



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

REPRESENTAÇÃO ESPACIAL: UMA INTERFACE GEOAMBIENTAL, ANALÍTICA, VISUAL E GEOGRÁFICA

Renata Jordan Henriques^(a)

^(a) Doutoranda em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, renatajhques@gmail.com

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

A representação gráfica espacial por meio de croquis/ilustrações são um recurso para a análise dos fenômenos que ocorrem na superfície terrestre. As habilidades manuais que o desenho/ilustração proporciona favorecem a percepção do objeto pelo sujeito que investiga os fenômenos espaciais. Associados a essa percepção ainda pode ser conjugado ao uso de geotecnologias para refino de aspectos precisos matemáticos. Nesse contexto, este artigo objetiva apresentar possíveis potencialidades do uso de recursos visuais de forma analógica para a análise espacial, isto é, o desenho/ilustrações/blocos diagramas, além de realizar um breve panorama geral de sua evolução. Como metodologia foram consultadas referências na literatura, além de trabalhos de campo na região do Espinhaço Meridional, em Minas Gerais, e parte da Serra do Mar, no Rio de Janeiro. Como resultado, notadamente, essas representações qualitativas sugerem uma importante ferramenta em um estudo geográfico, que pode ser conjugado a métodos quantitativos de análises por meio de geotecnologias.

Palavras chave: Design gráfico; Cartografia; Geodesign; Bloco-diagrama

1. Introdução

A Geografia possui forte amparo na análise espacial dos fenômenos, que torna essencial que se utilize de linguagens, sobretudo, visuais para que se represente e analise aquilo que se investiga na superfície terrestre, sendo essa linguagem respaldada, sobretudo, pela cartografia. As diversas linguagens, dentre elas, a matemática, a verbal, a visual, a escrita e a musical, permitem a representação de uma realidade, isto é, as linguagens edificam a construção do pensamento por meio da criação de signos e sistemas simbólicos para estruturar e comunicar informações (COUTO, 2000). Conforme Paulet (2002) e Nakao (2005), cada



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

sujeito possui um sistema de filtros/lentes inerentes a si mesmo que o guia quando executa uma representação do mundo real. Quer dizer que a idade, ideologias, vivências, estado de espírito, época vivida, dentre uma infinidade de variáveis, interferem na maneira como o sujeito observa o mundo, logo, influencia na maneira como concebe o espaço e o representa, e, por conseguinte, como o analisa.

Nesse aspecto, este artigo tem como finalidade a apresentação, contextualização e discussões acerca do uso da representação espacial por meio da representação de croquis/ilustrações/blocos diagramas para a análise espacial no exercício do geógrafo, especialmente quando esse trata sobre componentes físicos do espaço. Para isso escolheu-se esse tipo de representação gráfica confeccionada de maneira manual, de punho. Esse é um tipo de representação espacial que utiliza, sobretudo, de recursos humanos para sua elaboração, podendo posteriormente ser incorporado a *softwares* de geotecnologias. Essa escolha se deve em razão de serem recursos que podem ser realizados durante o campo, além de poder desenvolver habilidades motoras, tanto de precisão ao realizar os traços, como também o exercício de observação de detalhes, estes essenciais para uma análise espacial.

2. Materiais e métodos

Para a realização desse trabalho, a pesquisa foi dividida em dois principais módulos: o primeiro dedicado a realizar um panorama geral histórico a representação espacial por meio das ilustrações/croquis para os estudos da superfície terrestre; e o segundo dedicado a apresentar exemplos práticos da aplicabilidade para esses materiais gráficos. Para o primeiro módulo, portanto, foram consultadas literaturas clássicas e contemporâneas acerca do uso, sobretudo, dos blocos-diagramas para ilustrar/analisar um dado fenômeno espacial.

Para o segundo módulo, por sua vez, são apresentados alguns exemplos publicados em manuais de geomorfologia, além de se confeccionar representações gráficas tridimensionais a partir de fotos que foram realizadas durante trabalhos de campo. Esses



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

materiais gráficos são baseados no Espinhaço Meridional, em Minas Gerais, além da Serra do Mar, no Rio de Janeiro. Para a elaboração desses materiais, portanto, foi utilizado ainda o software CorelDRAW X8 para realizar a vetorização digital sobre as fotografias selecionadas.

