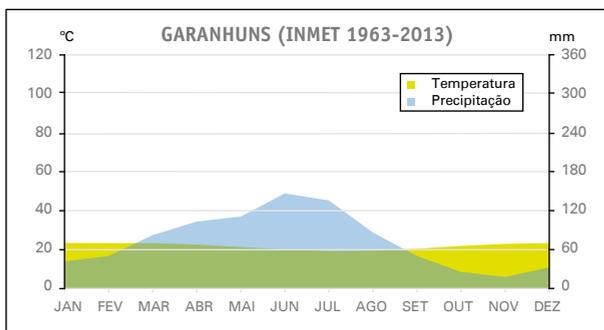


52 2.20. Clima do Nordeste do Brasil (WANG et al., 2004).

maiores precipitações são maio-junho e julho com mais de 250 mm/mês (2.21). As chuvas nesse período são consistentes com a influência de sistemas de mesoescala, principalmente DOL, conforme mostrado em estudos anteriores (p.e., SANTOS e SILVA et al., 2014). A estação mais seca se estende de outubro a fevereiro com menos de 50 mm/mês. Comparando a pluviometria de Quebrangulo com as estações vizinhas (Garanhuns e Palmeira dos Índios) nota-se que Quebrangulo recebe muito mais chuvas. As montanhas Serra das Guaribas, em cima da qual se estende a Reserva de Pedra Talhada, são responsáveis desta pluviometria mais importante. Quando uma massa de ar úmida passa pela região, ela é forçada topograficamente à convecção. Isso faz com que o ar ao subir e se expandir sofra resfriamento e a água condense; dessa forma, parte da água precipita sobre essa região montanhosa e não chega às regiões vizinhas.

Palmeira dos Índios está situado na planície e não se beneficia deste efeito de relevo. Garanhuns está situado sob o planalto atrás da montanha, e recebe as massas de ar que já se esvaziaram sobre a barreira da Serra das Guaribas. Os diagramas ombrotérmicos

são diagramas climáticos através dos quais a relação da pluviometria com a temperatura mensal é apresentada de maneira direta. Quando a curva da temperatura se situa acima da curva pluviométrica, temos um déficit hídrico, ou seja, um mês seco. Caso contrário, temos um mês úmido. Isto aparece claramente nos dois diagramas ombrotérmicos de Quebrangulo e Palmeira dos Índios (2.21). Se nota que Palmeira dos Índios apresenta 7 meses de seca (setembro à março) enquanto Quebrangulo 5 (outubro a fevereiro). Considerando a localização geográfica e a altitude da Reserva de Pedra Talhada as precipitações anuais que caem na própria Reserva devem atingir valores maiores devido a evapotranspiração oriunda da mata que a cobre.



2.21. Diagrama ombrotérmico das localidades de Garanhuns, Palmeira dos Índios, Quebrangulo e Maceió para o período de 1912-2013 (SUDENE 1912-1990, ILPISA 2001-2002, SEMARHN/AL 2007-2010, ANA 2011-2013) (ANA 2009).

HIDROLOGIA

A posição geográfica da Reserva de Pedra Talhada em cima da cadeia da Serra das Guaribas ocupa uma importância estratégica e desempenha uma função de caixa de água regional. O relevo cria uma pluviometria mais importante naquele local. A mata favorece a infiltração da água no solo, diminuindo os riscos de inundações e restituindo a água através das nascentes.

A Reserva se situa no meio das bacias dos rios Mundaú (“grande lago” em língua Tupi) e Paraíba do Meio (“mar ruim” em língua Tupi). Seis dos sete rios maiores e mais de 80% da superfície da Reserva se situa na bacia do rio Paraíba do Meio. Este rio nasce em Bom Conselho, no estado de Pernambuco e deságua na Lagoa de Manguaba no estado de Alagoas após um percurso de 122 km (2.22). O rio Correntes é o único rio de Pedra Talhada que deságua no rio Mundaú. Este nasce no município de Garanhuns no estado de Pernambuco e deságua na Lagoa Mundaú após um percurso de 144 km (PEDROSA & DE SOUZA, 2009).

Em 1991, 82 nascentes foram referenciadas na Reserva (PERFETTA, 1990). Em 2011, 162 nascentes perenas foram georeferenciadas (2.23) no interior e no entorno da Reserva (TSCHARNER et al., 2012).

