

Revista Brasileira de Cartografia (2017), N° 69/2: 295-302
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

AVALIAÇÃO DA GRADE ESTATÍSTICA EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS: ESTUDO DE CASO DA SUBPREFEITURA DE SÃO MATEUS - SP

*Statistical Grid Evaluation in Subnormal Agglomerations: Case Study of
São Mateus Borough, Sao Paulo*

Alexandra Aguiar Pedro¹ & Alfredo Pereira de Queiroz Filho²

¹ Prefeitura Municipal de São Paulo – PMSP

Secretaria Municipal de Habitação

Rua São Bento, 405, São Paulo – SP, Brasil

alexandrapedro01@hotmail.com

² Universidade de São Paulo – USP

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia

Av. Prof. Lineu Prestes, 338, São Paulo – SP, Brasil

aqueiroz@usp.br

Recebido em 27 de Janeiro, 2017/ Aceito em 5 de Março, 2017

Received on January 27, 2017/ Accepted on March 5, 2017

RESUMO

A variação dos limites dos setores censitários dificulta as análises temporais dos dados dos censos demográficos. A magnitude desse problema é ampliada nos aglomerados subnormais (favelas), devido à velocidade das transformações dessa ocupação urbana precária. Este estudo analisa o potencial da grade estatística de 200 metros para avaliar os aglomerados subnormais, de 2010, da Subprefeitura de São Mateus - SP. O percentual de continência entre as células da grade e os limites das favelas, calculado por interseção no programa *QGIS*, e as respectivas relações de tamanho foram analisadas. Constatou-se que esta célula não se mostrou adequada ao estudo dos aglomerados subnormais. Da amostra de 68 setores censitários subnormais: houve interseção com 188 células; a média de interseção foi de 2,76 células por setor; apenas 14 (11,7%) setores possuem área maior do que a da célula; somente três setores pequenos ocorreram em uma única célula da grade. Uma análise hipotética com células de 25 m indicou que essa resolução seria mais adequada, contudo poderia comprometer o sigilo estatístico (menos de 5 domicílios). Em decorrência, considera-se que os limites tradicionais dos setores censitários, se apropriadamente ajustados e compatibilizados, ainda seriam mais úteis do que as células de 200 m para a análise de dados dos setores subnormais.

Palavras-chave: Grade Estatística, Aglomerado Subnormal, Favela, São Mateus.

ABSTRACT

The variations of the limits of census tracts complicate the temporal analysis of data from population censuses. The size of this problem is increased in subnormal agglomerations (favelas), because of the speed of change this precarious urban settlement. This paper analyses the potential of the 200 meters statistical grid for the study of the subnormal agglomerations, from 2010 Brazilian Census, in the favelas of São Mateus. The percentage of grid cell continence and the favela limit was calculated by intersection at *QGIS* program, and its size and shape relationships were analyzed. The results show that the size of 200 x 200m from the grid cell was not suitable for the study of these settlements. From the

68 census tracts, only 14 (11.7%) have larger area than the area of the grid cell. The average intersection was 2,76 cells per census tracts. Only three small sectors occurred in a single grid cell. A hypothetical test with smaller grid cells (25 x 25 m) indicated that this grid cell size would be spatially more adequate for studying subnormal agglomerations areas, but it would be certainly unfeasible due to confidentiality restrictions (minimum of 5 households are demanded). The traditional boundaries of the subnormal agglomerations census tracts, if properly adjusted to the limits of the favelas, are still more adequate to the study of these areas than the regular grid cells of 200m.

Keywords: Statistical Grid, Subnormal Agglomerations, Favela, São Mateus.

1. INTRODUÇÃO

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as favelas, também conhecidas por comunidade, grotão, vila, mocambo, entre outros; são denominadas como aglomerados subnormais. São definidos como um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas, etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e/ou densa (IBGE, 2010).

Conforme Guimarães (1953), a categoria favela foi incluída no VI Recenseamento Geral do Brasil, de 1950. As autoridades, preocupadas com o extraordinário crescimento desses domicílios precários, tomaram “a iniciativa de apurar separadamente os dados do censo demográfico referentes às favelas do Distrito Federal, oferecendo, assim, a todos os interessados, os elementos básicos sobre aqueles aglomerados humanos” (GUIMARÃES, 1953, p.256).

