



PROGRAMA DE DOUTORADO
PATOLOGIA

André Moreira Fraga

**Exposição a áreas verdes e azuis e efeitos à saúde
cardiovascular em participantes do Estudo Longitudinal da
Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) na cidade de Salvador, Bahia.**

**São Paulo
2023**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PATOLOGIA

André Moreira Fraga

Exposição a áreas verdes e azuis e efeitos à saúde cardiovascular
em participantes do Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto
(ELSA-Brasil) na cidade de Salvador, Bahia.

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Doutor em Ciências.

Programa de Patologia

Orientadora: Professora Dra. Thais
Mauad

São Paulo
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Fraga, André Moreira

Exposição a áreas verdes e azuis e efeitos à saúde cardiovascular em participantes do Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) na cidade de Salvador, Bahia / André Moreira Fraga. -- São Paulo, 2023.

Tese (doutorado) -- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Patologia.

Orientadora: Thais Mauad.

Descritores: 1.Áreas verdes 2.Cobertura vegetal 3.Saúde cardiovascular 4.Diabetes mellitus 5.Áreas azuis 6.Parques recreativos

USP/FM/DBD-348/23

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

AGRADECIMENTOS

A realização desse estudo foi uma grande jornada que contou com a colaboração de muitas pessoas.

O início se deu em uma conversa entre o então Secretário Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência de Salvador e uma servidora da Secretaria Municipal de Saúde, que também era servidora da FIOCRUZ e pesquisadora em qualidade do ar. Entre projetos e ações meu desejo de seguir estudando encontrou uma porta aberta com a professora **Nelzair Vianna**, que me levou até uma conversa com o professor **Paulo Saldiva**, no Instituto de Estados Avançados da Universidade de São Paulo.

Na conversa, a ideia sobre uma investigação envolvendo Salvador, saúde e verde urbano. Pronto. Ali estavam as palavras-chave para que o professor Saldiva nos encaminhasse diretamente à professora **Thais Mauad**.

Com a professora Thais a conversa foi leve, e a identificação com seu lado ativista me motivou ainda mais a seguir no desafio de desenvolver uma tese de doutorado. Ela topou e começamos a desenvolver o projeto. Passei o carnaval de 2019 em casa pesquisando e escrevendo.

Aprovado o projeto, se seguiu a fase de créditos e burocracias nas matrículas. Desafio que contei com a ajuda sempre disponível de **Thiago Rezende**, na secretaria do Programa de Pós Graduação em Patologia da Faculdade de Medicina da USP.

Tudo caminhava bem quando chegou a COVID 19. Uma panemia no meio do caminho do doutorado. Não foi fácil. Nesse meio tempo ainda fui candidato a vereador em Salvador.

Pandemia, doutorado, campanha!

Fazia de tudo para concluir os créditos e seguir desenvolvendo a tese. Com **Pablício Moura**, um ex-estagiário dos tempos de Secretaria, e agora geógrafo, tocava as análises geográficas.

Com professora **Conceição Chagas**, as tardes eram de análises estatísticas nos laboratórios da FIOCRUZ Bahia.

Frio na barriga e nervosismo para enfrentar a banca de qualificação. Até que foi tranquilo, mas muito trabalho pela frente. Diversos ajustes pedidos pelos professores **Itamar de Souza Santos**, **Raymundo Soares de Azevedo Neto** e **Alfésio Braga** foram fundamentais para que o estudo pudesse ser aperfeiçoado.

No meio do caminho, caso com **Luciana** e **Joaquim** surge em nossas vidas. Pais de primeira viagem, tudo novo.

E o doutorado entra em nova fase. As madrugadas são divididas entre colo para Joaquim e o teclado do computador. Em paralelo, um mandato parlamentar que não parava. Meus pais, **Eliana** e **Everardo** e meus sogros, **Isabel** e **Ivan**, foram fundamentais como rede de apoio.

Reta final. Como bom brasileiro e com tantas questões envolvidas, ficou para última hora. Mas deu tempo. Deu certo. Aqui está o resultado.

Obrigado a todos e todas que fizeram esse estudo possível.

RESUMO

Fraga AM. Exposição a áreas verdes e azuis e efeitos à saúde cardiovascular em participantes do Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) na cidade de Salvador, Bahia [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2023.

A correlação entre áreas verdes e azuis urbanas, exposição e acesso, e desfechos positivos na saúde cardiovascular tem sido demonstrada em diversos estudos. Esse estudo de corte transversal utilizou dados de 1929 participantes do Estudo Longitudinal Brasileiro de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) residentes em Salvador, Bahia, para identificar a correlação entre o diagnóstico médico de hipertensão e diabetes e espaços verdes e azuis. Ortofotos da cidade foram classificadas usando o algoritmo *random forest*, imagens de radar e o uso de bases vetorizadas (*shapefile*). Utilizamos área verde e verde azul em buffers de 300m, 500m e nas prefeituras bairro, além do número de parques em um raio de 1 km como indicadores de exposição. Modelos de regressão logística multivariada foram utilizados para explorar a associação entre indicadores de exposição e os desfechos de saúde, ajustando para os potenciais confundidores. A ausência de parques foi associada a maior prevalência e ORs positivos para diabetes (1,27) e hipertensão (1,46). Já os indivíduos participantes do ELSA-Brasil com vegetação nos buffers de 300 e 500 m de suas residências não apresentaram desfechos associados a tal exposição, assim como a vegetação nas prefeituras bairro. Os resultados suportam parcialmente a evidência de que o aumento de espaços verdes contribui para uma melhor saúde cardiovascular e indicam a necessidade de aumentar o número de parques qualificados nas cidades.

Palavras-chave: Áreas verdes. Cobertura vegetal. Saúde cardiovascular. Diabetes mellitus. Áreas azuis. Parques recreativos.

ABSTRACT

Fraga AM. Exposure to green and blue areas and effects on cardiovascular health in participants of the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) in the city of Salvador, Bahia. [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2023.

The correlation between urban green and blue areas, exposure and access, and positive cardiovascular health outcomes has been demonstrated in several studies. This cross-sectional study used data from 1929 participants of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) living in Salvador, Bahia, to identify the correlation between the medical diagnosis of hypertension and diabetes and green and blue spaces. Photographs of the city were classified using the random forest algorithm, radar images and the use of vectorized bases (shapefile). We used green and blue green area in buffers of 300m, 500m and in regional governments, in addition to the number of parks within a radius of 1 km as exposure indicators. Multivariate logistic regression models were used to explore the association between exposure indicators and health outcomes, adjusting for potential confounders. The absence of parks was associated with higher prevalence and positive ORs for diabetes (1.27) and hypertension (1.46). Individuals participating in the ELSA-Brasil with vegetation in buffers 300 and 500 m from their residences did not present outcomes associated with such exposure, as well as vegetation in neighborhood regional governments. The results partially support the evidence that the increase in green spaces contributes to better cardiovascular health and indicate the need to increase the number of qualified parks in cities.

Keywords: Green areas. Vegetation coverage. Cardiovascular health. Diabetes mellitus. Blue areas. Parks, recreational.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Salvador e seus 160 bairros e 3 ilhas.	30
Figura 2 - Bacias Hidrográficas e de Drenagem de Salvador	32
Figura 3 - Distribuição dos participantes do ELSA-Brasil em Salvador-BA.	34
Figura 4 - Participantes do ELSA-Brasil e seus respectivos buffers de 300 e 500m.	39
Figura 5 – Distribuição dos participantes do ELSA-Brasil na Prefeitura Bairro Centro/Brotas.	40
Figura 6 - Ortofoto de Salvador classificada. A região mostrada na imagem fica entre o Parque de Pituvaçu e a Reserva do 19° BC.	42
Figura 7 - - Imagem classificada, para geração das classes de interesse, por bairros de Salvador.	43
Figura 8 - Distribuição dos participantes do ELSA Brasil nas Prefeituras Bairro.	44
Figura 9 - Imagem classificada para geração das proporções das classes de interesse, por área com raio de 300 e 500 metros (buffer).	45
Figura 10 - Distâncias entre a residência do participante do ELSA-Brasil e parques.	48
Figura 11 - Diferentes áreas para análise de participantes	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição da População de estudo segundo características selecionadas	51
Tabela 2: Prevalência de Hipertensão e Diabetes segundo características selecionadas (n=1929)	53
Tabela 3: Prevalência e OR (95% CI), de hipertensão e diabetes segundo variáveis de exposição e buffers de 300m e 500m	56
Tabela 4: Odds ratios (95% de intervalos de confiança) para associação entre o diagnóstico de hipertensão, diabetes mellitus e variáveis verde-azuis.	57
Tabela 5: Odds ratios (95% de intervalos de confiança) para associação entre o diagnóstico de hipertensão, diabetes mellitus e variáveis verde-azuis.	58
Tabela 6: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde.....	60
Tabela 7: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde-Azul	60
Tabela 8: Distribuição da População de estudo segundo características selecionadas por unidades administrativas municipais Prefeituras Bairro	62
Tabela 9: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde.....	64
Tabela 10: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde-Azul	65
Tabela 11: Distribuição da população de estudo de acordo com distancia de parques	66

Tabela 12: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo número de parques a 1 km de distância	67
Tabela 13: Características urbanas e populacionais das Prefeituras Bairro. ...	69

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
1.1. Áreas verdes urbanas	15
1.2. Índices per capita de áreas verdes em cidades Erro! Indicador não definido.	
1.3. Áreas verdes em Salvador	17
1.4. A relação entre áreas verdes urbanas e saúde humana.....	18
1.4.1. Gravidez, nascimento e saúde de bebês e crianças	18
1.4.2. Saúde mental e doenças neurodegenerativas	20
1.4.3. Mortalidade.....	22
1.4.4. Áreas verdes e COVID 19	23
1.4.5. Estudos no Brasil.....	26
2. Objetivos.....	27
2.1. Objetivo Geral	27
2.2. Objetivos específicos	28
3. Justificativa	28
4. Hipótese.....	29
5. Metodologia	29
5.1. Tipo de Estudo	29
5.2. Área de estudo.....	29
5.3. Levantamento de dados de saúde	33
5.3.1. O ELSA-Brasil.....	33
5.3.2. Indivíduos participantes.....	33
5.3.3. Variáveis selecionadas.....	34
5.4. Classificação Digital das Ortofotos para cálculo das áreas de interesse	37
5.5. Análises estatísticas.....	49

6. Resultados.....	50
7. Discussão	70
8. Conclusões.....	78
9. Referências.....	78

“Acima de tudo, nunca perca a vontade de caminhar. Todos os dias, eu caminho até alcançar um estado de bem-estar e me afasto de qualquer doença. Caminho em direção aos meus melhores pensamentos e não conheço pensamento algum que, por mais difícil que pareça, não possa ser afastado ao caminhar.”

Søren Aabye Kierkegaard

1. Introdução

A população mundial tem se concentrado cada vez mais em áreas urbanas. América Latina e Caribe é a região com maior proporção da população concentrada em megacidades (UN, 2016). No Brasil, a taxa de urbanização passou de 81,2% em 2000, para 84,4% em 2010, aumento causado pelo próprio crescimento das áreas urbanizadas, além de migrações com destino às cidades (IBGE, 2012).

As discussões mais atuais dos conceitos de desenvolvimento urbano, como o de cidades sustentáveis, saudáveis e resilientes, trazem como elementos fundamentais a necessidade da existência de áreas verdes urbanas para garantir melhor qualidade de vida as pessoas (WHO, 2016). A presença de áreas verdes influencia a melhoria da qualidade do ar, a atenuação de ruídos, a redução de temperatura e promove o bem-estar geral (Wolch, 2014).

A relação entre áreas verdes urbanas, exposição e acesso, e benefícios a saúde humana tem ganhado recente reconhecimento, mas ainda há lacunas científicas e um baixo entendimento sobre os mecanismos dessa associação positiva. Em diversos estudos realizados, desfechos positivos associados a doenças cardiovasculares, obesidade, saúde mental, entre outros (WHO, 2016) aparecem como resultados.

Por outro lado, se estudos sobre áreas verdes e efeitos na saúde são ainda escassos no Brasil, em Salvador, Bahia, não há nenhuma investigação sobre os efeitos da cobertura vegetal e/ou acesso a áreas verdes na saúde humana.

Dados do mais recente censo posicionam Salvador na quinta posição em termos de população residente com 2.418.05 habitantes, a mais populosa da

Bahia, sendo 3.486,96 habitantes por quilômetro quadrado, figurando na 33ª colocação nacional e segunda no estado. Em 2021, 36.8% da população vivia em domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, sendo a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total de 28%. Já o salário médio mensal era de 3.2 salários mínimos (IBGE, 2022).

1.1. *Áreas verdes urbanas*

Diversos autores se revezaram em revisões sobre o conceito de áreas verdes urbanas, produzindo um número considerável de possibilidades, a partir de seus usos e funções. Loboda (2005), afirma que “por tais razões, são eminentes os problemas existentes com relação aos diferentes termos técnicos utilizados na definição das áreas verdes urbanas como: espaço livre, área verde, arborização urbana, sistemas de lazer, praças e parques urbanos e similares”. Para Guzzo (1999 apud Loboda 2005), “essa questão tem suscitado problemas no que tange a disseminação desse conhecimento em nível de pesquisa, ensino, planejamento e gestão dessas áreas”. Bargas (2011), corrobora a ausência de consenso e alerta que termos comum e indistintamente usados como sinônimos para se referir à presença de áreas verdes não o são necessariamente, a exemplo: áreas verdes, espaços livres e áreas de lazer.

