



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
BACHARELADO EM ESTATÍSTICA

ANTÔNIO ARTHUR SILVA DE LIMA  
FRANCISCA KAMYLA MARQUES DE ALENCAR  
FRANCISCO GUSTAVO BRAGA BATISTA  
ROMULO BARROS DE FREITAS

RELATÓRIO DO PRIMEIRO TRABALHO DA DISCIPLINA DE  
INTRODUÇÃO À ANÁLISE ESPACIAL

FORTALEZA  
2023

ANTÔNIO ARTHUR SILVA DE LIMA  
FRANCISCA KAMYLÁ MARQUES DE ALENCAR  
FRANCISCO GUSTAVO BRAGA BATISTA  
ROMULO BARROS DE FREITAS

RELATÓRIO DO PRIMEIRO TRABALHO DA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À  
ANÁLISE ESPACIAL

Relatório apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a aprovação na disciplina de Introdução à Análise Espacial no semestre de 2023.1.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Francisco Barros Neto.

FORTALEZA  
2023

# Sumário

1	Introdução . . . . .	5
2	Objetivos . . . . .	5
3	Metodologia . . . . .	5
3.1	Escolha das Variáveis e Tratamento . . . . .	5
3.2	Realização das Análises . . . . .	5
4	Análises . . . . .	6
4.1	Principais Medidas Resumo das Variáveis de Estudo . . . . .	6
4.2	Boxplots da Renda Média Mensal dos Alfabetizados e dos Não Alfabetizados dos Bairros de Fortaleza . . . . .	7
4.3	Índice de Desenvolvimento Humano por Bairro do Município de Fortaleza - IDHB 2010 . . . . .	9
4.4	Gráficos de dispersão entre a variável IDHB-2010 e a variável Renda Média dos Alfabetizados e dos Não Alfabetizados . . . . .	12
4.5	Análises Geoespaciais . . . . .	14
4.5.1	Classificação do IDHB - 2010 . . . . .	14
4.5.2	Domicílios com acesso à rede de esgoto . . . . .	15
5	Resultados . . . . .	16
6	Conclusões . . . . .	17
	Referências . . . . .	18

## Lista de Figuras

4.1	Boxplot da renda média mensal da população alfabetizada dos bairros de Fortaleza . . . . .	7
4.2	Boxplot da renda média mensal da população não alfabetizada dos bairros de Fortaleza . . . . .	8
4.3	Histograma do IDHB 2010 . . . . .	9
4.4	Histograma do IDHB Educação 2010 . . . . .	10
4.5	Histograma do IDHB Renda 2010 . . . . .	11
4.6	Histograma do IDHB Longevidade 2010 . . . . .	11
4.7	Correlação entre o IDHB e a renda média dos alfabetizados . . . . .	12
4.8	Correlação entre o IDHB e a renda dos não alfabetizados . . . . .	13
4.9	Classificação IDHB dos bairros de Fortaleza . . . . .	14
4.10	Classificação IDHB dos bairros da Regional V . . . . .	15
4.11	Regional V . . . . .	15
4.12	Domicílios com acesso à rede de esgoto por bairro em Fortaleza . . . . .	15

## Lista de Tabelas

4.1	Medidas descritivas da Renda média mensal dos alfabetizados . . . . .	6
4.2	Medidas descritivas da Renda média mensal dos não alfabetizados . . . . .	6
4.3	Medidas descritivas do IDHB - 2010 . . . . .	6
4.4	Medidas descritivas do IDHB - 2010 (Educação) . . . . .	6
4.5	Medidas descritivas do IDHB - 2010 (Renda) . . . . .	6
4.6	Medidas descritivas do IDHB - 2010 (Longevidade) . . . . .	6

# 1 Introdução

Conforme o Censo Demográfico realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Fortaleza possuía uma população total de 2.452.185 habitantes. Ademais, segundo o Censo, a capital cearense possuía uma densidade demográfica de 7.786,44 hab./km<sup>2</sup>. Em 2021, segundo o próprio IBGE, a população estimada do município era de cerca de 2.703.391 habitantes.

## 2 Objetivos

Esse relatório tem o propósito de expor as análises estatísticas de algumas variáveis dos bairros do município de Fortaleza baseadas nos dados do Censo Demográfico realizado no ano de 2010.

## 3 Metodologia

### 3.1 Escolha das Variáveis e Tratamento

Para a realização do trabalho foram disponibilizadas 09 base de dados, das quais foram escolhidas 15 variáveis como objeto de análise. As variáveis selecionadas foram: Índice de Desenvolvimento Humano - Bairro de 2010 (IDHB2010), População por Cor/Raça Branca, População por Cor/Raça Amarela, População por Cor/Raça Indígena, População por Cor/Raça Parda, População por Cor/Raça Preta, População por Cor/Raça Sem definição, Renda Média Mensal dos Analfabetizados, em R\$, Renda Média Mensal dos Não Analfabetizados, em R\$, População Total, Classificação dos IDHB's, IDHB2010Renda, IDHB2010Educação, Regional e Porcentagem de domicílios ligados a rede geral de esgoto ou pluvial. Após a seleção das variáveis de estudo foi construída uma única tabela por meio da biblioteca *Pandas* do Python, onde foi realizado um tratamento desse novo *dataset*.

