



Intemperismo nas superfícies de cimeira do planalto da Borborema

Weathering in the summit surfaces in Borborema highlands

TAVARES¹, B. A. C.; BARROS², A. C. M.; CORREA³, A. C. B.
brunoactavares@yahoo.com.br

Resumo

A ocorrência de perfis de intemperismo no contexto das superfícies de cimeira do Planalto da Borborema trazem novas interpretações acerca de sua evolução geomorfológica. A presença de coberturas ferruginosas indicam pretéritos de intemperismo e condições paleoclimáticas distintas da semiaridez contemporânea. Afim de testar novas interpretações sobre essas superfícies, foi escolhido como área de amostragem os setores elevados do maciço da Serra da Baixa Verde, região limítrofe entre os Estados de Pernambuco e Paraíba. Foram selecionados perfis de intemperismo no topo do maciço e confrontados com as idades estabelecidas para perfis encontrados no Platô do Teixeira – PB, por Lima (2008). A partir da confrontação de dados foi possível inferir que as crostas do Maciço foram formadas nas mesmas condições paleoclimáticas que as formações do Platô do Teixeira, ou seja, idades que vão do Plioceno ou Mioceno.

Palavras-chave: Intemperismo, Planalto da Borborema, Maciço da Serra da Baixa Verde.

Abstract

The occurrence of weathering profiles in the summit surfaces of the Borborema Highlands, bring new interpretations about its geomorphological evolution. The presence of ferruginous capping are evidence of preterits levels of weathering e palaeoclimatics conditions distins from the contemporary semiarid. To test these hypothesis, the elevated surfaces of the Serra da Baixa Verde Massif. It was analysed weathering profiles from the summit of the massif and those data were correlated with the stablished ages from the Teixeira Plateau – PB, studied by Lima (2008). With the data confrontation it was possible to infer that the crusts from the massif were formed by the same paleoclimatic conditions that created the weathering from the Teixeira Plateau, with ages that comes from the Pliocene to the Miocene.

Keywords: weathering; Borborema Highlands, Serra da Baixa Verde Massif.

1. INTRODUÇÃO

A presença de perfis de intemperismo estruturados por coberturas lateríticas em contexto de superfícies de cimeira e platôs elevados, pode levar a entendimentos que conduzam a uma interpretação acerca de que uma grande área estaria coberta por esses perfis de intemperismo e que processos erosivos geraram descontinuidades nesses mantos, podendo gerar também detritos a serem transportados a áreas mais rebaixadas (LIMA, 2008).

No Brasil, a ocorrência dessas formações em superfícies de cimeira tem gerado discussões principalmente no Nordeste do Brasil (MORAIS NETO et al, 2008; LIMA, 2008; GURGEL et al, 2013). As lateritas encontradas nesses ambientes no Nordeste brasileiro são fortes indicadores de condições

¹Bruno de Azevedo Cavalcanti Tavares, Núcleo tecnológico de estudos ambientais sobre impactos da mineração – NEIM, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Santa Amaro da Purificação/BA, Brasil.

²Ana Clara Magalhães de Barros, Grupo de estudos do quaternário do Nordeste do Brasil – GEQUA, Programa de pós-graduação em Geografia – PPGeo, Recife/PE, Brasil.

³Antônio Carlos de Barros Corrêa, Departamento de Ciências Geográficas da UFPE, Grupo de estudos do quaternário do Nordeste do Brasil – GEQUA, Recife/PE, Brasil.

paleoclimáticas distintas do semiárido contemporâneo. Dessa forma, é necessário fazer uma discussão acerca do intemperismo desses setores elevados, as chamadas superfícies de cimeira no Nordeste.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como intuito interpretar a ocorrência do intemperismo nos setores elevados do Planalto da Borborema, a fim de tecer relações entre condições paleoclimáticas responsáveis pela evolução do referido Planalto. Para tanto, foram realizadas amostragens de perfis de intemperismo no maciço da Serra da Baixa Verde (limite PE/PB) e correlacionados com as idades encontradas por Lima (2008) nos setores elevados no Platô de Teixeira, Paraíba.