Lima (Org, 1994 apud Loboda), traz alguns conceitos que diferenciam esses termos:

- *Espaço livre: Trata-se do conceito mais abrangente, integrando os demais e contrapondo-se ao espaço construído em áreas urbanas.*

- *Área verde: Onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas.*
- *Parque urbano: É uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.*
- *Praça: É um espaço livre público cuja principal função é o lazer. Pode não ser uma área verde, quando não tem vegetação e encontra-se impermeabilizada.*
- *Arborização urbana: Diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade. Nesse enfoque, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém não integram o sistema de áreas verdes.*

Para o caso de cidades costeiras, como Salvador, é importante considerar também como elemento importante para análise, o que chamaremos de “espaços azuis” ou “áreas azuis”, representando, de forma geral, a água como elemento no ambiente urbano, o que inclui as praias e bordas costeiras, geralmente ocupadas por parques lineares públicos e as águas continentais (grandes lagos e lagoas naturais ou artificiais, rios, reservatórios, etc.), no perímetro da cidade (WHO, 2016; Gascon, 2018).

1.2. *Áreas verdes em Salvador*

Salvador passou, nas últimas três décadas, por um acelerado processo de urbanização que teve como resultado uma significativa redução da cobertura vegetal da cidade (SANTOS, 2019). Esse processo, estruturado por forças econômicas imobiliárias, associado à precarização da habitação de bairros mais pobres, gerou um grande número de aglomerados subnormais surgidos da ocupação de áreas ambientalmente importantes e frágeis, como vales e encostas.

Apesar desse cenário, a cidade possuía em 2009, um índice geral de cobertura vegetal de 32,21 m² por habitante, ou 28,40% do território (Oliveira et al, 2013). Esse índice, ao primeiro olhar, positivo, reserva disparidades de acesso e distribuição. Ademais, nem sempre cobertura vegetal significa uma área verde acessível e com infraestrutura que permita o uso por parte das pessoas.

Oliveira et al. (2013) mostraram que os percentuais de cobertura vegetal variam de 0 até 73,64% por bairro e o valor de cobertura por habitante variava de 0 a 12.542,36 m² por habitante. Dos 160 bairros e três ilhas analisados, 108 (66.26%) possuíam um índice de área verde inferior ao sugerido pela SBAU, de 15 m²/hab e apenas 53 (32.52%) bairros estão acima do índice. Em 30 bairros, este valor não alcançava 1 m² por habitante e quatro bairros sequer possuem áreas verdes, como Fazenda Coutos, Uruguai e Caixa D'Água.

No atual cenário, Salvador ainda enfrenta o grande desafio de universalizar o acesso a essas áreas verdes, com qualidade e rapidez, reduzindo desigualdades e promovendo saúde e bem estar.

1.3. *A relação entre áreas verdes urbanas e saúde humana*

O escritório regional da Organização Mundial de Saúde (OMS) na Europa, no estudo *Urban green spaces and health* (WHO, 2016), lista diversos estudos que evidenciam benefícios para a saúde humana das áreas verdes:

- Melhoria da saúde mental e de funções cognitivas;
- Redução de morbidade cardiovascular;
- Redução da prevalência de Diabetes tipo 2;
- Melhoria nos indicadores relacionados a gravidez, como peso do recém-nascido;
- Redução da mortalidade de doenças respiratórias, em ondas de calor, entre outras;

Nos últimos anos, o número de estudos correlacionando bem estar e saúde humana ao acesso e uso de áreas verdes urbanas aumentou significativamente (Wolch, 2014; Mueller, 2017), demonstrando desfechos positivos, na saúde mental (Taylor, 2014), psicológica (Louv, 2016), bem como efeitos no sistema imunológico e cardiovascular (Tamosiunas, 2014; Donovan, 2015) entre outros.

1.3.1. *Gravidez, nascimento e saúde de bebês e crianças*

Entre os desfechos de saúde associados a exposição a áreas verdes se incluem os relacionados a gravidez, ao nascimento e a saúde de bebês e crianças. Uma meta-análise de 29 estudos epidemiológicos relacionados a áreas verdes e resultados de nascimento em três bancos de dados eletrônicos

(EMBASE, Web of Science e PubMed), identificou que um aumento no verde próximo a residências (NDVI com diferentes tamanhos de buffer), foi geralmente associado a pesos de nascimento mais altos, variando de 7,99g a 15,35g e chances mais baixas de BPN (baixo peso ao nascer), variando de 0,79 a 0,93 (Hu et al, 2021).

Examinando associações entre o verde residencial (NDVI) em um buffer de 100m da residência de cada participante de uma coorte de 64.705 nascimentos únicos (de 1999-2002) em Vancouver, Canadá, Hystad et al (2014), descobriram que, quanto maior o verde, maior o peso ao nascer e menor a probabilidade de ser pequeno para a idade gestacional, muito prematuro (< 30 semanas), e moderadamente prematuro (30-36 semanas).

Avaliando a proximidade de áreas verdes (NDVI em buffers de 100m, 300m e 500m e a distância de parques locais), e os resultados de nascimento com dados de 3.292 nascidos vivos únicos da coorte de nascimentos de Kaunas, Lituânia (2007-2009), Grazuleviciene et al (2015), identificaram que quanto maior a distância até os parques, maior o risco de parto prematuro e diminuição da idade gestacional. O mesmo estudo encontrou uma associação estatisticamente significativa entre pouca área verde e baixo peso ao nascer a termo, além de riscos aumentados para baixo peso ao nascer, baixo peso ao nascer a termo e nascimento prematuro para indivíduos com pouca área verde ao redor da residência e maior distância de um parque.

Dadvand et al (2012), analisando dados de 2.393 nascidos vivos únicos de quatro cortes de nascimento na Espanha (Astúrias, Guipúzcoa, Sabadell e Valência), encontraram associações entre áreas verdes ao redor da residência materna e aumentos no peso ao nascer e na circunferência da cabeça.

Em outra investigação na Espanha, Dadvand et al (2018) descobriu que a exposição ao verde ao longo da vida foi positivamente associada com o volume de substância cinzenta no córtex pré-frontal esquerdo e direito e no córtex pré-motor esquerdo e com o volume de substância branca na região pré-frontal direita, na região pré-motora esquerda e em ambos os hemisférios cerebelares, ao analisar dados de uma subcoorte de 253 alunos da escola primária de Barcelona do projeto Brain Development and Air Pollution Ultrafine Particles in School Children (BREATHE) e aplicar ressonâncias magnéticas 3D de alta resolução da anatomia do cérebro para identificar diferenças regionais em volume cerebral voxel-wise associado à exposição ao verde.

1.3.2. Saúde mental e doenças neurodegenerativas

Estudo de corte transversal baseado em uma coorte de 958 adultos ALFA - Alzheimer e Famílias, de Barcelona (Espanha), recrutados em 2013 e 2014, mostrou que o aumento do verde próximo aos pacientes foi associado com chances reduzidas de história autorrelatada do uso de benzodiazepínicos e o acesso aos principais espaços verdes foi associado a menor histórico de depressão autorrelatado (Gascon, 2018).

Nos EUA, Banay et al (2019), investigaram a relação entre a incidência de depressão e a vegetação no entorno de 38.947 mulheres com idade média de 70 anos do Nurses' Health Study, que não apresentavam diagnóstico de depressão ou faziam uso regular de antidepressivos no ano de 2000 e que foram acompanhadas até 2010 e encontraram uma redução de 13% no risco de depressão para as mulheres que viviam no quintil com mais vegetação em comparação com as que vivem no quintil com a menor presença de vegetação.

A associação entre a densidade de árvores nas ruas dos bairros de Londres e as taxas de prescrição de antidepressivos pelo sistema público de saúde do Reino Unido, foi alvo da investigação empreendida por Taylor et al (2015), que encontraram uma associação inversa, com uma diminuição de 1,18 prescrições por mil habitantes por unidade de aumento de árvores por km de rua.

Klompaker et al (2022), buscaram avaliar associações entre ambientes naturais e internações hospitalares por doença de Alzheimer e demências relacionadas (ADRD) e doença de Parkinson (DP) entre idosos nos EUA. Com dados de beneficiários do Medicare com 65 anos ou mais, entre os anos de 2000 e 2016 foram 61.662.472 e 61.673.367 indivíduos nas coortes ADRD e DP. Os resultados mostraram que o NDVI foi associado negativamente à hospitalização por ADRD. Já hospitalizações por DP tiveram diminuição quando associadas ao NDVI, a porcentagem de cobertura por parques e cobertura de espaço azul.

Exposição de 30% ou mais de espaço verde total e copa de árvore especificamente foram associados com menor incidência de sofrimento psíquico em estudo realizado com dados de uma coorte de 46.786 participantes de Sydney, Wollongong e Newcastle, Austrália. (Astell-Burt T, Feng X. 2019)

E-coorte compreendendo 2 341 591 indivíduos do País de Gales foi utilizada para investigar a associação entre a exposição a espaços verde-azuis e distúrbio de saúde mental comum por Thompson et al. (2021). Os resultados mostraram que um aumento de unidade no verde ambiente ao redor da casa e o acesso a espaços verde-azuis dentro de 1600m, foram associados a chances menores de distúrbio de saúde mental comum nos indivíduos.

Utilizando buffers de 100, 300, 500 e 1000m ao redor das casas de 9.751 habitantes de Leipzig, Alemanha, para analisar a associação da densidade de árvores nas ruas e a diversidade de espécies com a prescrição de antidepressivos, Marcelle et al (2020) encontraram uma taxa menor de prescrições de antidepressivos para pessoas que vivem a 100m de maior densidade de árvores nas ruas e, para indivíduos com baixo nível socioeconômico, a alta densidade de árvores nas ruas a 100 m ao redor da casa reduziu significativamente a probabilidade de prescrição de antidepressivos.

1.3.3. Mortalidade

No Canadá, um estudo nacional de coorte envolvendo aproximadamente 1.3 milhões de pessoas encontrou uma redução significativa (8 a 12%) de risco de mortalidade para todas as causas examinadas quando há mais verde próximo às residências (Crouse, 2017).

A partir de dados longitudinais de uma coorte de 1.263.721 residentes em Roma, acompanhados entre 2001 e 2013, e indicadores de exposição ao verde, como o índice de área foliar (IAF), que expressa a copa das árvores e o NDVI dentro de buffers de 300m em torno de endereços residenciais, Orioli et al (2019) encontraram menores índices de mortalidade para doenças não acidentais, cardiovasculares, cerebrovasculares e incidência de AVC.

Avaliando uma coorte nacional representativa da população idosa em geral na China, Ji et al (2019), encontraram mortalidade (excluindo causas acidentais), 27% a 30% menor nos indivíduos que vivem mais próximos de espaços verdes, demonstrando a associação com o aumento da longevidade.

Outro estudo usou dados de uma coorte nacional com 4 645 581 indivíduos residentes em Londres em busca de associações entre quantidade e acesso a áreas verdes residenciais e mortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) e encontrou como resultado, que um aumento de um ponto percentual na cobertura de pequenos parques (menor que 0,4 hectares), foi associado a uma diminuição no risco de mortalidade por todas as causas e um aumento de dez pontos de acesso a pequenos parques por km² foi associado a uma diminuição do risco de mortalidade respiratória (Hajna, 2023).

Ao estudar dados de 169 134 322 de pessoas, ≥ 20 anos de idade, e áreas verdes de 978 cidades e 49 regiões metropolitanas em 31 países europeus, Barboza et al (2021) descobriram que 42 968 mortes (2,3% do total de mortalidade por causas naturais), poderiam ser evitadas caso as recomendações de acesso a áreas verdes da OMS fossem atendidas.

No EUA, James et al (2016) utilizaram dados de 108.630 mulheres do Nurses' Health Study e NDVI para medir o verde ao redor do endereço de cada participante, tendo como resultado uma taxa 12% menor de mortalidade não acidental por todas as causas no quintil com maior cobertura vegetal comparado com o quintil com menos verde, tendo associações mais fortes para a mortalidade respiratória e por câncer.

1.3.4. Áreas verdes e COVID 19

Durante a pandemia de COVID-19, estudos dos mais variados investigaram o impacto do acesso a áreas verdes urbanas e até mesmo jardins e plantas residenciais na melhoria de diversos aspectos relacionados aos desafios enfrentados pela propagação do SARS-CoV-2.

Derks (2020), mostrou que o número de visitantes de parques em Bonn (Alemanha), desde o início do COVID-19, medidos em março de 2020 mais que dobraram (140%), e que um novo conjunto de visitantes, ou seja, jovens, famílias com crianças e não locais, passou a frequentar parques. LEE et al (2023), mostrou, a partir dos dados de 2 milhões de usuários de telefones celulares em Londres entre janeiro de 2019 e dezembro de 2020 que, os bairros com mais áreas verdes próximas (800m) estimularam mais o deslocamento de indivíduos a essas áreas que bairros com áreas verdes mais distantes. O mesmo estudo analisou ainda dados multiondas com uma amostra combinada de 4.998 indivíduos em vilas e cidades do Reino Unido, e demonstrou que, aqueles indivíduos que viviam próximo a áreas verdes, foram menos impactados em sua saúde mental durante o lockdown, do que aqueles que viviam mais distante. Li (2022), encontrou menores índices de depressão e ansiedade a partir de 1208 entrevistas com praticantes de exercício para avaliar a saúde mental durante a pandemia do COVID-19 na China.