Apesar das informações censitárias das favelas serem fundamentais para o embasamento das políticas públicas de habitação social, algumas questões de natureza cartográfica limitam as análises de dados oriundos de distintos censos (QUEIROZ FILHO, 2015).

A conciliação de dados de áreas incompatíveis é um dos problemas da análise espacial. A comparação dos resultados de dois censos demográficos, quando há mudança de limites durante o período intercensitário, é um exemplo recorrente dessa dificuldade (MARTIN, 2003). Para Boyle e Feng (2002), métodos de interpolação costumam ser utilizados quando se tenta comparar os dados representados em distintas unidades geográficas.

Os dados populacionais, inevitavelmente,

variam muito em termos de qualidade, resolução e precisão, em formas que não são quantificáveis. Em parte, essa é a natureza dos dados demográficos, que representam os processos sociais, mas se forem tratados em uma grade, como variável física, podem ser mais facilmente mensuráveis (BALK *et al.*, 2006).

De acordo com Tobler *et al.*, (1997), o uso de grades para representar dados demográficos não é nova. A Suécia usou grades de 10 x10 km para representar dados das contagens da população de 1855, 1917 e 1965. Balk *et al.*, (2006) afirmam que a análise espacial da população, de forma geral, tenderia a utilizar mais as grades regulares padronizadas e menos as unidades políticas/censitárias.

Vários métodos para utilização de grades regulares com dados populacionais foram desenvolvidos a partir do início dos anos 1990 (BUENO, 2014). Países como Áustria, Noruega, Suécia, Finlândia, Países Baixos, Dinamarca e Eslovênia utilizam as grades estatísticas para disponibilizar diversas variáveis censitárias, além da contagem da população (BLOCH HOLST, 2011). Finlândia, Suécia e Estados Unidos adotaram grades com células de 1 km e 250 m. Na Noruega, variam de 100 m a 500 km e, no Japão, de 250 m a 80 km (STATISTICS FINLAND, 2010; SEHLIN, 2011; STRAND, BLOCH, 2009; BUENO, 2014).

No Brasil, estudos recentes sobre a utilização de grades estatísticas hipotéticas, com os dados do censo 2010, mostraram que a técnica seria promissora. Bueno e D’Antona (2012) compararam os dados obtidos pelos setores censitários com os da grade regular (células de 250 metros), na área urbana de Limeira - SP. D’Antona, Bueno e Dagnino (2013) propuseram uma abordagem híbrida, combinando agregação e desagregação, para estimar a população residente em unidades de conservação da Amazônia Legal brasileira, através da sobreposição da

grade regular à geometria das unidades de conservação. Johansen, Carmo e Bueno (2014) geraram uma grade regular com dados do censo 2010 e georreferenciaram os casos de dengue do município de Caraguatatuba para analisar as características sócio demográficas e ambientais dos grupos mais fortemente acometidos pela doença.

As grades ampliam as possibilidades de estudos dos dados censitários. No entanto, há dúvidas sobre o seu potencial para a análise dos aglomerados subnormais, por causa da irregularidade dos limites, formas e tamanhos destes. Nesse contexto, o artigo avalia a grade estatística de 200 x 200 nas áreas de aglomerados subnormais da Subprefeitura de São Mateus – SP do censo demográfico de 2010.

2. GRADE ESTATÍSTICA

A grade estatística é um sistema georreferenciado de células regulares arbitrárias dispostas em forma de grade (IBGE, 2016; BUENO, 2014). Quando comparado com o sistema tradicional de disseminação de dados censitários – as unidades geográficas que representam divisões político-administrativas ou operacionais, a grade apresenta uma série de vantagens:

Estabilidade espaço-temporal: não depende de recortes político-administrativos, que podem se modificar com o aumento populacional;

Adaptação a recortes espaciais: forma simples, regular e suas pequenas dimensões permitem que a célula atue como um bloco, que pode ser agrupado de diversas maneiras;

Hierarquia e flexibilidade: a união de um conjunto de células adjacentes possibilita a formação de uma célula maior, de distinto nível hierárquico;

Versatilidade: a grade pode ser construída com estruturas vetorial ou matricial e convertida de uma para outra.