2. IDADES ESTABELECIDAS PARA O INTEMPERISMO NA BORBOREMA: UMA REVISÃO

Lima (2008) mapeou coberturas lateríticas nos platôs estruturados pela Formação Serra dos Martins (Rio Grande do Norte e Paraíba) em altitudes acima dos 700 metros, além de perfis de intemperismo com crostas lateríticas nos gnaisses e granitoides da zona transversal do Planalto da Borborema, em altitude próxima dos 1000 metros. Esses perfis foram datados pelo método Ar/Ar e U/Th-He e estabeleceu idades para a formação de 20-5Ma. Lima (op.cit) afirma que esses perfis são fruto de formação in situ, a partir do intemperismo do embasamento cristalino aflorante e não uma resposta à exumação de uma superfície mais antiga que capeava os topos do planalto (LIMA et al, 2008; MORAIS NETO et al, 2008).

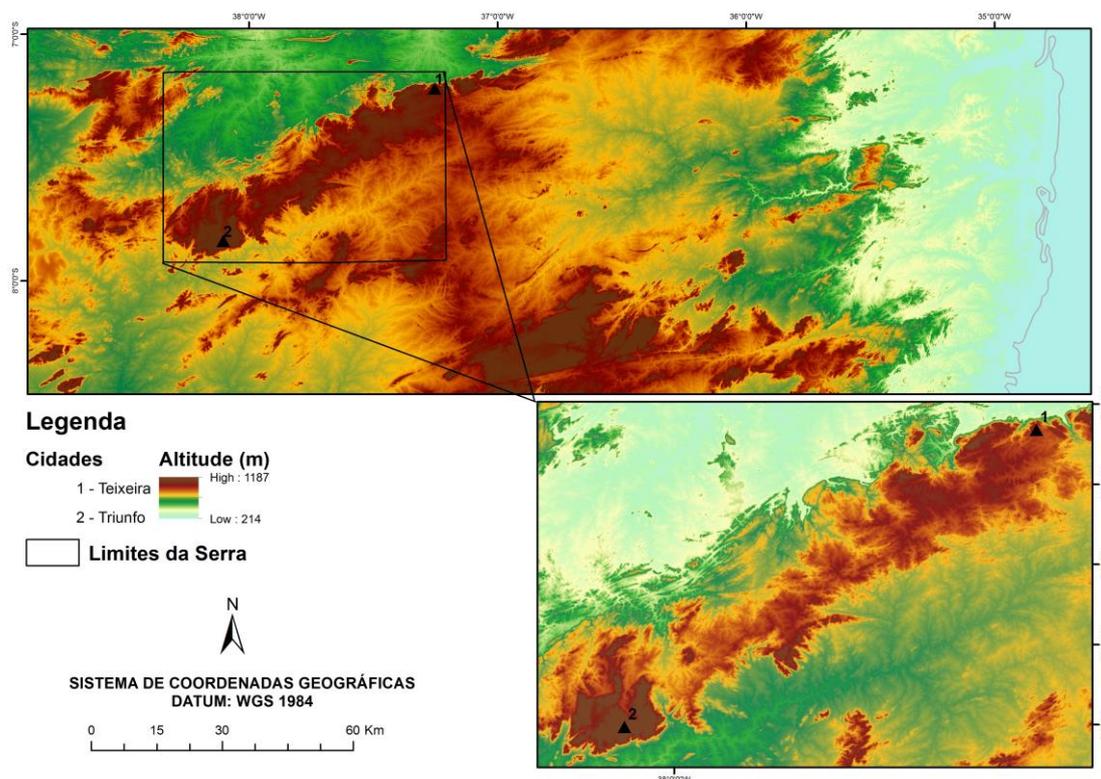


Figura 01. Localização da Área de Estudo no Contexto do Planalto da Borborema

As idades estabelecidas por Lima (2008) tanto no Planalto da Borborema como nos tabuleiros litorâneos (20-5Ma), sugerem que a história paleoclimática da região era semelhante. O intenso intemperismo e o enriquecimento de óxidos/hidróxidos de manganês e ferro durante esse período indicam paleoclimas com condições quentes e úmidas.