### 3.2 Realização das Análises

A parte inicial da análise se deu pela construção de tabelas com as medidas descritivas como: Mínimo, 1º Quartil, 2º Quartil, 3º Quartil e Média, além disso, a medida de dispersão adicionada foi o Desvio Padrão. Para a representação visual dos dados foram construídos gráficos que nos dão uma ideia das distribuição dos dados como boxplots e histogramas, gerados por meio do *Software R*. Além disso, foram criadas visualizações gráficas geoespaciais por meio do Geoda.

## 4 Análises

### 4.1 Principais Medidas Resumo das Variáveis de Estudo

Renda média mensal dos alfabetizados em R\$						
Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	D.P
236,4	476,4	628,1	898,1	1015,7	3698,5	707,7189

Tabela 4.1: Medidas descritivas da Renda média mensal dos alfabetizados

Renda média mensal dos não alfabetizados em R\$						
Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	D.P
229,0	316,0	348,2	361,5	388,7	574,9	66,9937

Tabela 4.2: Medidas descritivas da Renda média mensal dos não alfabetizados

IDHB 2010						
Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	D.P
0,0000	0,2486	0,3408	0,3746	0,4914	0,9531	0,1848

Tabela 4.3: Medidas descritivas do IDHB - 2010

IDHB 2010 - Educação						
Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	D.P
0,0000	0,9261	0,9534	0,9325	0,9701	1,0000	0,1263

Tabela 4.4: Medidas descritivas do IDHB - 2010 (Educação)

IDHB 2010 - Renda						
Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	D.P
0,0000	0,0610	0,1071	0,1831	0,2084	1,0000	0,2040

Tabela 4.5: Medidas descritivas do IDHB - 2010 (Renda)

IDHB 2010 - Longevidade						
Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	D.P
0,0000	0,2191	0,3921	0,4121	0,5474	1,0000	0,2329

Tabela 4.6: Medidas descritivas do IDHB - 2010 (Longevidade)

## 4.2 Boxplots da Renda Média Mensal dos Alfabetizados e dos Não Alfabetizados dos Bairros de Fortaleza

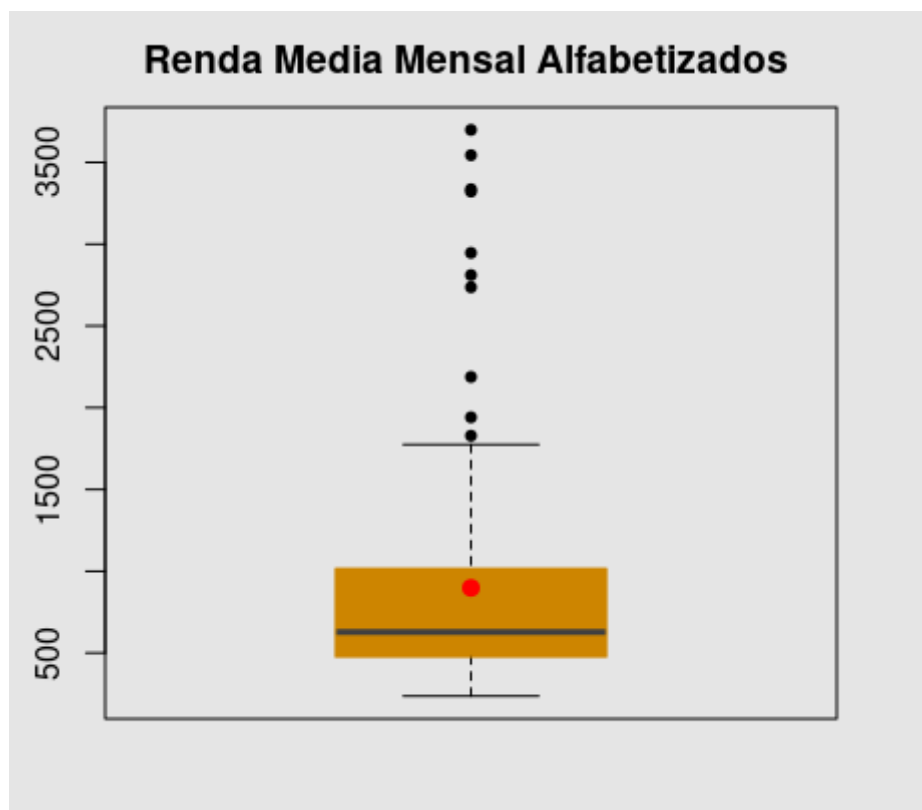


Figura 4.1: Boxplot da renda média mensal da população alfabetizada dos bairros de Fortaleza

