



Campos dos Goytacazes/RJ

MINERAÇÃO DE DADOS EM REDES SOCIAIS PARA MAPEAMENTO DE OCORRÊNCIAS DE ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES: Bacia do córrego São Pedro em Juiz de Fora - MG

Douglas Knopp de Menezes Gerheim¹ ; Miguel Fernandes Felipe²

RESUMO: O mapeamento colaborativo por meio da mineração de dados de redes sociais se mostra como uma ferramenta profícua quando se trata da obtenção de informações acerca de alagamentos e inundações. A prevenção de tais ocorrências faz parte do escopo da gestão das águas urbanas, cuja gestão municipal deve considerar para que haja a redução de desastres e consequentes prejuízos materiais e imateriais à população. O presente trabalho conta com um mapeamento dessas ocorrências na bacia hidrográfica do córrego São Pedro, em Juiz de Fora. Para isso tomou-se como base informações obtidas através de publicações em um perfil de jornalismo colaborativo em redes sociais, entre setembro de 2021 e janeiro de 2023, que estivessem relacionadas a alagamentos e inundações na cidade.

ABSTRACT: Collaborative mapping through data mining from social networks proves to be a useful tool when it comes to obtaining information about flooding. The prevention of such occurrences is part of the scope of urban water management, which municipal administration must consider in order to reduce disasters and consequent material and immaterial damages to the population. The present work has a mapping of these occurrences in the watershed of the São Pedro stream, in Juiz de Fora. To this, information obtained through publications in a collaborative journalism profile on social networks, between September 2021 and January 2023, that were related to flooding in the city was taken as a basis.

Palavras-Chave: Águas urbanas; mapeamento colaborativo; inundações.

INTRODUÇÃO

Desastres relacionados a alagamentos e inundações são uma realidade em diversos centros urbanos brasileiros (TUCCI; BERTONI, 2003). A cidade de Juiz de Fora, em Minas Gerais, está inclusa nesse contexto. Pesquisas como a de Machado et al. (2016) abordam o histórico de tais ocorrências ao longo dos primórdios do processo de urbanização da cidade, porém, trabalhos como

¹) UFJF, Campus Universitário - Rua José Lourenço Kelmer - São Pedro, Juiz de Fora – 36036-900, (32) 2102-3911, douglasgerheim@gmail.com

²) UFJF, Campus Universitário - Rua José Lourenço Kelmer - São Pedro, Juiz de Fora – 36036-900, (32) 2102-3911, miguel.felippe@ich.ufjf.br



Campos dos Goytacazes/RJ

o de Oliveira (2021) se somam ao noticiário para evidenciar que essas ocorrências ainda são presentes no cotidiano dos juizforanos.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2007, p. 93) conceitua “alagamento” como “acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial”. A “inundação” seria o “processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais” (IPT, 2007, p. 91).

A inundação de um rio é um processo natural que deriva da resposta hidrológica em uma bacia hidrográfica, sendo importante que trabalhos que visam compreender tais dinâmicas precisam ponderar uma percepção articulada entre fatores como as características do solo e geologia, a vegetação e o uso da terra, fatores meteorológicos ou mesmo as próprias características da bacia de drenagem e dos cursos d’água presentes nela (CHARLTON, 2007).

Inundações urbanas também derivam da influência dos fatores geográficos citados. Porém, tais ocorrências estão intimamente associadas ao encadeamento de fatores que se dão no âmbito da reprodução do espaço urbano. Essa observação significa considerar que também é preciso levar em conta a lógica do modo de produção e que determinadas parcelas da população sofrem mais com a influência dos riscos ambientais do que outras, uma vez que nem todos possuem o mesmo acesso a recursos para que possam se precaver de ocorrências, como alagamentos e inundações, e dos seus consequentes prejuízos (SWYNGEDOUW; HEYNEN, 2003).