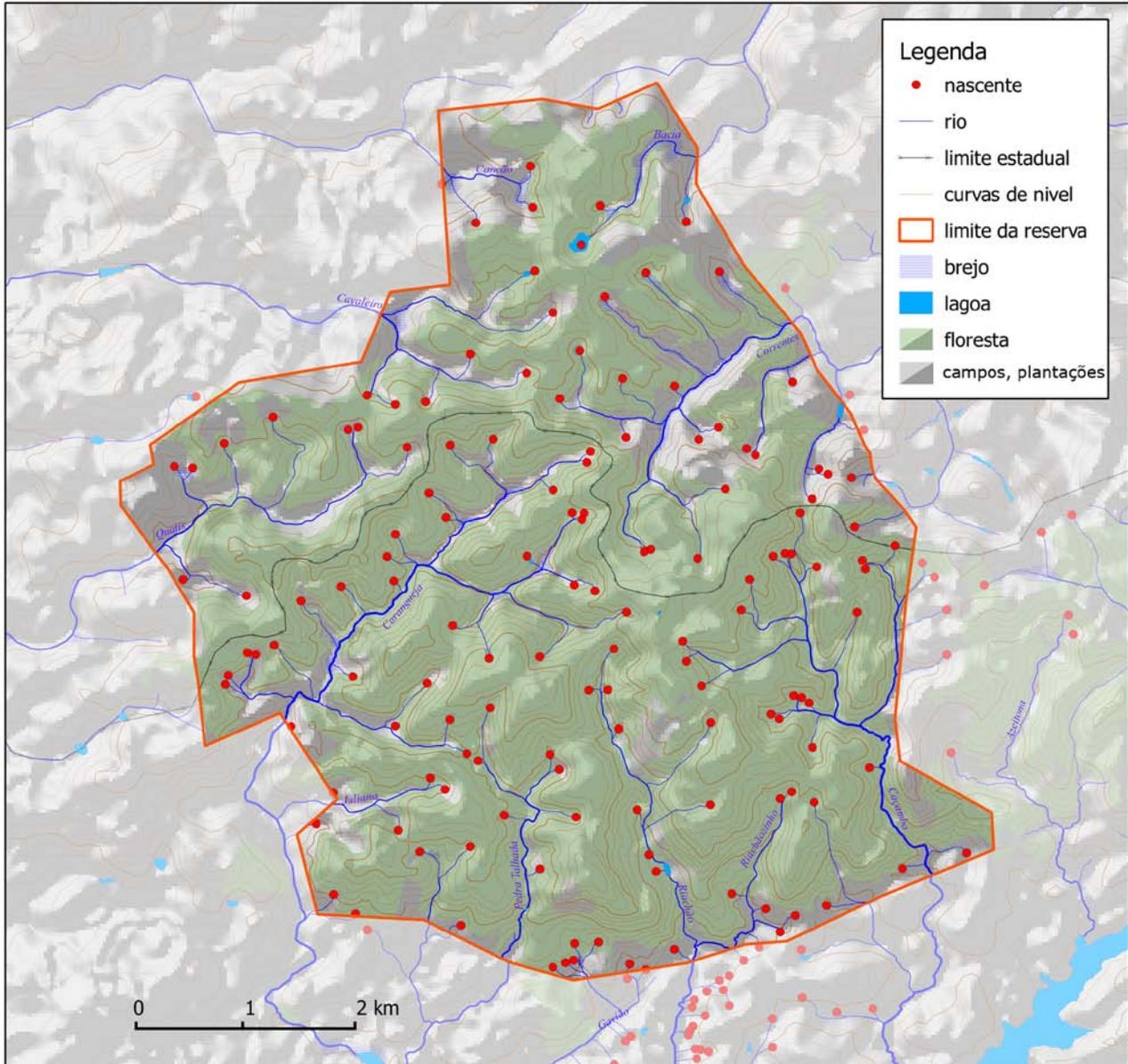
53



2.22. Bacias hidrográficas dos rios Mundaú e Paraíba do Meio (adaptadas da PEDROSA et al., 2009).

Estas nascentes perenes permitiram as atividades de agricultura nos vales da floresta antes da criação da Reserva (1989). Bananeiras foram plantadas nas

