



**P**  
**ARA APRENDER  
COM A TERRA**  
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS  
DE GEOCIÊNCIAS  
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Henriques, M. H., Andrade, A. I.,  
Quinta-Ferreira, M., Lopes, F. C.,  
Barata, M. T., Pena dos Reis, R.  
& Machado, A.

Coordenação

O PATRIMÓNIO NATURAL DO ARCO  
(NAMIBE, ANGOLA) – ENQUADRAMENTO  
GEOLÓGICO E EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA

THE NATURAL HERITAGE OF THE ARCO REGION  
(NAMIBE, ANGOLA) – GEOLOGICAL FRAMEWORK  
AND GEOMORPHOLOGICAL EVOLUTION

M. A. Máquina<sup>1</sup>, A. O. Tavares<sup>2</sup> & M. H. Henriques<sup>3</sup>

**Resumo** – A região do Arco, localizada na Província do Namibe (sudoeste de Angola), corresponde a um território integrado no deserto do Namibe, drenado pelo rio Curoca, que configura uma zona húmida de grande beleza cénica e com grande interesse turístico, cuja gestão sustentável importa promover.

Neste trabalho apresentam-se o enquadramento geológico e a evolução geomorfológica do Arco, que estão na origem das formas peculiares que caracterizam aquele território, e discute-se o papel do rio Curoca na modelação da paisagem que, funcionando em regime torrencial num ambiente semidesértico, origina um sistema fluvial e lacustre, marcado por formas fluviais de deposição, de erosão e de instabilidade das vertentes.

Para tal, recorreu-se à interpretação de dados cartográficos que se reportam a 1960, 1987 e 2007, os quais evidenciam a evolução da drenagem e dos depósitos e barras fluviais, dos sistemas lacustres, das arribas de erosão e das *badlands*. Identificam-se, igualmente, outras formas de relevo associadas à erosão e apresentam-se representações dos processos de deposição e organização dos corpos sedimentares.

Procurou-se, com o presente estudo, contribuir para a fundamentação de futuras medidas de salvaguarda da geodiversidade do Arco, enquanto território com valor patrimonial de elevado conteúdo cénico, numa perspetiva de promoção de desenvolvimento sustentável.

---

<sup>1</sup> Escola Superior Politécnica do Namibe, Universidade Mandume ya Ndemofayo, Namibe, Angola; maquinaabel@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia e Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272, Coimbra, Portugal; atavares@ci.uc.pt

<sup>3</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272, Coimbra, hhenriq@dct.uc.pt

**Palavras-chave** – Arco; Angola; Património Natural; Geologia; Geomorfologia

252

***Abstract** – The Arco region, located in the Province of Namibe (southwest Angola), corresponds to an integrated area in the Namib Desert, drained by the Curoca River. Configuring a wetland area of great scenic beauty and great tourist interest, its sustainable management is important to be promoted.*

*This paper presents the geological setting and geomorphological evolution of the Arco, which are the source of the peculiar forms that characterize this territory, and the role of the Curoca River in shaping the landscape. The Curoca River, which runs under a torrential regime in a semi-desert environment, leads to a fluvial and lacustrine system, marked by fluvial deposition and erosion forms and instability mass movements.*

*To this end, we used the interpretation of cartographic data related to 1960, 1987 and 2007, which shows the evolution of drainage and fluvial deposits and bars, lake systems, erosion of the cliffs and badlands. Other landforms associated with erosion were also identified, and representations of the deposition processes and organization of sedimentary bodies are presented.*

*The present study is a contribution to support future measures geoconservation of the Arco, as a region with heritage value of high scenic content, with a view to promoting sustainable development.*

**Keywords** – Arco; Angola; Natural Heritage; Geology; Geomorphology

## 1 – Introdução

A região designada por Arco situa-se na margem norte do rio Curoca, a cerca de 73 km a sul da capital da província do Namibe, e 24 km a nordeste da cidade do Tõmbwa, no sudoeste de Angola. Apresenta-se entalhada num substrato litológico definindo planaltos extensos, enquadrados na orla sedimentar litoral (FEIO, 1981), os quais se prolongam no sentido leste e nordeste, indo ao encontro da grande escarpa da Chela, estrutura que integra a cadeia marginal de montanhas do país.

