

Paisagens da Islândia: Formas e Processos (II)

CITAÇÃO

Lopes, F.C. (2018)
Paisagens da Islândia: Formas e Processos (II),
Rev. Ciência Elem., V6(01):012.
doi.org/10.24927/rce2018.012

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

EDITOR CONVIDADO

Luís Vítor Duarte,
Universidade de Coimbra

RECEBIDO EM

23 de outubro de 2017

ACEITE EM

23 de outubro de 2017

PUBLICADO EM

14 de março de 2018

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2018.
Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Fernando Carlos Lopes

CITEUC/ Universidade de Coimbra
fcarlos@dct.uc.pt

A construção da Islândia iniciou-se há cerca de 24 Ma, como resultado do vulcanismo que ocorreu devido à interação entre uma pluma mantélica e a Dorsal Média Atlântica (DMA), e que se mantém na atualidade^{1, 2, 11}. A carga glacial sobre a litosfera terá desempenhado um forte efeito na atividade vulcânica. Reconhece-se uma elevada taxa de erupções no milénio que se seguiu ao degelo da última glaciação, comparativamente com a baixa taxa verificada atualmente. Este efeito pode ser explicado pela diminuição da pressão litostática, à medida que os glaciares fundiam. Os movimentos crustais vigorosos causados pelo ressalto isostático poderá ter despoletado intenso vulcanismo até se estabelecer um novo equilíbrio litostático¹¹.

O vulcanismo na Islândia é diversificado e é caracterizado por quase todos os tipos vulcânicos e estilos eruptivos conhecidos na Terra. A presença de água em abundância (líquida ou em estado sólido) torna as erupções mais explosivas ao introduzir vapor de água no sistema, levando à formação de tefra e outros piroclastos. Toda esta atividade criou e moldou a superfície da ilha, sendo responsável por curiosas morfologias e manifestações. Por outro lado, a sua interação com os glaciares levou à formação de uma paisagem dramática, de acentuado relevo. Se as erupções sub-glaciares fizeram arrefecer rapidamente as lavas, construindo espessas cristas vulcânicas, a erosão dos glaciares fez baixar a topografia.

Parte II - Paisagens controladas pelo vulcanismo

Planaltos basálticos

Os planaltos basálticos resultam de espessas sucessões de escoadas de lava basáltica expelida por fissuras (FIGURA 1). São característicos do vulcanismo de tipo fissural, e típicos de contextos de rifte. Na Islândia são vulgares este tipo de morfologias, que se destacam na paisagem como impressionantes paredões rochosos². Um dos exemplos é o planalto de Glaumbaer, sobranceiro à região etnográfica de Glaumbaer (FIGURA 2).

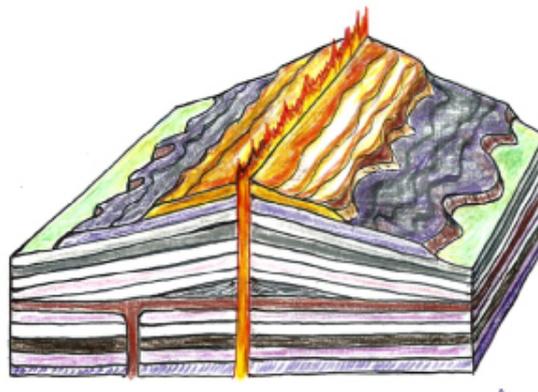


FIGURA 1. Esquema 3D (sem escala) da formação dos planaltos basálticos.



FIGURA 2. Planalto basáltico de Glaumbaer, visto a partir do museu etnográfico de Glaumbaer.

Durante o curto estio ártico, a água resultante da fusão dos glaciares e das geleiras escorre pelas encostas alcantiladas dos planaltos, alimentando riachos temporários e cascatas e escavando sulcos de escorrência (FIGURA 3).

