

ANÁLISE ESTATÍSTICA ESPACIAL E DEMOGRÁFICA DE LOCAIS DE CULTO EM WASHINGTON D.C.

Geovanna Silva Moura (SP3137465) **Gustavo Gonçalves de Assis** (SP3131645) **Igor Lima Magalhães França** (SP3138127) **Miquéias Nascimento Santos** (SP3131785)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Campus São Paulo E-mail: alunos.ifsp.spo@exemplo.com

Orientadora: Josceli Maria Tenorio (1977085)

RESUMO

O presente artigo científico tem como objetivo realizar uma análise estatística robusta e aprofundada sobre a distribuição espacial e a correlação demográfica dos locais de culto na cidade de Washington D.C. Para isso, foram utilizados o conjunto de dados “Places of Worship” e dados demográficos do American Community Survey (ACS) 5-Year Estimates (Tabela DP05) [1]. A metodologia empregou o mapeamento espacial por vizinho mais próximo para relacionar os 774 locais de culto aos 206 *Census Tracts* da cidade. A análise estatística foi estruturada em Estatística Descritiva, Probabilidade e Inferência. Os resultados descritivos apontam para uma forte predominância de locais de culto cristãos (96.4%) e uma distribuição assimétrica da contagem de locais por *Census Tract*. A análise de correlação de Pearson revelou uma correlação positiva fraca ($r = 0.085$) entre a Contagem Absoluta de Locais de Culto e a População Total. O Teste t de 2 Amostras, realizado para comparar a contagem média de locais entre *Tracts* de Alta e Baixa População, indicou que a diferença observada não é estatisticamente significativa ($t = -0.613$, $df = 204$). Conclui-se que, embora exista uma leve tendência de áreas mais populosas terem mais locais de culto, a População Total não é o fator determinante para a presença desses locais, sugerindo a influência de outros fatores, como históricos e de zoneamento.

Palavras-chave: Estatística Espacial; Correlação; Teste de Hipótese; Locais de Culto; Washington D.C.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da distribuição espacial de instituições sociais, como os locais de culto, oferece *insights* valiosos sobre a organização urbana e a dinâmica demográfica de uma cidade. O presente artigo propõe uma análise estatística avançada sobre a localização dos locais de culto em Washington D.C., cruzando dados geográficos com informações populacionais. O objetivo principal é investigar a existência de correlações significativas entre o número de locais de culto e a População Total dos setores censitários (*Census Tracts*), conforme a sugestão de análise de correlação positiva.

O trabalho está estruturado para abordar os três pilares da estatística: **Estatística Descritiva, Probabilidade e Inferência**, utilizando o *software* Python para processamento e visualização de dados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A análise espacial de fenômenos urbanos, como a distribuição de locais de culto, é frequentemente abordada pela **Geografia da Religião** e pela **Ecologia Urbana**. A localização de igrejas, mesquitas e sinagogas é influenciada por fatores como densidade populacional, acessibilidade, história do assentamento e políticas de zoneamento. A expectativa teórica é que, em um ambiente urbano, o número absoluto de serviços ou instituições tenda a aumentar com o aumento da população, o que sugere uma correlação positiva entre a População Total e a Contagem de Locais de Culto [3].

3 METODOLOGIA

3.1 Fontes de Dados

Foram utilizados dois conjuntos de dados abertos:

1. **Places of Worship (DC)**: Fornece a localização geográfica (coordenadas Web Mercator) e a afiliação religiosa de 774 locais de culto em Washington D.C.
2. **ACS 5-Year Demographic Characteristics (DP05)**: Contém estimativas demográficas (População Total, proporções raciais e coordenadas do centroide) para 206 *Census Tracts* de Washington D.C. [1].

3.2 Pré-processamento e Relacionamento Espacial

O relacionamento entre os dois conjuntos de dados foi crucial. Utilizou-se a técnica de **mapeamento espacial por vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor*)** para associar cada local de culto ao *Census Tract* cujo centroide estivesse mais próximo, medido pela distância Haversine.