Avaliando se a cobertura vegetal estava relacionada à incidência e mortalidade por COVID-19 nos EUA, Klompaker (2021), encontrou uma redução de 6% na taxa de incidência de COVID-19 a cada aumento de 0,1 no NDVI, tendo a cobertura vegetal efeito protetor em municípios com maior densidade populacional.

Yang (2021), analisou os dados de um coorte que acompanhou 661 moradores de Hong Kong, residentes de diferentes bairros com distintas coberturas de vegetação mensuradas através do NDVI, antes e depois da imposição de medidas de restrição como o fechamento de todas as instalações esportivas internas, externas terrestres e aquáticas. Os resultados mostraram

que indivíduos que viviam em bairros mais verdes praticaram mais atividade física do que os que viviam em bairros menos verdes.

Levantamento desenvolvido por Jiyou (2028) a partir da análise do banco de dados do Sina Microblog, serviço de microblogging chinês e uma das redes sociais mais populares do país, revelou que, durante a pandemia de COVID-19, frequentadores do Parque de Pequim geraram mais microblogs positivos dentro do que fora do parque, tendo a paisagem e as plantas como os principais elementos da expressão das emoções positivas das pessoas.

Explorando dados do mecanismo de busca Baidu, o mais popular da China, Yao (2022), investigou a associação entre parques (dados derivados do Anuário Estatístico das Cidades Chinesas 2019, fornecido pelo Departamento de Pesquisa Social Econômica Urbana do Escritório Nacional de Estatísticas), a pandemia da COVID 19 e a saúde mental em 296 cidades chinesas. Os resultados mostraram que, quanto maior a proporção de parques (%), menores os efeitos negativos da COVID-19 na saúde mental durante a pandemia.

Sia et al. (2022) mediram o estado de resiliência mental entre 8786 participantes do programa de jardinagem e hortas urbanas de Singapura, através da aplicação de questionários, e descobriram que, naqueles que cultivavam o jardim, o estado de resiliência mental era estatisticamente significativamente maior do que uma comunidade online e que, aqueles com menos de uma hora de jardinagem semanal, tinham pontuações significativamente mais baixas em sua resiliência mental total.

Pesquisa *on line* de Maury-Mora et al. (2022) buscou identificar a criação de novos vínculos entre pessoas e áreas verdes urbanas na Espanha durante a pandemia de COVID 19 e descobriram que interagir com espaços verdes

diariamente proporciona melhor gerenciamento dos níveis de estresse. Já Pérez-Urrestarazu et al. (2021) mostraram que vegetação interna da residência influenciou positivamente o bem-estar emocional durante o período de confinamento, assim como Spano et al (2021) que revelaram benefícios psicológicos positivos da presença de vasos de plantas em casa, maior quantidade de vista verde e acesso a espaços verdes privados em uma amostra de 3.886 indivíduos. Jardinagem durante o confinamento doméstico foi associada a um menor nível de estresse psicológico por Theodorou et al (2021) a partir de pesquisa online aplicada a 303 participantes na Itália.

Os resultados apontam para ampliação e melhoria da acessibilidade a áreas verdes urbanas e sua relação com o desenvolvimento de cidadãos mais resilientes a futuras pandemias. Durante períodos com medidas de restrição, em especial de distanciamento e isolamento social, tais áreas podem ser o fator crucial para a manutenção de um estilo de vida social e fisicamente ativo, sem risco de aumentar a propagação de infecções. Nesse sentido, parques públicos e florestas urbanas se apresentam como uma infraestrutura fundamental para a sociedade em geral, desempenhando um papel preponderante no estímulo a atividade física e no fornecimento de refúgio para o público durante crises de saúde pública.

1.3.5. Estudos no Brasil

São muito escassos os estudos que investigam a associação a exposição a áreas verdes e correlatas a desfechos na saúde humana em cidades brasileiras.

Em São Paulo, dois estudos de Moreira (2020, 2021) investigaram a relação entre ocupação urbana e desfechos em saúde, especificamente hipertensão e saúde mental. Moreira encontrou associação entre o diagnóstico de hipertensão e o número de parques a um quilômetro de cada participante do ELSA-Brasil na cidade de São Paulo, bem como o número de árvores urbanas nos governos regionais, atualmente nomeadas de subprefeituras (2020). Já no estudo referente a saúde mental, usando dados do Estudo Epidemiológico de Transtornos Mentais São Paulo Megacity, a percentagem de diferentes espaços verdes, em especial áreas gramadas, foi negativamente associada à presença de ansiedade, enquanto telhados, asfalto e sombra associaram-se positivamente com a presença de ansiedade. Resultados sem significância foram encontrados para a depressão (2021).

Almeida et al (2021) encontrou associação a menores chances de obesidade, obesidade abdominal e baixo HDL-c em vizinhanças com mais verde em 2000 participantes do ELSA-Brasil residentes na cidade de Belo Horizonte, MG.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Investigar a correlação dos efeitos à saúde cardiovascular e da exposição a áreas verdes e azuis em participantes do ELSA-Brasil, estudo de coorte multicêntrico que investiga a incidência e os fatores de risco para doenças crônicas, em particular, as cardiovasculares e o diabetes em

servidores de instituições públicas de ensino superior, na cidade de Salvador-Bahia.

2.2. *Objetivos específicos*

- a) Analisar a prevalência de hipertensão arterial sistêmica e diabetes a partir de *buffers* de 300 e 500 metros de cada participante do ELSA-Brasil, a correlação entre a cobertura vegetal e áreas verdes e azuis;
- b) Analisar a prevalência de hipertensão arterial sistêmica e diabetes a partir da medição da distância Euclidiana de 1 km dos parques mais próximos a residência dos participantes do ELSA-Brasil;
- c) Analisar a prevalência de hipertensão arterial sistêmica e diabetes a partir da Prefeitura Bairro onde reside cada participante do ELSA-Brasil, a correlação entre a cobertura vegetal e áreas verdes e azuis.

3. **Justificativa**

Poucos estudos examinando a relação de áreas verdes e desfechos de saúde foram realizados nos países do Sul Global, com cidades com urbanização não controlada, escassez de áreas verdes qualificadas e grandes desigualdades sociais. Além disso, poucos estudos no Brasil estudaram a relação de áreas azuis e saúde. Salvador, sendo a quinta capital mais populosa do Brasil, e segunda no Nordeste, região marcada por desigualdades, se insere nesse contexto e não possui investigações que busquem associações entre o verde urbano e desfechos em saúde humana,

temática estratégica no contexto de emergência climática que vivenciamos, na era já batizada de Antropoceno.

4. Hipótese

Os participantes do ELSA-Brasil que vivem próximo a maior cobertura vegetal, e áreas verdes e azuis, como parques, zona costeira e lagos, apresentam menor prevalência para hipertensão e diabetes.

5. Metodologia

5.1. Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo de corte transversal que utilizará bases de dados disponíveis em uma coorte (ELSA-Brasil) e fonte de dados públicos da cidade de Salvador.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Medicina, na 523 reunião do Conselho do Departamento de Patologia da FMUSP em 16/08/18.

5.2. Área de estudo

O estudo está sendo realizado na cidade de Salvador, capital do estado da Bahia. Posicionada entre o Oceano Atlântico e a Baía de Todos os Santos – a maior baía do Brasil e a segunda maior do mundo –, Salvador tem um território de 692,818 km², e uma população de 2.418.005 habitantes

(IBGE, 2022), distribuída em 160 bairros e 3 ilhas. Ocupa assim a 5ª posição nacional e a 2ª posição na região Nordeste em população. Tem como pontos de coordenadas $x_1= 537.175,046$ $y_1= 8.560.913,283$ e $x_2= 575.442,448$ $y_2= 8.591.279,000$.

Em 2010, ano da primeira onda do ELSA-Brasil, do qual usamos os dados para as análises, a população de Salvador era de 2.675.656 habitantes.

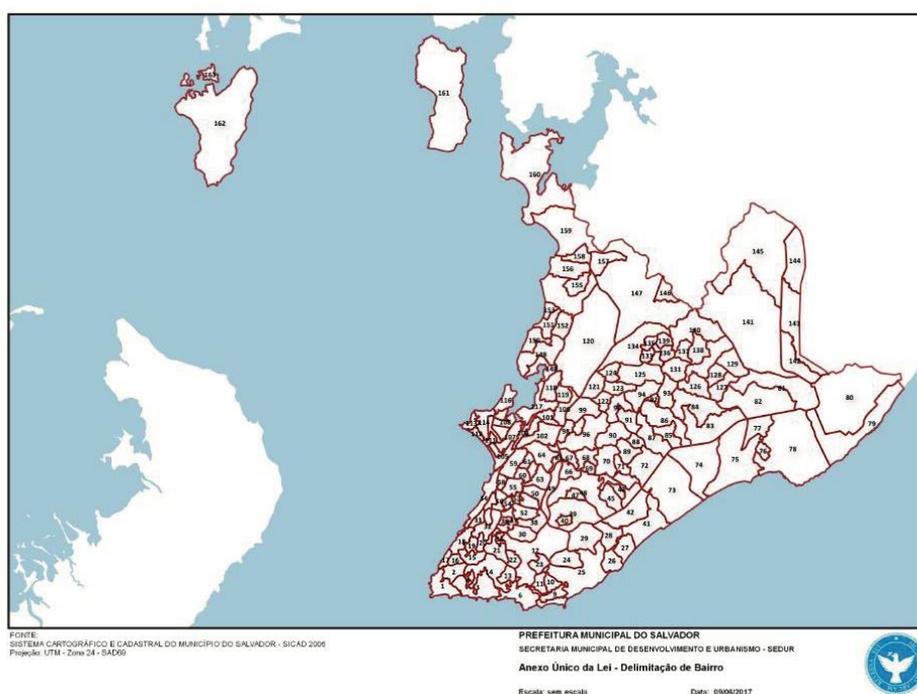


Figura 1 – Salvador e seus 160 bairros e 3 ilhas.

Acerca da divisão da cidade em bairros, utilizaremos como principal referência o estudo “O Caminho das Águas em Salvador”, de autoria do Grupo Águas, do Centro Interdisciplinar de Desenvolvimento e Gestão Social (CIAGS) da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (UFBA), com a participação de pesquisadores do Departamento de

Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biologia e da Fundação Onda Azul. A partir de estudos identitários, o trabalho propôs a atualização do número de bairros de 32 para 160, além das três ilhas - de Maré, dos Frades e de Bom Jesus dos Passos. Para a nova delimitação, a metodologia englobou a definição de conceitos como o de bairro, considerado como *“unidade de delimitação territorial com consolidação histórica, que incorpora a noção de pertencimento das comunidades que o constituem, que utilizam os mesmos equipamentos comunitários, que mantêm relações de vizinhança e que reconhecem seus limites pelo mesmo nome”*. A atualização foi aprovada na Câmara Municipal e sancionada pelo Executivo Municipal (Lei Municipal n.º 9.278 de 20 de setembro de 2017), revogando a antiga legislação que delimitava os bairros da capital baiana (Lei Municipal n.º 1.038 de 15 de junho de 1960). O estudo também foi base para o Decreto Municipal n.º 27.111 de 22 de março de 2016 que torna oficial a delimitação das bacias hidrográficas e de drenagem de Salvador.

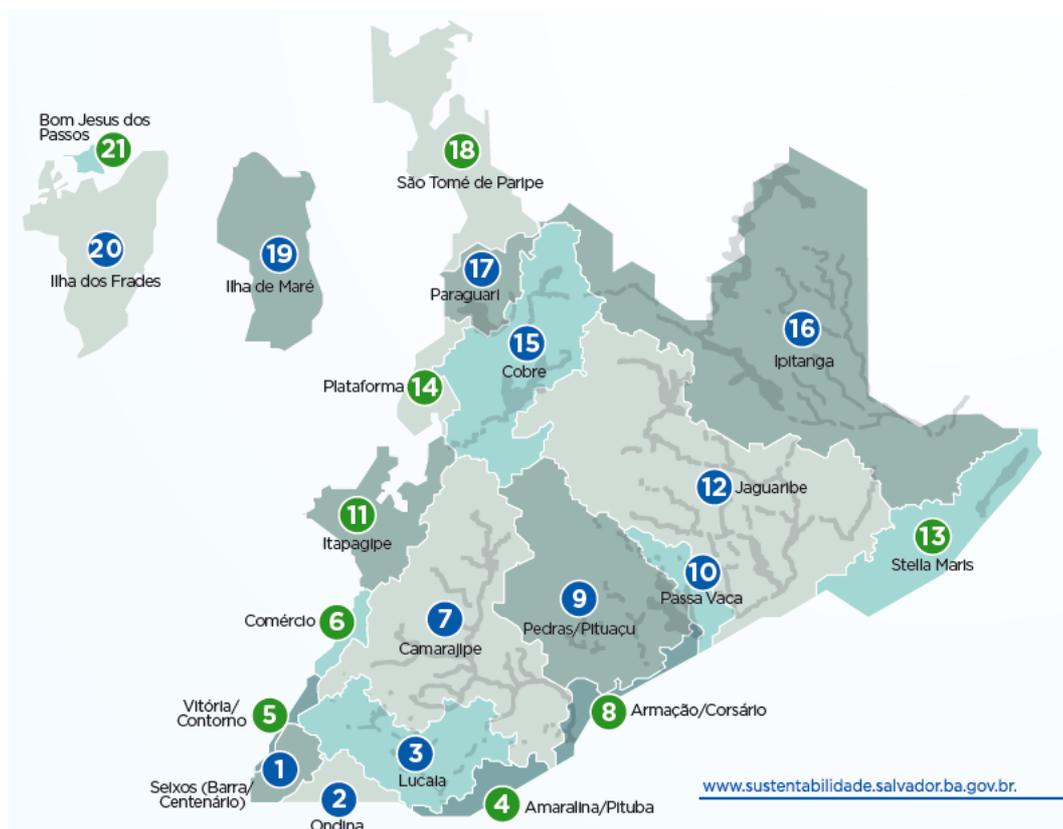


Figura 2 - Bacias Hidrográficas e de Drenagem de Salvador

O Estudo foi importante subsídio para a definição, por parte do poder executivo municipal, de uma subdivisão administrativa, as Prefeituras Bairro, “*com finalidade de promover, nas respectivas áreas de competência, em articulação com as Secretarias e entidades da Administração Municipal, a execução dos serviços públicos, inclusive a fiscalização, a manutenção urbana e o atendimento ao cidadão, bem como assegurar a participação da comunidade na gestão pública, conforme regulamento específico a ser expedido pelo poder Executivo Municipal.*”, conforme texto da Lei Municipal n.º 8.376/2012. A mesma fixou em 10 (dez), o número de unidades de Prefeituras Bairro.

