

## **Relevo Vulcânico na Região Metropolitana de Fortaleza: O Exemplo do Domo Caruru.**

TORRES, A.T<sup>1</sup>; V. CLAUDINO-SALES<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Mestrado em Geografia, Universidade Federal do Ceará. Departamento de Geografia.  
Campus do Pici - Bloco 911 - CEP 60455-760 - Fortaleza - Ceará – Brasil  
anatarino@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Professora-Doutora, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará.  
vcs@ufc.br

### **Resumo**

O último evento termotectônico ocorrido no Nordeste brasileiro, data do Terciário (Oligoceno), por volta de 30ma. Tal evento foi responsável pela origem de pequenos relevos vulcânicos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Dentre estes distritos magmáticos originados neste período, encontra-se a Formação Messejana, que se dispõe em setores da margem continental onshore, ao longo da zona costeira da Região Metropolitana de Fortaleza. Esta formação compõe-se de uma dezena de pequenos relevos, entre estes está o domo vulcânico do Caruru. Essa pesquisa tem por objetivo definir as etapas da evolução geomorfológica desse relevo, e vem sendo pautada por pesquisa bibliográfica, cartográfica, trabalhos de campo e uso de softwares como o global mapper. Os resultados indicam que o “Monte Caruru” apresenta-se em forma de relevo dômico arredondado, com 59 metros de altitude máxima e 350 metros de largura. Suas vertentes apresentam-se íngremes, o que provavelmente inibe, em conjunto com as condições climáticas reinantes na área, do tipo semi-árido a sub-úmido, a formação de solos bem desenvolvidos. No entanto, um detalhe importante levado em consideração atualmente, refere-há mais de 3 décadas, esse relevo vem passando por atividade de mineração, o que nos faz imaginar sua erradicação completa da paisagem nos próximos anos, em virtude da rapidez com esta atividade avança sobre o relevo.

**Palavras- Chave:** Vulcanismo Terciário, Formação Messejana, Morfologia Vulcânica, domo do Caruru.

### **Abstract**

The last magmatic event occurred in the Brazilian Northeast was in the Tertiary period (Olygocen), about 30ma ago. Such event was responsible by the origin of small volcanic shapes in the states of Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Among these magmatic districts originated in this period, there is the Messejana Formation, situated on the Ceará continental margin, onshore, along the coastal zone of Fortaleza city. This formation is represented by a set of ten of small volcanic reliefs, among them, the dome of Caruru. This research has as objetive define the phases of geomorphological evolution of this relief, as a result of bibliographical research, cartographical analyses, fieldwork and use of softwares, as « global mapper ». The results indicate that the "Caruru Hill" has a rounded dome shape, with 59 meters of maximum altitude and 350 meters of width. His slopes are steep, what probably inhibits, together with the reigning climatic conditions in the area, of dry kind to sub-humid, the formation of well developed soil and vegetation cover. It is surrounded in is basis by the Caenozoic Barreiras Formation. At the present, the « Caruru Hill » is the site of mining activity, what is probably going to completely destroy this volcanic relief in the next future.

Kay-words: Vulcanism Tertiary, Formation Messejana, geomorphological volcanic, Dome Caruru.

## **1-Introdução**

A palavra vulcanismo é empregada quando o magma, material rochoso fundido, de consistência pastosa extravasa a superfície terrestre. O material originado neste processo, de maneira geral, ocorre em três estados: gasoso, líquido e sólido, e suas características dependerão essencialmente da composição original do magma, e das condições de temperatura e pressão (Boillot, 1990).

Uma das regiões influenciadas por eventos desse tipo durante a era Mesozóica (250-65 M.a) foi o Nordeste Brasileiro, que passou por tais processos notadamente na sua porção oriental. As atividades magmáticas ocorreram desde o Jurássico inferior (203-175 M.a) ao Cretáceo inferior (135-96 M.a) (Martins & Oliveira, 1992). Posteriormente, ocorreram seqüências de deformações tectônicas cretáceas que resultaram na abertura dos continentes africano e sul-americano, e na formação da margem continental do Nordeste brasileiro associada, conseqüentemente, a geração e evolução do assoalho oceânico do Atlântico Sul (Matos, 1992).