3. Blocos-diagramas e ilustrações: uma contextualização histórica

O uso de representações espaciais da superfície terrestre são um recurso utilizado de maneira recorrente ao longo da história. Segundo Wheate (1996) citado por Vieira (2005), há pelo menos três principais momentos que podem ser compartimentados, sendo o primeiro denominado de Época da Renascença (por volta de 1450~1800), cuja representação da superfície era dada principalmente por observações e técnicas de pintura/ilustração, porém, sem tanta exatidão de medidas reais matemáticas. Notadamente, nesse período a pintura é uma das principais formas de registros. A Figura 1A lustra a erupção do Vesúvio em 1631, enquanto a Figura 1B corresponde à erupção do Monte Etna, em 1669, que culminou em 15.000 vítimas.

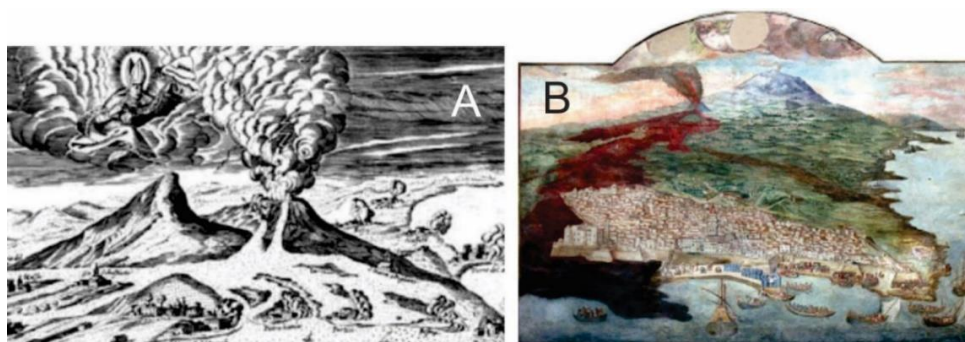


Figura 1: Em A erupção do Vesúvio em 1631, em B erupção do Monte Etna em 1669.

Fonte: Adaptado do site "<http://historyofgeology.fieldofscience.com/2016/>" (2016).

O segundo momento é denominado Época Analógica/Tradicional (por volta de 1801-1980), em que foram inseridas as linhas isarítmicas, isto é, as curvas de nível foram colocadas como tipo de técnica padrão em substituição às hachuras. Juntamente às técnicas de curvas de nível, a produção das representações gráficas também incluiu cores hipsométricas e sombreamento, sendo o detalhamento dependente da experiência de quem confeccionava os



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

croquis (WHEATE, 1996, citado por VIEIRA, 2005). Dentro desse período é possível encontrar a maior expressão da confecção de blocos diagramas esquemáticos, que não tinha preocupação em reproduzir medidas precisas, porém, se preocuparam também em ilustrar processos e fenômenos geomorfológicos reais (Figura 2).