A mesma autora também afirma que idades encontradas tanto em cotas elevadas do planalto como na depressão sertaneja (1,5 Ma) indicam que essas superfícies também estavam sob condições de intemperismo intenso no Pleistoceno. Essas condições intempéricas de mesma idade também foram encontradas nos tabuleiros e planícies costeiras (LIMA, 2008)

Na região dos Cariris Velhos, não foram encontrados perfis bem desenvolvidos de intemperismo, com quase nenhuma presença de lateritas em sua superfície, o que indica que estas áreas representam a área de desmantelamento da Borborema.

No entanto, de acordo com Vasconcelos e Lima (2006) a ocorrência de superfícies lateríticas em cotas altimétricas elevadas, indica que estas áreas apresentam taxas de erosão bem menores que as observadas para a depressão sertaneja (presença de perfis rasos e incipientes).

Essa situação descrita por Lima (2008), está de acordo com os perfis mapeados por Ferrari (1996), em diversos ambientes no Brasil, que vão da faixa equatorial até o Sudeste brasileiro. As idades apresentadas por Lima (2008) estão coerentes com as datas estabelecidas por Ferrari (1996) para as couraças ferruginosas no Brasil e na África. Indicando ambientes de exposição ao intemperismo na faixa de 1-20 Ma AP.

Ainda no contexto de superfícies de cimeira, Gurgel et al (2013) encontraram crostas lateríticas estruturando superfícies somitais no Maciço do Pereiro (RN/CE). Neste contexto as lateritas estão estabelecidas em topos acima dos 700 metros mantendo uma superfície de 4km de comprimento e 2km de largura. Os autores não estabeleceram idades para esta área, mas fizeram correlação com as idades encontradas no trabalho de Lima (2007) e Mabesoone e Lobo (1980) nos platôs próximos (Martins e Portalegre) e Planalto da Borborema (Serra do Teixeira).

As lateritas encontradas no Maciço do Pereiro são excelentes marcadores para o estabelecimento tanto da erosão quanto o alçamento da área (ROSSETI, 2004; GURGEL et al, 2013).

As crostas lateríticas ocorrem geralmente em áreas topograficamente mais rebaixadas, com elevações suaves, e em alguns casos ocorrem em platôs onde a erosão é protegida por essas formações. Gurgel et al (2013) discutiram a ideia das lateritas do Maciço do Pereiro terem sua gênese relacionada a períodos prévios ao soerguimento do Maciço. Os autores levaram em consideração que: 1 – a laterita foi gerada em formas rebaixadas onde o nível freático estava presente e 2 – a crosta laterítica é da mesma idade daquelas datadas por Lima (2008), dessa forma é possível estimar taxas de soerguimento (uplift rate) na ordem de $\sim 34\text{m.Ma}^{-1}$. Essa taxa é considerada muito elevada para uma superfície que previamente era tratada como residual em um contexto de margem passiva de continente (PEULVAST et al, 2006). No entanto há também a possibilidade da formação dessas lateritas sobre áreas elevadas, como em alguns casos na região Amazônica (ROSSETTI, 2004). De qualquer forma, a taxa de soerguimento elevada,

derivada da idade assumida de formação dessas crostas deve ser tomada unicamente como um valor máximo, ainda a ser aferido. Todavia, os dados disponíveis favorecem a interpretação de que no Nordeste do Brasil as taxas de soerguimento são de toda forma muito elevadas para um contexto de margem continental passiva.