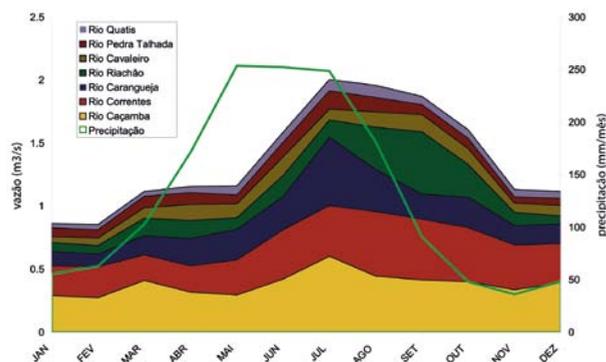
encostas e nos vales em "V". Nos vales planos se cultivava feijão, mandioca, milho, irrigados por gravidade pelos canais cavados nas encostas.



2.23. Mapa das nascentes perenas da Reserva de Pedra Talhada (TSCHARNER et al., 2012).

A vazão dos sete principais riachos foi medida mensalmente de 1991 à 2012 nos pontos de saída da Reserva (TSCHARNER & THOMET, 2012). A vazão mínima é de 1 m³/s em janeiro e fevereiro. A vazão máxima é de 2 m³/s em julho (2.24). Contando um consumo de 275l de água por pessoa e por dia (uso doméstico e industrial, média brasileira, IWMI, 1998) a Reserva poderia teoricamente fornecer água a 300.000 habitantes durante a estiagem e a 600.000 habitantes durante o período chuvoso. Sobrepondo a pluviometria às medidas mensais das vazões, constata-se um atraso de dois meses entre a pluviometria máxima (maio à julho) e a vazão máxima (julho a setembro). Este atraso se explica pelo efeito de retenção de água do solo. No início da estação chuvosa o solo está totalmente seco. As primeiras chuvas ainda não aumentam muito os fluxos dos riachos. A água é absorvida pelo solo. A medida que a chuva avança, o solo fica mais e mais encharcado de água e os escoamentos superficiais aumentam, enchendo os leitos dos rios. Nos meses de agosto e setembro, chove menos mas o solo se encontra encharcado de água. Em consequência, a chuva não consegue mais se infiltrar e toda a precipitação se dirige diretamente nos cursos d'água. Neste período as medidas de vazão são as mais importantes.

Estas vazões têm uma enorme importância para o abastecimento hídrico regional (2.25). Dois reservatórios grandes (Dois Braços e Carangueja) com uma capacidade total de 9.711.000m³ e mais de 100km de mangueiras alimentam Palmeira dos Índios, Estrela de Alagoas, Minador de Negrão, totalizando mais de 100.000 habitantes (Almeida et al., 2008). Reservatórios menores (Juliana, Igapó, Campo Alegre e Cova Triste) abastecem Quebrangulo, Lagoa do Ouro e Correntes com água da Reserva.



2.24. Fluxo (vazão) cumulado dos riachos da Reserva de Pedra Talhada medidas de 1991-2012 (TSCHARNER & THOMET, 2012) comparados a pluviosidade média mensal de Quebrangulo (SUDENE, 1990).



2.25. Gráfico de abastecimento regional de água proveniente da Reserva de Pedra Talhada (segundo ALMEIDA et al., 2008).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Morgane Ammann e Lorena Paupert pela revisão do texto. Jonathan Dumani pelos estudos geológicos, Patrick Thomet e Jean Perfetta pela participação aos estudos hidrológicos e pela participação fotográfica. Prof. Mateus Rosas Ribeiro pelo levantamento e classificação dos solos da Reserva. Como exímios conhecedores da natureza e guias de campo: Felino Pedro Celestino, Luis Batista de Freitas, Manoel Nunes de Farias (Dema) e Manoel Nazario (Mané). Além dos autores deste capítulo as seguintes pessoas forneceram fotos usadas na ilustração do capítulo: Anita Studer, Luis Batista de Freitas, Laurent Godé, Christian Willig, Kevin Clark e Valentin Strahm. Nicolas Spitznagel pela concepção e realização gráfica. A Associação Nordeste Reflorestamento e Educação por financiar as viagens à Reserva de Pedra Talhada de alguns autores.