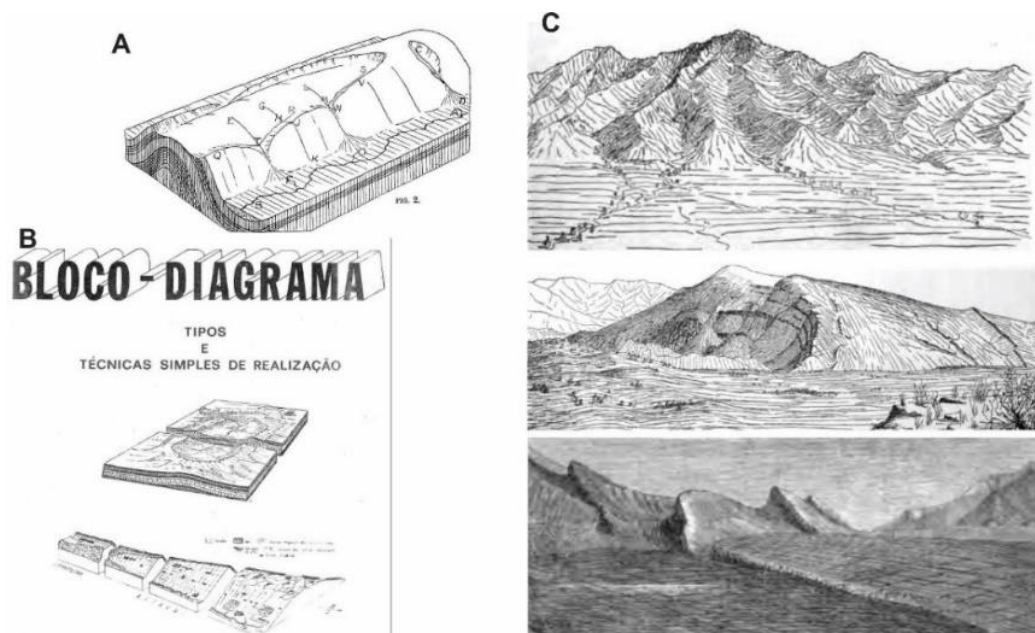


Figura 2: Exemplos de representações espaciais da superfície terrestre.
Fonte: A: Davis (1899); B: Deveau (1982); C: Gilbert (1877)

Por fim, o terceiro momento é a Era Digital segundo Wheate (1996) citado por Vieira (2005), iniciada a partir de 1980, cujo período é marcado não somente para a elaboração de um produto final cartesiano da superfície terrestre, mas também pela inserção de realizar cálculos e quantificações por meio de geotecnologias. Nesse último momento, por vezes, são os *softwares* que geram representações gráficas tridimensionais da superfície terrestre, e não o sujeito que realize traços ilustrativos de próprio punho (Figura 3).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

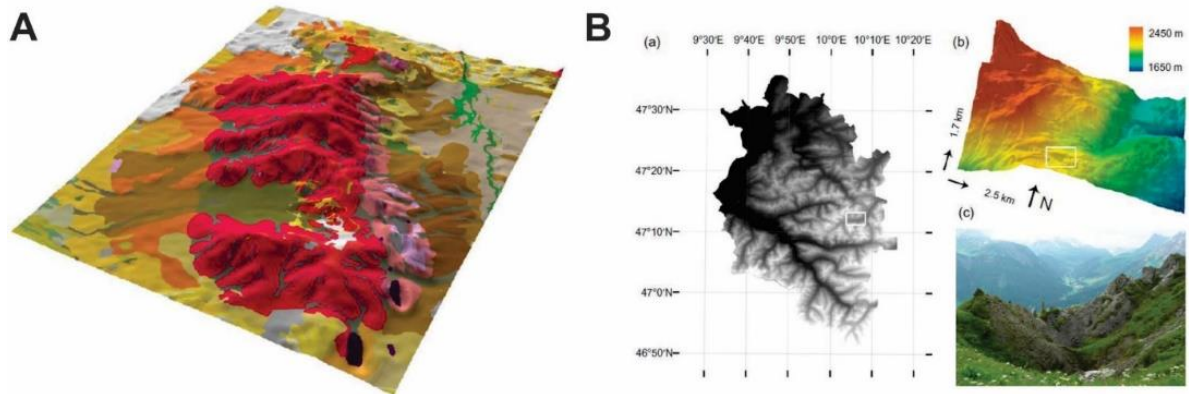


Figura 3: Modelos tridimensionais gerados por meio de geotecnologias.
Fonte: Adaptado de Smith et al., 2011.

A definição desses três principais períodos é dada conforme agrupamentos de características recorrentes e reconhecidas, sendo que atualmente estar na Era Digital não implica necessariamente em somente se utilizar modelos matemáticos. No cenário atual nota-se a recorrência do uso de geotecnologias para tratar um vasto volume de dados da superfície terrestre, todavia, também existem representações gráficas tais como ocorriam, sobretudo, no período da Era Analógica/Tradicional (Figura 4).