A proposta da pesquisa em questão é discutir a localização dos alagamentos e inundações em Juiz de Fora divulgadas pela população em publicações de redes sociais comparativamente às áreas suscetíveis a inundações definidas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e às áreas de risco hidrológico da Defesa Civil de Juiz de Fora.

A BACIA DO CÓRREGO SÃO PEDRO EM JUIZ DE FORA - MG

A bacia localiza-se na região Oeste da cidade de Juiz de Fora-MG (FIGURA 1), possuindo uma extensão de 29,84km² e uma amplitude altimétrica que vai de 1.077m de altitude do Pico da Grota até cerca de 680m em sua foz no Rio Paraibuna (MACHADO, 2010). Machado, Pinto e Costa (2016) mencionam ainda que o curso hídrico sofreu uma série de intervenções, sobretudo em seu baixo curso.



Campos dos Goytacazes/RJ

Embora possua um histórico de ocupação antigo, com a imigração de alemães em algumas regiões em 1858, apresenta ainda hoje um intenso movimento de expansão urbana, oriundo de forte especulação imobiliária e do estabelecimento de empreendimentos habitacionais (OLIVEIRA, 2021).

A região já apresentava, a partir de 1980, um elevado crescimento da ocupação (MACHADO, 2010; GERALDO, 2014) sendo definida, como destacado por Peroni (2013), por um intenso processo de expansão urbana e de especulação imobiliária. O mesmo autor afirma que tal ocupação teria se iniciado em 1858 com o assentamento de colonos alemães próximo à cachoeira do Vale do Ipê e, posteriormente, com a expansão urbana motivada pela implantação do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora em 1960. A Universidade atualmente atrai, ainda que de maneira sazonal, uma quantidade expressiva de estudantes para a região do bairro São Pedro, inserida na bacia estudada, fomentando o mercado imobiliário por meio de imóveis para aluguel a fim de atender essa demanda.

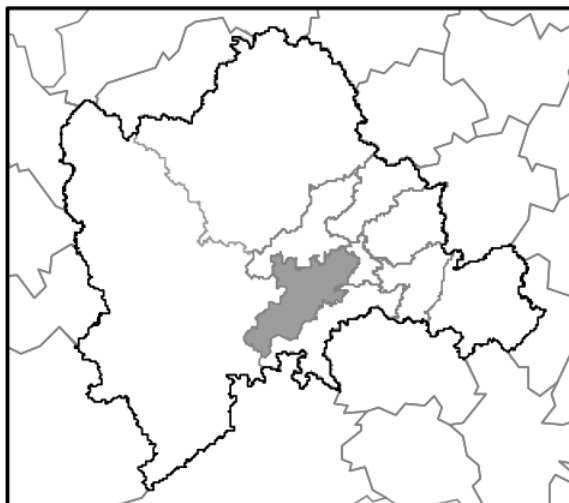


Figura 1 – Município de Juiz de Fora com a Região de Planejamento Oeste em Juiz de Fora destacada em cinza.
Fonte: Adaptado de Juiz de Fora (2019).

Albertoni (2014) e Oliveira (2021) dissertam sobre a desigualdade presente nesse recorte espacial, posto que apresenta loteamentos fechados de alto padrão, mas também conjuntos habitacionais com infraestrutura básica precária. Além disso, Oliveira (2021) também descreve que a Região Oeste de Juiz de Fora é a localidade onde maior se observou um crescimento no número



Campos dos Goytacazes/RJ

de impactos das chuvas entre 2000 e 2018, com um crescimento de 250% e afetando, principalmente, áreas de vulnerabilidade social mais elevada.

Sendo assim, a bacia do córrego São Pedro possui características que podem favorecer a ocorrência de alagamentos e inundações, seja por seus aspectos fisiogeográficos, como as elevadas amplitudes altimétricas e declividades acentuadas, levando-se em consideração o tamanho da bacia, além das as canalizações que podem influenciar negativamente a dinâmica hidrológica dos rios. Outros aspectos relevantes são os referentes à ocupação humana, em expansão e que apresenta elementos de desigualdade, podendo afetar de maneira severa parte desses habitantes.