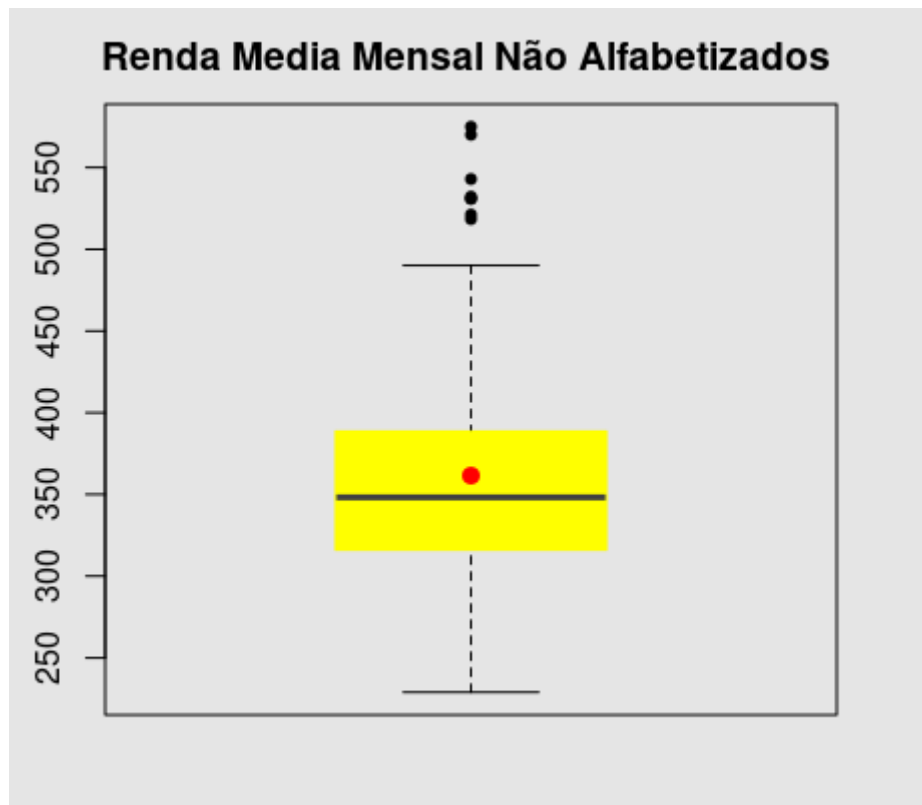


Figura 4.2: Boxplot da renda média mensal da população não alfabetizada dos bairros de Fortaleza