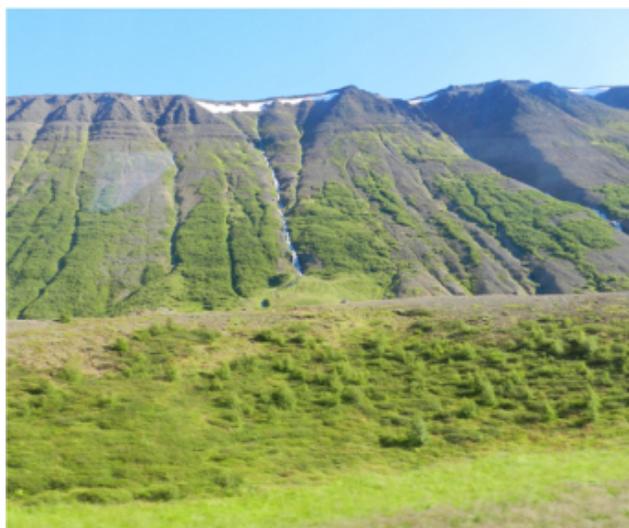


FIGURA 3. Planalto basáltico situado entre a cidade de Akureyri e o *canyon* de Asbyrgi. Pelas encostas alcantiladas, são evidentes os sulcos de escorrência resultantes da fusão dos glaciares que cobrem o topo do planalto.

Cones e caldeiras vulcânicas

Os vulcões da Islândia podem estar relacionados com sistemas vulcânicos fissurais, com sistemas vulcânicos centrais (cones), ou com uma mistura de ambos (alinhamentos de cones de cinzas (FIGURA 4)^{2,11}. O ambiente da erupção pode ser subaéreo, submarino ou subglacial. Os sistemas vulcânicos fissurais caracterizam-se pelo derrame explosivo de lava através de fissuras, de que resultam os planaltos basáltico (FIGURA 1-3). Os vulcões centrais são estruturas construídas por sucessivas e alternadas erupções de lavas e de depósitos piroclásticos (FIGURA 5). Os sistemas mistos caracterizam-se pela formação de aparelhos vulcânicos de cinza, preferencialmente alinhados com sistemas de fissuras (FIGURA 6 e 7). São frequentes os aparelhos vulcânicos que evoluíram para caldeiras, sendo o seu interior ocupado por lagos e lagoas (FIGURA 8). Junto à costa, as caldeiras mais antigas, já totalmente arrasadas e parcialmente destruídas, podem constituir baías e enseadas.

A maioria das erupções holocénicas ocorreu em ambiente sub-glacial, conferindo aos aparelhos vulcânicos uma morfologia particular em forma de mesa (FIGURA 9 e 10). Um dos vulcões típicos com esta geometria é a Montanha Ombros Largos (Möðrudalur Mount), considerada a rainha das montanhas islandesas (FIGURA 11).

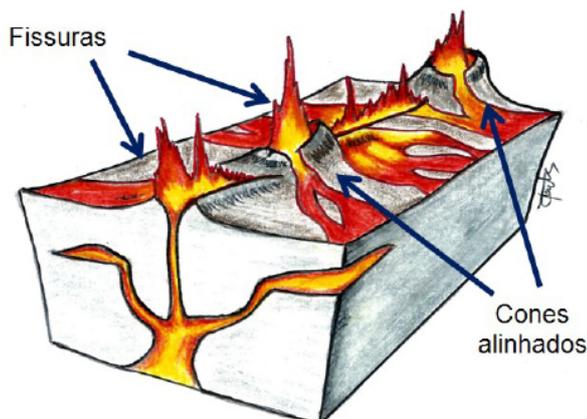


FIGURA 4. Esquema 3D (sem escala) da relação entre o vulcanismo fissural e o central. O alinhamento dos cones vulcânicos segue a direção das fissuras.



FIGURA 5. Cone do vulcão Grábrok (região de Vesturland, Islândia ocidental).



FIGURA 6. Planalto de Möðrudalur (nordeste da Islândia), coberto de depósitos vulcânicos, onde é bem visível o alinhamento de cones vulcânicos.