Este planalto estrutural em pediplanícies faz parte do deserto do Namibe, e é recortado por talwegues de rios como o Curoca. Este, que drena em direção ao oceano Atlântico, do qual dista cerca de 5 km, forma uma extensa bacia aluvionar, enquadrada pelos relevos mais antigos (AMARAL, 1973).

Entre os vários aspetos que caracterizam o território do Arco, designadamente os bióticos e os abióticos, destaca-se a integração singular de elementos florísticos autóctones e alóctones, bem como da população ali residente (os kimbares do Curoca), numa paisagem exibindo uma geomorfologia típica das regiões áridas. Detentora de valores naturais que apresentam grande interesse turístico, potenciador de desequilíbrios que importa minimizar, a gestão sustentável daquele território requer a tomada de decisões políticas, que garantam a sua preservação. Para tal, urge identificar e avaliar os valores, quer de biodiversidade, quer de geodiversidade, que integram o Património Natural do Arco, necessários para fundamentar futuras decisões relativamente à sua adequada gestão, centrando-se o presente trabalho, na caracterização do enquadramento geológico e na evolução geomorfológica daquela zona húmida, situada em ambiente semidesértico, na qual são reconhecíveis formas singulares de interação entre o território e os seus ocupantes (MÁQUINA, 2010; TAVARES *et al.*, 2012).

## 2 – Enquadramento Geológico

A região do Arco localiza-se, de acordo com a Carta 1/1000000 da geologia de Angola (LNICT, 1980), a ocidente do Complexo xisto-quartzítico (Pq) e dos terrenos mais aplanados Gnaisso-migmatítico – granítico (Pg $\gamma$ ) precâmbricos. Estes complexos aparecem cruzados por estruturas filoneanas de Doleritos e gabros doleríticos (P<sub>B</sub> $\delta$ ).

Estas unidades são consideradas por CARVALHO & ALVES (1993) como pertencentes ao Supergrupo de Damara, constituído por gnaisses, anfibolitos, grauvaques, quartzitos, xistos, mármore, dolomitos, riolitos e conglomerados, bem como pelas unidades pré Supergrupo de Damara, as quais são constituídas por rochas graníticas, geralmente porfiróides de grão grosseiro, granitos leucocratas, geralmente equigranulares a finos, assim como gnaisses.

A área em estudo situa-se na confluência dos rios Coroca e do Carvalhão, e é enquadrada por depósitos cenozóicos descritos por SOARES DE CARVALHO (1961), que assentam diretamente sobre as rochas do Complexo Antigo (Fig. 1).

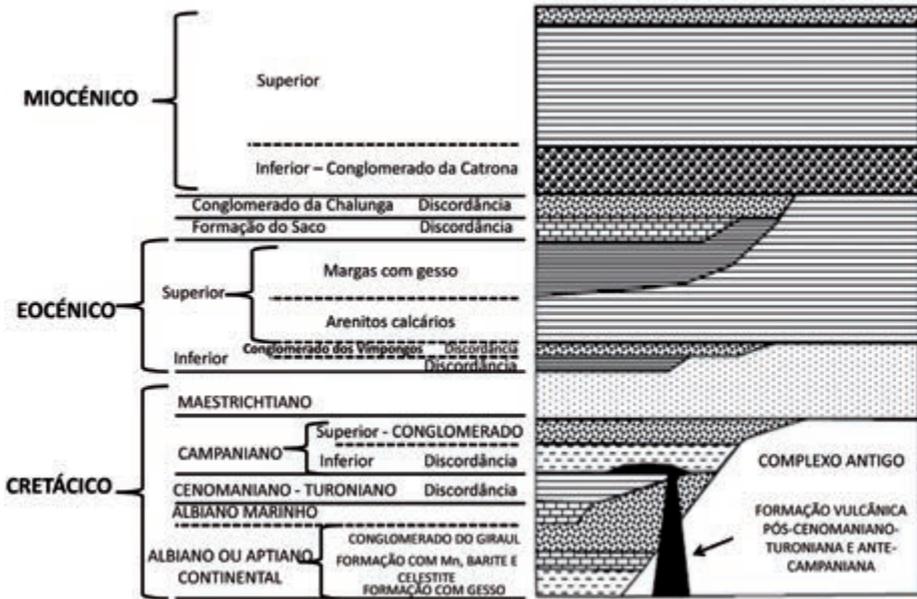


Fig. 1 – As unidades estratigráficas mesocenozóicas do Namibe (adaptado de SOARES DE CARVALHO, 1961).