#### 4.3 Índice de Desenvolvimento Humano por Bairro do Município de Fortaleza - IDHB 2010

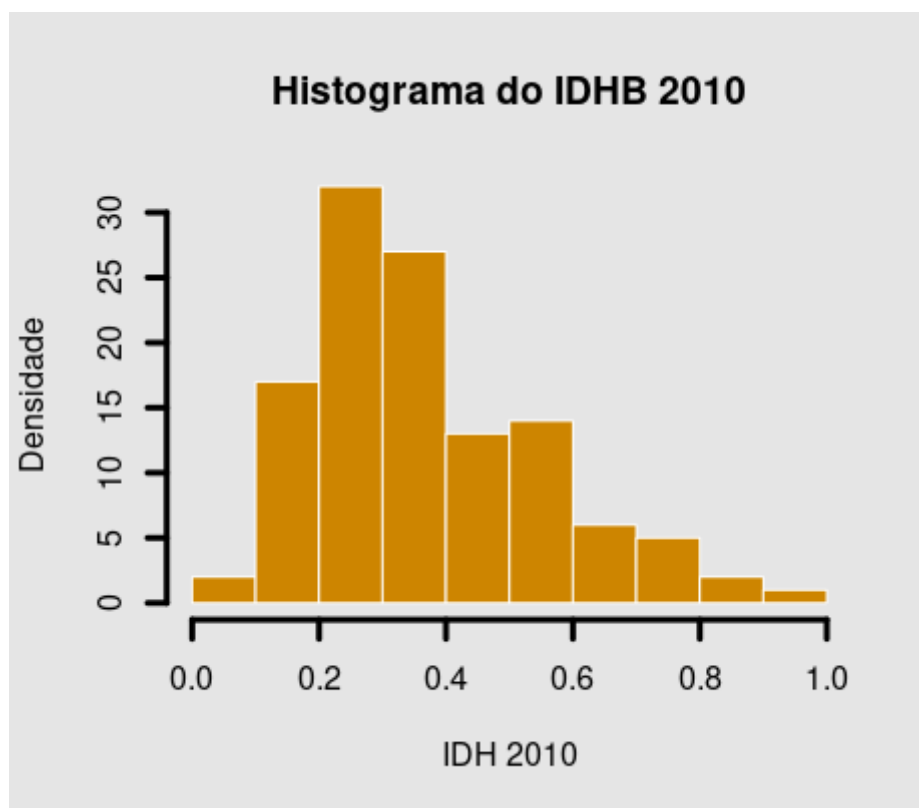


Figura 4.3: Histograma do IDHB 2010

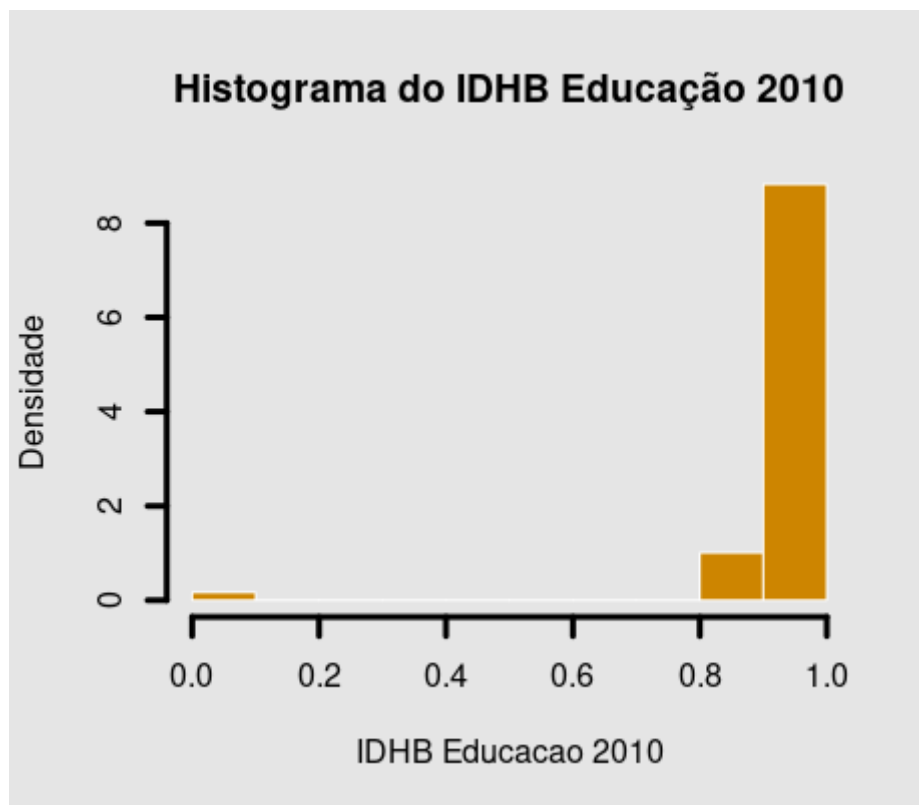


Figura 4.4: Histograma do IDHB Educação 2010

Quando analisamos apenas a variável IDHB Educação 2010 é possível afirmar que os dados estão concentrados entre 0,8 e 1,0. Isso mostra, que os bairros de Fortaleza possuem níveis educacionais próximos, segundo o cálculo do IBGE.

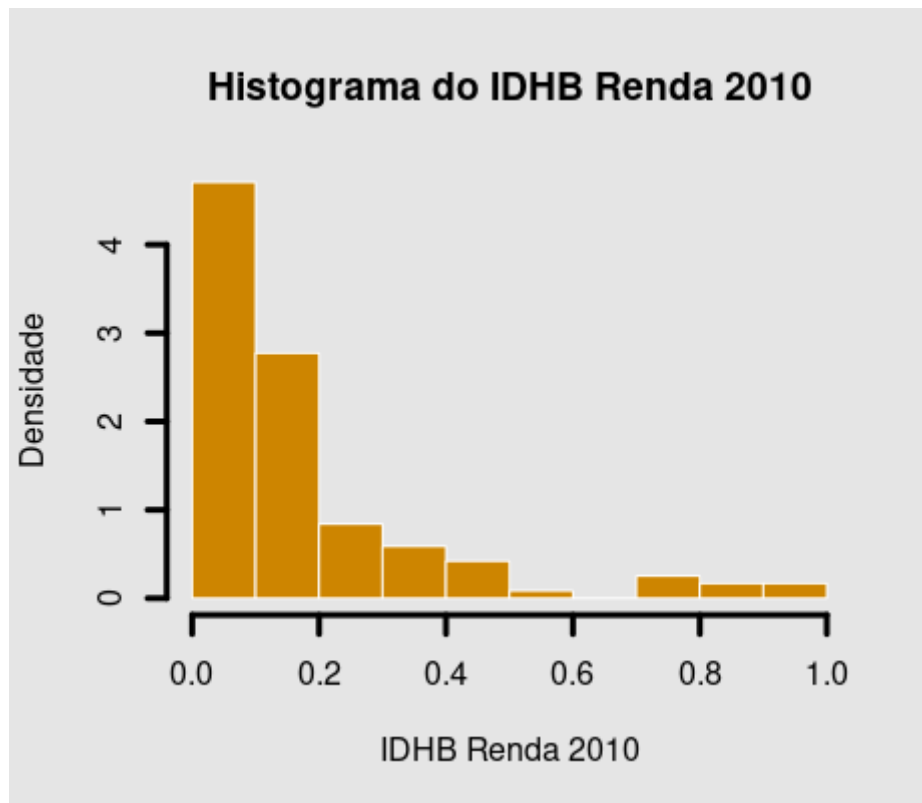


Figura 4.5: Histograma do IDHB Renda 2010

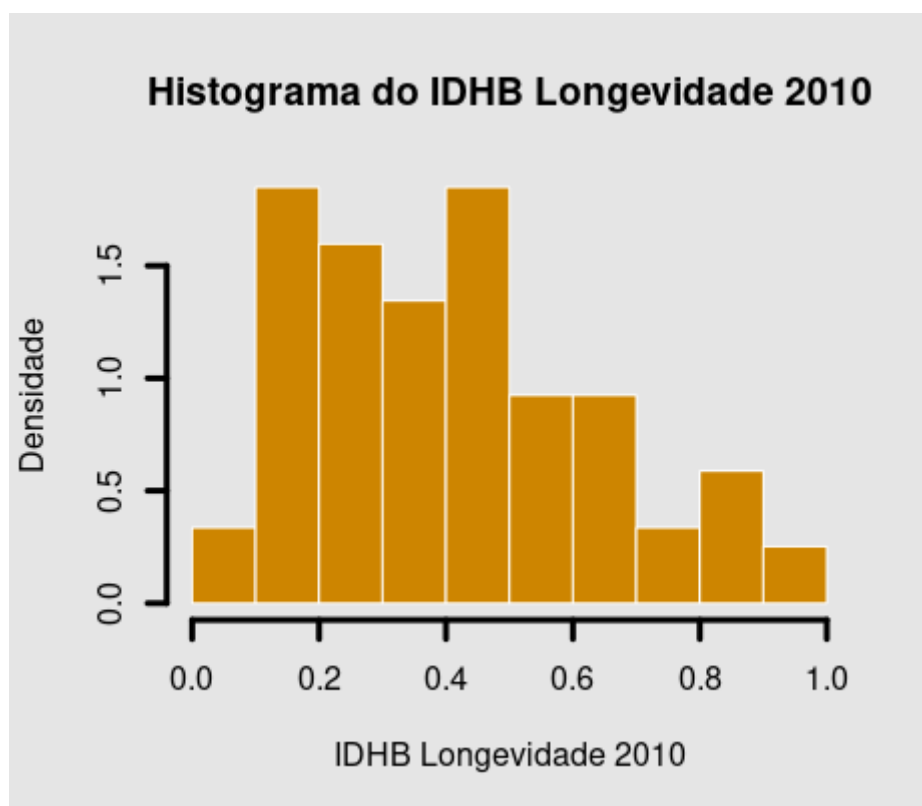


Figura 4.6: Histograma do IDHB Longevidade 2010

Quando analisamos apenas a variável IDHB Longevidade 2010 é possível afirmar que

os dados estão concentrados entre o índice de longevidade 0,1 e 0,5.