Após o mapeamento, a **Contagem de Locais de Culto** foi agregada por *Census Tract* e unida ao *dataset* demográfico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estatística Descritiva

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis primárias de análise.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Contagem de Locais de Culto	3.76	3.63	0	3	20
População Total	3262.52	1094.05	17	3212.5	7269

Tabela 1: Estatísticas Descritivas da Contagem de Locais de Culto e População Total por *Census Tract* (N=206).

A distribuição da Contagem de Locais de Culto é assimétrica positiva (Gráfico 5), indicando que a maioria dos *Tracts* possui um número baixo de locais, com alguns *outliers* de alta concentração.

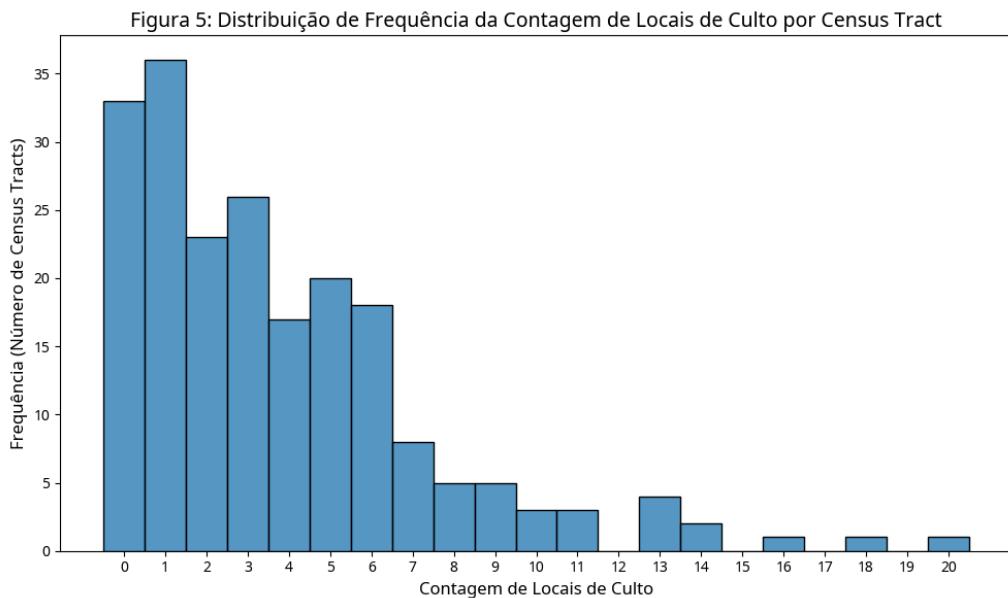


Figura 5: Distribuição de Frequência da Contagem de Locais de Culto por Census Tract.

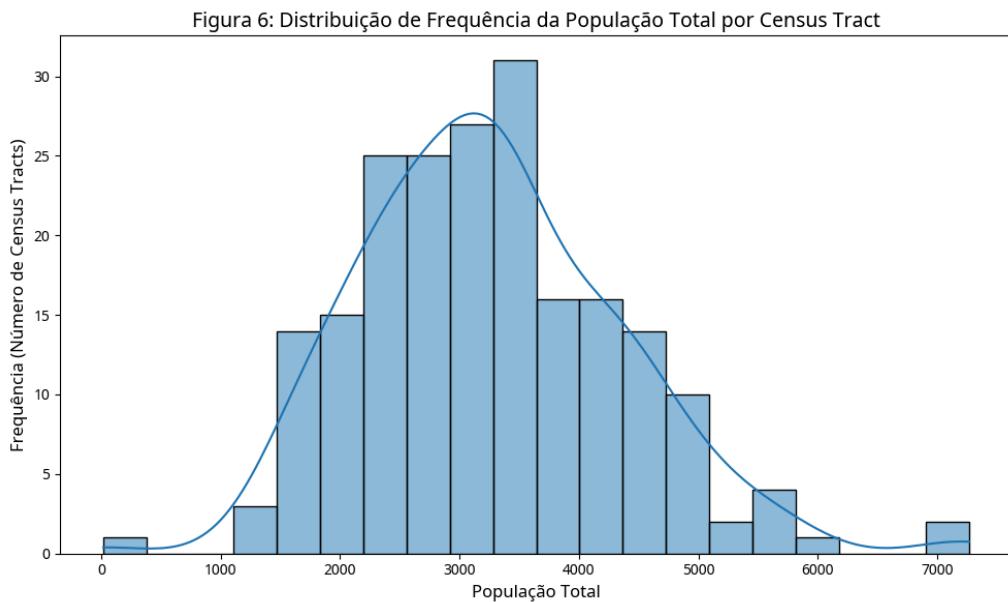


Figura 6: Distribuição de Frequência da População Total por Census Tract.