Essas manifestações se deram através de fenômenos magmáticos intrusivos (internos) e efusivos (externos) que deram origem a diversos tipos litológicos (Almeida, 1988). Uma das últimas etapas de evolução termotectônica da margem continental do Nordeste e do Estado do Ceará se deu por volta de 30 milhões de anos (M.a), na época do Oligoceno no período Terciário, e foram responsáveis por pequenas atividades vulcânicas que atingiram setores continentais dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Dessa atividade, resultaram pequenos relevos vulcânicos que, mesmo sendo feições altamente susceptíveis à ação dos agentes geodinâmicos externo persistem na paisagem natural - um deles é o domo vulcânico do Caruru, nosso objeto de estudo.

## **2- Localização geográfica e análise geomorfológica**

O relevo vulcânico do Caruru situa-se no município do Eusébio, limite sudeste de Fortaleza (figura 1). Apresenta-se de fácil acesso, a margem direita da Avenida Litorânea, que liga nossa capital ao Porto das Dunas, em Aquiraz. Está limitado pelas coordenadas geográficas 38°25'466" de longitude Oeste e 3°49'077" de latitude Sul.

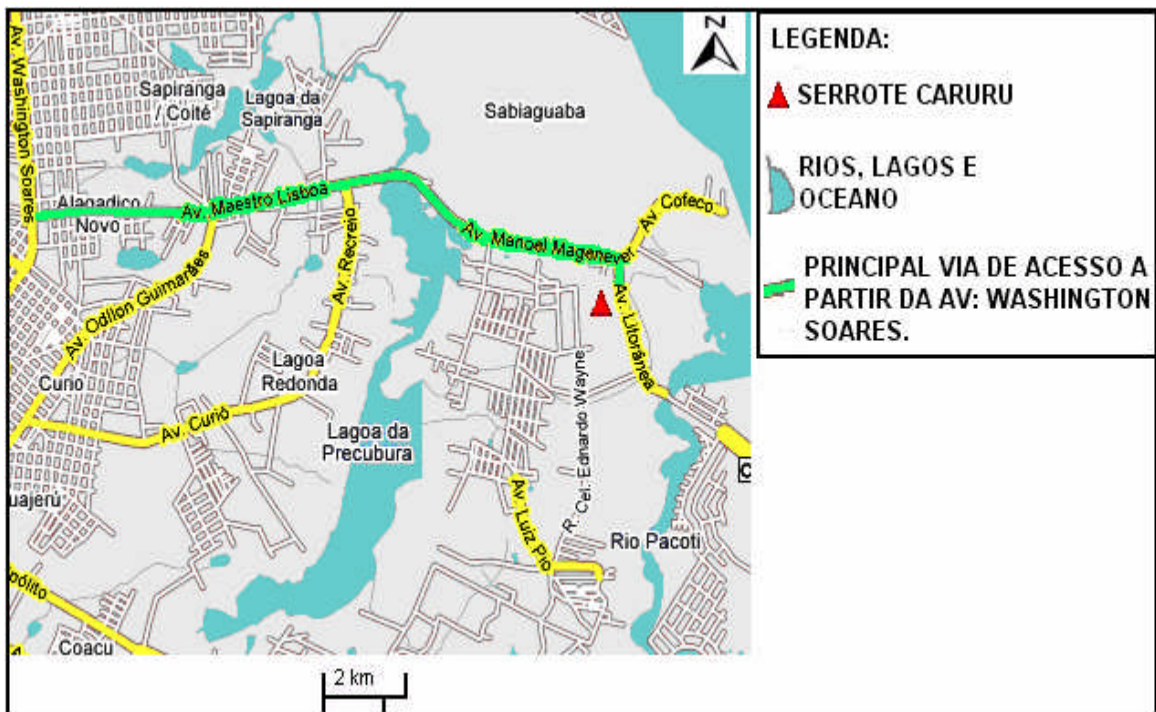


Figura 1-- Mapa das principais vias de acesso ao Serrote Caruru. Fonte: Google Maps, adaptado por Costa, 2008.