55

ENDEREÇOS DOS AUTORES

THOMAS TSCHARNER, Nordeste Reflorestamento e Educação, 19, rue de Chantepoulet, 1201 Genève, Suíça
thomastscharner@yahoo.com

GUSTAVO PEREIRA DUDA, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270 – Garanhuns, Pernambuco, Brasil
gpduda@gmail.com

VICTOR PEREIRA DE OLIVEIRA, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270 – Garanhuns, Pernambuco, Brasil
victor@uag.ufrpe.br

CLÁUDIO MOISÉS SANTOS E SILVA, Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), Department of Theoretical and Experimental Physics (DFTE), Program Post-graduate in Climate Sciences (PPGCC), Natal, Brazil
claudio@dfe.ufrn.br

LOUIS NUSBAUMER, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève e Laboratoire de botanique systématique et biodiversité, Université de Genève, C.P. 60, 1 ch. de l'Impératrice, 1292 Chambésy, Suíça
louis.nusbaumer@ville-ge.ch

ADEJARDO FRANCISCO DA SILVA FILHO, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
afsf@ufpe.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, C. R., M. A. F. SILVA DIAS, E. P. SOUZA & J. C. P. COHEN. 2011. Verification of the role of the low level jets in Amazon squall lines. *Atmospheric Research* 100: 36-44.

ANA (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS). 2009. *Inventário das estações pluviométricas 2 ed.*: 1-322. Agência Nacional das Águas, Brasília.

BEAUDET, G. & R. COQUE. 1994. Reliefs et modelés des régions tropicales humides: mythes, faits et hypothèses. *Annales de Géographie* 577: 227-254.

CARVALHO, L. M. V., C. JONES & B. LIEBMANN. 2004. The South Atlantic Convergence Zone: Intensity, Form, Persistence, and Relationships with Intraseasonal to Interannual Activity and Extreme Rainfall. *Journal of Climate* 17: 88-108.

COUTINHO, M. D. L., M. A. GAN & V. B. RAO. 2010. Método objetivo de identificação dos vórtices ciclônicos de altos níveis na região tropical sul: validação. *Revista Brasileira de Meteorologia* 25: 307-319.

DE ALMEIDA J. C., L. L. DE AZEREDO VIVIERA, T.T. DE BARROS, V. C. DA COSTA & V. DE ALBUQUERQUE PEDROSA. 2008. Vulnerabilidade ambiental à eutrofização:

Re-servatório Carangueja. *In: IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*: 1-16.

DE BRITO NEVES, B. B., M. DA COSTA CAMPOS NETO & R. A. FUCK. 1999. From Rodinia to Western Gondwana: An approach to the Brasiliano-Pan African Cycle and orogenic collage. *Episodes* 22(3): 155-166.

DE FREITAS FILHO, M. R. & E. V. DA SILVA. 2011. Análise evolutiva da paisagem como subsídio para elaboração do zoneamento ambiental do município de Guarimiranga-CE. *In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)* 15: 6734-6741.

DNPM. 1986. *Mapa geológico do estado de Alagoas: texto explicativo*. Número 2 de Série Mapas e cartas de síntese: Secção Geologia: 1-90. Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Brasil.

DUMANI, J. 2008. *Étude de la géologie et des sols, Réserve de Pedra Talhada, Etat d'Alagoas – Brésil*: 1-61. Rapport interne Nordeste.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). 2006. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*: 1-286. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, cidades: informações sobre municípios brasileiros, censo demográfico de 2010. <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>, capturado em 07.03.2014.

IUSS (INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCES) WORKING GROUP WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. FAO, Rome. *World Soil Resources Reports* 103: 1-145.

IWMI (INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE). 1998. World water demand and supply, 1990 to 2025: Scenarios and issues. IWMI, Colom-bo, Sri Lanka. *IWMI Research Report* 19: 1-40.

KER, J. C. 1997. Latossolos do Brasil: uma revisão. *Geonomos* 5(1): 17-40.

KOUSKY, V. E. 1979. Frontal Influences on Northeast Brazil. *Monthly Weather Review* 107: 1140-1153.