#### 4.4 Gráficos de dispersão entre a variável IDHB-2010 e a variável Renda Média dos Alfabetizados e dos Não Alfabetizados

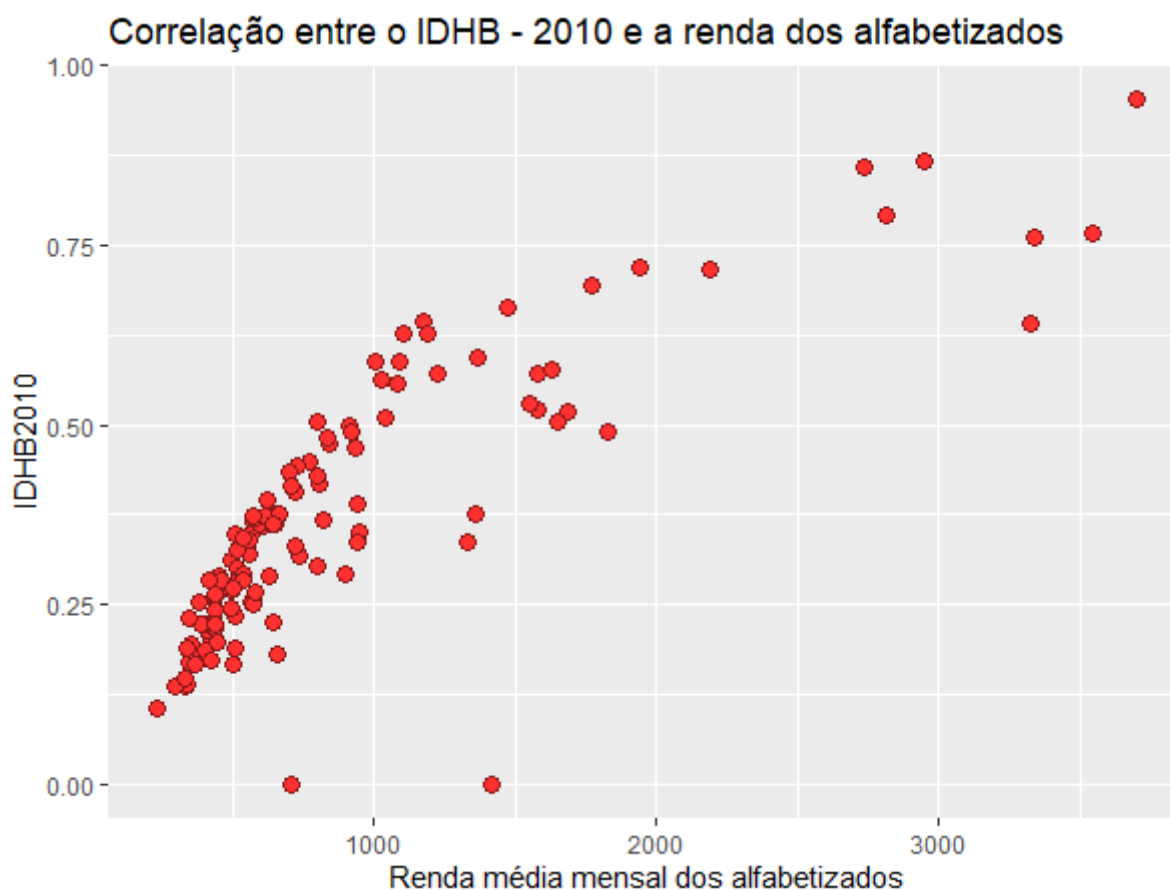


Figura 4.7: Correlação entre o IDHB e a renda média dos alfabetizados

Quando analisamos o gráfico de dispersão da variável IDHB2010 e da variável Renda Média Mensal dos Alfabetizados, percebe-se que há uma correlação positiva entre as duas variáveis, ou seja, à medida que uma aumenta, a outra também aumenta. Entretanto, é importante destacar que há uma concentração de bairros com o IDHB2010 até 0,70 e uma renda média mensal de até R\$ 1,500.