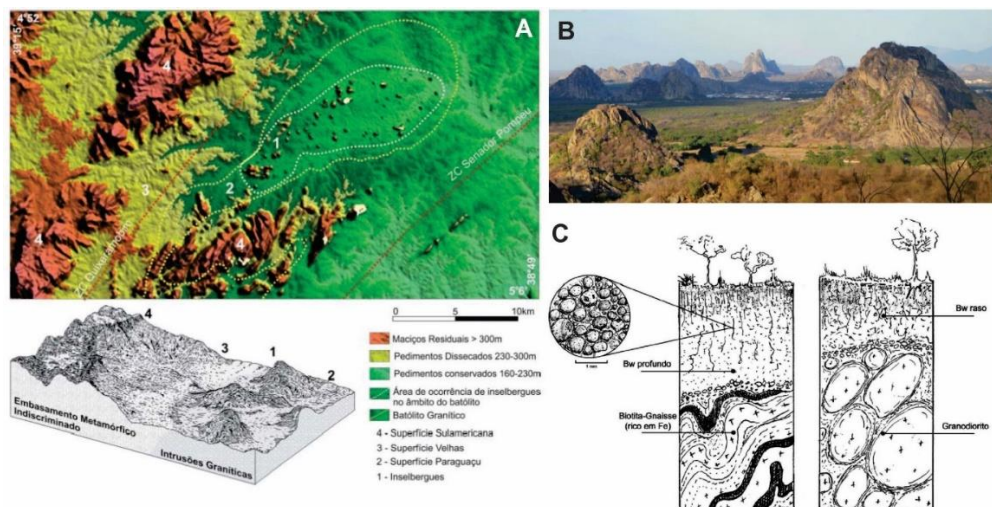


Figura 4: Exemplos de associação entre representações digitais e analógicas.
Fonte: A e B adaptado de Maia et al., 2015; C Schaefer (2013).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

4. Representações espaciais manuais como instrumento de análise do espaço geográfico

4.1 Curvas de nível, o bloco-diagrama e a análise espacial

Na confecção de um bloco-diagrama/croqui, o campo, muitas vezes, auxilia nessa percepção de detalhe sobre as formas da superfície. As curvas de nível, por sua vez, podem ser um dos elementos da superfície terrestre passíveis de serem representados e que auxiliam nas mais variadas aplicações de estudos ambientais. Muitas vezes, os dados disponíveis para se analisar um determinado fenômeno na superfície demandam detalhamentos cujos dados acessíveis não são capazes de suprir. Por exemplo, investigações vertentes de extensões por volta de 100m, a depender do trabalho, demandam que se haja os dados sutis de rupturas de declives locais. Rupturas, estas, que não são percebidas na maioria dos dados atualmente disponíveis, tais como o SRTM (90x90m), o AsterGDEM (30x30m), ou mesmo o AlosPALSAR (12,5x12,5m).

Portanto, sugere-se que a elaboração de curvas de nível, sobretudo, pela percepção em campo e por imagens auxiliam a interpretações preliminares sobre os fenômenos observados. Notadamente, elaborar curvas de nível em campo não implica em exatidões matemáticas, contudo, a percepção do observador que investiga seu fenômeno na superfície terrestre pode ser aguçada e favoreça um exercício mental de compreender e olhar como as formas podem indicar processos e fenômenos.

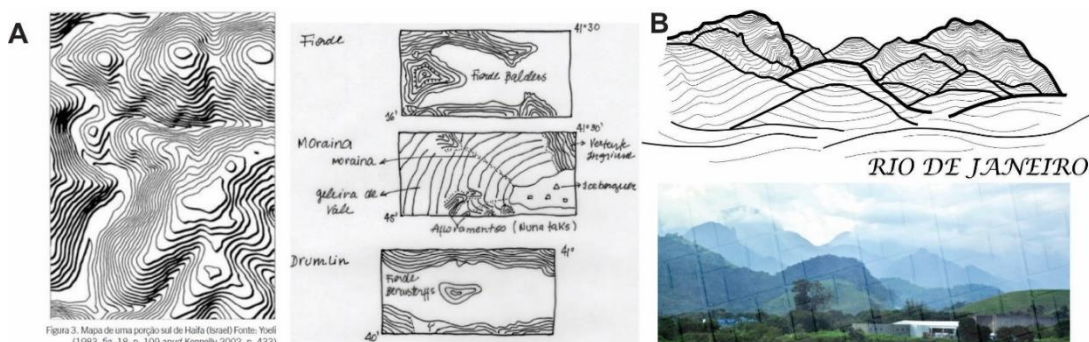


Figura 3. Mapa de uma porção sul de Haifa (Israel) Fonte: Yeil (1983, fig. 18, p. 109 apud Kennelly 2002, p. 433)

Figura 5: Curvas de nível que transcrevem feições reais.
Fonte: A: adaptado de Souza e Valadão (2013); B: Elaborado pelo autor.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A Figura 5 são exemplos de representações de curvas de nível, sendo na Figura 5A representações de variadas morfologias da superfície. A Figura 5B, por sua vez, corresponde à transcrição de curvas de nível a partir de fotos e observações realizadas em campo na região da Serra do Mar, no Rio de Janeiro. Nota-se que noções de diferenças e amplitudes de cotas altimétricas auxiliam na confecção do desenho dos modelos, bem como refinam o olhar para quando se utilizar de recursos geotecnológicos em gabinete.