A grade estatística pode ser considerada como um desdobramento dos avanços tecnológicos adotados nos censos agropecuário, de 2007, e demográfico, de 2010. A utilização de dispositivos eletrônicos de coleta permitiram a obtenção de coordenadas geográficas e a elaboração de um cadastro de endereços conectado com a rede viária (IBGE, 2016).

As informações socioeconômicas e

demográficas do censo de 2010 podem ser consultadas por meio de grades estatísticas de diferentes resoluções: 200 x 200m nas áreas urbanas e 1 x 1km nas áreas rurais (consultar <http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html>).

3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Segundo Theobald (2001), uma característica fundamental dos sistemas de informação geográfica (SIG) é sua capacidade de criar e manipular estruturas topológicas para dados vetoriais. Ainda de acordo com o autor, topologia pode ser definida como uma estrutura na qual a conectividade espacial e as relações de adjacência das feições são explicitamente armazenadas.

Conforme Smith *et al.* (2007), as propriedades topológicas são aquelas que não são alteradas pela deformação do espaço. De acordo com Bonham-Carter (1994), os atributos topológicos dos objetos espaciais diferem dos geométricos. As características dos relacionamentos espaciais, como, contiguidade, continência e conectividade permanecem inalteradas após transformações como translação ou rotação. Por outro lado, os atributos geométricos desses objetos, como área, perímetro e orientação são suscetíveis às referidas alterações.

A continência é um tipo de relacionamento espacial na qual um ponto, linha ou polígono é contido, total ou parcialmente, no interior de outro polígono. Para Egenhofer e Franzosa (1991) os conceitos de continência e limite são fundamentais para as discussões sobre as relações espaciais topológicas entre conjuntos.

Conforme Dangermond (1990), o *overlay* de polígonos nos SIGs é uma técnica de consulta muito utilizada para extrair informações quando há interseção de dados espaciais. É uma operação na qual dois ou mais mapas, que possuem um sistema de coordenadas comum, são sobrepostos com a finalidade de evidenciar algum relacionamento entre características que ocupam o mesmo espaço geográfico.

O cálculo do percentual de continência do setor subnormal na célula da grade estatística de 200 metros do IBGE foi realizado com a seguinte expressão: (área do setor subnormal/área da célula da grade) * 100. As operações

com as bases cartográficas foram realizadas com o software *QGIS* (<http://www.qgis.org/en/site/>).

Os dados utilizados foram: a base de setores censitários do IBGE (2010), a grade estatística do IBGE (2016), as ortofotos de 2010/2011, da EMPLASA (geradas a partir de fotos aéreas com resolução espacial de 45cm, reamostradas para resolução espacial de 1 metro) e a delimitação da subprefeitura de São Mateus, disponibilizada pela Prefeitura Municipal de São Paulo.

3.1 Área de estudo

A Subprefeitura de São Mateus se localiza na Zona Leste do município de São Paulo (Figura 1). Essa unidade administrativa agrupa os distritos de Iguatemi, São Rafael e São Mateus. A região possui favelas caracterizadas por diferentes graus de urbanização. Muitas são antigas, consolidadas e dotadas de infraestrutura, enquanto outras são áreas com recentes e recorrentes ocupações.

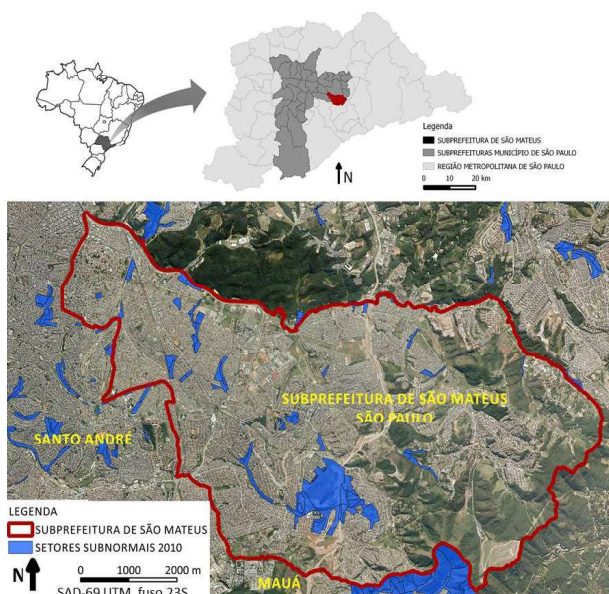


Fig. 1 - Aglomerados subnormais da Subprefeitura de São Mateus – SP. Fonte: IBGE (2010).