3. METODOLOGIA

3.1 Contexto Geomorfológico

No contexto regional, o Planalto da Borborema corresponde ao conjunto de terras altas contínuas que se distribuem ao longo da fachada do Nordeste oriental do Brasil, ao norte do rio São Francisco, acima da cota de 200 metros, cujos limites são marcados por uma série de desnivelamentos topográficos, cuja gênese epirogênica está ligada ao desmantelamento de Gondwana, magmatismo intraplaca atuante ao longo do Cenozóico e inversões no campo de tensão das principais zonas de cisalhamento do Nordeste setentrional.

O Maciço sienítico da Serra da Baixa Verde se impõe na paisagem como um maciço residual, este delimita localmente um dos setores da escarpa ocidental do Planalto da Borborema. As cimeiras do planalto se apresentam bastante dissecadas, formando topos tabulares separados por incisões fluviais em forma de “V”, com encostas com alto grau de declividade (20° a 50°). É notável a remoção do manto de intemperismo exibindo desse modo, a rocha fresca; bem como a deposição de materiais coluviais nas médias e baixas encostas. No contexto regional, a transição do maciço para a depressão sertaneja é distinguida pelo contato entre o sienito e as rochas metamórficas, estas com diferentes graus de metamorfismo que estruturam as faixas de dobramentos circundantes (CORREA, 2001).

A área em questão apresenta superfícies aplainadas, topograficamente deprimidas, nos setores sul e norte, relevos do tipo inselbergue e inselbergues, e um bloco maior ao centro, este constituindo o maciço da Baixa Verde, com a superfície de cimeira atingindo cotas superiores a 1100 metros. O relevo se apresenta com direcionamento de NE-SW, WSW-ENE e E-W. No maciço há presença de três depressões intraplanálticas localizados no alto estrutural do Planalto.

3.2 Perfis analisados

No âmbito do maciço da Serra da Baixa Verde identificou-se a presença de níveis de crosta laterítica nas superfícies de cimeira, pequenas ombreiras topográficas próximas a eixos de drenagem e fundos de vale (Figura 02 e 03).

As coletas foram realizadas em cinco áreas distintas no maciço. A primeira área está inserida sobre a superfície de cimeira a oeste do maciço, a Serra da Bernarda. Trata-se de uma área somital com topo notavelmente plano, onde foi possível distinguir dois tipos de concentrações de ferro: crostas

endurecidas sobre o topo do maciço, e a alterita do sienito apresentando concentração de pisólitos e concreções de ferro ao longo do perfil.

A segunda área de coleta encontra-se na Serra do Pau Ferrado, também sobre a superfície de cimeira do maciço, no interflúvio entre as bacias do riacho do Saco (oeste) e Piancozinho (leste). Foram identificados níveis de crosta estruturando o topo da cimeira.

A terceira área de coleta está restrita aos limites norte da Serra Branca no Estado da Paraíba. Foi identificado nesse nível de cimeira coberturas laterítica no topo do maciço. Nesse setor, as formações ferruginosas se apresentavam mais delgadas.

Nessas três áreas de coleta as crostas se situam em cotas acima dos 900 metros, com alguns afloramentos ocorrendo acima dos 1.050 metros de altitude. As coberturas em apreço formam um delgado capeamento laterítico sobre a superfície somital do maciço da Serra da Baixa Verde.

A quarta área de coleta se encontra entre duas superfícies de cimeira, associadas aos eixos de drenagem que dissecam o maciço. Em uma dessas áreas a concentração de ferro ocorre em uma voçoroca. Esse setor está dentro do contexto da depressão interplanáltica de Santa Cruz da Baixa Verde em pequenos vales entrincheirados entre as superfícies somitais, em cotas que variam dos 830 aos 850 metros de altitude.

A quinta área de coleta está no contexto da depressão Intraplanáltica de São José da Princesa sobre as ombreiras topográficas dispostas lateralmente aos eixos de drenagem, essas coberturas estão inseridas nas porções centrais da depressão Intraplanáltica. No entanto há ainda a presença de coberturas lateríticas na meia encosta da Serra Branca, no limite com a depressão de São José da Princesa. As cotas altimétricas onde essas crostas estão estabelecidas variam de 730 metros (superfície da depressão de São José) e 800 metros nos níveis de crostas nas encostas da Serra Branca.