METODOLOGIA

As metodologias participativas possuem um amplo potencial de utilização na ciência, sendo alguns desses usos relacionados com a Geografia, incluindo-se as chamadas “Informações Geográficas Voluntárias” (*“Volunteered Geographic Information”* - VGI). Goodchild (2007 *apud* SEE *et al.*, 2016, p. 8, tradução nossa) definem as VGI's como "o aproveitamento de ferramentas para criar, reunir e disseminar dados geográficos fornecidos voluntariamente por indivíduos".

Dentro desse contexto, informações como fotos, textos, vídeos provenientes de redes sociais seriam materiais passíveis de serem trabalhados em pesquisas sobre alagamentos e inundações. Existem, por exemplo, os trabalhos de Smith *et al.* (2017) e Li *et al.* (2018), que utilizam textos e fotos coletadas do Twitter, o de Michelsen *et al.* (2016) utiliza fotos e vídeos coletados no Youtube, enquanto o de Aulov e Price (2014) utilizam textos e fotos do Twitter e do Instagram. Tais materiais podem ser empregados em estudos na estimativa do nível da água, da velocidade e da extensão de inundações, por exemplo (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2018).

Atualmente é possível encontrar diversos perfis de jornalismo colaborativo em redes sociais. Tais grupos sociais no meio digital, nesse sentido, podem se revelar como uma oportuna fonte de dados posto que, nesta modalidade de jornalismo, as informações publicadas são procedentes de relatos do cotidiano dos próprios cidadãos através de textos, fotos ou vídeos (ALVES, 2010).

No presente trabalho, uma busca textual pelos termos “JF” e “Juiz de Fora” foi realizada no aplicativo Instagram. Para a definição do perfil de jornalismo colaborativo a ser pesquisado. Para a seleção, foi escolhido aquele com a maior quantitativo de seguidores e também de publicações, uma vez que o quantitativo de seguidores se trata de um parâmetro de abrangência, enquanto um maior



Campos dos Goytacazes/RJ

montante de publicações poderia conferir uma maior possibilidade de serem encontradas notícias com a temática dos alagamentos e inundações na cidade. De acordo com esses parâmetros, o perfil que melhor atendeu às características foi o “@jfdpressao” que, em maio de 2022, contava com cerca de 182 mil seguidores e 60,9 mil publicações.

Em agosto de 2022 as publicações relacionadas com alagamentos e inundações no perfil citado começaram a ser selecionadas. Para isso, a primeira etapa de triagem se deu de maneira visual, sendo diferenciadas das demais postagens as que contivessem fotos, vídeos ou legendas que, visualmente, pudessem estar relacionadas com as ocorrências.

A etapa seguinte consistiu na catalogação dessas publicações em uma planilha. As informações inseridas foram o link da publicação; data de publicação; o tipo de material (foto ou vídeo); quantidade de materiais (quantas fotos/vídeos na mesma publicação); autor da foto da publicação (nome da pessoa que enviou o material para o perfil); a legenda da publicação; a cidade descrita e; o endereço (de acordo com referências enviadas na publicação, como o nome de um estabelecimento comercial, o bairro, a via e/ou numeração de uma residência).

Após realizar o levantamento das publicações relacionadas aos alagamentos e inundações em Juiz de Fora entre setembro de 2021 e janeiro de 2023, os locais dessas ocorrências, retratados por meio de fotos e vídeos, foram devidamente identificados com o auxílio do Google Maps e imagens do Google Street View, sendo registrados os respectivos endereços em uma planilha. Cada endereço compôs um ponto no Google Earth. Posteriormente, um arquivo KML com essas informações foi exportado para uma camada no software de geoprocessamento QGIS.