5.3. Levantamento de dados de saúde

5.3.1. O ELSA-Brasil

O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) é um estudo de coorte multicêntrico que investiga a incidência e os fatores de risco para doenças crônicas, em particular, as cardiovasculares e o diabetes (Aquino, 2012).

A coorte ELSA-Brasil é formada por 15.105 servidores de seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa das regiões Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil com idade entre 35 e 74 anos de ambos os sexos (Aquino, 2013) e iniciou seu trabalho no ano de 2006. Na Bahia, o Centro de Investigação ELSA-Brasil (CI-BA), está sediado no Instituto de Saúde Coletiva e acompanha 2029 (dois mil e vinte e nove), servidores voluntários da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

5.3.2. Indivíduos participantes

Para esse estudo, a base de dados possui 1929 indivíduos, número de endereços georreferenciados pelo ELSA-Brasil em Salvador, Bahia. Em função do registro incompleto de endereço, o que impossibilitou seu georreferenciamento, 100 indivíduos foram excluídos.

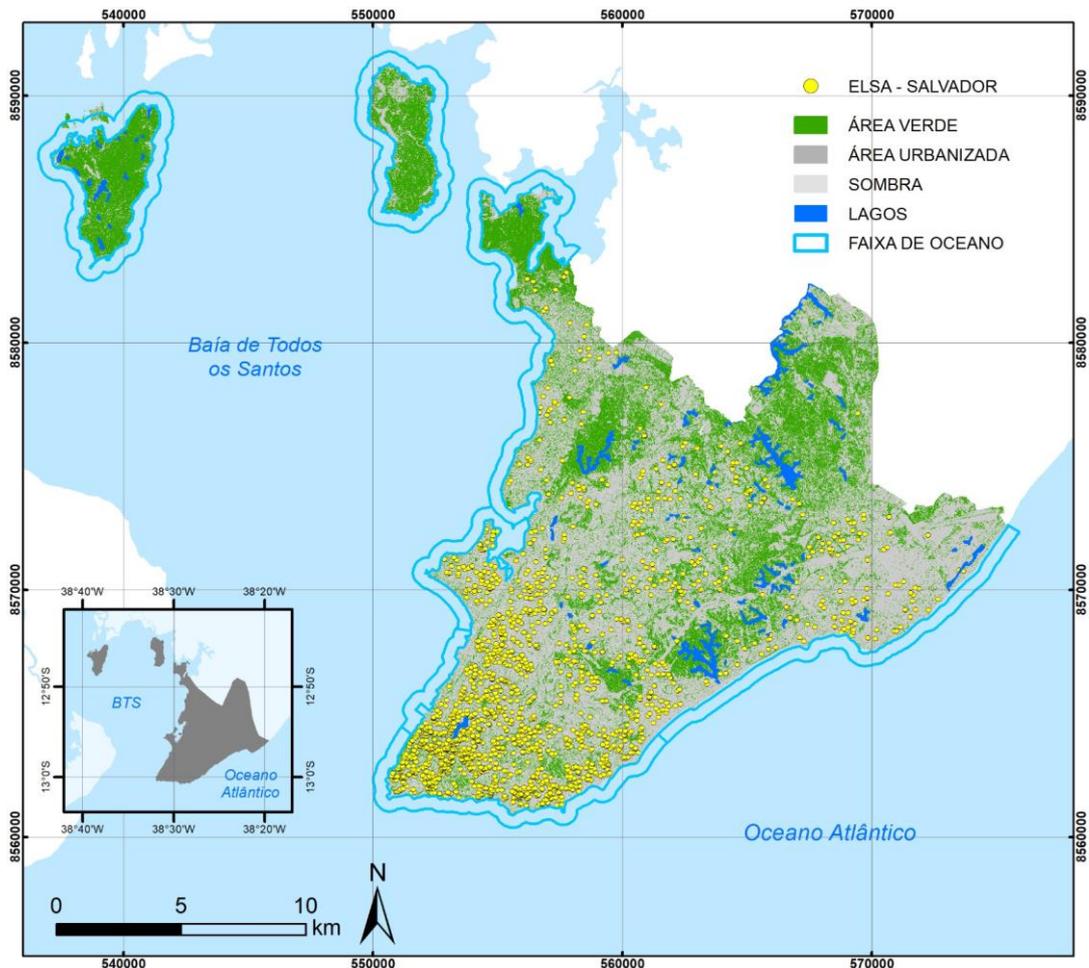


Figura 3 - Distribuição dos participantes do ELSA-Brasil em Salvador-BA.

5.3.3. Variáveis selecionadas

Foram selecionadas variáveis sociodemográficas, comportamentais, biológicas e antropométricas, referentes a linha de base 2008-2010 do ELSA-Brasil.

As características sociodemográficas incluindo idade, escolaridade (Ensino Superior Completo = 1, Ensino Médio Completo = 2, Até Ensino Fundamental = 3), renda familiar per capita (14+ SM = 1, 6 a 13 SM = 2, 1 a

5 SM = 3) e raça/cor (Branca = 1, Parda = 2, Preta = 3 e Outras = 4), foram autodeclaradas.

Foi considerada como atividade física aquela realizada durante pelo menos 10 minutos seguidos, sendo medida por meio do *International Physical Activity Questionary* (IPAQ) versão longa, no domínio da atividade física no tempo livre (AFTL), que abrange questões relativas à frequência, duração e intensidade (AFTL: caminhada, moderada e vigorosa) de atividade física (Queiroz, 2019). A quantidade, em seus diversos domínios, foi relatada em minutos por semana, resultando na multiplicação da frequência semanal pela duração de cada atividade realizada. A variável foi categorizada como Forte (1), Moderada (2) e Fraca (3).

O hábito de fumar foi categorizado em fumante (indivíduo que já fumou ao menos 100 cigarros ao longo da vida e segue com o hábito de fumar = 3), não fumante (aquele que declarou nunca ter fumado = 1) e ex-fumante (indivíduo que já fumou 100 cigarros ao longo da vida, mas que atualmente não exerce o hábito = 2).

Já o consumo excessivo de álcool considerou ≥ 210 g álcool/semana para homens e ≥ 140 g álcool/semana para mulheres. Se, Sim (1) ou Não (0).

O índice de massa corporal (IMC), foi calculado a partir da equação $IMC = \text{peso}/\text{altura (m)}^2$, tendo como classificações: IMC normal: até 24,9 kg/m² (1), sobrepeso: de 25 até 29,9 kg/m² (2) e obesidade: acima de 30,0 kg/m² (3).

Com um dispositivo cilométrico validado (Omron HEM 705CPINT, Tóquio, Japão), foram realizadas três medidas, com intervalos de 1 minuto em uma sala silenciosa e com temperatura controlada (20-24°C), da

pressão arterial, com o indivíduo na posição sentada, após 5 minutos de descanso, sendo considerada a média das últimas duas leituras. Caso o indivíduo apresentasse pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg ou pressão arterial diastólica ≥ 90 mmHg ou o uso de medicamentos anti-hipertensivos nas duas semanas anteriores a entrevista, era considerado hipertenso. (Mill et al., 2013) Se sim (1) ou Não (0).

Portadores de diabetes são aqueles que auto relataram o diagnóstico da doença, utilizavam medicamentos hipoglicemiantes ou insulina nas últimas duas semanas, tinham glicose em jejum ≥ 126 mg/dl, glicose plasmática pós carga de 2 horas ≥ 200 mg/dL ou hemoglobina glicada (HbA1c) $\geq 6.5\%$ (Schmidt et al., 2014). Se sim (1) ou Não (0).

A presença de dislipidemia foi classificada quando os participantes estiverem com hipercolesterolemia (LDL colesterol ≥ 160 mg/dL), hipertrigliceridemia (triglicérides ≥ 150 mg/dL) ou HDL colesterol reduzido (homens < 40 mg/dL e mulheres < 50 mg/dL). O colesterol total, o HDL Colesterol (HDL-C) e o triglicérides foram determinados pelo método colorimétrico enzimático e o LDL Colesterol (LDL-C) foi calculado pela equação de Friedewald, tendo as amostras de sangue sido obtidas por punção venosa após jejum noturno de 12 horas. Se sim (1) ou Não (0).

O consumo de sal dos indivíduos foi estimado a partir da excreção de sódio durante a noite (12 horas) na véspera da medição da pressão arterial da velocidade da onda de pulso carótida-femoral (cf-PWV). A perda urinária de creatinina, sódio e potássio foi ajustada para 12 horas. Com base em um estudo de validação em adultos e assumindo que todo o sódio excretado deriva da ingestão de NaCl, a excreção de sódio de 24 h foi calculada

usando a seguinte equação: $Na_{24-h} \text{ (mg)} = 1614,1 + 1,39 \times Na_{12-h \text{ noite}} \text{ (mg)}$, indicando que a excreção de sódio de 12 horas noturnas corresponde a quase 47% da excreção de sódio de 24 horas (Baldo M.P., Brant L.C.C., Cunha R.S., et al., 2019). De acordo com o guia *Parâmetros globais de sódio da OMS para diferentes categorias de alimentos*, o limite aceitável de ingestão de sal diário é de 5g por indivíduo (WHO, 2021). Nesse sentido, a variável foi categorizada em indivíduos que consomem ≤ 5 g de sal (0) e os que consomem >5.1 g de sal por dia (1).

5.4. *Classificação digital das ortofotos para cálculo das áreas de interesse*

Classificação é o processo de extração de informação em imagens com o objetivo de reconhecer padrões e objetos homogêneos. É utilizada em sensoriamento remoto (a obtenção de imagens à distância sobre a superfície terrestre), para mapear áreas que correspondem a temas de interesse (INPE, 2021).

Considerando que não é comum uma classe ser caracterizada por uma única assinatura espectral, a classificação digital é apresentada a partir de classes espectrais múltiplas (áreas com características espectrais semelhantes). Cria-se então um mapa com os pixels classificados, que passam a ser representados por cores ou símbolos gráficos, por exemplo: um grande número de níveis de cinza em cada banda espectral é transformado em um pequeno número de classes em uma única imagem a partir do processo de classificação digital (INPE, 2021).

Nesta etapa, classificamos as ortofotos da cidade de Salvador-Bahia, datadas de 2010 com resolução espectral de 60 cm/pixel e cedidas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia – CONDER, para a geração das classes de uso do solo.

Após a classificação das ortofotos, as áreas contidas em raios de 300 e 500 metros de cada participante georreferenciado do ELSA-Brasil 2010, foram calculadas em percentuais. As etapas de classificação da área do *buffer* dos participantes, foram geradas em duas etapas, na primeira o *buffer* considerado foi de 300 metros e os resultados analisados estatisticamente e numa segunda análise o *buffer* considerado foi de 500 metros. O mesmo foi feito para as Prefeituras Bairro, sendo classificadas com as mesmas classes dos *buffers*.

O principal interesse do estudo é identificar as áreas correspondentes a áreas verdes, azuis (lagos e zona costeira), e suas possíveis repercussões em desfechos de saúde dos participantes do ELSA-Brasil com doenças cardiovasculares e diabetes, avaliando em conjunto os fatores de risco para tais desfechos como tabagismo, índice de massa corporal, prática de atividade física e consumo excessivo de álcool e sal.