LEPRUN, J.-C., M. MOLINIER, E. CADIER, G. FOTIUS, O. GALINDO, F. DE SOUZA RAMOS & H. RAMOS DE SOUZA. 1995. Les sécheresses de la région Nordeste

- du Brésil et leurs conséquences. *Sécheresse* 6: 23-33.
- LUCAS, Y., D. NAHON, S. CORNU & F. EYROLLE. 1996. Genèse et fonctionnement des sols en milieu équatorial. Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2. *Sciences de la terre et des planètes* 322(1): 1-16.
- MASCARENHAS, J. DE C., B. A. BELTRÃO & L. C. DE SOUZA JUNIOR. 2005. *Projeto cadastrado defontes de abastecimento por água subterrânea – Estado de Alagoas, diagnóstico do município de Quebrangulo*: 1-21. Ministério de minas e energia, Recife.
- MOTA, F. O. B., R. L. L. NESS, J. C. A. MOTA, C. A. CLEMENTE & S. CAVALCANTE SOUSA. 2012. Physical quality of an oxisol under different uses. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 36(6): 1828-1835.
- MOURA, A. D. & J. SHUKLA. 1981. On the dynamics of droughts in northeast Brazil: observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. *Journal of the Atmospheric Sciences* 38: 3653-2675.
- OLIVEIRA, A. N. S., C. M. F. DE AMORIM & R. P. DE LYRA LEMOS. 2014. *As riquezas das áreas protegidas no território alagoano*: 1-328. Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, Maceió.
- OLIVEIRA, P.T., C. M. SANTOS E SILVA & K. C. LIMA. 2014. Linear trend of occurrence and intensity of heavy rainfall events on Northeast Brazil. *Atmospheric Science Letters* 15(3): 172-177.
- PEDROSA, V. A. & R. C. DE SOUZA. 2009. Estacionariedade e estudo de vazões mínimas do Rio Paraíba do Meio em Alagoas. In: *XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*: 1-14.
- PERFETTA, J. 1990. *Hydrologie: débit des cours d'eau à la sortie de la réserve, Réserve Biologique de Pedra Talhada, Quebrangulo (AL) Brésil*: 1-17. Rapport interne Nordeste.
- ROGERS, J. J. W. 1996. A history of continents in the past three billion years. *Journal of Geology*, 104: 91-107.
- SANTOS E SILVA, C. M., A. G. SILVA, P.T. OLIVEIRA & K. C. LIMA. 2014. Dynamical downscaling of the precipitation in Northeast Brazil with a regional climate model during contrasting years. *Atmospheric Science Letters* 15: 50-57.
- SILVA FILHO, A. F., I. P. GUIMARÃES, W. R. VAN SCHMUS, R. A. ARMSTRONG, J. M. RANGEL DA SILVA, L. S. OSAKO & L. M. COCENTINO. 2014. SHRIMP U-Pb zircon geochronology and Nd signatures of supracrustal sequences and orthogneisses constrain the Neoproterozoic evolution of the Pernambuco-Alagoas domain, southern part of Borborema Province, NE Brazil. *International Journal of Earth Sciences*: 1-36.
- SOUZA, P. & I. F. CAVALCANTI. 2009. Atmospheric centres of action associated with the Atlantic ITCZ position. *International Journal of Climatology* 29: 2091-2105.
- SUDENE-DPG-PRN-HME. 1990. *Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Estado de Alagoas*: 1-116. SUDENE, Recife.
- TORRES, R. & N. J. FERREIRA. 2011. Case Studies of Easterly Wave Disturbances over Northeast Brazil Using the Eta Model. *Weather and Forecasting* 26: 225-235.
- TSCHARNER, T. & P. THOMET. 2012. *Etude hydrologique de la réserve biologique de Pedra Talhada, Brésil*: 1-50. Rapport Interne, Nordeste.
- UFRPE. 1991. *Reserva Florestal de Pedra Talhada. Mapa topográfico e de uso atual*. 1:10.000. Associação Nordestina De Preservação Da Natureza & Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia. Área de solos. Recife.
- UFRPE. 1993. *Relevé des sols de la Réserve Biologique de Pedra Talhada*. 1:10000. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- VAN SCHMUS, W., E. OLIVEIRA, A. DA SILVA FILHO, S. TOTEU, J. PENAYE & I. GUIMARÃES. 2008. Proterozoic links between the Borborema Province, NE Brazil, and the Central African Fold Belt. *Geological Society, London, Special Publications* 294: 69-99.
- WANG, X., A. S. AULER, R. L. EDWARDS, H. CHENG, P. S. CRISTALLI, P. L. SMART, D. A. RICHARDS & C. C. SHEN. 2004. Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Letters to Nature* 432: 740-743.