FIGURA 7. Porto de Heimaey, ilha de Heimaey (arquipélago de Vestmannaeyja) – Cones dos vulcões Heldfell (à esquerda) e Helgafel (à direita).



FIGURA 8. Caldeira de Viti - complexo geotermal de Namafjall Hverir (nordeste da Islândia).

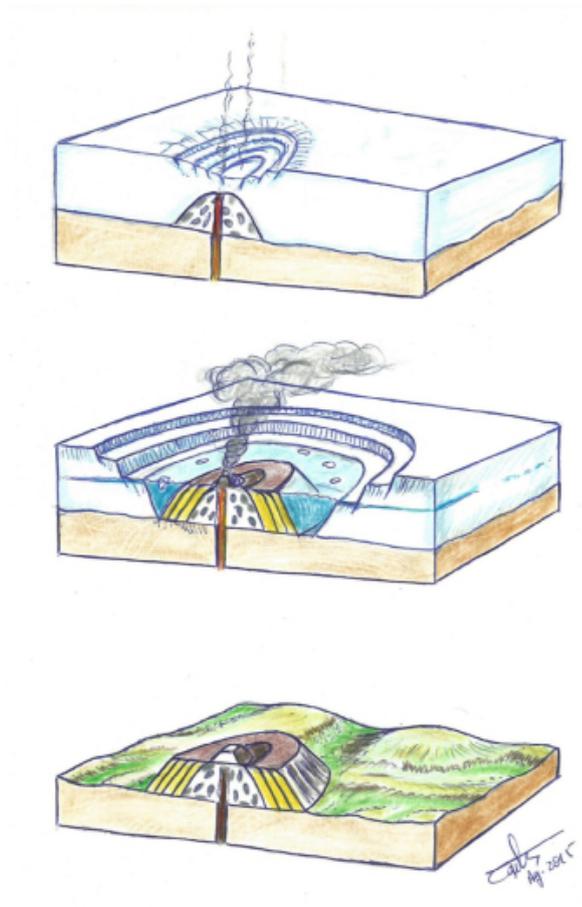


FIGURA 9. Esquema 3D (sem escala) da formação de um "vulcão mesa". O aspeto tabular to topo do aparelho vulcânico é o resultado da erupção ser sub-glaciar. Na Islândia são vulgares os aparelhos vulcânicos deste tipo.



FIGURA 10. Vulcão mesa "Ombros Largos" (Mjökullur Mount), visto a partir do planalto de de Mjökullur (nordeste da Islândia).

Formações basálticas com disjunção colunar (ou prismática)

As disjunções colunares ou prismáticas são estruturas que se formam durante o processo de arrefecimento de espessas escoadas de lava basáltica^{8, 9}. A contração do material rochoso pelo arrefecimento e solidificação, gera planos de diáclases perpendiculares à

superfície de arrefecimento. Estas diáclases, ao se propagarem para dentro da rocha, geraram colunas paralelas uma às outras e perpendiculares à superfície de fluxo. Numa secção longitudinal à escoada de lava, as colunas inclinam suavemente no sentido contrário ao do fluxo.

As disjunções prismáticas marcam as paisagens basálticas islandesas. São notáveis, pela suas dimensões, perfeição e arranjo geométrico, as da Cidadela de Borgarvirki, situada na península de Vatnsnes, no noroeste da Islândia (FIGURA 11), as da cascata de Hengifoss, situada no leste da Islândia (FIGURA 12), e as da Praia de Reynisfjara, situada no sul da ilha (FIGURA 13).



FIGURA 11. Disjunção colunar da Cidadela de Borgarvirki (Península de Vatnsnes, noroeste da Islândia).



FIGURA 12. Disjunção colunar da cascata de Hengifoss (Islândia oriental).



FIGURA 13. Disjuncção colunar da Praia de Reynisfjara, costa sul da Islândia.