Estes depósitos, datados do Miocénico, incluem o Conglomerado da Catrona, de origem continental, a que se sobrepõem camadas de arenitos, margas com gesso e calcários fosfatados com fósseis de moluscos e dentes de peixe, datados do Burdigaliano superior, e que constituem a margem direita do rio Curoca, bem como das lagoas do Arco.

Por sua vez, a margem esquerda do rio Curoca é ocupada por depósitos eólicos, que deverão cobrir formas e depósitos resultantes das transgressões e regressões quaternárias.

Nestes, diferenciam-se uma cobertura eólica pósirreniana, que inclui pequenas dunas pulverulentas, de pequena altura, correspondentes ao início da regressão que se seguiu ao máximo da transgressão flandriana, e as dunas atuais (*op.cit.*).

### 3 – Evolução Geomorfológica

Do ponto de vista geomorfológico, na província do Namibe diferenciam-se três setores: a norte do rio Bero, entre os rios Bero e Curoca, e a sul do rio Curoca (VICTOR *et al.*, 2007).

As formas de relevo que se observam no Arco podem considerar-se formas climáticas (COQUE, 1977), que reúnem aspetos específicos de dinâmica fluvial e morfologias de erosão e acumulação eólica, o que se traduz na preponderância dos afloramentos rochosos na paisagem, os quais são marcados pelo ritmo e intensidade dos domínios térmicos e hídricos do clima.

Dadas as condições semiáridas, em que a vegetação é escassa, as ações morfogenéticas de meteorização, de escoamento fluvial e eólica exercem-se sobre os materiais coerentes e friáveis, originando mesetas e cornijas resistentes, associadas a estruturas sedimentares resistentes horizontalizadas, ou a vertentes íngremes, sob a forma de alcantilados e canhões, muitas vezes evidenciando quedas e desprendimentos de blocos de volumetria muito variada (Fig. 2). Outras formas de erosão diferencial, em que os materiais mais brandos são mais facilmente erodidos, permitem o aparecimento de formas características em arco (Fig. 3), com aberturas que superam a dezena de metros, ou de zonas com uma intensa rede de pequenos sulcos, designadas por *badlands*.

Associado ao regime torrencial dos processos fluviais, com transporte de grandes volumes de materiais, são observáveis depósitos aluviais e correntes anastomosadas (SCHUMM, 2005), com o aparecimento de lagoas isoladas, assim como vertentes exibindo uma evolução retrogressiva.

Na faixa desértica a sul, estão representadas vastas dunas de areia nas suas variadas formas – parabólicas e barcanes –, algumas das quais chegam mesmo a atingir os três metros de altura nos períodos de fortes ventos. Os materiais existentes nesta faixa, assim como as formas, ilustram um longo processo erosivo associado ao rio Curoca, em especial na margem esquerda, bem como à ação eólica e às variações das temperaturas entre o dia e a noite.

A evolução das formas fluviais e de vertente na região do Arco, que aqui se apresenta, decorre da interpretação de dados processados a partir de três fontes cartográficas (Carta de Angola, Folha 374 -Fazendas S. João do Sul, 1960, 1/100000; Carta Militar D-33-31, 1987, 1/200000; Imagem GoogleMap, 2007), utilizando as capacidades dos sistemas de informação geográfica e do *software* ArcGis 9.2 da ESRI<sup>R</sup>, e reportam-se a três momentos de análise: 1960, 1987 e 2007 (Figs. 4, 5 e 6).