Outras duas camadas foram adicionadas ao mapa elaborado, sendo uma contendo a base de dados do mapeamento de áreas suscetíveis a inundações em Juiz de Fora produzido pela CPRM (BITAR, 2014) e outra contendo o mapeamento de riscos hidrológicos (DEFESA CIVIL, 2022), posto que os dois mapeamentos são instrumentos de gestão das águas urbanas do município.

Vale ressaltar que, enquanto suscetibilidade “indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência” (IPT, 2007, p. 26), risco seria a “relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou conseqüências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco” (IPT, 2007, p.26).

RESULTADOS

Foram levantadas, ao todo, 587 publicações relacionadas a alagamentos e inundações em Juiz de Fora no período entre setembro de 2021 e janeiro de 2023 no perfil @jfdpressao no Instagram. Desse total, 62 publicações foram de ocorrências na bacia do córrego São Pedro (FIGURA 2), representando cerca de 10,5% das publicações totais na cidade.

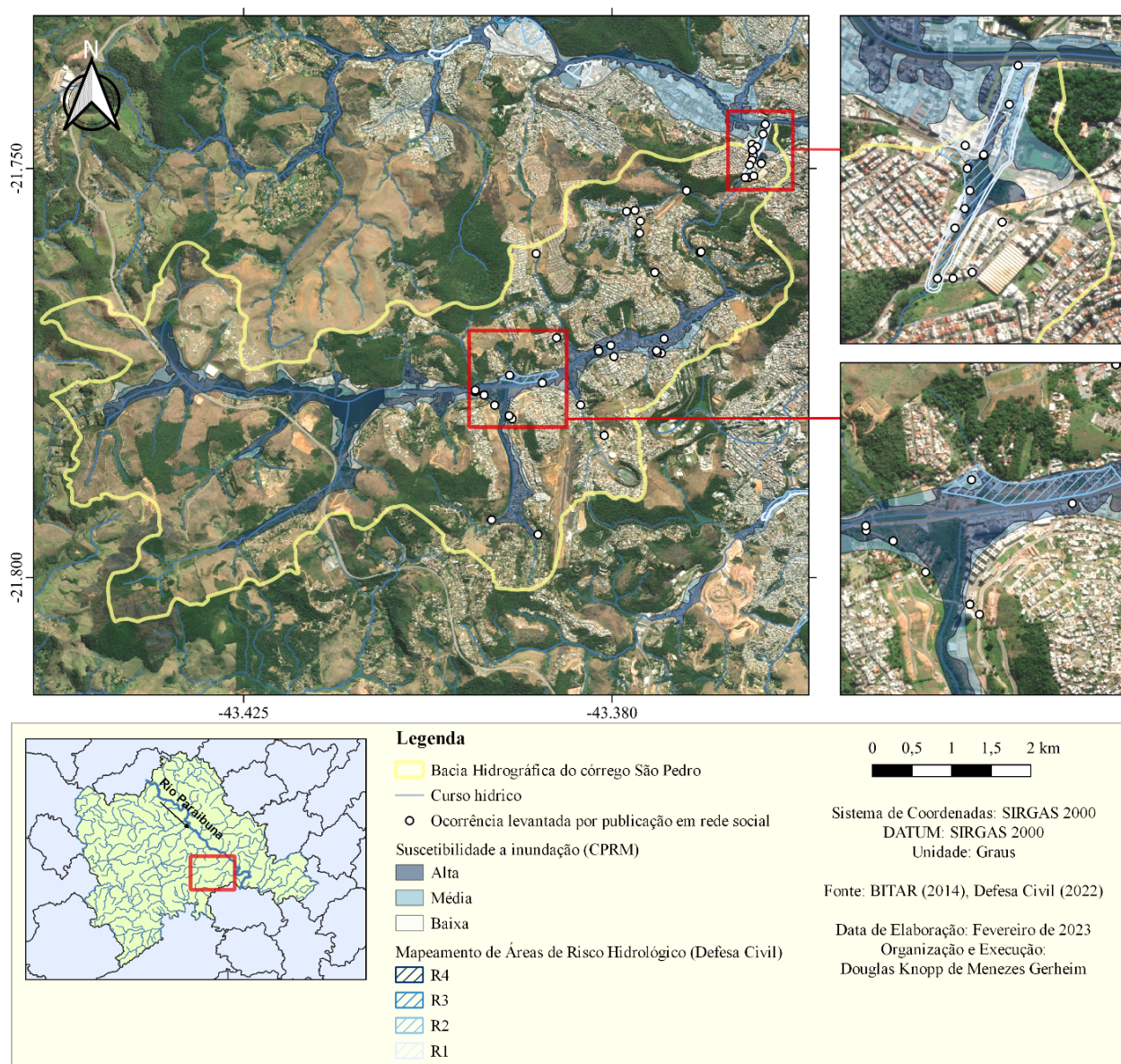


Figura 2 – Sobreposição de pontos de alagamentos e inundações levantados, as áreas de suscetibilidade à inundações em Juiz de Fora pelo CPRM e as áreas de risco à inundações pela Defesa Civil.

Fonte: Elaboração própria.



Campos dos Goytacazes/RJ

Através da sobreposição dos pontos das publicações levantadas com as áreas de risco hidrológico da Defesa Civil de Juiz de Fora, 27,4% se encontravam em tais manchas. As interseções ocorreram sobretudo na área localizada no baixo curso do córrego São Pedro onde estão localizados os bairros Democrata e Mariano Procópio (como é possível notar no encarte superior do mapa na Figura 2).

A sobreposição dos pontos das publicações levantadas com as áreas de susceptibilidade a inundações, na bacia do córrego São Pedro representou 16,1% das publicações, sendo 50% daquelas classificadas como inundações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de informações por meio das redes sociais viabilizou a criação de um banco de dados considerável acerca dos alagamentos e inundações em Juiz de Fora, contendo fotos, vídeos e relatos de moradores.