Quanto suas características morfológicas, este relevo apresenta-se em forma de domo arredondado, tendo 59m de altitude máxima e 350m de comprimento (figura 2).



Figura 2--Visão da vertente Leste e morfologia do Caruru. Foto: Costa, 2008.

De acordo com a figura acima este relevo apresenta topo plano, vertentes relativamente íngremes, mas com tendência à convexização. Desde o Oligoceno submetido às intempéries, ele possivelmente não apresenta as mesmas formas originais. A caracterização geomorfológica do Caruru nos remete a definir este relevo como um exemplo típico de domo vulcânico. Tais características estão associadas a uma alta viscosidade de magma, fazendo com que a lava, em vez de fluir, acumule-se no interior do edifício vulcânico, criando a feição dômica com encostas íngremes e topo arredondado (figura 3.). No entorno do corpo pode-se observar blocos arredondados e semi-arredondados (matacões) oriundos principalmente do intemperismo físico ao longo do tempo.

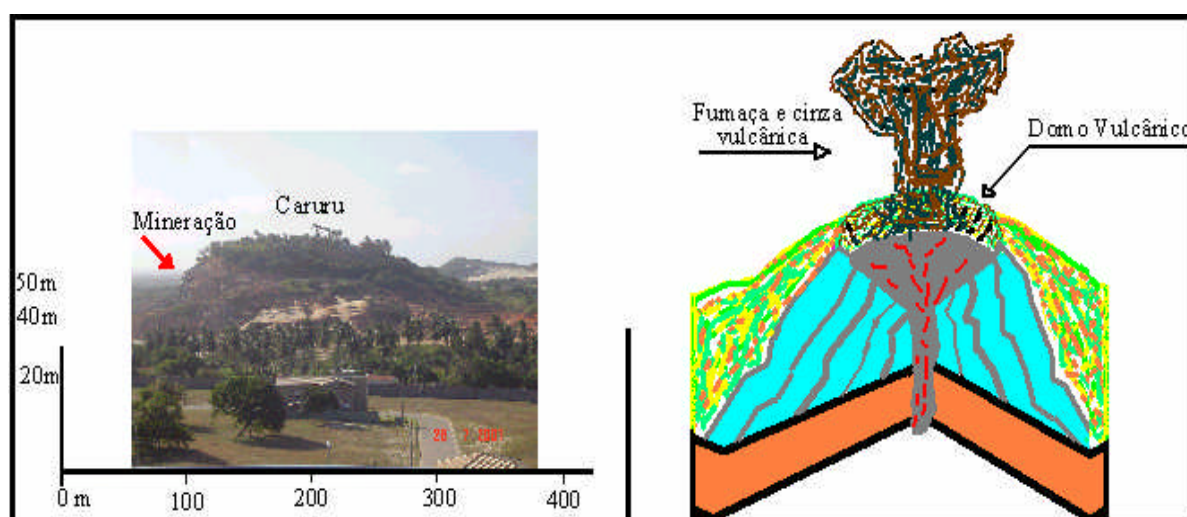


Figura 3-- Esquema de formação de um domo vulcânico a esquerda e Perfil morfológico SE-NE do Caruru construído a partir do programa Global Mapper. Costa, 2008.

Na atualidade, a vertente oeste do domo acha-se desfigurada, face à atividade de mineração, fato que muda completamente a morfologia desse segmento (fig. 3, a esquerda).

Por se situar na zona costeira (apenas 2 km do mar), próximo ao estuário do rio Pacoti, este relevo tem sua formação totalmente inserida no contexto geológico na cobertura cenozóica da Formação Barreiras e dos depósitos eólicos dunares e fluviais que ocorrem ao longo de todo o litoral do Estado do Ceará. A figura (4), para efeito de ilustração, mostra o ambiente morfológico onde se localiza o relevo vulcânico. Na área, todas as formas, exceto o Caruru, são de origem sedimentar.