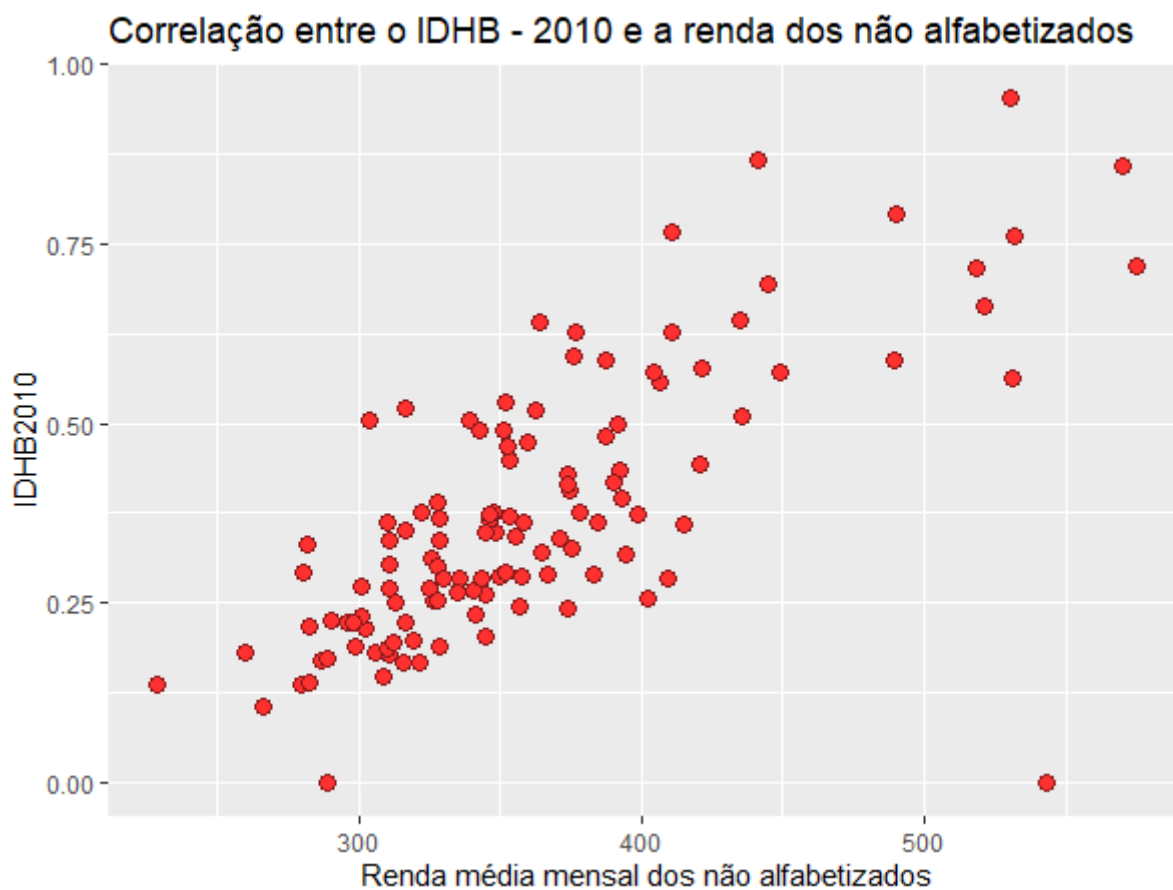


Figura 4.8: Correlação entre o IDHB e a renda dos não alfabetizados

Quando analisamos o gráfico de dispersão da variável IDHB2010 e da variável Renda Média Mensal dos Não Alfabetizados, percebe-se que há uma correlação positiva entre as duas variáveis, ou seja, à medida que uma aumenta, a outra também aumenta. Entretanto, é importante destacar que há uma maior dispersão dos dados.