Segundo IBGE (2010), a Subprefeitura de São Mateus possui 45,8 km², população de 426.794 habitantes e densidade de 9.319 hab./km². No censo 2010, São Mateus continha 68 setores censitários subnormais (unidade operacional do censo), que constituíam 33 aglomerados subnormais (favelas), que possuíam 41.632 habitantes e 11.347 domicílios.

4. RESULTADOS

Os resultados da intersecção entre as células da grade estatística e os setores subnormais da

Subprefeitura de São Mateus, de 2010, podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: Síntese dos resultados da intersecção subnormais/grade

Subprefeitura	População	Domicílios	área ha	Células
São Mateus	41.632	11.347	216,14	188
Média			3,18	2,76
Desvio padrão			7,25	

Fonte: IBGE (2010, 2016).

Também é importante destacar que, do total de 68 setores subnormais, 65 interseccionam duas ou mais células da grade. E, destes 65 setores, 42 interseccionam quatro ou mais células.

A distribuição espacial da intersecção subnormais/células pode ser observada na Figura 2. Um conjunto de setores foi ampliado para facilitar a visualização das células que interseccionam mais de um setor subnormal.

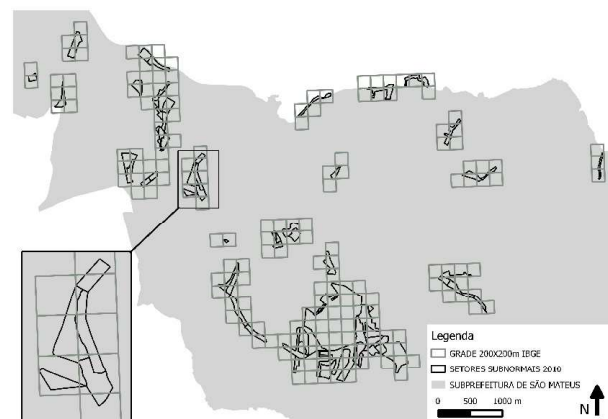


Fig. 2 - Intersecção de células de 200m e setores subnormais de São Mateus em 2010. Fonte: IBGE (2010, 2016).

5. DISCUSSÃO

A sobreposição da grade com os aglomerados subnormais mostrou que a maioria dos setores subnormais da Subprefeitura de São Mateus possui área menor do que as células da grade. Somente oito setores (11,7%), do total de 68, possuem área superior a 40.000m² (área da célula da grade).

A intersecção das duas bases cartográficas permitiu calcular o percentual de sobreposição entre a célula e o setor subnormal (Figura 3). Das 188 células que fazem intersecção, somente 14 (7,4%) têm 100% de sua área demarcada como

aglomerado subnormal, enquanto 119 células (63,3%) têm mais de 70% de suas áreas sem a presença de setores subnormais.

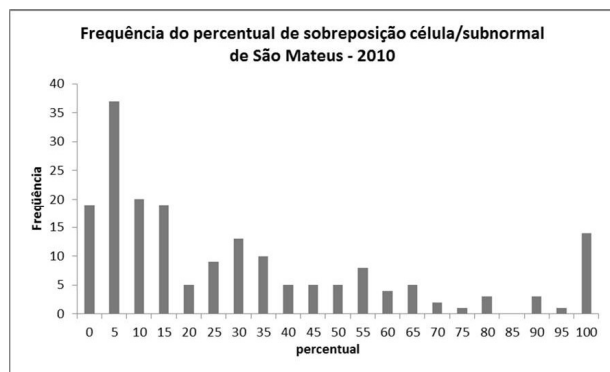


Fig. 3 - Histograma da sobreposição da célula da grade e setor subnormal – 2010. Fonte: IBGE (2010, 2016).

A Figura 4 mostra dois setores, com formato linear e áreas inferiores a 10.000m², distribuídos por três células. Nestes casos, o percentual de sobreposição célula/subnormal é baixíssimo. No setor da esquerda, a célula 1, possui 98% de sua área sem qualquer sobreposição; a célula 2, possui 87%; e a célula 3, possui 91% da sua área sem favela. Do total da amostra (68), apenas três setores pequenos estão integralmente contidos em uma única célula da grade.

