

AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL PARA AVALIAÇÃO GEOMÉTRICA DE MDT E MDE

¹Anderson Dias de Freitas; ²Alexandre Aquino da Cunha; ³Elaine Gomes Vieira de Jesus;
⁴Vivian de Oliveira Fernandes; ⁵Mauro José Alixandrini Junior; ⁶Elias Nasr Naim Elias

¹ Graduando do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica - UFBA, Salvador, BA, anders.freitas@outlook.com;

² Eng. Agrimensor e Cartógrafo, Mestrando do PPEC-UFBA, Salvador, BA, alexandre120@yahoo.com.br;

³ Geógrafa, Professora UFBA, Salvador-BA elainegomes623@gmail.com;

⁴ Eng. Cartógrafa, Professora UFBA, Salvador, BA, viviandeofernandes@gmail.com

⁵ Eng. Cartógrafo, Professor UFBA, Salvador-BA, mauro.alixandrini@ufba.br

⁶ Eng. Agrimensor e Cartógrafo, Mestrando do PPEC-UFBA, Salvador, BA, elias_naim@hotmail.com

RESUMO: O presente artigo tem como intuito realizar a avaliação do padrão de distribuição espacial para as RNs materializadas pelo IBGE no município de Salvador. Esta avaliação prévia tem como objetivo posterior o controle de qualidade de MDT e MDE. Foi aplicada a distribuição de Poisson no qual é possível calcular um identificador de dispersão das amostras. A dispersão é considerada aleatória se o valor do $Id = 1,0$; se perfeitamente uniforme $Id = 0$ ($Id < 1,0$) e o padrão agregado é dado por $Id > 1,0$. Para a amostra avaliada chegou-se ao $Id=3,64$ mostrando assim um padrão agregado e inapropriado para utilização direta no processo de controle de qualidade.

Palavras-chaves: amostras, padrão distribuição espacial, avaliação geométrica.

INTRODUÇÃO: Segundo Wong e Lee (2005) quando não se pode “mapear” toda a população, deve-se recorrer cuidadosamente a uma amostra espacial que pode ser aleatória ou sistemática. Sendo a amostra aleatória quando a coleta de informações é realizada aleatoriamente sem nenhuma regra pré-estabelecida. E a amostragem sistemática quando a coleta de informações é realizada de acordo com regras predefinidas a partir do objetivo em que o estudo foi realizado. Dentro desses dois tipos gerais de amostragem existem variações como a amostragem estratificada e a amostragem espacial. Quando algumas observações possuem certas características que são comuns e podem ser reunidas em diferentes grupos ou extratos, tem-se a amostragem estratificada. No entanto, a amostragem aleatória e a amostragem sistemática podem conter a amostragem estratificada. Diante dos diferentes tipos de métodos de obtenção de observações cabe ao usuário determinar o melhor tipo que atenderá seu objetivo. Na Figura 1 são apresentados alguns tipos de amostragens, segundo Ariza (2002).