Em grandes centros urbanos, por vezes, ocorrem problemáticas relacionadas à ocupação indevida de áreas susceptíveis a processos naturais. Um exemplo recorrente é a ocupação de fundos de vales e suas respectivas planícies fluviais naturais. Conforme Rocha (2011), a planície de inundação é uma feição deposicional sedimentar de um curso fluvial associado a um regime climático/hidrológico em uma bacia hidrográfica.

Em condições naturais, os processos de formação de planícies de inundação possuem uma dada dinâmica, enquanto que no meio urbano, por sua vez, percebe-se que o sistema hidrológico ocorre, muitas vezes, de maneira bastante distinta daquela em condições naturais. Isto é, morfologicamente as águas continuam a drenar para fundos de vales, contudo, o processo de urbanização altera a dinâmica fluvial natural. Essa alteração pode modificar a dinâmica de cheias e enchentes que, por vezes, implica em desastres para os habitantes das cidades (HENRIQUES, 2016).

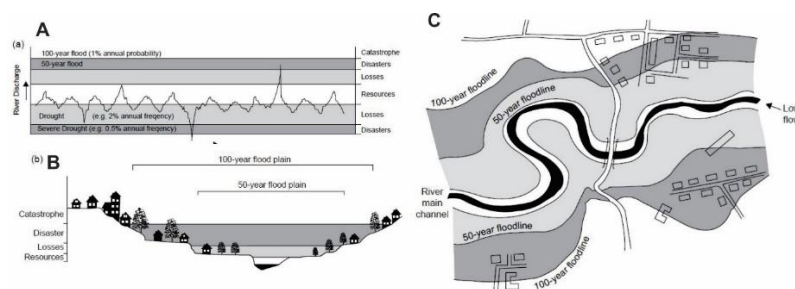


Figura 7: Dinâmica de inundação de planícies e intercessão com o meio urbano.

Fonte: Adaptado de Fookes et al., 2007.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A Figura 7A corresponde à magnitude e intensidade de fenômenos associados às descargas hídricas e seu respectivo extravasamento para as margens adjacentes. Em condições naturais, segundo Fookes et al. (2007), o sistema hidrológico varia ao longo do tempo, nas quais ocorrem eventos catastróficos de seca ou inundações severas. Isso significa que ainda que seja realizado um planejamento, ainda assim podem ocorrer grandes desastres associados a essa recorrência de longo prazo.

As Figuras 7B e 7C, por sua vez, revelam possíveis abrangências desses fenômenos ao longo do tempo que indica que mesmo havendo um planejamento urbano adequado às condições físicas, ainda assim podem ocorrer desastres. Contudo, há exemplos de desastres urbanos por planícies fluviais indevidamente ocupada, como exemplo o município de Belo Horizonte em Minas Gerais (HENRIQUES, 2016), cujas precipitações comuns e regulares são capazes de causar grandes desastres de maneira recorrente. Nesse aspecto, um estudo geral e preliminar da morfologia do terreno, sobretudo por meio de croquis e variações visuais de cotas altimétricas seriam suficientes para, talvez, as consequências fossem menos severas.

4.2 Voçorocas e a erosão acentuada: uma necessidade do olhar calibrado

A erosão é um processo geomorfológico que impacta, geralmente, de maneira negativa a ocupação humana. Voçorocas é um tipo de erosão de grande amplitude e magnitude, cujo terreno em que ocorrem dificulta sua destinação para algum uso e/ou ocupação. As medidas de mitigações são variadas e por vezes são necessárias grandes intervenções de obras de engenharia para reconfigurar os materiais e selá-los para que os materiais não se mobilizem. Porém, antes de se realizar qualquer intervenção, é necessário investigar os processos, os materiais, o tempo, a magnitude espacial e o conjunto de fatores envolvidos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nessa etapa envolve o planejamento de campo, a geração de dados, a contextualização histórica da área, bem como demais fatores condicionantes do relevo. Portanto, técnicas como a aerofotogrametria podem ser instrumento para geração de curvas de nível de detalhe centimétrico, ou seja, curvas de nível de bom detalhamento permitem identificar trechos de movimentação de massa local em alguma das margens, identificar caminhos preferenciais de escoamento das águas superficiais e/ou subsuperficiais, além de poder determinar quanto de materiais que já foi perdido.