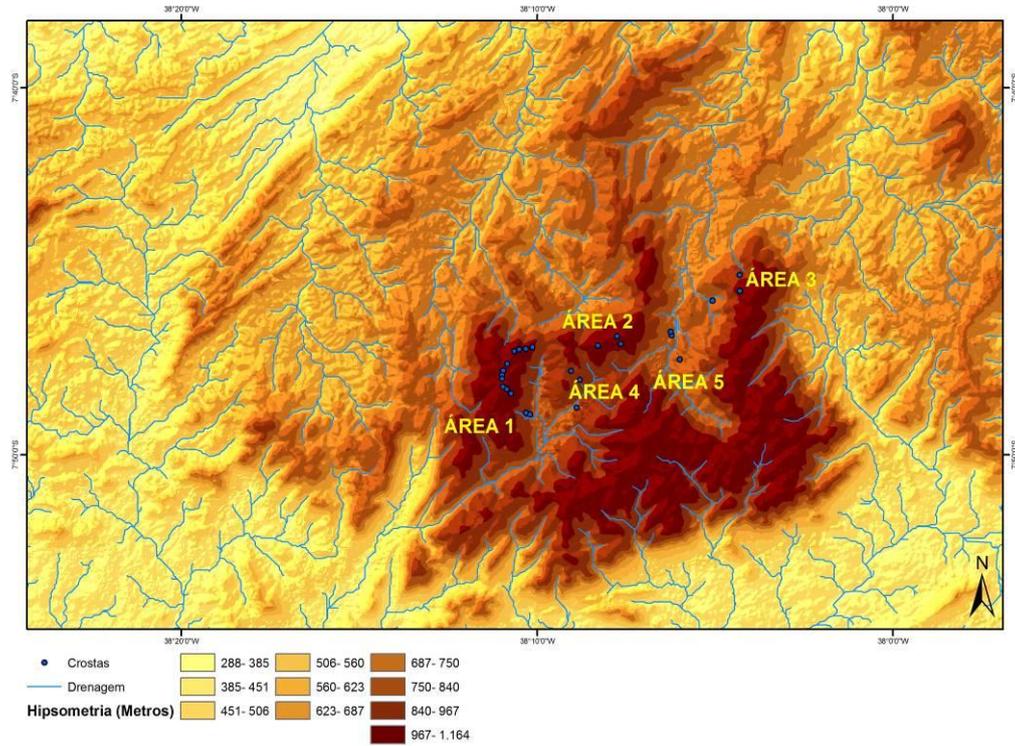
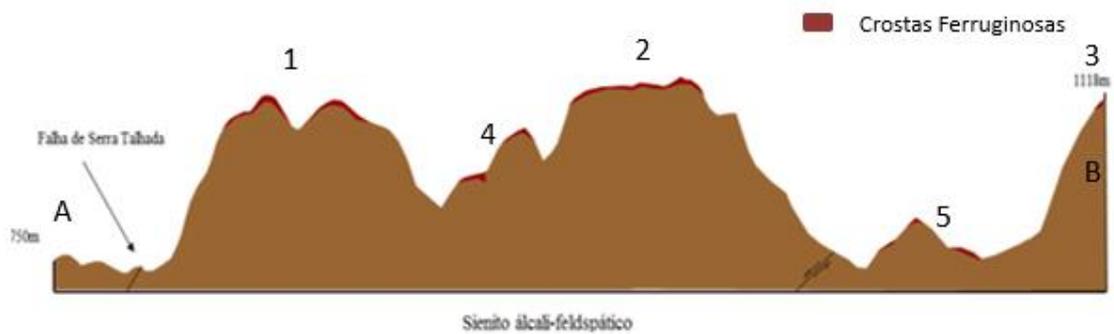


Figura 02. Localização das áreas e pontos de coleta no âmbito do Maciço da Serra da Baixa Verde.