Entre 1960 e 2007 é possível observar o progressivo acarreo fluvial com a formação de barras laterais, provocando simultaneamente a menor continuidade e representação dos sistemas lacustres. A morfologia fluvial evolui para um sistema entrançado, associado ao aparecimento de várias barras longitudinais, com um grau de ramificação superior, o que indicia a perda de capacidade de escoamento e de alimentação fluvial. Quanto às formas erosivas das vertentes, é possível verificar a expressão de dois níveis de definição das arribas, na dependência da estrutura horizontal, e associada ao desmantelamento regressivo. Esta

evolução da erosão é concentrada nas margens do rio Curoca, e com alguma estabilização no limite mais externo, o que parece ser determinado pela estrutura e exposição dos depósitos sedimentares mais brandos. A análise da evolução do limite das arribas mostra uma evolução retrorregressiva, com episódios intermédios de ajustamento, função da resistência dos diferentes estratos horizontalizados (Fig. 7).



Fig. 2 e 3 – Aspectos parciais da geomorfologia da região do Arco.

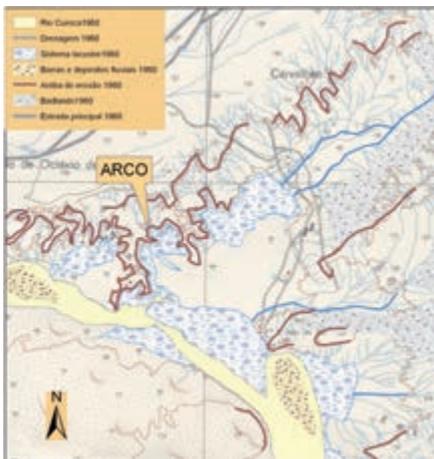


Fig. 4 – Sistemas fluvial e lacustre e formas erosivas em 1960.

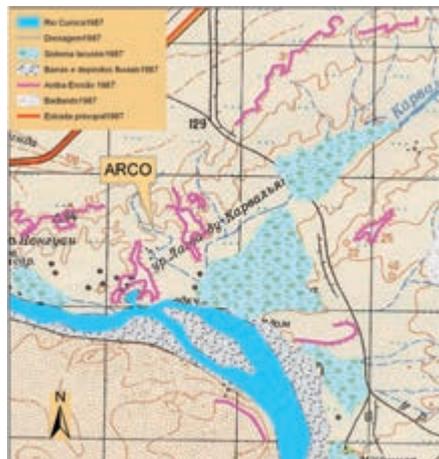


Fig. 5 – Sistemas fluvial e lacustre e formas erosivas em 1987.

A par desta evolução são visíveis testemunhos de desprendimentos de blocos por erosão basal (hídrica e eólica), e que originam testemunhos de relevo nas margens das áreas lacustres.

Comparando as representações de 1960 e de 1987, é possível verificar o aparecimento do padrão de drenagem das *badlands*, sempre associado às características gipsíferas do substrato, com estrutura genericamente horizontal.

Na Fig. 8 é possível verificar a evolução comparativa das barras longitudinais, e depósitos fluviais, mostrando a progressiva sinuosidade e entrançamento no canal principal, a par da progressiva perda da continuidade e representação espacial dos sistemas húmidos do leito maior do rio Curoca, na dependência de menor alimentação do caudal líquido e/ou perda de efetividade no transporte sólido (Fig. 9).



Fig. 6 – Sistema fluvial e lacustre e formas erosivas em 2007.

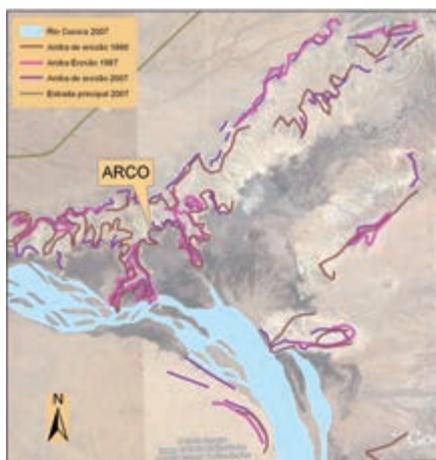


Fig. 7 – Evolução das arribas de erosão entre 1960 e 2007.



Fig. 8 – Evolução das barras e dos depósitos fluviais entre 1960 e 2007.