Campos geotermiais

Os campos geotermiais são locais específicos onde existem condições para a ocorrência de géiseres e fumarolas, fontes quentes e poças de lama escaldante (mudspots). O sistema de circulação de água num campo destes funciona, genericamente, segundo o seguinte modelo (FIGURA 14): as águas pluviométricas infiltram-se no solo por fendas e fraturas, atingindo as camadas rochosas quentes, onde são aquecidas. Sobem depois rapidamente, sob pressão, ao longo das falhas existentes, saindo à superfície sob a forma de jato de água (geiser) ou de vapor (fumarola).

É possível encontrar na Islândia numerosos campos geotermiais, localizados ao longo dos principais eixos vulcânicos. São notáveis pelas suas dimensões e exotismo das suas exurgências o campo geotermal de Námafjall Hverir, nas proximidades do sistema vulcânico de Krafla^{10, 11}, associado ao eixo do rifte setentrional (FIGURA 15) e o campo geotermal de Geysir, na Península de Reykjanes, associado ao eixo do rifte ocidental (FIGURA 16). É neste último que se encontram o geiser Geysir, o "pai" de todos os geisers, agora adormecido, e o geiser Strokkur.

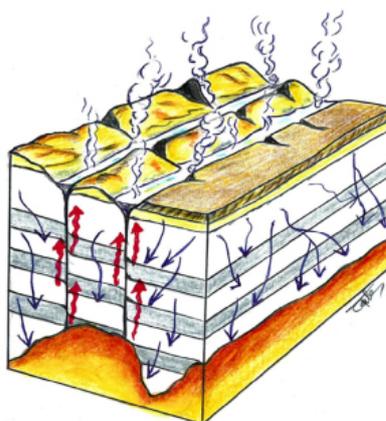


FIGURA 14. Esquema 3D (sem escala) da formação de um campo geotermal. As setas azuis indicam a circulação descendente da água pluviométrica, enquanto que as setas vermelhas indicam a circulação ascendente das águas aquecidas.



FIGURA 15. Um aspeto do campo geotermal de Námafjall Hverir.



FIGURA 16. Um aspeto do campo geotermal de Geysir. O geiser em máxima atividade (direita na imagem) é o Strokkur.

Túneis de lava

As grutas e os tubos de lava são também aspetos frequentes da paisagem vulcânica de muitos locais na Islândia. Estas estruturas singulares formam-se perto do ponto de erupção e podem estender-se por uma vasta área em redor, quando a superfície das escoadas de lava basáltica, em contacto com o ar muito frio, solidifica rapidamente, formando o teto de um canal de rocha sob o qual a lava continua a fluir (FIGURA 17). Este mecanismo permite que a lava alcance grandes distâncias, podendo desaguar no mar. O tubo vai esvaziando, à medida que o fluxo de lava diminui. Quando a erupção chega ao fim e o fornecimento de lava termina, ou quando a lava é desviada para outro caminho, a lava no interior dos tubos é drenada e deixa condutas parcial ou totalmente vazias sob a terra. São notáveis pela suas dimensões os túneis de lava do campo geotermal de Námafjall Hverir (FIGURA 18).

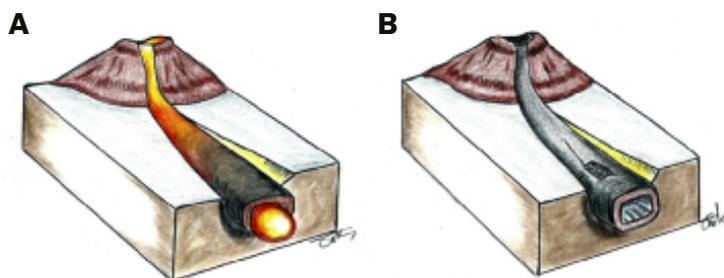


FIGURA 17. Esquema 3D (sem escala) da formação de um túnel de lava. A- a parte superior do fluxo de lava solidifica, em contacto com o ar, criando uma crosta, por baixo da qual o fluxo da lava incandescente se mantém; B- Quando o fluxo da lava é interrompido, forma-se uma cavidade rodeada por lava solidificada.