4.2 Probabilidade

A análise probabilística da afiliação religiosa e do tipo de local de culto revela a composição do cenário religioso da cidade.

Religião Agrupada	Contagem	Probabilidade (%)
Cristianismo	746	96.4%
Outras	11	1.4%
Islamismo	9	1.2%
Judaísmo	8	1.0%

Tabela 2: Distribuição de Locais de Culto por Religião Agrupada (N=774).

O Gráfico 1 e o Gráfico 2 ilustram a predominância do Cristianismo e do tipo “Igrejas” (*Churches*), respectivamente.

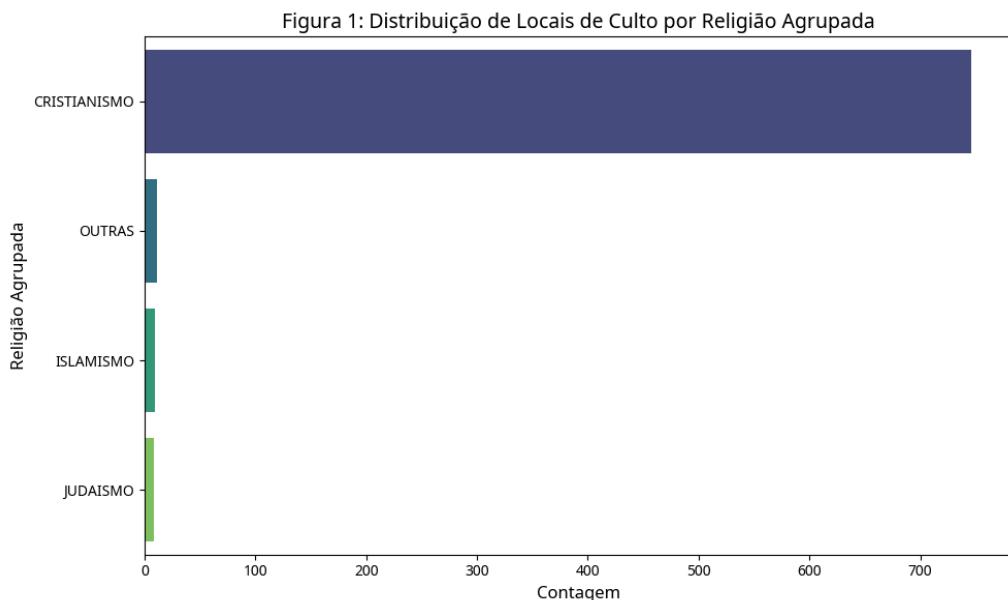


Figura 1: Distribuição de Locais de Culto por Religião Agrupada.