Figura 4-- Visão em 3D da geomorfologia da área do Caruru. Fonte: Global Mapper

### 3- Origem do domo Caruru

A origem do relevo vulcânico do Caruru ainda não está bem definida. Entretanto, Almeida (1988) diz que o Monte Caruru é a extremidade ocidental do alinhamento de vulcões na zona de fratura “Altos Fundos”, que corta o Oceano Atlântico no Nordeste do Brasil, no qual o arquipélago de Fernando de Noronha e Atol das Rocas participam. Portanto, este relevo representa uma ramificação da dorsal média atlântica dirigida para a costa brasileira, orientado segundo o paralelo de 4° Sul e a Formação Messejana, representando a terminação na borda do continente dessa zona de fratura oceânica. Para o autor, esse magmatismo se desenvolveu claramente em função da tectônica costeira da margem continental face à crosta oceânica. Para Dal Ré Carneiro (1989), tal evento magmático teve lugar no período compreendido entre o Eoceno e Mioceno, afetando áreas mais expressivas que o magmatismo do Cenomaniano (97 a 90,4 M.a), que se concentrou mais na região costeira de Pernambuco, a Sul de Recife. Outra possibilidade é que a origem desse relevo juntamente com os outros corpos da Formação Messejana possa ter se dado através da ação de um “hot spot”. Provocando uma corrente de convecção anômala, com subida de material fundido até a

superfície. Com o deslocamento da crosta sobre o ponto quente, a saída de material deixa um rastro de relevos vulcânicos, marcando o caminho de deslocamento da placa.

Dal Ré Carneiro (1989) chama atenção para anomalias geotérmicas situada na região centro-norte do Ceará, estendendo-se desde o litoral até o limite sul do Maciço de Tróia-Tauá e ao norte de Fortaleza. O autor supôs haver correlação entre as anomalias geotérmicas descritas e as áreas de atividades ígneas terciárias do Nordeste Oriental; a área do magmatismo pode ser entendida como uma região ainda submetida a condições de resfriamento e de perda de calor em ampla extensão decorridos cerca de 30 Ma. Reforçando mais ainda a idéia, em trabalho recente, Almeida (2006) após analisar atuação de hot spot, sugeriu que em meados do Eoceno (53-33.7 Ma) um hot spot teria surgido na região de Fortaleza, ao longo da borda afinada e fraturada da crosta continental em contato com a oceânica, originado por anomalia térmica na astenosfera. Segundo ele, o hot spot teria produzido o vulcanismo representado pelas rochas alcalinas que se expõem nesse distrito magmático.

#### **4- Evolução da área de estudo**

A evolução morfológica posterior ao vulcanismo que criou o monte Caruru é completamente desconhecida. Sabe-se apenas que durante algum período pós-extrusão, o edifício vulcânico foi erodido, resultando na exposição do domo criado durante a ascensão de magma. Na sequência, a área sediou a deposição da cobertura sedimentar Barreiras, que circunda o sopé do monte Caruru em toda a sua dimensão. Tal disposição morfoestratigráfica indica que a idade da formação areno-argilosa Barreiras na área é posterior a 30 M.a – de fato, alguns autores hoje consideram (e.g. Araújo, 2006) uma idade miocênica para a Formação Barreiras. Nesse sentido, a erosão do edifício vulcânico deu-se em curto intervalo de tempo, entre o Oligoceno e o Mioceno, pois o contato com a Formação Barreiras e o domo vulcânico ocorre com os fonólitos que o caracteriza. Esse episódio indica também que ocorreram mudanças significativas na paisagem durante o evento Barreiras, transformando a paisagem, de essencialmente cristalina, em sedimentar (Figura 5).