Como os recursos para se realizar uma fotogrametria, por vezes, são escassos, por depender de operação de voo com avião ou aeronaves não tripuladas, os croquis e ilustrações feitas pela percepção espacial em campo podem fornecer indicadores com maior detalhamento que os modelos matriciais disponíveis, que são, geralmente, de resolução por volta de 30m. A Figura 6 é uma maneira de se usar da representação espacial por meio da ilustração/croqui para análise do fenômeno, associado a trabalhos pré-existentes. Ao se realizar a representação manual do traçado dos sulcos e ravinamentos, bem como as bordas das voçorocas, há um desenvolvimento da percepção sobre possíveis fenômenos e processos. Ou seja, tal observação permite ao sujeito que sejam observados detalhes morfológicos que, por ventura, passariam despercebidos durante uma análise automatizada em um *software*.

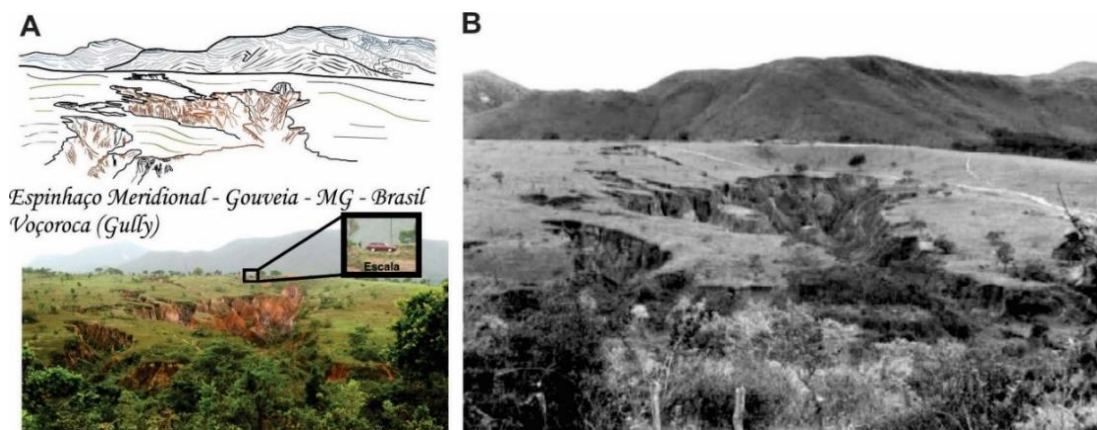


Figura 6: Voçoroca no Espinhaço Meridional, Minas Gerais, e formas de sua apresentação.

Fonte: A elaborado pelo autor; B Augustin e Aranha (2006).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A voçoroca retratada é uma das maiores existentes no município de Gouveia, Minas Gerais, no planalto do Espinhaço Meridional. Na região ocorre uma multiplicidade de voçorocas, dos mais variados tamanhos e formas, sendo o contexto histórico indicando que houve, de certo modo, interferência antrópica durante o período da mineração de diamantes, porém, juntamente a fatores naturais potencializados pelas ações antrópicas (AUGUSTIN e ARANHA, 2006).

4. Considerações finais

O uso de ilustrações gráficas de confecção de próprio punho é um recurso utilizado desde os primórdios da representação de fenômenos espaciais. A curva de nível é uma das principais técnicas de representação tridimensional da superfície terrestre que revela bastantes características da organização morfológica e respectivos processos e fenômenos. A representação gráfica da superfície terrestre não é um tipo de dado quantitativo/matemático, mas sim um dado que traduz muito da observação do investigador sobre a superfície terrestre. Tal observação é permeada de um arcabouço teórico/conceitual associado a um sistema de filtros conforme apresentado por Paulet (2002) e Nakao (2005). O exercício de representar visualmente algo na superfície auxilia na percepção de quem analisa um determinado fenômeno, sobretudo, quando variáveis física/naturais culminam em fortes reflexos para a organização espacial.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da Bolsa de Doutorado do Programa de Excelência Acadêmica, número 88882.184275/2018-01, que possibilitou a dedicação exclusiva a pesquisas na universidade para além do objeto de estudo da tese.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

3. Referências Bibliográficas

AUGUSTIN, C.H.R.R.; ARANHA, P.R.A. A ocorrência de voçorocas em Gouveia, MG: características e processos associados. **Geonomos**, v.14, n.1,2 p.75-86, 2006.