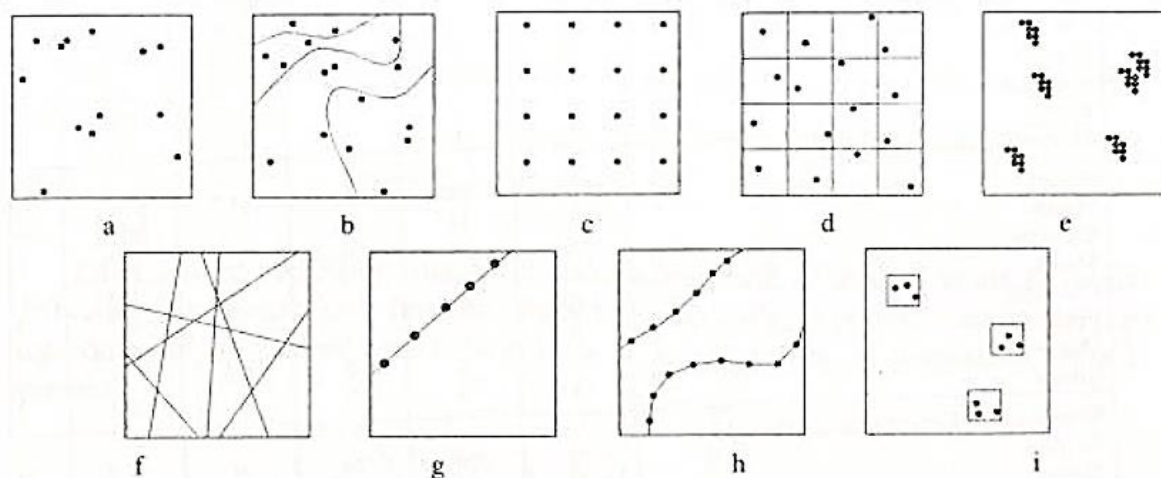


Figura 1 - Alguns tipos de amostragens: a) aleatória, b) aleatória estratificada, c) sistemática, d) sistemática não alinhada, e) agrupados, f) por perfis aleatórios retos, g) por pontos equidistantes sobre perfis, h) por meios de comunicação, i) hierárquica ou multicelulares.

Fonte: Ariza, 2002.

Um padrão é definido como sendo o arranjo espacial de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie ou população em uma área ou habitat especificado (MATTEUCCI e COLMA, 1982). Dentre as infinitas variedades de padrões, Barros e Machado (1984) sugerem três padrões que estão relacionados à distribuição de indivíduos: uniforme ou regular, agrupado ou agregado, e o aleatório, resumidos na figura 2.



Figura 2 - Padrão de distribuição espacial
 Fonte: Barros e Machado (1984)

Segundo estes padrões é considerada a distribuição da posição de cada indivíduo numa população. Autores como CURTIS e COTTAN (1962) e PIELOU (1969) explicam os casos em que a distribuição dos indivíduos é considerada uniforme, agrupada ou aleatória. Para ter um padrão aleatório o indivíduo se comporta de tal maneira que qualquer um tem uma chance igual e independente de ocorrer em qualquer ponto da área considerada. Quando o padrão é considerado agregado existe uma tendência dos indivíduos ocorrerem em grupos e neste caso a chance de ocorrência de um indivíduo é aumentada pela presença de outros. E quando os indivíduos são mais igualmente espaçados do que o padrão aleatório é considerado um padrão uniforme. Essa mesma classificação foi adotada por Morisita (1959) apud BROWER e ZAR (1984) que propôs um índice (I_d) para calcular o padrão espacial, definido pela equação 1. Quando a dispersão é considerada aleatória o valor do $I_d = 1,0$; se perfeitamente uniforme $I_d = 0$ ($I_d < 1,0$) e o padrão agregado é dado por $I_d > 1,0$.

$$I_d = \frac{n \times \sum x^2 - N^2}{N(N-1)} \quad [1]$$

n é o número de unidades amostrais;

N é o número total de indivíduos em todas as n unidades amostrais;

$\sum x^2$ é o quadrado do número de indivíduos por unidade amostral;