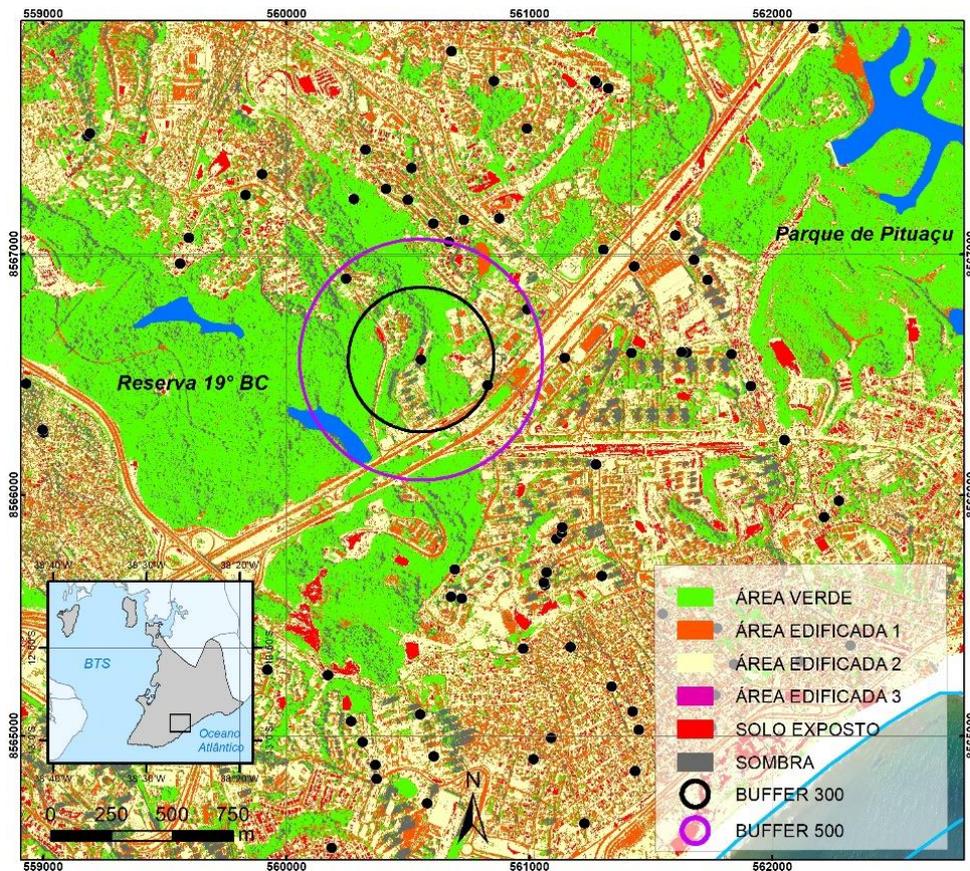


Figura 4 - Participantes do ELSA-Brasil e seus respectivos buffers de 300 e 500m.

As ortofotos foram classificadas em um software de geoprocessamento (ArcGIS v10.6), através do método de classificação por máxima verossimilhança entre pixel – geração de classes. Esta fase do trabalho foi dividida em três etapas: a classificação da ortofoto, o uso de imagens de radar e o uso de bases vetorizadas (*shapefile*).

A classificação da imagem pelo método de máxima verossimilhança assume que as estatísticas para cada classe em cada banda (RGB) são normalmente distribuídas e calcula a probabilidade de um determinado pixel pertencer a uma classe específica (Antunes, 2019). Como a ortofoto usada para o estudo não contém a banda de infravermelho, que melhora a

resposta espectral da vegetação e a diferença com mais eficiência das outras classes de uso do solo, o método de extração de amostras na imagem (classificação supervisionada), buscou identificar principalmente as áreas verdes, considerando toda a vegetação como uma única classe na imagem, além das outras classes do solo e ainda a categoria sombra.

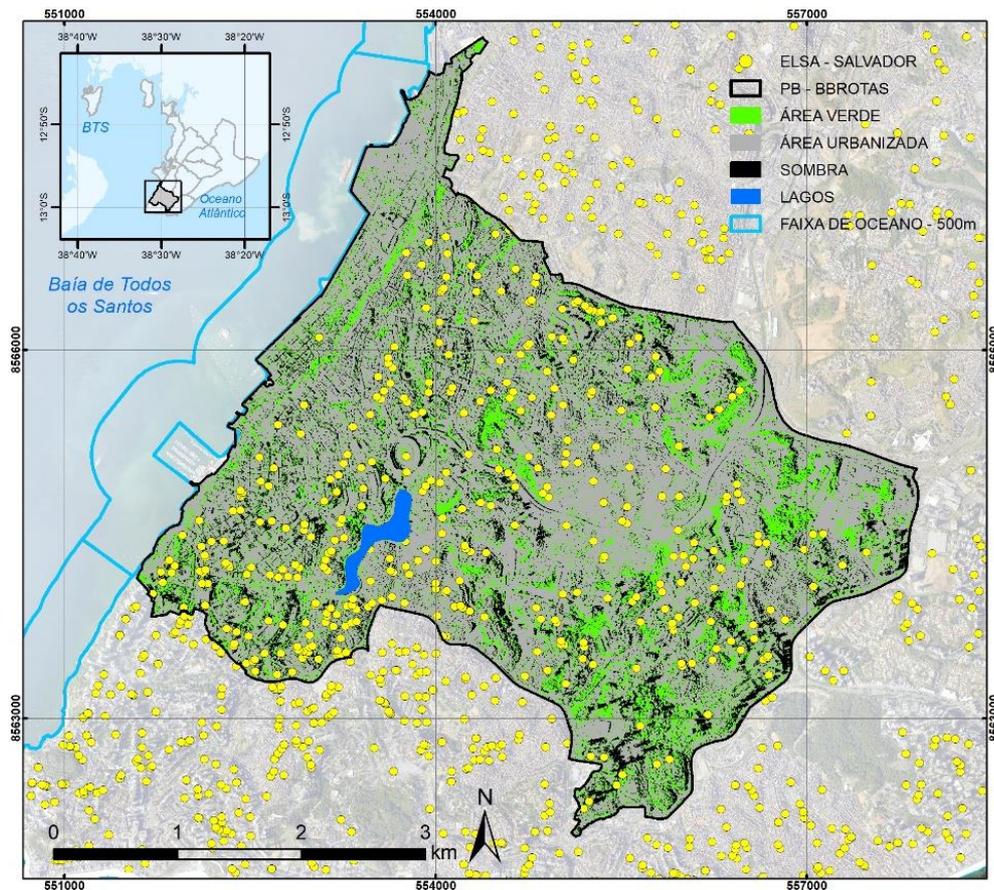


Figura 5 – Distribuição dos participantes do ELSA-Brasil na Prefeitura Bairro Centro/Brotas.

Imagens de radar foram necessárias para a identificação de corpos hídricos no município, pois a classificação supervisionada na ortofoto não gerou resultado satisfatório para identificação desses corpos hídricos. O estudo usou imagens captadas pelo radar Sentinel-1, da Agência Espacial Europeia, capturadas em maio de 2015. Considerando que os lagos em

Salvador são perenes, os lagos identificados na imagem de radar (2015), são os mesmos na ortofoto (2010).

A criação da classe sombra foi necessária, pois as áreas onde ela ocorre, o classificador resulta em erro, por causa da inexistência da banda infravermelha na ortofoto utilizada. As classes finais resultantes foram:

a. área verde – tendo como alvo áreas verdes em geral como parques, praças, gramados e copa de árvores.

b. área urbanizada total – telhados, vias pavimentadas, viadutos e muros, entre outros elementos (área edificada 1, 2 e 3, na legenda da imagem)

c. solo exposto – área sem vegetação e não urbanizada

d. sombra – todo pixel correspondente às áreas com grande incidência de sombras, observadas na imagem original.

e. faixa de praia - área que corresponde a faixa de areia entre o oceano e a área urbanizada. Esta classe além de ser classificada na imagem, também foi vetorizada manualmente

f. oceano – área que compreende a faixa molhada após a faixa de areia, podendo estar no Oceano Atlântico ou na Baía de Todos os Santos.

g. lagos – classe extraída com base nas imagens de radar, que identifica a presença de águas continentais como lagos e lagoas.

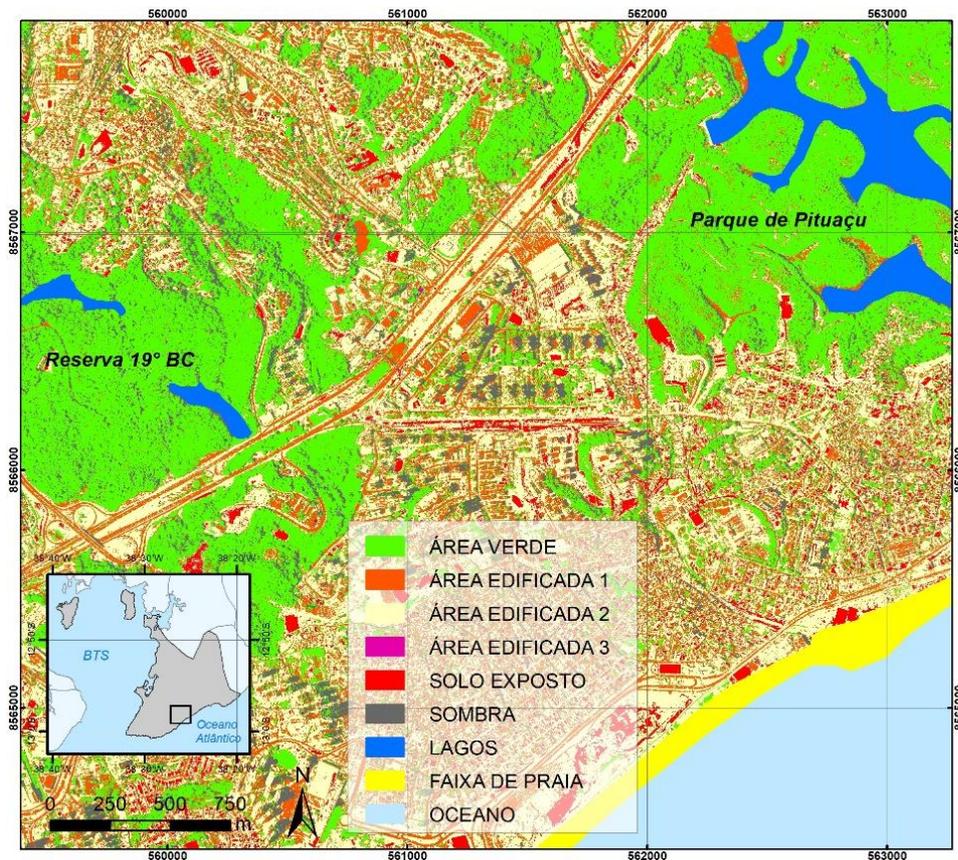


Figura 6 - Ortofoto de Salvador classificada. A região mostrada na imagem fica entre o Parque de Pituvaçu e a Reserva do 19° BC.

Para a mensuração das classes utilizando os limites dos bairros, foi utilizada a ferramenta de geração de tabela (*tabulate area*) para a imagem classificada que resulta num cálculo de área entre dois conjuntos de dados – área dos bairros e imagem classificada.

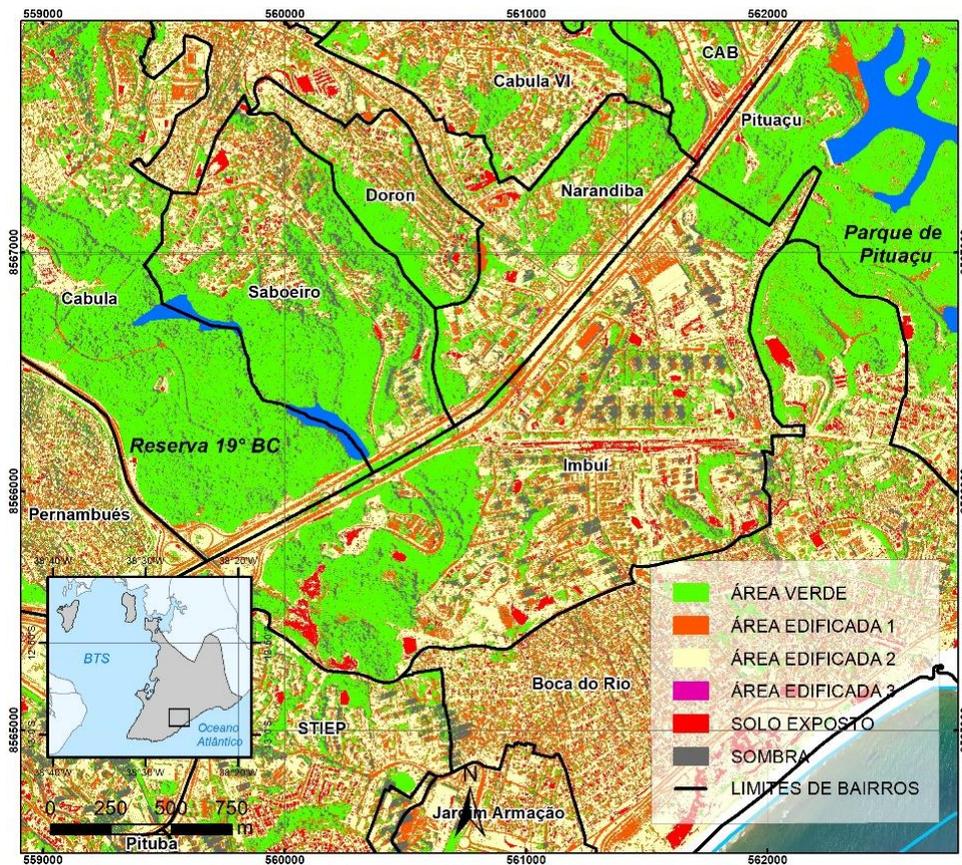


Figura 7 - - Imagem classificada, para geração das classes de interesse, por bairros de Salvador.

Nesta etapa também foi analisada a relação da quantidade de participantes por Prefeituras- Bairro de Salvador, sendo a prefeitura-bairro VI Barra/Pituba com maior número de participantes e a prefeitura-bairro X Valéria com menor número de participantes, 631 e 26 respectivamente.