COUTO, R.C. **A escolarização da linguagem visual: uma leitura dos documentos ao professor**. 2000. 160f. Dissertação (Mestrado em Educação e Linguagem) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

DAVEAU, S. **Bloco-diagrama: tipos e técnicas simples de realização**. Centro de Estudos Geográficos: Lisboa, 17p. 2ª tiragem, 1982.

DAVIS, W.M. **The geographical cycle**. The Geographical Journal. v.14, n. 5, p. 481-504, 1899.

FOOKES, P.G.; LEE, E.M.; GRIFFITHS, J.S. **Engineering Geomorphology: Theory and Practice: Part 3: Rivers, 22 The Drainage Basin**. Whittles Publishing CRC Press LLC, 307p., 2007.

FONSECA, B. M. **Conceitos e Práticas de Geodesign Aplicados ao Ordenamento Territorial do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo**. 2015. 224f. Tese (Doutorado em Geografia e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

GILBERT, G.K. **Report on the Geology of the Henry Mountains**. Department of the Interior U.S. Geographical and Geological Survey of the rocky Mountain Region; Washington: Government Printing Office, 1877.

HENRIQUES, R.J. Aspectos geomorfológicos que influenciaram (e influenciam) a ocupação urbana histórica de Belo Horizonte em Minas Gerais. **Revista de Geografia**, PPGeo - UFJF, Juiz de Fora, v.6, n.4, p.363-376, 2016.

HISTORY OF GEOLOGY **Field of science**. Disponível em: < <http://historyofgeology.fieldofscience.com/2016/> >. Acesso em 20 nov. 2018.

MAIA, R.P.; NASCIMENTO, M.A.L.; BEZERRA, F.H.R.B.; CASTRO, H.S.; MEIRELES, A.J.A.; ROTHIS, L.M.; Geomorfologia do campo de inselbergs de Quixadá, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.16, n.2, 2015.

MILLER, W.R. **Introducing Geodesign: The Concept**. Director of GeoDesign Services: Esri. USA, 2012.

MUNARI, B. **Design e comunicação visual: contribuição para uma metodologia didática**. Trad. Daniel Santana. 13 Ed. Lisboa: Edições 70, 324p., 2014.

NAKAO, J. **A costura do invisível**. São Paulo: SENAC-SP, 202p. 2005.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PAULET, J.P. **Les représentations mentales em géographie**. Oaris, Anthrops, coll. Géographie. 152p. 2002.

ROCHA, P.C. Sistemas rio-planície de inundação: geomorfologia e conectividade hidrodinâmica. **Caderno Prudentino de Geografia**, n.33, v.1, p.50-67, 2011.

SCHAEFER, C.E.G.R. Bases físicas da paisagem brasileira: estrutura geológica, relevo e solos. **Tópicos Ciências do Solo**, v.8 p.221-278, 2013.

SMITH, M.J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J.S. **Geomorphological mapping**. Elsevier: Earth Surface Processes 15, Series Editor: Shroder Jr, J.F. 661p., 2011.

SOUZA, C.J.O.; VALADÃO, R.C. Visualização e representação espaciais no ensino de Geomorfologia. **TERRÆ DIDÁTICA**, v.9, n.2, 105-113p., 2013.

STEINITZ C. **A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design**. 1. ed. Redlands, CA: ESRI Press, 2012. 360p.

VIEIRA, E.F.C. **O bloco-diagrama na representação do relevo no 1º ano do Ensino Médio: uma análise a partir dos recursos cartográficos presentes em livros didáticos de geografia**. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

WHEATE, Roger. Re-examinig the Cartographic Depiction of Topography. In: WOOD, C.H.; KELLER, C.P.. **Cartographic design: theoretical and pratical perspectives**. New York: John Wiley & Sons, Inc., cap. 12, p. 147-155, 1996.