MATERIAL E MÉTODOS: O método envolvido neste processo consiste primeiramente pela determinação do padrão espacial da distribuição das referências de nível (RNs), isto é, pontos de referência para determinação das altitudes, implementadas pelo IBGE para auxílio no processo de avaliação da qualidade geométrica de produtos cartográficos: Modelo Digital de Terreno (MDT) e Modelo Digital de Elevação (MDE), com base nas Especificações Técnicas da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) referentes a classificação no Padrão de Exatidão Cartográfica para Produtos Cartográficos Digitais (PEC-PCD). Em estudos posteriores serão ocupadas feições próximas a estas RNs e será transportada a altitude ortométrica (altitude obtida com base no geóide) das RNs para estas feições por meio de nivelamento geométrico por visadas iguais. Para as análises referentes a este trabalho, determinou-se um retângulo envolvente nos limites geográficos da cidade de Salvador e efetuou-se o download das monografias dessas RNs pelo site do referido órgão. Essas RNs foram identificadas no Google Earth e exportadas para o *software QGIS 2.14* a partir da geração de um arquivo em formato KML. Dessa forma, com o auxílio do *software QGIS 2.14* os arquivos KML foram transformados em arquivos vetoriais de pontos o que possibilitou a de um mapa para visualização espacial das amostras utilizadas (conforme figura 3). Após esta etapa foi feita uma análise da distribuição baseada no modelo matemático de Poisson que avalia a razão entre a variância e média estimada pela distribuição de indivíduos de uma população. Brower e Zar (1984) propuseram a aplicação da distribuição de Poisson com base no índice para cálculo do padrão espacial. Tal método consiste em

construir uma grade retangular onde se efetuam a contagem dos indivíduos em cada célula e agrupando-os de acordo com a quantidade existente em cada uma delas. Conforme a equação 1 foi calculado o padrão de distribuição espacial indicando a dispersão de acordo com a classificação citada anteriormente em aleatória, uniforme ou agregada.

A aplicação do método descrito nesta pesquisa traz a importância do processo de amostragem em projetos de mapeamentos para fins de controle de qualidade, uma vez que, as especificações técnicas da DSG não abordam claramente uma metodologia de amostragem em mapeamentos. Dessa forma, torna-se viável efetuar estudos e aplicações destas técnicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O estudo comprovou que a distribuição espacial detectada pela simples análise visual de fato é classificada como sendo do modelo agregado. Através da aplicação do método proposto por Brower e Zar (1984), conforme descrito anteriormente, pode-se deduzir numericamente a classificação do padrão através do resultado do índice de distribuição espacial *Id*.

Tabela 1 – Cálculo do padrão de distribuição espacial

Número Indivíduos por Parcela (x)	Frequência Observada <i>f</i> (x)	X ²	
0	151	0	<i>n</i> = 182
1	19	19	<i>N</i> = 50
2	7	28	
3	4	36	
4	1	16	
Σ	182	99	<i>Id</i> = 3,640000

Com base no cálculo realizado ressalta-se que a distribuição das RNs na cidade de Salvador possui um padrão agregado tendo como resultado do índice o valor de 3.64 com base no número de 50 estações distribuídas ao longo de todo o município tal como mostrado na figura 3.