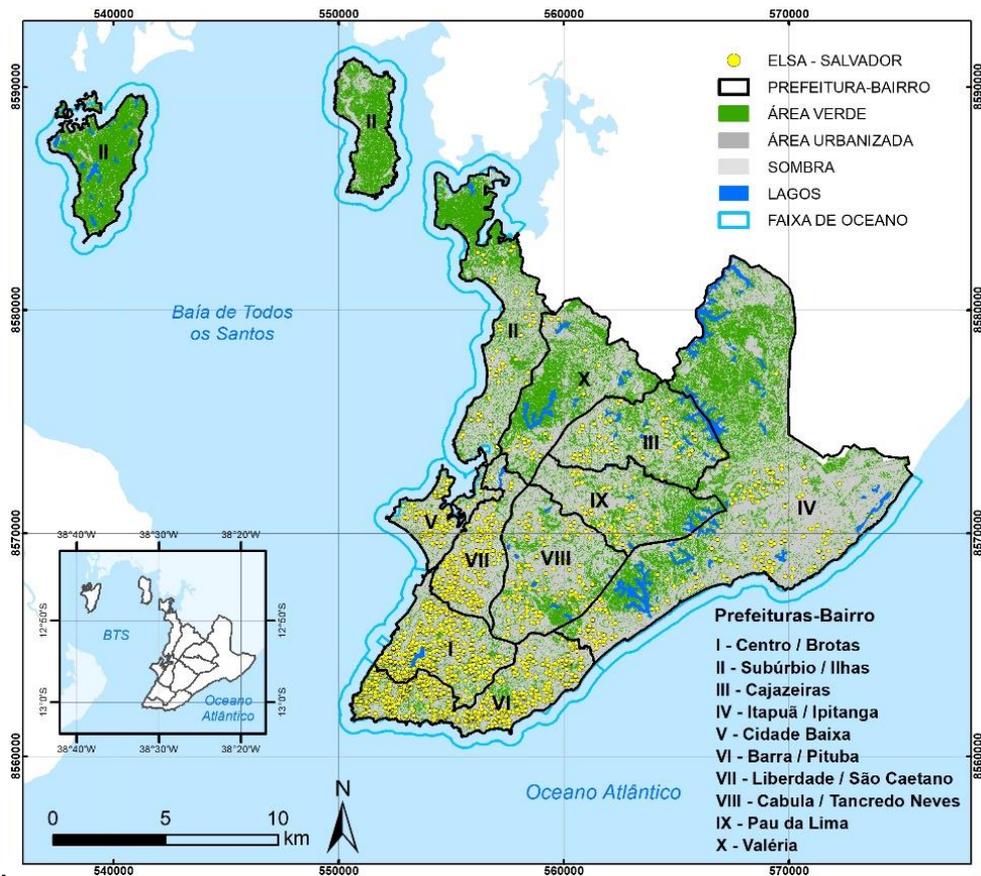


Figura 8 - Distribuição dos participantes do ELSA Brasil nas Prefeituras Bairro.

Para o cômputo da proporção de cada classe, em cada *buffer*, dentro da área de interesse (Figura 6) foi utilizado o método de contagem de pixels. Este método se apresentou como mais adequado pois o raio de influência definido para registro mapeado é fixo (300 e 500m), a resolução espacial da imagem utilizada é sub-métrica (60 cm), bem como a escala cartográfica de investigação dá-se em nível cadastral, com grande detalhamento. O algoritmo trabalhou então em três etapas: restrição de área, criação de máscaras para cada classe e contagem de pixels. A primeira, visando reduzir o tamanho da imagem e melhorar o desempenho computacional, excluiu todos os pixels que não estavam inseridos dentro da área de interseção com qualquer *buffer*. Na segunda etapa, foram geradas

máscaras (imagens isoladas e individuais representando cada classe), assim, a imagem classificada original contendo 6 classes – área verde, sombra, solo exposto, área edificada 1, área edificada 2 e área edificada 3 (essas últimas 4 classes foram unidas em uma classe denominada área urbana total), com 6 valores de pixel possíveis, deu origem a 6 imagens com pixels de valor 1 ou 0: o valor 1 representa a classe de interesse isolada, e o valor 0 representa quaisquer outros valores. A terceira e última etapa executou a contagem de pixels de cada uma destas imagens, agregando os resultados por *buffer* e resumizando os resultados por classe. Deste modo, obteve-se a quantidade total de pixels, por classe, dentro de cada *buffer*.

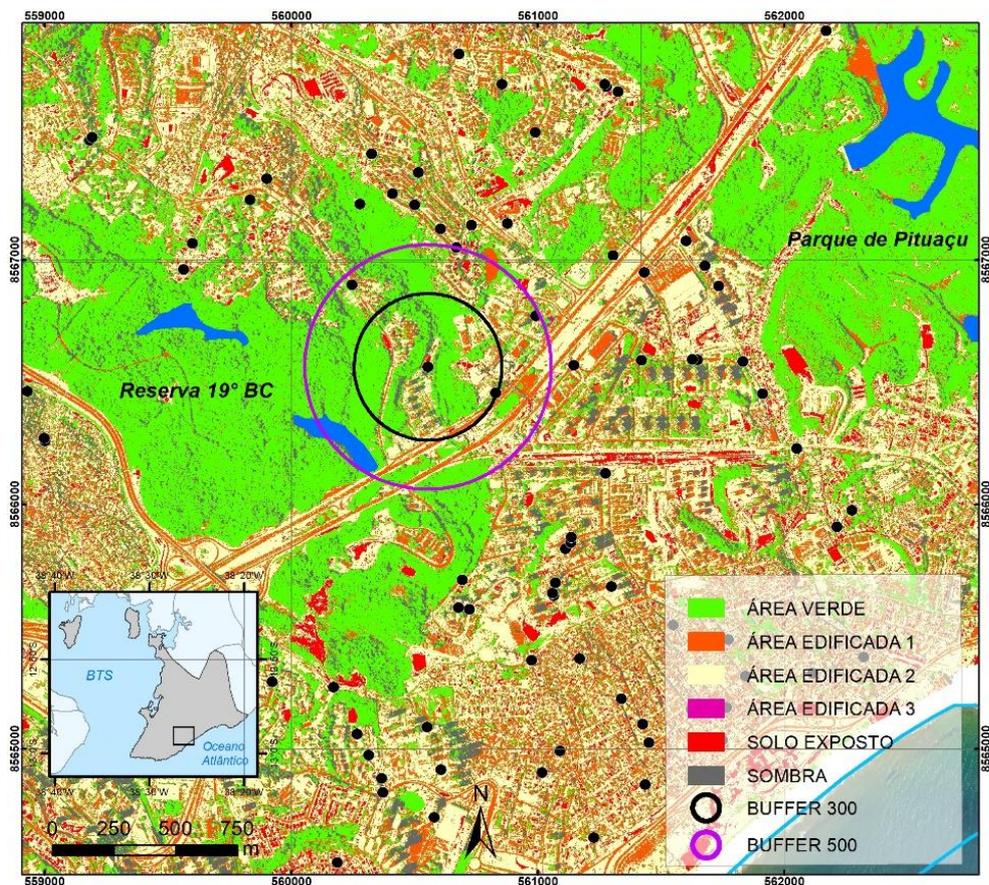


Figura 9 - Imagem classificada para geração das proporções das classes de interesse, por área com raio de 300 e 500 metros (buffer).

Para classificação das áreas de lago foi utilizada uma imagem orbital da faixa espectral de radar, capturada no dia 03/05/2015, do tipo conhecido como radar de abertura sintética (SAR), provenientes da missão Sentinel-1 (ESA, 2015). As imagens de radar são obtidas no intervalo de comprimento de onda compreendido entre 1 e 100 cm (micro-ondas), cujo comportamento dos corpos hídricos tem características bem singulares, distinguindo-os com grande eficácia dos outros alvos na superfície terrestre. Através desta imagem e da aplicação do classificador *random forest*, foi possível obter a área mapeada de corpos hídricos em Salvador. O resultado obtido foi comparado manualmente às ortofotos, com objetivo de validar a existência e relevância dos corpos hídricos, visto o lapso temporal da imagem utilizada (2015), e a data do estudo (2010). Foram excluídos os canais da rede de esgoto, as áreas de acúmulo de água temporária por conta de chuvas, bem como os corpos hídricos identificados em 2015 que não existiam em 2010. O resultado deste mapeamento de corpos hídricos foi adicionado à primeira classificação supervisionada por meio de operação de aritmética de bandas, descrito na primeira etapa.

Para o cálculo da área correspondente à faixa de praia, foi criada uma poligonal (*shapefile*) de toda a faixa de areia entre o mar e a área urbanizada, correspondente ao município de Salvador e intersectado com os *buffers* de participantes sobre esta área. Totalizaram 165 participantes com *buffers* de 300 metros e 317 participantes com *buffers* de 500 metros georreferenciados com determinada área desse *buffer* sobre a faixa de

praia. O resultado do cálculo dessa área passou a integrar a tabela final, permitindo que a zona costeira pudesse ser detalhada e dividida entre as classes oceano e faixa de praia.

O resultado desta etapa do trabalho foi a criação de uma tabela com os percentuais de classes do uso do solo de Salvador no ano de 2010, numa área de 300 e 500 metros para todos os 1929 participantes georreferenciados do ELSA-Brasil 2010, contendo dados de: área verde; área urbanizada; área de oceano; faixa de praia; lagos e sombra. Esses resultados subsidiaram as análises estatísticas, que compararam diagnósticos dos participantes, que incluem desfechos como cardiovascular e diabetes, e fatores de risco como tabagismo, índice de massa corporal, atividade física e consumo excessivo de álcool, e a sua relação com as áreas verdes e outras classes de usos do solo da cidade de Salvador.

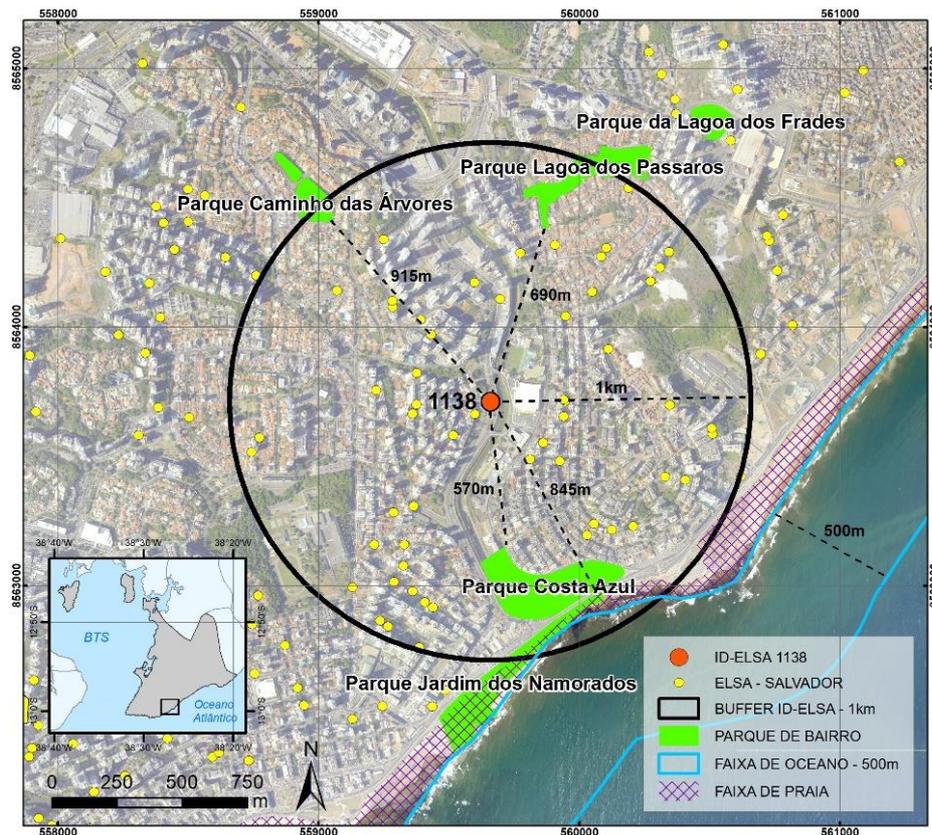


Figura 10 - Distâncias entre a residência do participante do ELSA-Brasil e parques.

Outra etapa do trabalho foi medir, a partir da residência de cada participante do ELSA-Brasil a distância Euclidiana para os parques mais próximos, com raio máximo de 1km. Para isso utilizamos a Base do SAVAM (Sistema de Áreas de Valor Ambiental e Cultural) da prefeitura de Salvador, excluindo parques inaugurados após o ano de 2010. A figura 10 mostra um participante residente a uma distância euclidiana de até um km de 4 parques municipais.

Com o intuito de subsidiar as análises de classificação e de áreas, nesta etapa geral de classificação, os participantes do ELSA-Brasil foram analisados a partir de uma zona de influência que considerou três áreas distintas: raios de 300 e 500 metros, gerando classes de interesse na

imagem dentro da área do *buffer* e, área de 1000 metros, que serviu de guia para mensurar distâncias euclidianas entre os participantes e parques (Figura 11).