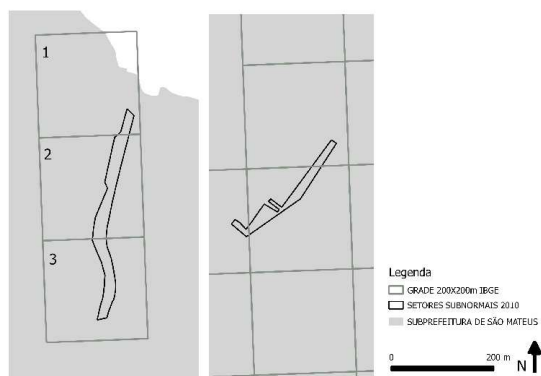


Fig. 4 - Exemplos de sobreposição célula/setor subnormal pequeno. Fonte: IBGE (2010).

A Figura 5 mostra a sobreposição das células da grade e do setor subnormal de maior área (596.292m²) com a ortofoto de 2010. Embora sejam identificados como setores subnormais (IBGE, 2010), não há qualquer ocupação com essas características em oito células (cor preta); cinco células têm ocupação parcial (azul) e somente uma está completamente

ocupada (amarela). O setor censitário que contém as células sem ocupação (vermelho), no entanto, é atípico, pois é o único setor subnormal cujas células da grade estão 100% em setor subnormal. Como seu tamanho é muito superior ao da média da área dos setores da subprefeitura (31.789m²), contribui para que o desvio padrão (72.498 m²) seja maior do que a média.

Por essas razões, uma das referidas vantagens da grade estatística - sua capacidade de adaptação aos recortes espaciais (IBGE, 2016), não se aplica à escala e configuração territorial dos aglomerados subnormais. A dimensão da célula urbana (200 m) é muito grande para as favelas estudadas. Portanto, não permite que atue como um bloco para agrupar os setores. Neste caso, a metáfora é inadequada, pois o bloco seria maior do que a parede a ser construída.

Essa constatação corrobora a afirmação de Bueno (2014) sobre a adaptação dos setores censitários à grade estatística:

“Esta adaptação é tão melhor quanto mais parecidas forem as escalas dos dados ou quando a escala da grade é mais detalhada do que a escala da camada de dados a ser integrada. Quando a escala da camada de dados que se deseja integrar aos dados censitários for mais detalhada do que a grade estatística, a adaptação cartográfica é bastante imprecisa, gerando resultados com um grande grau de incerteza” (BUENO, 2014, p.163).

Considerando essa inadequação, optou-se por avaliar a possibilidade de redução do tamanho da célula. A Figura 6 mostra um setor subnormal (área de 23.410m²) sobreposto às grades de 100 x 100m (esquerda), 50 x 50 m (centro) e 25 x 25 m (direita).

Percebe-se, visualmente, que as células da grade de 25 x 25 m permitiriam melhor adaptação ao perímetro do setor subnormal. No entanto, o uso dessa célula não parece ser viável em função do critério de sigilo estatístico (dados de menos de cinco domicílios não são divulgados) e da dificuldade de processamento dos dados de extensas áreas, com células muito pequenas.

Bueno (2014) destaca que a análise de dados agregados em pequenas unidades espaciais garante maior acurácia, pois a resolução espacial é alta. No entanto, como existe uma grande

inconstância no valor das variáveis, essa autora considera que as amostras pequenas podem dificultar a identificação de tendências ou padrões.

Considerando que a diminuição do tamanho das células também não se mostrou viável, acredita-se que, no momento, a revisão dos limites dos setores subnormais seria a providência

mais indicada para melhorar a qualidade destes dados. A redução da heterogeneidade dos tipos de uso do solo dos setores subnormais e, quando possível, a sua compatibilização com os limites das favelas das prefeituras municipais, certamente contribuiriam para refinar essa importante base de dados.