Perfil das áreas de amostragem – 1,2,3,4 e 5



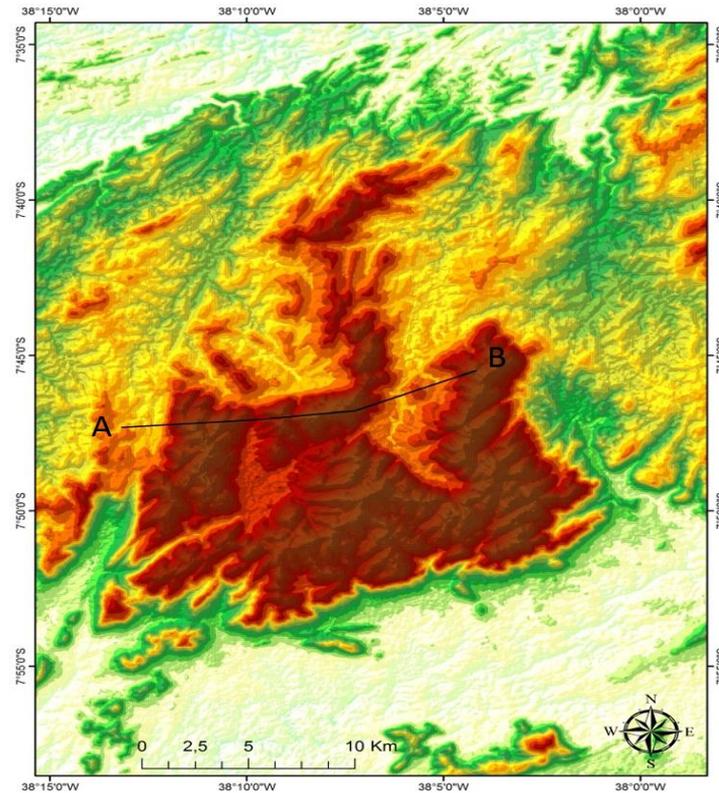


Figura 03. Perfil topográfico com localização das áreas de amostragem das coberturas lateríticas.

4. CROSTAS DO MACIÇO DA SERRA DA BAIXA VERDE E O INTEMPERISMO NA BORBOREMA

O intemperismo no Planalto da Borborema apresenta idades que estabelecem períodos de formação de mantos de intemperismo num intervalo que vai de 31 a 1,5 Ma AP (LIMA, 2008). No âmbito da Zona Transversal há idades de ferricretes e couraças ferruginosas na superfície que vão de 9,8 a 3,5Ma, essas idades foram identificadas no Platô do Teixeira, nas localidades de Brejinho- PE, Maturéia – PB e Imaculada – PB. A cronologia estabelecida para essa área identificou diversos picos de intemperismo nos intervalos de 10, 5,5 e 1,5Ma para os setores do Planalto da Borborema como unidade macroestrutural. No contexto da zona transversal, os níveis elevados do Platô do Teixeira (800 a 850 Metros) apresentam idades dentro do Mioceno e transição Mioceno/Plioceno, indicando que nesse período essa região apresentou condições úmidas o suficiente para o desenvolvimento de mantos de intemperismo com concentração de Fe e Mn em sua formação (LIMA, 2008). Os perfis datados marcam uma espessura de lateritas de até 70 metros (espessura estimada por LIMA, 2008), e essa situação difere completamente do que se encontra em termos de coberturas ferruginosas na área do Maciço da Serra da Baixa Verde (TAVARES, 2015).