FIGURA 18. Túnel de lava na zona do Campo geotermal de Námafjall Hverir.

Pseudocrateras do lago Myvatn

Pseudocrateras são estruturas semelhantes a pequenas crateras vulcânicas mas que não possuem ligação com nenhuma conduta de magma. Formam-se quando uma escoada de lava incandescente entra em contacto com a água fria de um lago, lagoa ou pântano, causando uma explosão de vapor através da lava. Os gases explosivos fragmentam a superfície da lava de uma forma semelhante à de uma erupção freática. Os fragmentos de rocha lançados para o ar vão formar, ao caírem, uma cratera com o aspeto muito semelhante ao de uma verdadeira cratera vulcânica (FIGURA 19).

O lago Myvatn fica localizado no setor centro-norte da Islândia, numa área vulcânica, a cerca de 10 km a SW do sistema vulcânico de Krafla. Com cerca de 35 km² e uma profundidade média de 4,2 m, é o quarto maior lago da Islândia. A extremidade sul deste lago está pontuada de pseudocrateras que se elevam cerca de 2 a 5 metros acima da superfície da água. Estas estruturas formaram-se há cerca de 2300 anos quando uma escoada de lava incandescente entrou em contacto com a água fria do lago e foi fragmentada e pulverizada por fortes explosões de vapor¹¹ (FIGURA 20).

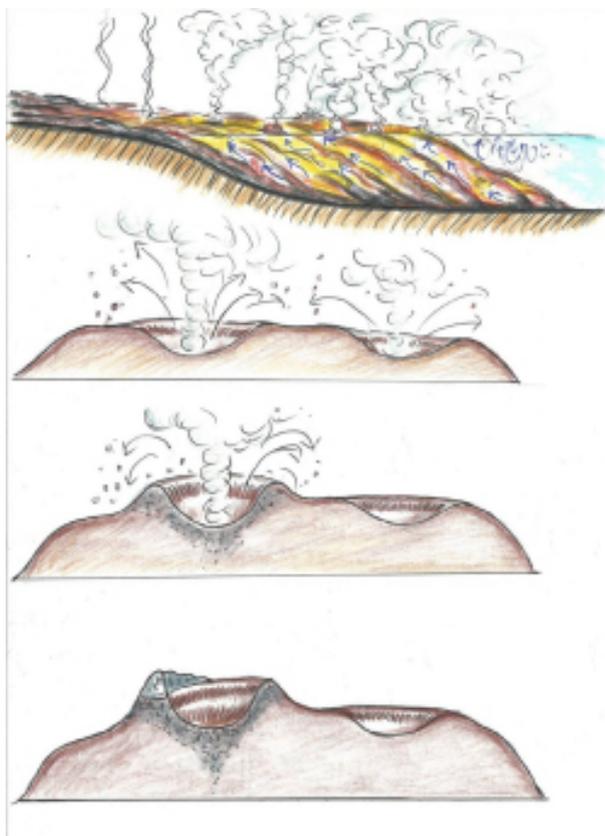


FIGURA 19. Esquema (sem escala) da formação de pseudocrateras.



FIGURA 20. Aspeto do Lago Myvatn e das suas pseudocrateras.

Escarpas basálticas

Os grandes planaltos basálticos islandeses são rematados por imponentes escarpas alcantiladas com várias centenas de metros de altura, flanqueando os bordos de vales glaciários (FIGURA 21). A origem destas escarpas poderá ser explicada admitindo que as erupções vulcânicas que lhes deram origem foram contemporâneas da glaciação e que

as escoadas de lava, ao fluírem a partir da zona da erupção em direção ao vale, terão sido travadas pelos glaciares (FIGURA 22).