## 4.5 Análises Geoespaciais

### 4.5.1 Classificação do IDHB - 2010

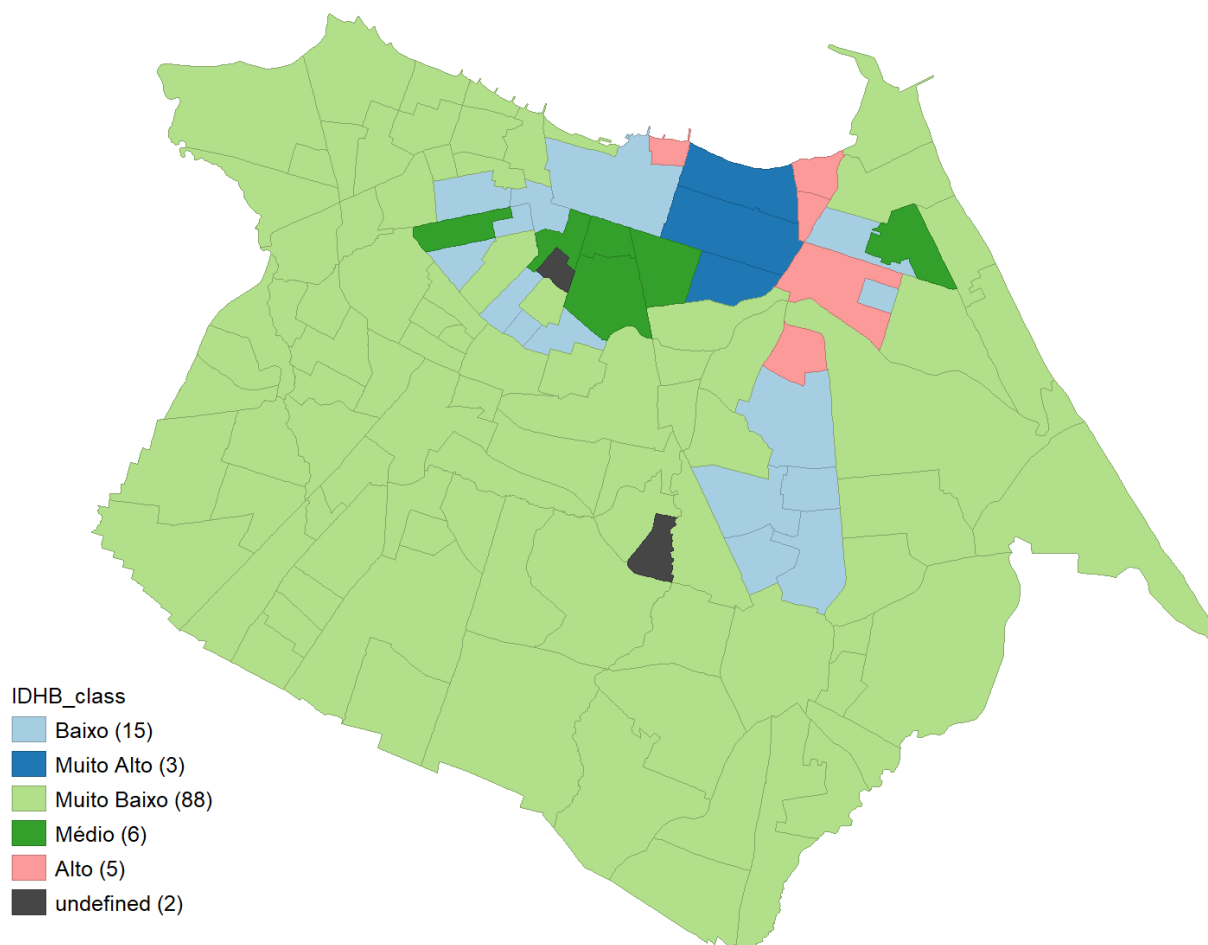


Figura 4.9: Classificação IDHB dos bairros de Fortaleza

A classificação do IDHB mostra uma pequena parte da cidade (3 bairros), localizados na parte central de Fortaleza, com uma rotulação "Muito Alto" e 5 bairros catalogados como "Alto". Em contrapartida, os bairros periféricos são categorizados como "Muito Baixo".

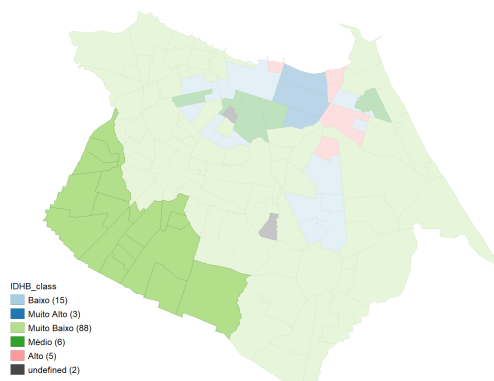


Figura 4.10: Classificação IDHB dos bairros da Regional V

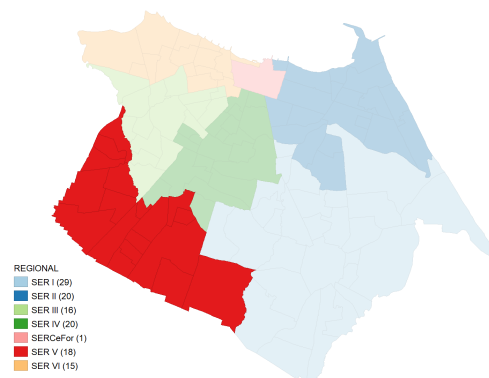


Figura 4.11: Regional V

É importante ressaltar que todos os bairros da Regional V são categorizados como "Muito Baixo".