O mapa elaborado utilizando como fonte de dados as publicações em redes sociais demonstram que diversos pontos de ocorrências não são abarcados pelos mapeamentos realizados pela CPRM ou mesmo pela Defesa Civil de Juiz de Fora.

O mapeamento produzido e o material publicado também revelam que em alguns dos locais previstos a extensão das ocorrências se apresenta subdimensionada nos demais mapeamentos, levantando a hipótese de que seria conveniente aprofundar a investigação desses casos.

No entanto, é preciso reconhecer a necessidade de trabalhos em campo, inclusive com entrevistas aos moradores, para a verificação de tais ocorrências, bem como da extensão das mesmas.

De qualquer maneira, a possibilidade de utilização de redes sociais como fonte de dados para o mapeamento de ocorrências hidrológicas como alagamentos e inundações se mostra oportuna, viabilizando análises que vão além do seu reconhecimento espacial, mas que não puderam ser efetivadas no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

@JFDEPRESSAO. *Juiz de Fora da Depressão*. 2023. Instagram: @jfdpressao. Disponível em: www.instagram.com/jfdpressao. Acesso em: 22 ago. 2022.



Campos dos Goytacazes/RJ

ALBERTONI, F. P. *A ação dos sujeitos sociais na urbanização da região de São Pedro em Juiz de Fora/MG*. Juiz de Fora: UFJF, 2014.

ALVES, R. S. S. *Compreensão da construção do cidadão-repórter por intermédio dos modelos de colaboração em ambientes jornalísticos estruturados por tecnologias digitais conectadas*. São Paulo: [s.n.].

ASSUMPTÃO, T. H. et al. *Citizen observations contributing to flood modelling: opportunities and challenges*. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 22, n. 2, p. 1473–1489, 28 fev. 2018.