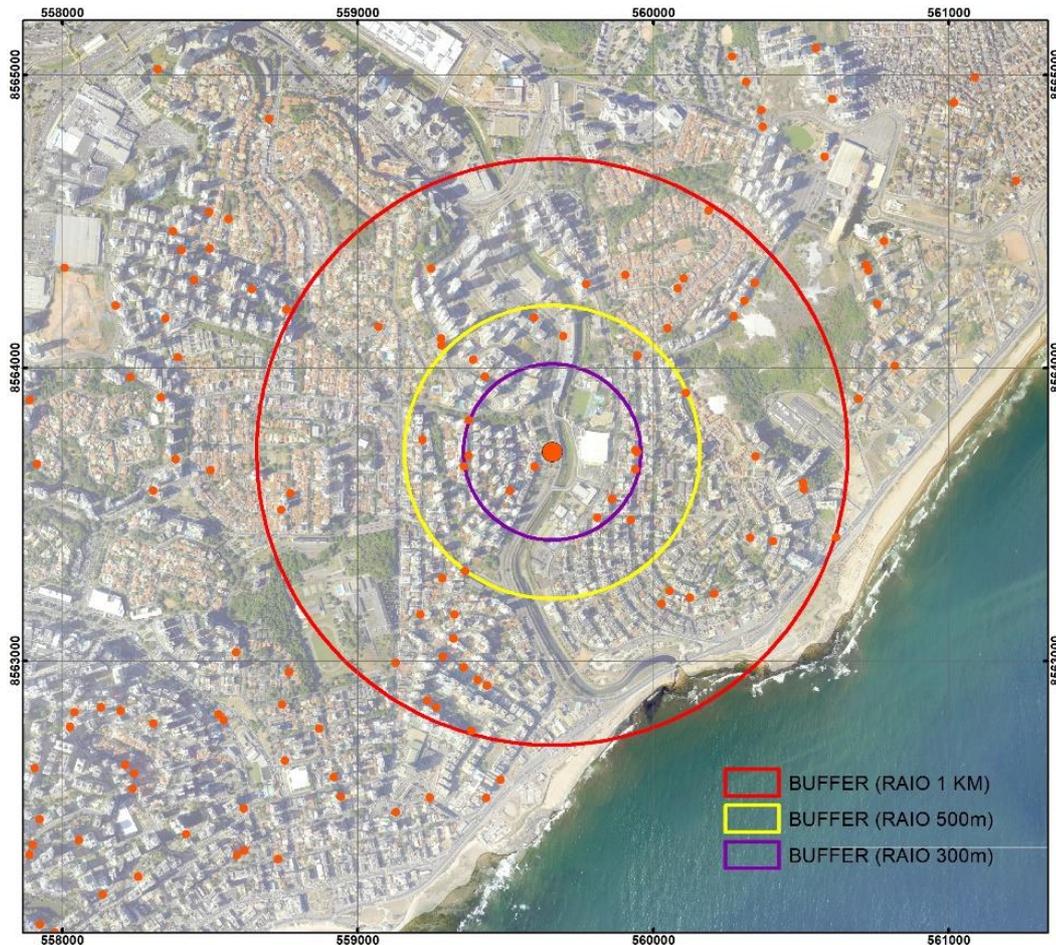


Figura 11 - Diferentes áreas para análise de participantes

5.5. Análises estatísticas

As informações de saúde (Diabetes, Hipertensão e Doenças cardiovasculares autorreferidas), bem como informações socioeconômicas e de georreferenciamento são oriundas de dados da linha de base do ELSA-Brasil (2008-2010). Com uso do software Stata 17, foram calculadas as proporções e

medidas de tendência central e dispersão, quando adequadas, para então a utilização de modelos de regressão logística multivariada para explorar a associação entre área verde e os desfechos de saúde, ajustando para os potenciais confundidores. As análises dos buffers (300m e 500m), foram realizadas a partir da divisão dos mesmos em quartis considerando a concentração de cobertura vegetal/área verde-azul, da maior para a menor percentagem como direção. Dados agregados de parques e prefeituras bairro também foram analisados.

Essa etapa do trabalho foi executada no Laboratório de Epidemiologia Molecular e Bioestatística (LEMB) do Instituto Gonçalo Muniz (IGM), FIOCRUZ Bahia, em Salvador-Bahia.

6. Resultados

Participam desse estudo 1.929 indivíduos, com média de idade de 53,6 anos (DP = 9,2); 59,1% eram mulheres, 47,7% possuem ensino superior completo, 40,1% possuem renda familiar entre 6 e 13 salários mínimos e 78,1% se autodeclararam pretos e pardos. Considerando os fatores de risco para doenças cardiovasculares, 65,8% nunca fumaram, a média do Índice de Massa Corporal (IMC) é de 26,56 (DP = $\pm 4,61$), 38,9% apresentou sobrepeso, 81,7% pratica atividade física fraca, 8,3% fazem consumo excessivo de álcool, 44,2% eram hipertensos, 81,4% não possuíam diabetes, 52,6% tinham diagnóstico de dislipidemia e 22,8% consome entre mais que 5,1 gramas de sal por dia (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição da População de estudo segundo características selecionadas

Característica	Média (DP)	n	%
Idade (anos)	53,6 (9,2)		
Sexo			
Masculino		788	40,9
Feminino		1.141	59,1
Escolaridade			
Até Ensino Fundamental		270	14
Ensino Médio Completo		738	38,3
Ensino Superior Completo		921	47,7
Renda (SM)			
1 a 5		662	34,6
6 a 13		767	40,1
14 +		484	25,3
Raça/Cor			
Preta		629	33,3
Parda		845	44,8
Branca		364	19,3
Outras		49	2,6
Hábito de Fumar			
Nunca		1.268	65,8
Ex-fumante		518	26,9
Fumante		142	7,3
Índice de Massa Corporal (IMC)			
Baixo Peso e Normal	26,56 (\pm 4,61)	788	40,9
Sobrepeso		750	38,9
Obesidade		389	20,2
Atividade Física no Lazer			
Fraca		1.575	81,7
Moderada		252	13,1
Forte		100	5,2
Consumo Excessivo de Álcool			
Não		1.763	91,7
Sim		159	8,3
Hipertensão Arterial Sistêmica			
Não		1.075	55,8
Sim		850	44,2
Diabetes Mellitus			
Não		1.571	81,4
Sim		358	18,6
Dislipidemia			
Não		914	47,4
Sim		1.015	52,6
Consumo de Sal (de acordo com a excreção de sódio)			
\leq 5g		1.447	77,2
$>$ 5.1 g		428	22,8

Homens possuem maior prevalência em hipertensão (46,2%) e diabetes (21,3%), assim como indivíduos com menor escolaridade (até ensino fundamental), tendo 65,1% e 33,7% respectivamente. Ainda considerando as características socioeconômicas, indivíduos da Raça/Cor preta se destacam na prevalência para ambos os desfechos (56,4% e 24,3%), bem como os com menor renda (1 a 5 SM), tendo percentuais de 51,5% e 23,7% (Tabela 2).

Tabela 2: Prevalência de Hipertensão e Diabetes segundo características selecionadas (n=1929)

Característica	Hipertensão				Diabetes			
	n	Prevalência (%)	OR (IC 95%)	Valor de p	n	Prevalência (%)	OR (IC 95%)	Valor de p
Sexo								
Masculino	363	46,2	1.15 (.956 a 1.379)	0,137	168	21,3	1.36 (1.076 a 1.708)	0,010
Feminino	487	42,8	1,00		190	16,6	1,00	
Escolaridade								
Até Ensino Fundamental	175	65,1	3.47 (2.608 a 4.611)	0,000	91	33,7	4.04 (2.916 a 5.588)	0,000
Ensino Médio Completo	354	48,0	1.722 (1.412 a 2.099)	0,000	164	22,2	2.27 (1.734 a 2.968)	0,000
Ensino Superior Completo	321	34,9	1,00		103	11,2	1,00	
Renda (SM)								
1 a 5	341	51,5	2.02 (1.587 a 2.575)	0,000	157	23,7	2,70 (1.914 a 3.809)	0,000
6 a 13	336	43,9	1.49 (1.174 a 1.883)	0,001	149	19,4	2,09 (1.485 a 2.949)	0,000
14 +	166	34,4	1,00		50	10,3	1,00	
Raça/Cor								
Preta	354	56,4	2.26 (1.733 a 2.949)	0,000	153	24,3	2.34 (1.624 a 3.364)	0,000
Parda	317	37,6	1.05 (.815 a 1.358)	0,694	139	16,4	1,43 (.995 a 2.060)	0,053
Branca	132	36,4	1,00		44	12,1	1,00	
Outras	23	46,9	1.55		13	26,5	2,63	

			(.849 a 2.821)	0,154			(1.293 a 5.332)	0,008
Hábito de Fumar								
Nunca	534	42,2	1,00		206	16,2	1,00	
Ex-fumante	258	50,0	1.37		123	23,7	1.60	
			(1.116 a 1.683)	0,003			(1.248 a 2.064)	0,000
Fumante	57	40,14	.9192333		28	19,7	1.27	
			(.645 a 1.309)	0,641			(.815 a 1.965)	0,293
Índice de Massa Corporal (IMC)								
Baixo Peso - Normal	246	31,3	1,00		89	11,3	1,00	
Sobrepeso	364	48,6	2,08		152	20,3	2,00	
			(1,69 a 2,56)	0,000			(1,50 a 2,65)	0,000
Obesidade	238	61,5	3,51		116	29,8	3,34	
			(2,72 a 4,53)	0,000			(2,45 a 4,55)	0,000
Atividade Física no Lazer								
Fraca	693	44,1	1.84		303	19,2	4.52	
			(1.401 a 3.763)	0,006			(1.825 a 11.221)	0,001
Moderada	125	49,6	2.30		49	19,4	4.59	
			(1.401 a 3.763)	0,001			(1.770 a 11.880)	0,002
Forte	30	30,0	1,00		5	5,0	1,00	
Consumo Excessivo de Álcool								
Não	759	43,1	1,00		313	17,7	1,00	
Sim	87	54,7	1.59		44	27,7	1.78	
			(1.150 a 2.208)	0,005			(1.226 a 2.561)	0,002
Hipertensão Arterial Sistêmica								
Não					101	9,4	1,00	
Sim					255	30,0	4.13	
							(3.212 a 5.317)	0,000
Diabetes Mellitus								
Não	595	37,9	1,00					

Sim	255	71,6	4.13 (3.212 a 5.317)	0,000				
Dislipidemia								
Não	351	38,5	1,00		143	15,6	1,00	
Sim	499	49,3	1.55 (1.294 a 1.860)	0,000	215	21,2	1.45 (1.147 a 1.830)	0,002
Consumo de Sal (de acordo com a excreção de sódio)								
≤ 5g	602	41,7	1,00		240	16,6	1,00	
>5.1 g	227	53,2	1.59 (1.277 a 1.972)	0,000	105	24,5	1.63 (1.260 a 2.120)	0,000

Quando se avaliou hábitos de vida, os resultados indicam que ex-fumantes possuem maior prevalência de hipertensão (50%) e diabetes (23,7%), bem como indivíduos obesos (61,5% e 29,8%), os que fazem consumo excessivo de álcool (54,7% e 27,7%) e os que consomem mais de 5.1g de sal por dia (53,2% e 24,5%). Já as variáveis relacionadas a saúde mostram que entre os indivíduos que possuem hipertensão, a prevalência de diabetes é 30%, e, nos que possuem diabetes, a prevalência de hipertensão chega a 71,6%. Os participantes com dislipidemia apresentaram maior prevalência de hipertensão (49,3%) e diabetes (21,2%) (Tabela 2).

Não foi encontrada nenhuma associação estatisticamente significativa entre a presença de áreas verdes e áreas verdes e azuis e hipertensão e diabetes na análise dos quartis (Tabelas 3 e 4). A percentagem de área verde e área verde-azul apresentou efeito gradiente na direção de odds ratio (OR) negativos no modelo cru para hipertensão e diabetes. Há o mesmo efeito gradiente, de redução de prevalência para hipertensão nos buffers de 300m (área verde e área verde-azul) (Tabela 3). Assim como para diabetes nos buffers da Tabela 3 se revela um efeito gradiente.

Tabela 3: Prevalência e OR (95% CI), de hipertensão e diabetes segundo variáveis de exposição e buffers de 300m e 500m

Variável	Hipertensão			Diabetes		
	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p
Área Verde (Buffer de 300m)						
Q1: 24,82% a 73,92%	43,7	1,00		17,4	1,00	

Q2: 18,62% a 24,81%	42,6	0,96 (0,74 a 1,24)	0,745	17,0	0,97 (0,69 a 1,36)	0,709
Q3: 13,36% a 18,61%	44,1	1,02 (0,79 a 1,31)	0,897	19,9	1,18 (0,85 a 1,63)	0,787
Q4: 3,20% a 13,35%	46,3	1,11 (0,86 a 1,43)	0,416	19,9	1,17 (0,85 a 1,62)	0,509
Área Verde (Buffer de 500m)						
Q1: 24,56% a 81,56%	44,6	1,00		18,2	1,00	
Q2: 18,74% a 24,55%	41,0	0,86 (0,67 a 1,11)	0,256	17,3	0,94 (0,67 a 1,30)	0,865
Q3: 14,38% a 18,74%	45,9	1,05 (0,82 a 1,36)	0,688	18,9	1,04 (0,75 a 1,44)	0,322
Q4: 3,98% a 14,38%	45,0	1,01 (0,79 a 1,30)	0,909	19,9	1,11 (0,81 a 1,54)	0,329
Verde-Azul (Buffer de 300m)						
Q1: 27,63% a 77,50%	43,7	1,00		16,8	1,00	
Q2: 19,89% a 27,60%	43,9	1,00 (0,78 a 1,30)	0,971	18,9	1,15 (0,83 a 1,60)	0,400
Q3: 14,89% a 19,88%	43,0	0,97 (0,75 a 1,25)	0,823	18,0	1,09 (0,78 a 1,52)	0,611
Q4: 3,20% a 14,88%	46,0	1,09 (0,85 a 1,40)	0,490	20,5	1,28 (0,92 a 1,77)	0,142
Verde-Azul (Buffer de 500m)						
Q1: 30,22% a 82,21%	45,4	1,00		17,4	1,00	
Q2: 22,38% a 30,20%	40,1	0,80 (0,62 a 1,04)	0,098	17,0	0,97 (0,69 a 1,35)	0,865
Q3: 16,86% a 22,37%	46,2	1,03 (0,80 a 1,33)	0,796	18,9	1,10 (0,80 a 1,53)	0,548
Q4: 4,62% a 16,83%	44,9	0,98 (0,76 a 1,26)	0,856	20,9	1,25 (0,90 a 1,72)	0,175

Nos modelos multivariados não foi encontrada nenhuma associação estatisticamente significativa entre áreas verde e verde-azul e desfechos em hipertensão e diabetes em nenhum dos buffers analisados (Tabela 4).