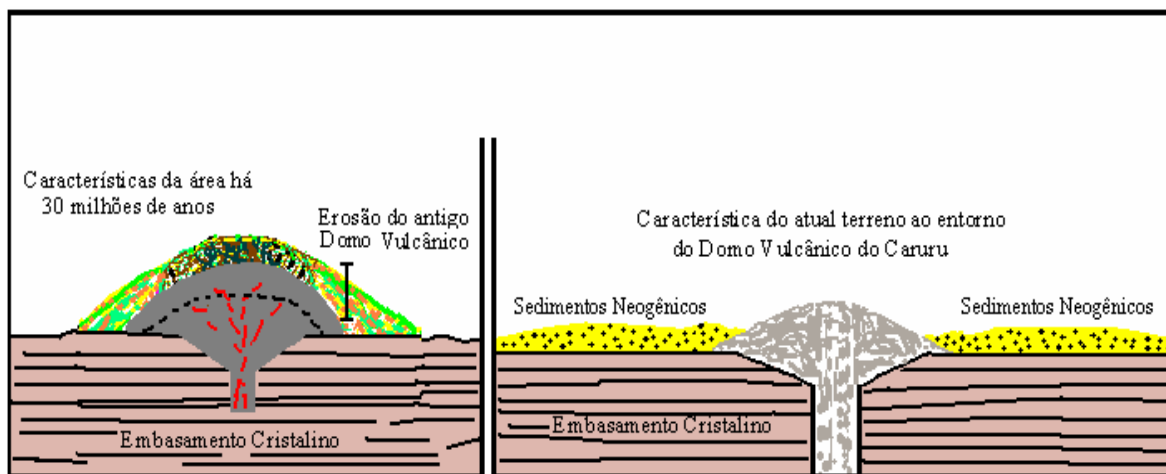


Figura 5--Ilustração mostrando a evolução da área onde se insere o relevo vulcânico do Caruru. Costa, 2008.

## 5- Tipos e idades das rochas

A Formação Messejana de acordo com Almeida (1988), apresenta a existência de expressivo centro vulcânico alcalino oligocênico na região, constituído de neckes e diques de rochas alcalinas encaixadas nas rochas do embasamento cristalino.

Vandoros e Oliveira (1968) foram os primeiros pesquisadores a estudar o Serrote Caruru, descrevendo a petrologia deste relevo como sendo formado por fonólitos (rocha de cores cinza a esverdeada, textura porfirítica com presença de cristais que se sobressaem sobre os demais, com fenocristais que atingem até 3mm de dimensões, e granulação variando de fina a muito fina).

Quanto à mineralogia, segundo os mesmos autores, o fonólito constitui-se principalmente de feldspato potássico, nefelina, piroxênio sódico, biotita, plagioclásio, e minerais do grupo da sodalita. O Feldspato potássico constitui mais de 50% da rocha e os minerais máficos (Ca, Fe-Mg) menos de 10% (quadro 1).

Serrote Caruru (fn-11)	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	54,5	0,34	21,1	1,02	1,46	0,18	0,13	0,97	9,37	5,97	0,08

Quadro 1-- Resultado da análise química em amostras do fonólito do relevo vulcânico Caruru feitas por Guimarães et al. (1982) no laboratório da Geosol, em Belo Horizonte-MG.

Relacionado aos dados geocronológicos Vandoros e Oliveira (1968) utilizando o método K-Ar (Potássio-Argônio) indicaram idade de  $26.6 \pm 0.8$  Ma e  $28.6 \pm 0.9$  Ma em Feldspato, para o fonólito do Serrote Caruru. Portanto, uma idade oligocênica (33,7-23,5 Ma).