#### 4.5.2 Domicílios com acesso à rede de esgoto

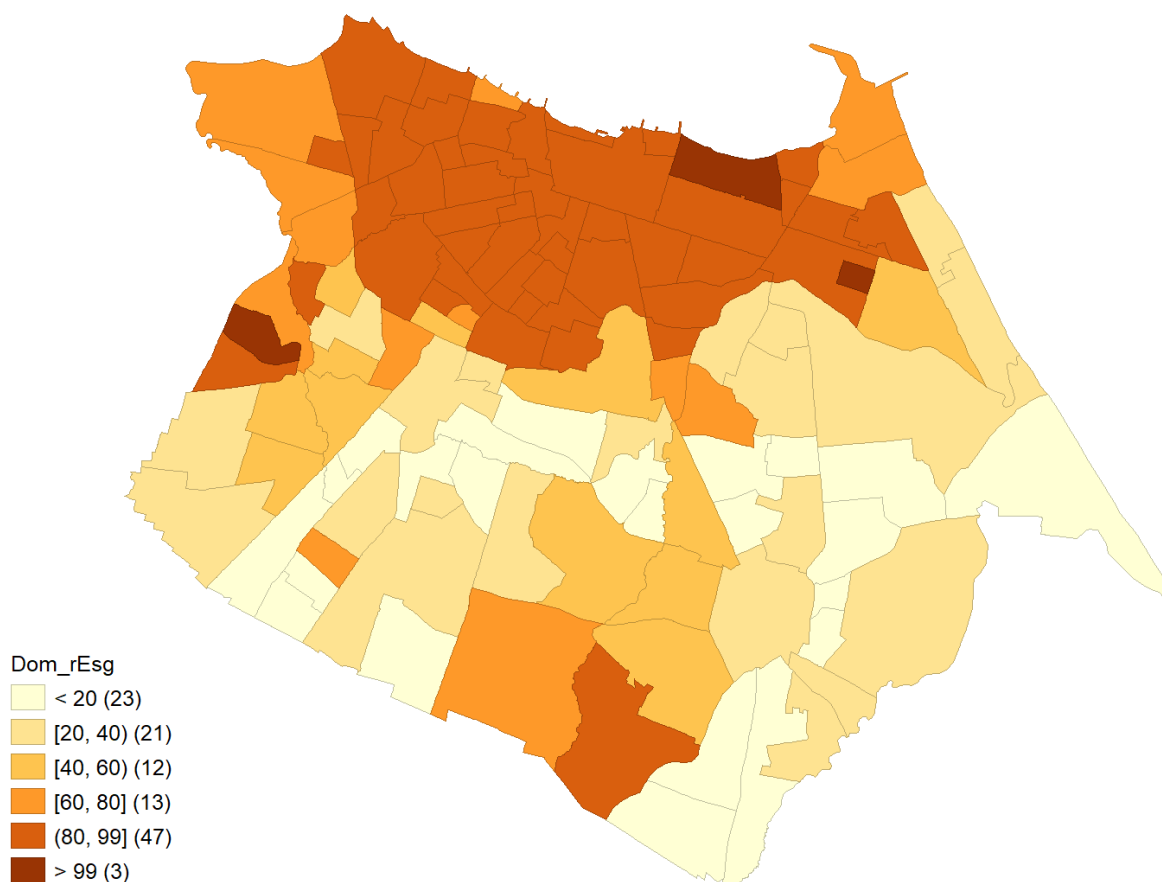


Figura 4.12: Domicílios com acesso à rede de esgoto por bairro em Fortaleza

Dos 119 bairros de Fortaleza avaliados, 23 têm menos de 20% de domicílios com acesso à rede de esgoto ou pluvial, 60 têm entre 60% e 99% e 3 têm mais de 99%. É importante destacar que há dois extremos: Pedras, bairro adicionado em 2017 à cidade de Fortaleza, com 5,04% e Cidade 2000, um dos poucos bairros planejados da capital cearense, com 99,89% de acesso.

## 5 Resultados

A partir das análises realizadas, foi possível aferir que as variáveis “Renda média mensal dos alfabetizados” e “Renda média mensal dos não alfabetizados”, quando comparadas conjuntamente, revelam uma grande discrepância entre si, mostrando que pessoas não alfabetizadas, além de receberem muito menos (a renda máxima foi de R\$574,9), têm uma distribuição salarial mais homogênea e praticamente simétrica, enquanto pessoas alfabetizadas possuem uma maior flutuação nesse aspecto. Vale destacar que, a partir dos dados obtidos, a renda de um alfabetizado poderia ser de até 6x a de um não alfabetizado.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano por Bairros em 2010 (IDHB 2010), vemos que os bairros de Fortaleza, em geral, apresentavam baixos valores desse índice, com poucos desvios, enfatizando que a qualidade de vida na época não era boa, chegando em algumas ocasiões a casos extremos, nos quais o IDHB foi igual a 0, em contraste com bairros mais nobres, que obtiveram pontuações bem próximas de 1. A partir do histograma construído sobre a variável em questão, nota-se sua leve assimetria à direita, corroborando as conclusões acima.

Entretanto, a situação se reverte ao avaliarmos a Educação em relação ao mesmo índice: de maneira predominante, os bairros possuem altos níveis educacionais, com pouquíssima variação, números que, conseqüentemente, elevam não apenas tais bairros, mas o estado do Ceará, como uma das grandes potências em educação no Brasil, fato que vem perdurando até hoje e tornando-se conhecido por muitos brasileiros.

Quanto à variável Renda, também considerando o IDHB, a mesma apresenta um maior desvio, além de mostrar que 50% dos bairros avaliados têm o índice menor do que 0,1071, fator preocupante para a época, e que corrobora com as análises anteriores sobre a renda entre alfabetizados e não alfabetizados. Também é possível inferir tais aspectos com o histograma construído para a variável, pois o mesmo mostra a forte assimetria e curtose em questão, ou seja, a má distribuição de renda e/ou desigualdade salarial.

O último aspecto avaliado no trabalho, IDHB - Longevidade, também revela que a população dos bairros avaliados possui longevidade razoável, com uma média de 0,4121. Entretanto, o desvio padrão também foi maior, 0,2329, enfatizando as diferenças entre cada bairro.

Finalmente, observam-se fortes correlações entre as variáveis **IDHB vs Renda de Alfabetizados** e **IDHB vs Renda de Não Alfabetizados**, além da dependência espa-



cial entre os bairros em diversos aspectos, como, por exemplo, o próprio IDHB e o acesso ao saneamento com redes de esgoto, já que é notória a relação de bairros mais nobres terem bairros também mais nobres em seus arredores e, portanto, elevando socialmente os números dos mesmos, o que também acontece na situação inversa, em que bairros mais abastados, com baixos índices sociais, influenciam seus bairros vizinhos, que irão ter números semelhantes.

## 6 Conclusões

Em síntese, a cidade de Fortaleza tem pontos que precisam de melhorias, como o IDHB, e pontos que apresentam resultados positivos, como o índice de educação. Logo, para garantir o desenvolvimento da cidade e sua comunidade, é necessário que a população cobre dos gestores públicos, como os secretários das regionais, vereadores, prefeitos, entre outros, medidas que visem a melhoria dos bairros que têm âmbitos precários e a manutenção dos bairros que já têm um resultado satisfatório. A partir dessas ações, espera-se melhorar a qualidade de vida dos moradores, bem como diminuir as desigualdades sociais e regionais.

## Referências

- [1] Ceará / *Cidades e Estados* / IBGE. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/>. (Acessado em 13/05/2023).
- [2] IDH / *United Nations Development Programme*. <https://www.undp.org/pt/brazil/idh>. (Acessado em 13/05/2023).
- [3] Pedro A Morettin e Wilton O Bussab. *Estatística básica*. Saraiva Educação SA, 2017.