As crostas encontradas no maciço apresentam espessura notavelmente delgada, como um incipiente capeamento que recobre o sienito nas superfícies de cimeira do maciço e em fundos de vales embutidos, com espessuras que variam entre 30 cm a 1m de cobertura laterítica. Diante disso, constata-se a significativa diferença entre as espessuras dos perfis dessas áreas. Enquanto o maciço da Serra da Baixa

Verde atua como uma superfície de cimeira entre 950-1100 metros de altitude, e se destaca na paisagem como patamar geomorfológico conservado mais elevado do nordeste setentrional, o Platô de Teixeira, está em um contexto de menor altitude (800-850 metros) e cercado por cristas mais elevadas controladas por estruturas da Zona Transversal (TAVARES, 2015). Como Lima (2008) afirmou esse(s) evento(s) de formação de mantos de intemperismo refletem uma escala mais regional, uma vez que idades correlatas ao intemperismo na Serra do Teixeira foram encontradas na Serra de Santana (RN), no Platô de Bom Bocadinho e Platô de Cuité, além do intemperismo na Formação Barreiras na costa.

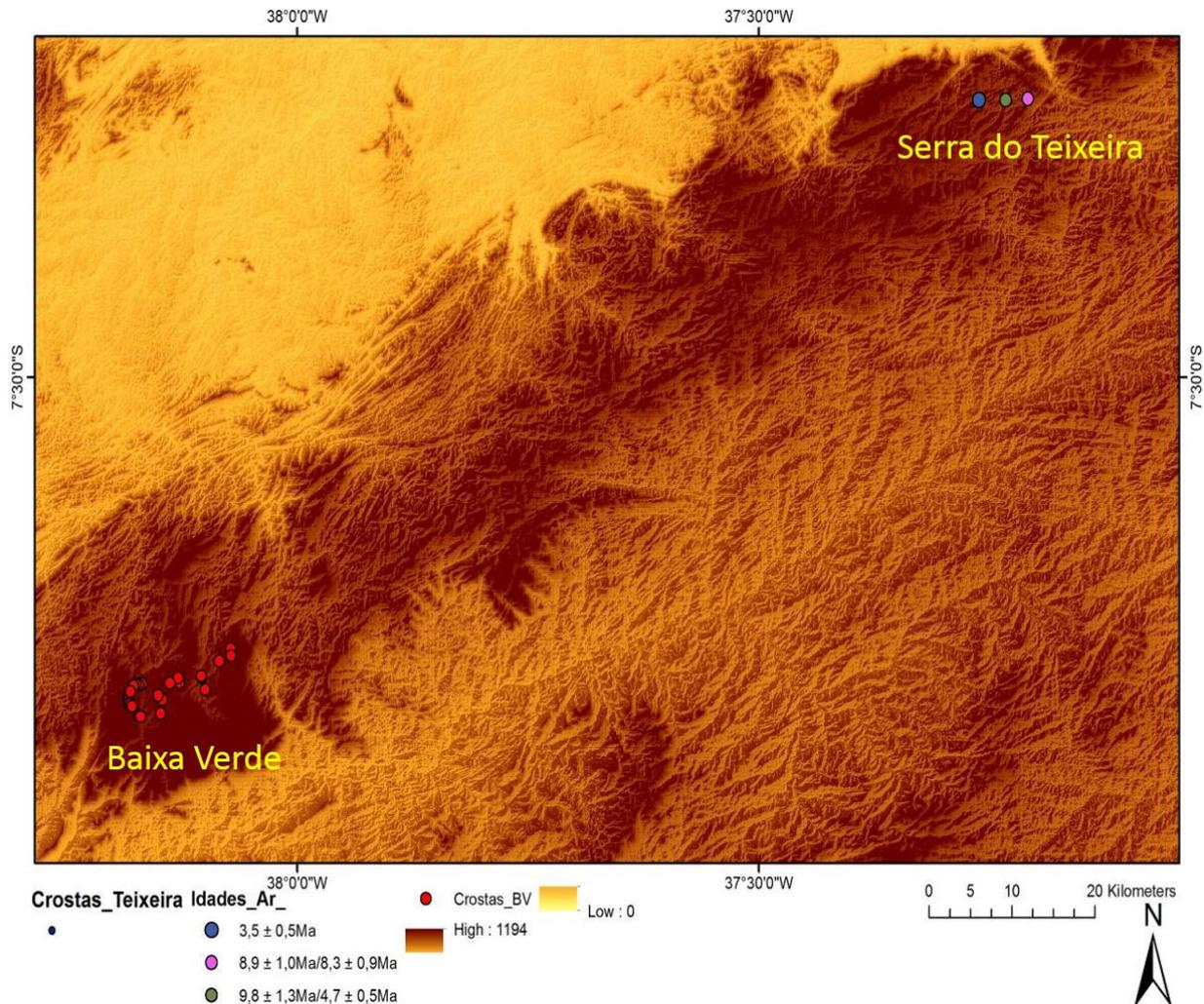


Figura 04. Localização das crostas da Baixa Verde e crostas do Platô do Teixeira (LIMA, 2008).

5. CONCLUSÕES

Dessa forma, podemos inferir que as crostas encontradas no maciço da Serra da Baixa Verde foram derivadas desses mesmos eventos paleoclimáticos que em momentos entre o Mioceno e o Plioceno permitiram a formação das couraças ferruginosas de espessuras diversas, encontradas desde o maciço da Serra da Baixa Verde, Platô de Teixeira, Platôs estruturados na Formação Serra dos Martins (Serra de Santana, Platô de Bom Bocadinho e Platô de Cuité) aos tabuleiros da Formação Barreiras. Essa situação

implica em um contexto pretérito de condições climáticas mais úmidas que possibilitaram a criação dos mantos espessos, estes, a partir dos episódios de ressecamento e umidificação do Quaternário foram desenvolvidos para a forma de couraças ferruginosas indicando mudanças significativas do clima. Este fato também atesta uma situação de dinâmica paleoclimatológica de grandeza regional, a partir da ocorrência dessas formações em amplas áreas do Nordeste Setentrional e Oriental brasileiro.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPE - PPGEO e a Fundação de Amparo à Ciência do Estado de Pernambuco – FACEPE.