FIGURA 21. Escarpa basáltica nas proximidades do cone do vulcão Grábrók (região de Vesturland, Islândia ocidental).

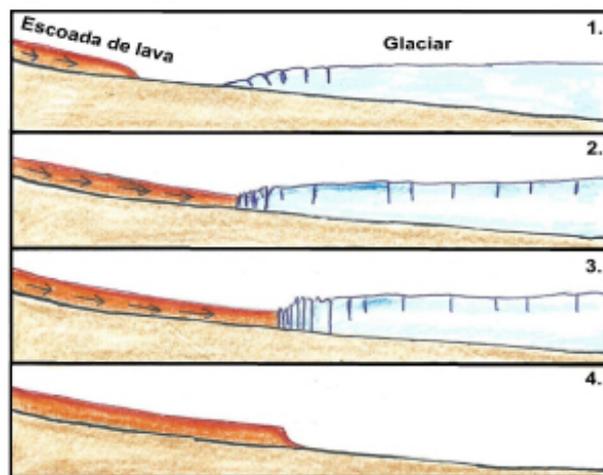


FIGURA 22. Esquema (sem escala) da formação de uma escarpa basáltica. De cima para baixo: 1- uma escoada de lava flui encosta a baixo, em direção a um vale coberto por um glaciar; 2- a escoada é abruptamente travada quando encontra o glaciar e solidifica na zona de contacto; 3- a lava solidificada serve de barreira ao fluxo posterior; 4- quando o glaciar recua, a frente de basalto fica exposta no terreno como uma escarpa.

REFERÊNCIAS

- ¹ THORDURSON, T. e HOSKULDSSON, A., *Iceland. Classic Geology in Europe*. 3. Terra Publishing, Reykjavik, 2002.
- ² EINARSSON, P., *The geology of Iceland: Rocks and landscape*, Douglas, G. (tradutor), Mál og menning, Reykjavik, 1994.
- ³ GRANT, J. V. e KATTENHORN, S. A., [Evolution of vertical faults at an extensional plate boundary, southwest Iceland](#). *Journal of Structural Geology*, 26, 537–557, 2004.
- ⁴ EINARSSON, P., [Earthquakes and present day tectonism in Iceland](#). *Tectonophysics*, 189, 261–279, 1991.
- ⁵ HANNESDÓTTIR, H. et al., *National Park: Geology and Geodynamics*. Sigillum Universitatis Islandiae, Reykjavik, 2013.
- ⁶ SÆMUNDSSON, K., [Geology of the Thingvallavatn area](#), *OIKOS*, 64: 40-68, 1992.
- ⁷ SONNETTE, L. et al., [Faulting and fissuring in active oceanic rift: Surface expression, distribution and tectonic–volcanic](#)

[interaction in the Thingvellir Fissure Swarm, Iceland](#). *Journal of Structural Geology*, 32, 407–422, 2010.

⁸ RYAN, M.P., e SAMMIS, C.G., [Cyclic fracture mechanisms in cooling basalt](#). *Geol. Soc. Am. Bull.*, 89, 1295–1308, 1978.

⁹ GOEHRING, L. e MORRIS, S.W., [The scaling of columnar joints in basalt](#). *Journal of Geophysical Research*, 113, B10203-B10219, 2008.

¹⁰ FRIDLEIFSSON, G.O. *et al.*, [Geothermal conditions in the Krafla caldera with focus on well KG-26. A review in relation to the Iceland Deep Drilling Project](#). *ÍSOR Iceland Geosurvey*. IDDP report, 2006.

¹¹ ZAKHAROVA, N. [Iceland field guide](#). Arthur D. Storke Memorial Expedition. In: Jason Jweda and Margaret Reitz, eds. Department of Earth and Environmental Sciences, Columbia University, 2010.

¹² BJÖRNSSON, H. [Surface and bedrock topography of ice caps in Iceland, mapped by radio echosounding](#). *Annals of Glaciology*, 8, 11-18, 1985.