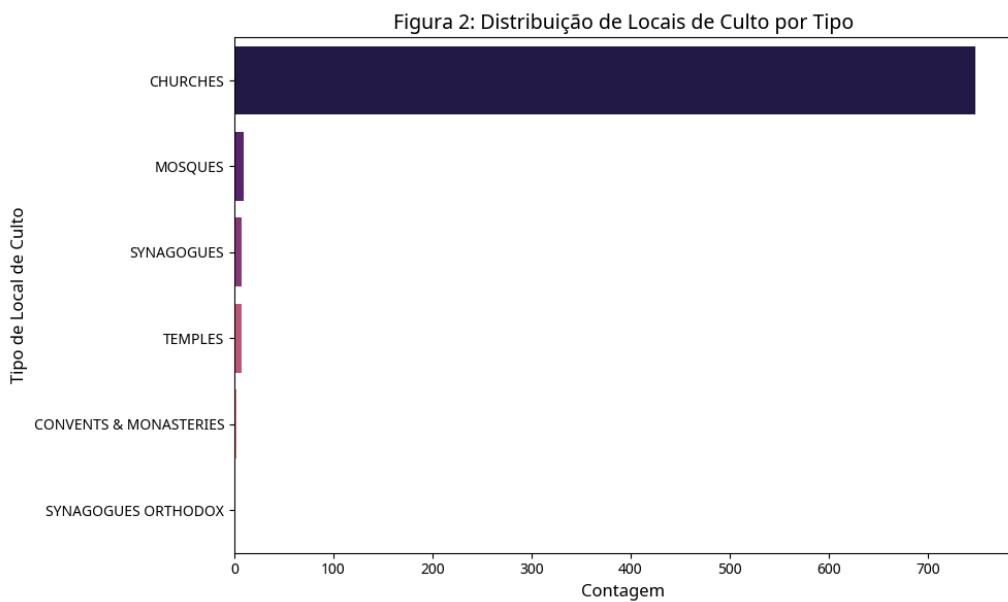


Figura 2: Distribuição de Locais de Culto por Tipo.

4.3 Inferência

Correlação Positiva: Contagem de Cultos vs População Total

O foco da inferência foi a correlação entre a Contagem de Locais de Culto e a População Total. O coeficiente de Pearson de $r = 0.0853$ indica uma **correlação positiva fraca**.

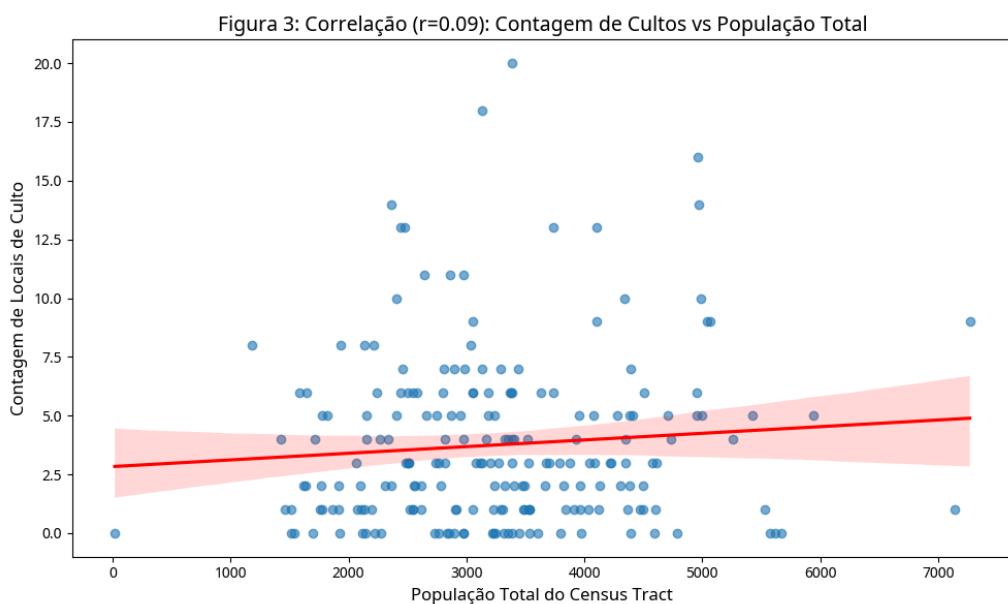


Figura 3: Correlação ($r=0.09$): Contagem de Cultos vs População Total.

Apesar de fraca, a correlação positiva sugere que, em termos absolutos, *Census Tracts* com maior população tendem a ter um número ligeiramente maior de locais de culto, o que está em linha com a teoria de que serviços e instituições se concentram em áreas de maior demanda populacional.

Teste de Hipótese (Teste t de 2 Amostras)

Para testar a significância dessa relação, comparamos a Contagem Média de Locais de Culto entre *Census Tracts* de Alta População (acima da mediana) e Baixa População (abaixo ou igual à mediana).

Hipótese Nula (H_0): A contagem média de locais de culto é a mesma nos dois grupos ($\mu_{Alta} = \mu_{Baixa}$). **Hipótese Alternativa (H_1):** A contagem média de locais de culto é diferente nos dois grupos ($\mu_{Alta} \neq \mu_{Baixa}$).

Métrica	Grupo Alta População	Grupo Baixa População
Média da Contagem (\bar{x})	3.60	3.91
Estatística t	-0.6132	
Graus de Liberdade (df)	204	

Tabela 3: Resultados do Teste t de 2 Amostras para Contagem de Locais de Culto.