AULOV, O.; PRICE, A. *Disaster Related Human Sensor*. p. 5, 2014.

BITAR, O. Y. *Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações*. Brasília, DF: CPRM- Serviço Geológico do Brasil, 2014.

CHARLTON, R. *Fundamentals Of Fluvial Geomorphology*. 1. ed. Londres: Routledge, 2007.

Defesa Civil. *Mapeamento de Risco Unificado*. Juiz de Fora, 2022. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1Sff0-9v7uQsCv1LKCHohLSjudyBJMUfc&ll=21.784701429008702%2C-43.35372455760178&z=14>. Acesso em: 01 fev. 2023.

DUARTE, F. M. *Desenvolvimento Econômico e Expansão Urbana: Juiz de Fora (1850-1900)*. v. 1, n. 1, p. 13, 2015.

GERALDO, W. M. DE J. *A Reestruturação Urbana Pós-Fordista de Juiz de Fora*. Niterói: UFF, 2014.

IPT, I. DE P. T. DE S. P. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios*. Brasília - DF: Ministério das Cidades, 2007.

JUIZ DE FORA, P. M. DE. *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano*. 1. ed. Juiz de Fora: Concorde, 1996.

JUIZ DE FORA. PREFEITURA DE JUIZ DE FORA - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO (SEPLAG-JF). *Região de Planejamento Oeste*. Juiz de Fora, 2019. 1 p. Disponível em: https://www.pjf.mg.gov.br/desenvolvimentodoterritorio/arquivos/2019/mapas_rp_up/rp_oeste.pdf. Acesso em: 1 fev. 2023.

LI, Z. et al. *A novel approach to leveraging social media for rapid flood mapping: a case study of the 2015 South Carolina floods*. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 45, n. 2, p. 97–110, 4 mar. 2018.

MACHADO, P. J. DE O. (ED.). *DIAGNÓSTICO FÍSICO-AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO PEDRO: Um exercício acadêmico de Gestão dos Recursos Hídricos*. [s.l.] Geographica, 2010.

MACHADO, P. O. de O.; PINTO, T. A. de O.; COSTA, R. M. *Intervenções em canais fluviais urbanos – estudo de caso do córrego São Pedro, Juiz de Fora/MG*. Anais do IV Seminário de



Campos dos Goytacazes/RJ

Pós-Graduação em Geografia da UFJF, Juiz de Fora, p. 15, 28 nov./02 dez. 2016.

MACHADO, P. J. DE O.; RAIMUNDO, C. DA S.; MARQUES, V. *Juiz de Fora e a urbanização do Paraibuna*. Revista de Geografia - PPGE - UFJF, v. 6, n. 1, 8 set. 2016.

MICHELSEN, N. et al. *YouTube as a crowd-generated water level archive*. Science of The Total Environment, v. 568, p. 189–195, 15 out. 2016.

OLIVEIRA, T. A. DE. *O Clima Urbano Como Risco Climático: Os Impactos Das Chuvas Em Juiz De Fora No Período De 1980 a 2018*. Juiz de Fora: UFJF, 2021.

PERONI, L. J. *DISCUSSÃO SOBRE A EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego São Pedro, Juiz de Fora, MG*. Belo Horizonte: UFMG, 2013.

SEE, L. et al. *Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The Current State of Crowdsourced Geographic Information*. ISPRS International Journal of Geo-Information, v. 5, n. 5, p. 55, maio 2016.

SMITH, L. et al. *Assessing the utility of social media as a data source for flood risk management using a real-time modelling framework*. Journal of Flood Risk Management, v. 10, n. 3, p. 370–380, 2017.

SWYNGEDOUW, E.; HEYNEN, N. C. *Urban Political Ecology, Justice and the Politics of Scale*. Antipode, v. 35, n. 5, p. 898–918, 2003.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. *Inundações urbanas na América do Sul*. 1. ed. Porto Alegre (RS): Ed. dos Autores, 2003.