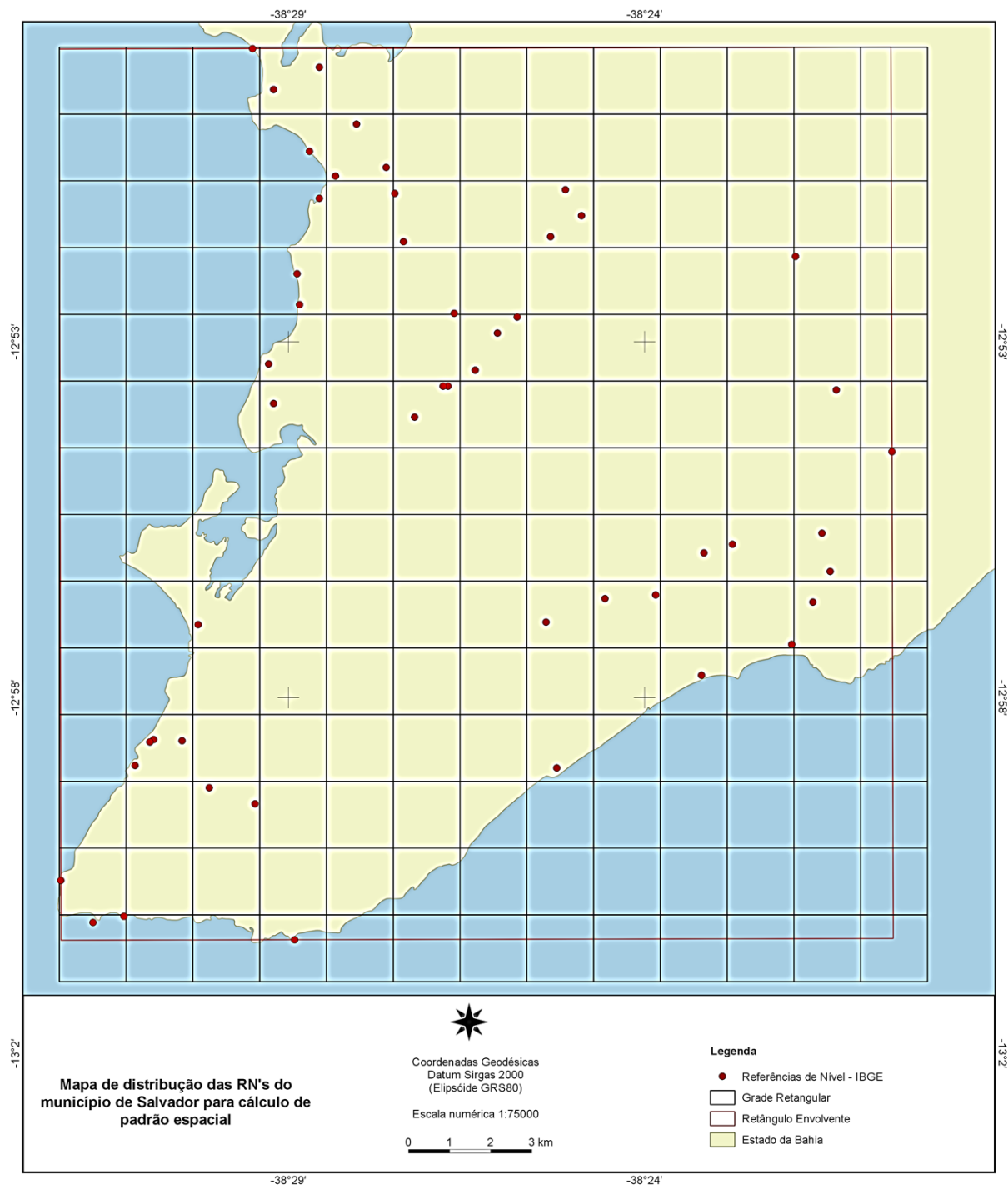


Figura 3 – Mapa do Padrão de distribuição das 50 RNs no município de Salvador

CONCLUSÕES: Verifica-se pelos resultados que as amostras apresentadas pelas RNs materializadas pelo IBGE na cidade de Salvador foram classificadas como agregadas. Para proceder com o processo de controle de qualidade as amostras a serem utilizadas necessitam ser uniformes. Para realização do processo do controle de qualidade porém, sugere-se utilizar amostras mistas até chegar num padrão uniforme.

REFERÊNCIAS:

- ARIZA, F. J. **Calidad en la Producción Cartográfica**. 1. ed. Madrid, Espanha: Editora RaMa, 2002a. 389p.
- BARROS, P. L. C; MACHADO, S. A. **Aplicação de Índices de Dispersão em Espécies de Florestas Tropicais da Amazônia Brasileira**. FUPEF, Curitiba. Série Científica Nº 1, 1984.
- BROWER, J.E; ZAR, J.H. **Field e laboratory methods for generalecology**. 2 ed. Dubuque: Wm.C.Brow Publ. 226p. 1984.
- CURTIS, J.T; COTTAM, G. **Plant ecology workbook; laboratory Field and reference manual**. Minneapolis: Burgess Publ. 193p. 1962.
- MATTEUCCI, S. D; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington, OEA/PRDECT, 168 p. 1982.
- PIELOU, E.C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: John Wiley e Sons. 286p. 1969.
- WONG, D.W.S., LEE, J. **Statistical analysis of geographic information with ArcView GIS and ArcGIS**. Editora John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 2005.