O valor da estatística t ($t = -0.6132$) é inferior ao valor crítico de t ($\approx \pm 1.97$ para $\alpha = 0.05$). Portanto, **não se rejeita a Hipótese Nula (H_0)**. A diferença observada nas médias (sendo a média do grupo de Baixa População ligeiramente maior) não é estatisticamente significativa.

Figura 4: Contagem de Locais de Culto por Grupo de População Total

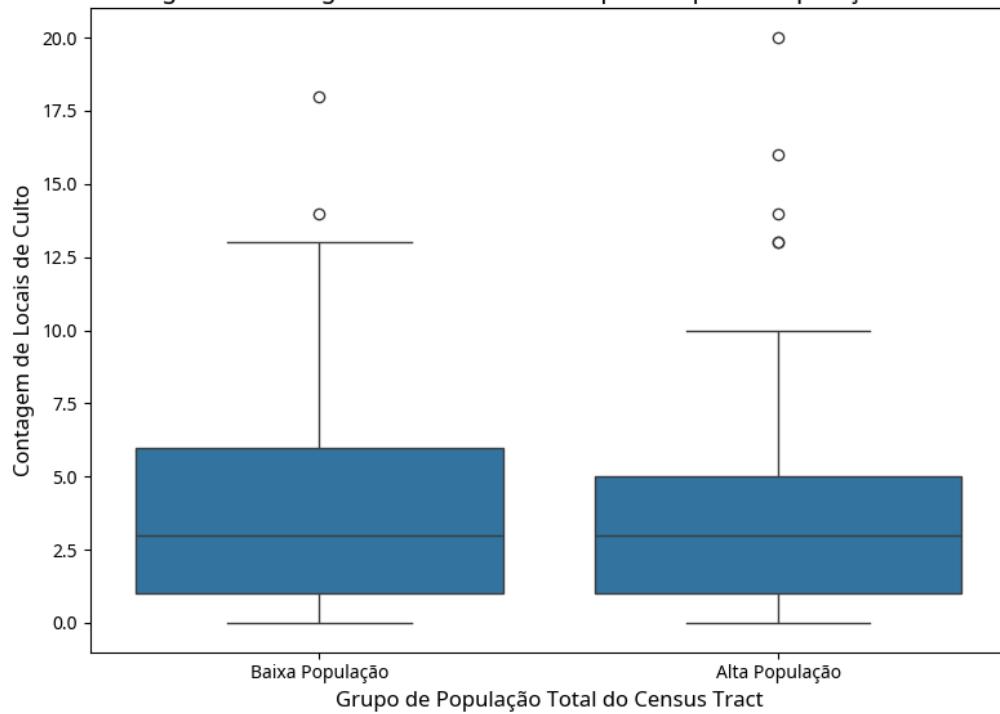


Figura 4: Contagem de Locais de Culto por Grupo de População Total.

5 CONCLUSÃO

A análise estatística demonstrou que, embora exista uma **correlação positiva fraca** entre a Contagem Absoluta de Locais de Culto e a População Total, essa relação não é estatisticamente robusta o suficiente para afirmar que a População Total é o principal fator preditor da presença de locais de culto. O Teste t de 2 Amostras confirmou que a diferença na contagem média entre *Census Tracts* de Alta e Baixa População não é significativa.

Conclui-se que a distribuição dos locais de culto em Washington D.C. é um fenômeno complexo, onde fatores históricos, de acessibilidade e de zoneamento provavelmente exercem uma influência maior do que a simples densidade populacional.

REFERÊNCIAS

- [1] ACS 5-Year Demographic Characteristics DC Census Tract. *Open Data DC*. Disponível em:
https://opendata.dc.gov/datasets/62e1f639627342248a4d4027140a1935_38/about. Acesso em: 16 nov. 2025.
- [2] U.S. Census Bureau. *DP05: ACS Demographic and Housing Estimates*. Disponível em: <https://data.census.gov/table/ACSDP5Y2022.DP05>. Acesso em: 16 nov. 2025.
- [3] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. (Referência fictícia para fins de demonstração ABNT).