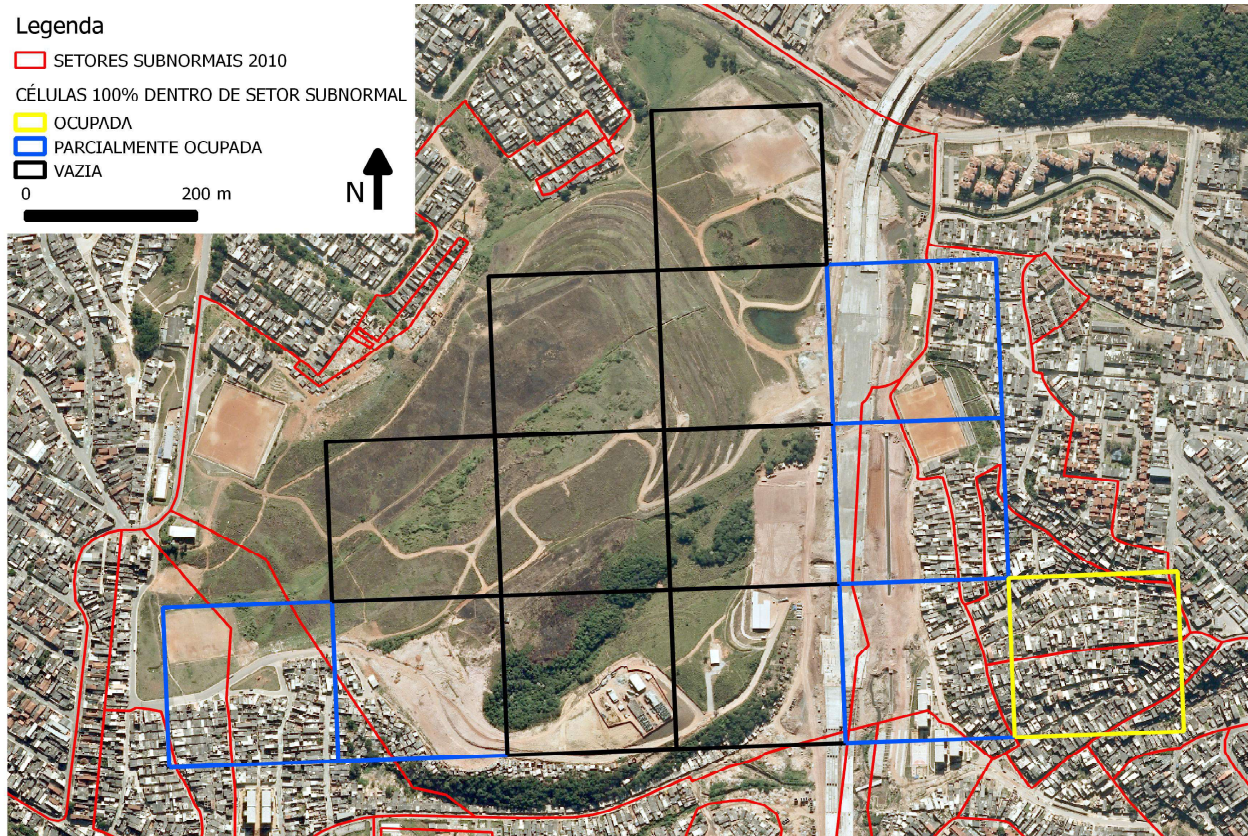


Fig. 5 - Sobreposição entre: maior setor subnormal, grade e ortofoto. Fonte: IBGE (2010, 2016).