## 6- Problemas ambientais

O Monte Caruru, há mais de 35 anos, vem sendo explorado para a obtenção de material para a construção civil. Segundo dados colhidos na pedreira, o mecanismo de exploração é um dos melhores do Nordeste, devido ao uso de equipamentos modernos adotados durante as explosões. Como nos últimos anos a área ao entorno da pedreira passou a ser mais povoada, começaram aparecer vários problemas devido à extração - a empresa faz uma lavagem nas rochas depois de extração, para diminuir a poeira, mas a população do entorno, ainda sim, reclama do nível de poluição atmosférica, que parece ser causador de problemas respiratórios. Outro problema está relacionado às rachaduras que surgem nas paredes ou nos rebocos das casas durante as explosões. O tema tem sido objeto de debate na mídia, com reportagens mostrando os problemas causados em um condomínio de luxo (Alpha Ville Fortaleza) que fica ao lado da pedreira - ao que consta, os moradores desse condomínio estariam tentando através da justiça interditar a pedreira. Para além dos problemas sócio-ambientais, registra-se que a atividade de mineração (figura 6) coloca em risco eminente de erradicação da paisagem local esse relevo, de origem tão peculiar em meio à paisagem costeira do estado.



Figura 6--Visão geral da Exploração. Foto: Costa, 2007.



## **8-Conclusões**

O monte Caruru, quanto às suas características morfológicas, apresenta-se em forma dômica de relevo vulcânico. Sua área de inserção esteve submetida a grandes mudanças desde de que o relevo teve origem, passando seu entorno, de cristalino, a sedimentar. Na atualidade, ocorre desconfiguração de sua forma original, condicionada por uma exploração mineral. Desta forma, este relevo pode ser erradicado da paisagem local nos próximos anos, o que representaria um perda enorme, levando em consideração que tal forma nos oferece um especial interesse científico pelas informações que pode nos trazer sobre a origem e evolução de processos vulcânicos ocorridos no Nordeste do Brasil durante o Terciário, e que nos proporciona oportunidade de estudos geomorfológicos individualizados e aplicados incomuns.

## **9--Referências bibliográficas**

ALMEIDA, F.F.M et al. Magmatismo **Pós-Paleozóico no Nordeste Oriental do Brasil**. Revista Brasileira de Geociências 18(4): 451-462, 1988.

ALMEIDA, F.F.M. **Ilhas oceânicas e suas relações com a tectônica atlântica**. Terræ Didática 2 (1):3-18, 2006.

ARAI, M. **A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do grupo Barreiras**. Revista do Instituto de Geociências-USP. São Paulo, vol 6, n.2, p: 1-6, 2006.

BOILLOT, G. **Géologie des Marges Continentales**. 3ª edição. Masson, Paris, 1990.

BRANCO, Samuel Murgel. **A Deriva dos Continentes**. São Paulo: Moderna, 1992.

CARNEIRO, D.C; HAMZA, V.M; ALMEIDA, F.F.M. **Ativação Tectônica, Fluxo Geotérmico e Sismicidade no Nordeste Oriental Brasileiro**. Revista Brasileira de Geociências 19(3): 310-322, Setembro de 1989.

CLAUDINO-SALES, V. **Os Litorais Cearenses**. In: SILVA, J.B; CAVALCANTE, T.C; DANTAS, E.W.C; SOUSA, M.S. Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2005.

GUIMARÃES, I.P; SIAL, A.N; FILHO, A.F.S. **Petrologia e Geoquímica da Província Alcalina Terciária Fortaleza, Ceará.** XXXII Anais do Congresso Brasileiro de Geologia p: 577-588. Salvador-Ba, 1982.

MARTINS, G e OLIVEIRA, D.C. **O Enxame de Diques rio Ceará-Mirim no Contexto da Abertura do Oceano Atlântico.** Revista de Geologia da UFC. Vol. 5: 51 a 78. Fortaleza, 1992.

MATOS, R.D. **The Northeast Brazilian Rift System.** Tectonics 11(4): 766-791, August 1992.

PEULVAST, J.P; CLAUDINO-SALES, V. **La Bande Côtière de l'état du Ceará, Nord-est du Brasil: Presentation Geomorphologique.** Fortaleza: UFC, Mercator, ano 3, n.5, 2004.

VANDOROS.P; OLIVEIRA, M.A.F. **Sobre o Fonólito de Mecejana, Ceará.** Anais da Academia Brasileira de Ciências p: 40-42, 1968.