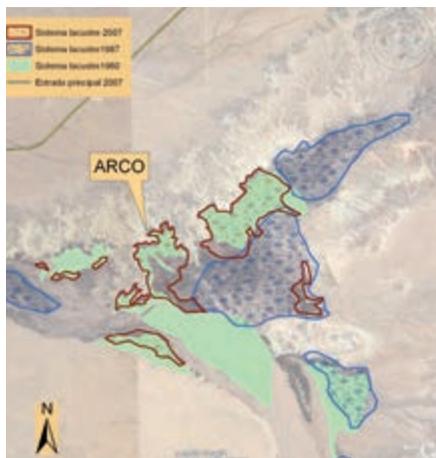


Fig. 9 – Evolução do sistema lacustre entre 1960 e 2007.

A região do Arco constitui um território que representa, de forma particularmente expressiva, a evolução e dinâmica de um sistema fluvial em interação com um sistema semidesértico, com características de ambiente húmido, e onde se reconhecem valores bióticos e abióticos relevantes.

Os aspetos abióticos singulares do Arco estão relacionados com os processos e formas resultantes da dinâmica fluvial torrencial e eólica e do desmantelamento das unidades sedimentares, que denotam elevada dinâmica e originam objetos geológicos com valor patrimonial com elevado conteúdo cénico (PENA DOS REIS & HENRIQUES, 2009), bastante apelativas para a atividade turística, e que urge conservar.

Para tal, requer-se a adoção de estratégias e ações, de naturezas política, científica e técnica, que garantam a salvaguarda dos valores da geodiversidade ali reconhecidos, numa perspetiva de promoção de desenvolvimento sustentável do território. Procurou-se, com o presente estudo, fundamentar futuras medidas de salvaguarda da geodiversidade do património geológico do Arco, dando assim consistência à legislação angolana relativa ao Património Natural (Lei nº 14/05 de 7 de Outubro).

### Referências Bibliográficas

- AMARAL, I. (1973) – Formas de “inselbergs” (ou montes ilhas) e de meteorização superficial e profunda em rochas graníticas do Deserto de Moçamedes (Angola) na margem direita do rio Curoca. *Garcia de Orta, Série de Geografia. Revista da Junta de Investigações do Ultramar*, 1, nº 1, p. 1-34.
- CARVALHO, H. & ALVES, P. (1993) – The Precambrian of SW Angola and NW Namibia. General remarks, correlation analysis and economic geology. *Comunicações IICT, Série Ciências da Terra*, 4, Lisboa, 38 p.
- COQUE, R. (1977) – Géomorphologie. Liv. Armand Colin. Collection U, Paris, 430 p.
- FEIO, M. (1981) – O relevo do Sudoeste de Angola: estudo geomorfologia. *Junta das Investigações Científicas do Ultramar*, Lisboa, 326 p.
- LNICT (1980) – Geologia de Angola, Carta na Escala 1/1000000, coordenada por Heitor de Carvalho, Lab. Nacional de Investigação Científica Tropical, Folha nº 3.
- MÁQUINA, M. (2010) – Arco (Namibe, Angola): potencialidades e fragilidades do território. Tese de Mestrado FCTUC, Coimbra, 69 p.
- PENA DOS REIS, R. & HENRIQUES, M. H. (2009) – Approaching an integrated qualification and evaluation system of the geological heritage. *Geoheritage*, 1, p. 1-10.
- SCHUMM, S. (2005) – River variability and complexity. Cambridge University Press, Cambridge, 220 p.
- SOARES DE CARVALHO, G. (1961) – Geologia do Deserto de Moçamedes (Angola). Uma contribuição para o conhecimento dos problemas da orla sedimentar de Moçamedes. *Memórias da Junta de Investig. do Ultramar*, nº26, 2ª Série, 217 p.
- VICTOR, J., PINTO, C., VERÍSSIMO, L., ALMEIDA, L. & CALEJO, M. J. (2007) – Plano de Desenvolvimento Integrado da Província do Namibe. Coord. Álvaro Neto. Governo Provincial do Namibe, 100 p.
- TAVARES, A. O., MÁQUINA, M. A. & HENRIQUES, M. H. (2012) – The impact of tourism in a fragile wetland ecosystem in Angola: the Arco (Namibe) case study. WIT Transactions on Ecology and The Environment, Pineda & Brebbia (eds). WIT Press, Southampton, 161, p. 205-217.