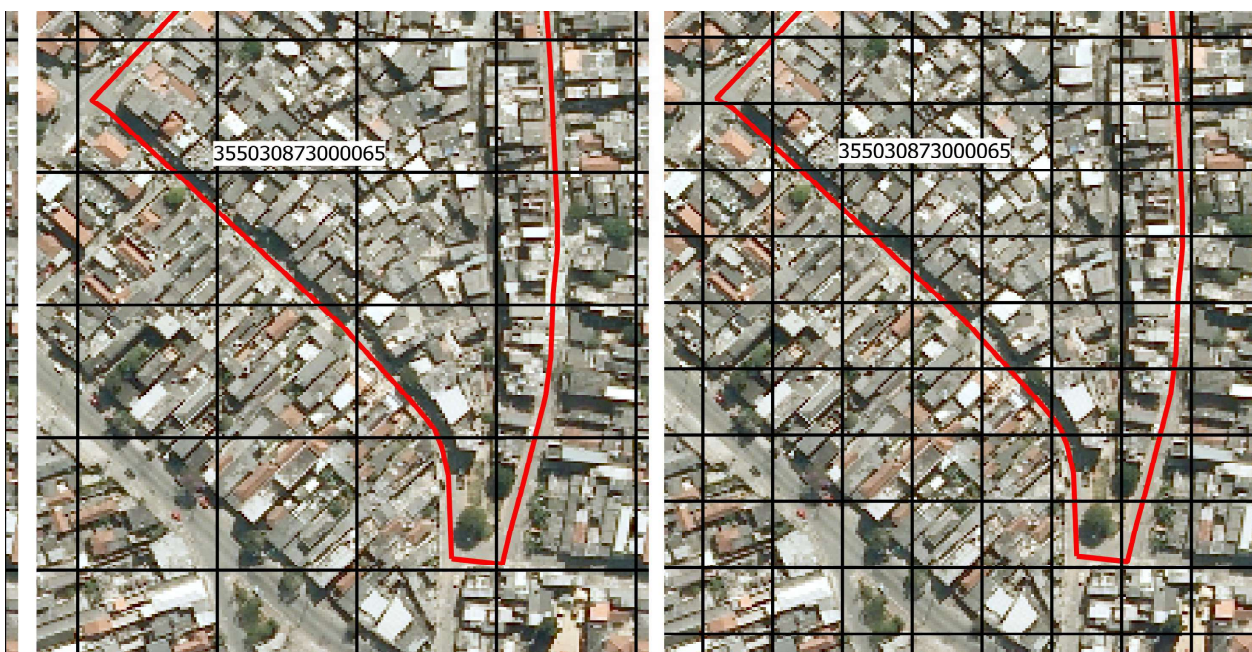


Fig. 6 - Exemplo das células de 100, 50 e 25 m. Fonte: IBGE (2010, 2016).

Além disso, deve-se ponderar sobre a evolução tecnológica da coleta de dados dos censos. Em um cenário de captura de coordenadas geográficas dos domicílios entrevistados e da respectiva associação ao banco de dados, nas próximas coletas censitárias, seria factível supor a seleção espacial dos domicílios subnormais e a agregação dos setores de acordo com o limite pré-estabelecido ou desejado, por meio de operações espaciais em sistemas de informações geográficas (PEDRO, 2016).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento das favelas é um desafio, em decorrência do crescente número de aglomerados subnormais e da velocidade com a qual eles surgem e se consolidam. Ainda que a grade estatística apresente inúmeras vantagens, constatadas nas referências bibliográficas, a pesquisa na Subprefeitura de São Mateus, com os dados de 2010, mostrou que a grade de 200 x 200 metros não é adequada para o estudo dos aglomerados subnormais.

O tamanho reduzido e a ocorrência fragmentada dos setores subnormais se mostraram incompatíveis com as dimensões da célula da grade (40.000 m²). Da amostra (68), só 14 subnormais (11,7%) possuem área maior do que a da célula. Houve intersecção de 188 células nos 68 setores. A média de intersecção foi de 2,76 células por setor. E, somente três setores pequenos (até 5.000m²) ocorreram em uma única célula da grade.

A célula hipotética de 25 x 25m mostrou resolução espacial muito mais adequada, mas certamente apresentaria problemas de confidencialidade, pois um número muito pequeno de domicílios aumentaria o risco de quebra do sigilo estatístico (5 domicílios).

Pondera-se que os limites dos setores subnormais tradicionais, desde que melhor ajustados à configuração dos aglomerados e, sempre que possível, aos limites das bases municipais, representariam com maior precisão o perímetro das favelas e, ainda que a compatibilização de setores seja um processo complexo, seriam mais indicados às análises sobre os aglomerados subnormais do que as células da grade.

Para refinar a qualidade espacial dos dados censitários dos aglomerados subnormais, dos próximos censos, considera-se importante

viabilizar: a compatibilização das bases de dados do IBGE (aglomerados subnormais) e das prefeituras (favelas), com sistematização integrada, a fim de se obter uma base única sobre o assunto; o monitoramento contínuo (incluindo o período entre censos) do processo de identificação das favelas (novas áreas e expansão de favelas já existentes), através de parcerias entre IBGE e prefeituras.