REFERÊNCIAS

FERRARI, J. A. Deriva Continental e sucessão paleoclimática: Simulação das paisagens lateríticas da América do Sul e da África, 1996, 129f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GURGEL, S. P. P. ; BEZERRA, F. H. R. ; CORRÊA, A. C.B. ; MARQUES, F O. ; MAIA, R. P. . Cenozoic uplift and erosion of structural landforms in NE Brazil. *Geomorphology* (Amsterdam), v. 186, p. 68, 2013.

LIMA, M. da G; VASCONCELOS, P.; FARLEY, K; SÁ, E. F. J. de. Datação de intemperismo delimita a idade da Formação Barreiras, Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44., 26-31 out. 2008, Curitiba, PR. Anais... Curitiba, PR: SBG, 2008.

LIMA, M. G. A história do intemperismo na Província Borborema Oriental, Nordeste do Brasil: implicações climáticas e tectônicas, 2008, 255 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

MABESOONE, J. M.; LOBO, H. R. C. Paleosols as stratigraphic indicators for the Cenozoic history of northeastern Brazil. *Catena* 7, 67-68, 1980.

MORAIS NETO, J. M.; GREEN, P F. B.; GARNER, G. D.; ALKMIM, F. F. Age of the Serra do Martins Formation, Borborema Plateau, northeastern Brazil: constraints from apatite and zircon fission track analysis *Geoci. Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 23-52, 2008.

PEULVAST, J.P., CLAUDINO-SALES, V., BEZERRA, F.H.R., BÉTARD, F., 2006. Landforms and

neotectonics in the Equatorial passive margin of Brazil. *Geodinamica Acta* 19, 51–71.

ROSSETTI, D.F., Paleosurfaces from Northeastern Amazonia as a key for reconstructing paleolandscapes and understanding weathering products. *Sedimentary Geology* 169, 151–174, 2004.

TAVARES, B. A. C. Evolução Morfotectônica dos Pedimentos Embutidos do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. 251f. Tese (Doutorado) – Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

Recebido em: 19/03/2015

Aceito para publicação em: 02/06/2015