Estratégias que podem contribuir neste processo são: a incorporação imagens de satélite de alta resolução, em intervalos contínuos, para o monitoramento das áreas; a associação de coordenadas geográficas aos domicílios recenseados, para viabilizar ajustes cartográficos automatizados. Essas ações poupariam tempo de planejamento do censo, colaborariam para a continuidade do processo, gerariam menos questionamentos cartográficos e facilitariam a aplicabilidade dos dados censitários em programas e projetos locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALK, D.L.; DEICHMANN, U.; YETMAN G.; POZZI, F.; HAY, S.I.; NELSON, A. Determining Global Population Distribution: Methods, Applications and Data. **Advances in Parasitology**. v. 62, p.119–156, 2006. doi:10.1016/S0065-308X(05)62004-0.
- BLOCHHOLST, V. GEOSTAT 1A—Representing Census data in a European population grid. **The European Forum for GeoStatistics**, 2011. p. 1–82.
- BUENO, M. DO C. D. **Grade estatística: uma abordagem para ampliar o potencial analítico de dados censitários**. [s.l.] 2014, 263p. Tese. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, 2014.
- BUENO, M. DO C. D.; D'ANTONA, Á. DE O. Utilização de grades regulares para análises espaciais intramunicipais de variáveis demográficas – testes para Limeira-SP, 2010. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, 2012. p. 1–19.
- BONHAM-CARTER, G.F. **Geographic information systems for geoscientists: modelling with GIS**. Netherlands: Pergamon. 1994. 398p.

- BOYLE, P.; FENG, Z. A method for integrating the 1981 and 1991: British census interaction data. **Computers, Environment and Urban Systems**. v. 26, p. 241–256, 2002.
- DANGERMOND, J. A classification os software components commonly used in geographic information systems. In: PEUQUET, D.; MARBLE, D. **Introductory readings in geographic information systems**. London: Taylor and Francis. 1990. p.30-51.
- D'ANTONA, Á. DE O.; BUENO, M. DO C. D.; DAGNINO, R. DE S. Estimativa da população em unidades de conservação na Amazônia Legal brasileira – uma aplicação de grades regulares a partir da Contagem 2007. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, n. 2, p. 401–428, 2013.
- EGENHOFER, M. J.; FRANZOSA, R. D. Point-set topological spatial relations. **International Journal of Geographical Information Systems**, v. 5, n.2, p.161-174, 1991.
- GUIMARÃES, A. P. As favelas do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Estatística**, v. 14, n. 55, p.250-278, 1953.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010: Aglomerados subnormais**, informações territoriais. p. 1-251, 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd_2010_agsn_if.pdf> Acesso em: 20 ago. 2016.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Grade Estatística**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2016. 31p.
- JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L. DO; BUENO, M. DO C. D. A grade regular e suas potencialidades para incorporar o espaço nos estudos de população e ambiente : aplicação para análise da saúde da população. **XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP**, São Pedro- SP, Brasil, p. 1–18, 2014.
- MARTIN, D. Extending the Automated Zoning Procedure to Reconcile Incompatible Zoning Systems. **International Journal of Geographical Information Science**, v.17, p.181-196, 2003.
- PEDRO, A. A. **Análise temporal dos setores de aglomerados subnormais dos censos 2000 e 2010: o estudo de caso da subprefeitura de São Mateus no município de São Paulo – SP**. 2016, 179p. Dissertação Mestrado. São Paulo. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2016.
- QUEIROZ FILHO, A. P. As definições de assentamentos precários e favelas e suas implicações nos dados populacionais: abordagem da análise de conteúdo. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 340-353, 2015.
- SEHLIN, J. Production of grid statistics at Statistics Sweden. **European Forum for Geostatistics Workshop**, Lisboa, Portugal, 2011. p. 1–5.
- SMITH, M. J.; GOODCHILD, M. F.; LONGLEY, P. **Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and software tools**. Leicester: Matador. 2007. 748p.
- STATISTICS FINLAND. Production and dissemination of grid data since the 1970 Census in Finland. **UN- Economic and Social Council: Conference of European Statisticians**, p. 1–11, 2010.
- STRAND, G.; BLOCH, H. V. V. **Statistical grids for Norway**. Statistics Norway, Department of Economic Statistics, p. 1–39. 2009.
- THEOBALD, D. M. Topology revisited: representing spatial relations. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 15, n. 8, p.689-705, 2001.
- TOBLER, W.; DEICHMANN, U.; GOTTSEGEN, J.; MALOY, K. World Population in a Grid of Spherical Quadrilaterals. **International Journal of Population Geography**, v. 3, p.203–225, 1997.