Tabela 4: Odds ratios (95% de intervalos de confiança) para associação entre o diagnóstico de hipertensão, diabetes mellitus e variáveis verde-azuis.

Variável	M1*			
	Hipertensão OR (95% IC)	Valor de p	Diabetes OR (95% IC)	Valor de p

Área Verde (Buffer de 300m)				
Q1: 24,82% a 73,92%	1,00		1,00	
Q2: 24,81% a 18,62%	0,92 (0,70 a 1,23)	0,591	0,97 (0,67 a 1,38)	0,853
Q3: 18,61% a 13,36%	0,96 (0,73 a 1,28)	0,808	1,20 (0,84 a 1,70)	0,310
Q4: 3,20% a 13,35%	0,94 (0,70 a 1,25)	0,655	0,97 (0,68 a 1,38)	0,877
Área Verde (Buffer de 500m)				
Q1: 24,56% a 81,56%	1,00		1,00	
Q2: 18,74% a 24,55%	0,88 (0,66 a 1,17)	0,383	1,04 (0,73 a 1,48)	0,805
Q3: 14,38% a 18,74%	1,07 (0,80 a 1,42)	0,623	1,12 (0,79 a 1,60)	0,510
Q4: 3,98% a 14,38%	0,96 (0,72 a 1,27)	0,770	1,04 (0,74 a 1,48)	0,803
Verde-Azul (Buffer de 300m)				
Q1: 27,63% a 77,50%	1,00		1,00	
Q2: 19,89% a 27,60%	0,92 (0,69 a 1,22)	0,562	1,12 (0,78 a 1,59)	0,537
Q3: 14,89% a 19,88%	0,94 (0,70 a 1,25)	0,666	1,08 (0,76 a 1,55)	0,645
Q4: 3,20% a 14,88%	0,88 (0,66 a 1,18)	0,407	1,03 (0,73 a 1,48)	0,834
Verde-Azul (Buffer de 500m)				
Q1: 30,22% a 82,21%	1,00		1,00	
Q2: 22,38% a 30,20%	0,77 (0,58 a 1,03)	0,076	0,96 (0,67 a 1,38)	0,841
Q3: 16,86% a 22,37%	0,92 (0,69 a 1,22)	0,566	1,05 (0,74 a 1,50)	0,764
Q4: 4,62% a 16,83%	0,83 (0,62 a 1,11)	0,205	1,03 (0,73 a 1,47)	0,860

*M1: ajustada para sexo, escolaridade, idade, renda, cor ou raça.

Tabela 5: Odds ratios (95% de intervalos de confiança) para associação entre o diagnóstico de hipertensão, diabetes mellitus e variáveis verde-azuis.

Variável	M2**			
	Hipertensão OR (95% IC)	Valor de p	Diabetes OR (95% IC)	Valor de p
Área Verde (Buffer de 300m)				

Q1: 24,82% a 73,92%	1,00		1,00	
Q2: 24,81% a 18,62%	0,94 (0,70 a 1,30)	0,697	0,95 (0,65 a 1,39)	0,785
Q3: 18,61% a 13,36%	0,90 (0,66 a 1,20)	0,471	1,19 (0,82 a 1,72)	0,361
Q4: 3,20% a 13,35%	0,94 (0,70 a 1,30)	0,672	0,98 (0,68 a 1,42)	0,927
Área Verde (Buffer de 500m)				
Q1: 24,56% a 81,56%	1,00		1,00	
Q2: 18,74% a 24,55%	0,85 (0,63 a 1,14)	0,290	1,01 (0,69 a 1,48)	0,952
Q3: 14,38% a 18,74%	1,02 (0,76 a 1,38)	0,874	1,15 (0,79 a 1,66)	0,463
Q4: 3,98% a 14,38%	0,90 (0,66 a 1,20)	0,472	1,03 (0,72 a 1,49)	0,859
Verde-Azul (Buffer de 300m)				
Q1: 27,63% a 77,50%	1,00		1,00	
Q2: 19,89% a 27,60%	0,93 (0,69 a 1,25)	0,647	1,18 (0,81 a 1,72)	0,385
Q3: 14,89% a 19,88%	0,90 (0,67 a 1,21)	0,487	1,17 (0,80 a 1,70)	0,417
Q4: 3,20% a 14,88%	0,88 (0,65 a 1,19)	0,402	1,08 (0,74 a 1,57)	0,691
Verde-Azul (Buffer de 500m)				
Q1: 30,22% a 82,21%	1,00		1,00	
Q2: 22,38% a 30,20%	0,78 (0,59 a 1,05)	0,100	1,07 (0,73 a 1,57)	0,727
Q3: 16,86% a 22,37%	0,91 (0,67 a 1,22)	0,519	1,09 (0,75 a 1,59)	0,636
Q4: 4,62% a 16,83%	0,81 (0,60 a 1,10)	0,181	1,11 (0,77 a 1,61)	0,570

***M2: ajustada para sexo, escolaridade, idade, renda, cor ou raça, hábito de fumar, índice de massa corporal, atividade física no lazer, consumo excessivo de álcool, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e consumo de sal*

Foi encontrada apenas uma associação estatisticamente significativa nas análises do desfecho em diabetes e área verde nas prefeituras bairro, referente a PB C com OR = 2,90 (1,13 a 7,35; 95% IC; p=0,027). Para hipertensão, não foi encontrada nenhuma associação estatisticamente significativa (Tabela 6).

Tabela 6: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde

Prefeitura Bairro	Hipertensão			Diabetes		
	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p
PB A	53,1	1,00		14,3	1,00	
PB B	53,8	1,03 (0,40 a 2,68)	0,948	30,8	2,66 (0,84 a 8,46)	0,096
PB C	52,7	0,98 (0,48 a 2,03)	0,969	32,4	2,90 (1,13 a 7,35)	0,027
PB D	47,5	0,80 (0,37 a 1,71)	0,562	15,0	1,06 (0,36 a 3,08)	0,917
PB E	45,3	0,73 (0,39 a 1,37)	0,333	16,7	1,2 (0,49 a 2,91)	0,687
PB F	53,3	1,01 (0,53 a 1,93)	0,974	23,3	1,83 (0,75 a 4,42)	0,182
PB G	36,3	0,50 (2,81 a 0,90)	0,022	12,8	0,88 (0,38 a 2,03)	0,771
PB H	43,9	0,69 (0,38 a 1,25)	0,222	20,6	1,56 (0,68 a 3,59)	0,293
PB I	52,2	0,97 (0,48 a 1,94)	0,925	26,7	2,18 (0,86 a 5,51)	0,099
PB J	50,2	0,89 (0,48 a 1,67)	0,725	21,8	1,67 (0,70 a 3,99)	0,244

A porcentagem de área verde-azul nas prefeituras bairro apresentou dois resultados estatisticamente significantes. O primeiro para diabetes na PB C com OR = 2,90 (1,13 a 7,35; 95% IC; p=0,027), sendo fator de risco, tendo a PB C sido a que apresentou também maior prevalência para diabetes (32,4). Já no desfecho de hipertensão a PB G apresentou resultado estatisticamente significativo com OR = 0,50 (0,28 a 0,90; 95% IC; p=0,022)., apresentando também a menor prevalência (36,3) (Tabela 7).

Tabela 7: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde-Azul

Prefeitura-Bairro	Hipertensão			Diabetes		
	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p

PB A	53,1	1,00		14,3	1,00	
PB B	53,8	1,03 (0,40 a 2,68)	0,948	30,8	2,66 (0,84 a 8,46)	0,096
PB E	45,3	0,73 (0,39 a 1,37)	0,333	16,7	1,20 (0,49 a 2,90)	0,687
PB C	52,7	0,98 (0,48 a 2,03)	0,969	32,4	2,90* (1,13 a 7,35)	0,027
PB D	47,5	0,80 (0,37 a 1,70)	0,562	15,0	1,06 (0,36 a 3,08)	0,917
PB F	53,3	1,01 (0,53 a 1,93)	0,974	26,3	1,83 (0,75 a 4,42)	0,182
PB G	36,3	0,50* (0,28 a 0,90)	0,022	12,8	0,88 (0,38 a 2,03)	0,771
PB H	43,9	0,69 (0,38 a 1,25)	0,222	20,6	1,56 (0,68 a 3,59)	0,293
PB I	52,2	0,97 (0,48 a 1,94)	0,925	26,7	2,18 (0,86 a 5,51)	0,99
PB J	50,2	0,89 (0,48 a 1,67)	0,725	21,8	1,67 (0,70 a 3,99)	0,244

A prefeitura bairro G é a que possui, proporcionalmente, a maior quantidade de indivíduos com ensino superior completo (67,5%), maior renda (46,6%), predominância de indivíduos da raça/cor branca (33,5%) (Tabela 7), bem como o maior número de participantes do Elsa-Brasil ($n = 631$) (Tabela 10). Na outra ponta, está a prefeitura bairro C, que reúne a maior percentagem de participantes com a menor renda familiar, entre 1 e 5 salários mínimos, (63,5%), se destaca com maior percentual de pessoas da raça/cor preta (52,0%) e menor quantidade de participantes com ensino superior completo (12,1%) (Tabela 8).

Tabela 8: Distribuição da População de estudo segundo características selecionadas por unidades administrativas municipais Prefeituras Bairro

CARACTERÍSTICA	PREFEITURA BAIRRO																			
	E		A		B		C		F		D		G		H		J		I	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo																				
Feminino	122	63,5	22	44,9	13	50	45	60,8	93	62	28	46,7	362	57,4	277	60,2	118	59,9	61	67,8
Masculino	70	36,5	27	55,1	13	50	29	39,2	57	38	32	53,3	269	42,6	183	39,8	79	40,1	29	32,2
Escolaridade																				
Até Ensino Fundamental	22	11,5	16	32,6	4	15,4	19	25,7	31	20,7	12	20,0	56	8,9	58	12,6	41	20,8	11	12,2
Ensino Médio Completo	70	36,4	24	49,0	15	57,7	46	62,2	70	46,7	29	48,3	149	23,6	175	38,0	111	56,4	49	54,4
Ensino Superior Completo	100	52,1	9	18,4	7	26,9	9	12,1	49	32,6	19	31,7	426	67,5	227	49,4	45	22,8	30	33,4
Renda (SM)																				
1 a 5	67	35,2	24	51	15	57,7	47	63,5	79	52,7	35	58,3	113	18	138	30,4	101	52,3	43	47,8
6 a 13	75	39,5	21	44,7	11	42,3	23	31,1	59	39,3	23	38,3	223	35,4	221	48,7	73	37,8	38	42,2
14 +	48	25,3	2	4,3	0	0	4	5,4	12	8	2	3,3	293	46,6	95	20,9	19	9,8	9	10
Raça/Cor																				
Preta	60	31,9	20	42,5	11	42,3	38	52,0	67	45,6	30	50,0	141	22,8	151	33,9	83	43,0	28	31,5
Parda	86	45,7	21	44,7	10	38,5	32	43,8	67	45,6	21	35,0	256	41,4	208	46,6	94	48,7	50	56,2
Branca	37	19,7	5	10,6	2	7,7	2	2,8	9	6,1	7	11,7	207	33,5	76	17,0	11	5,7	8	9,0
Outras	5	2,7	1	2,2	3	11,5	1	1,4	4	2,7	2	3,3	14	2,3	11	2,5	5	2,6	3	3,3
Hábito de Fumar																				
Nunca	119	62,0	29	59,2	21	80,8	50	68,5	101	67,3	38	63,3	409	64,8	298	64,8	143	72,6	60	66,7
Ex-Fumante	60	31,2	15	30,6	1	3,8	21	28,8	40	26,7	14	23,3	183	29,0	127	27,6	39	19,8	18	20,0
Fumante	13	6,8	5	10,2	4	15,4	2	2,7	9	6,0	8	13,4	39	6,2	35	7,6	15	7,6	12	13,3
Índice de Massa Corporal (IMC)																				
Baixo Peso e Normal	73	38,0	21	42,9	11	42,3	31	41,9	46	30,6	23	38,3	283	44,8	178	38,8	87	44,4	35	38,9
Sobrepeso	74	38,5	21	42,9	5	19,2	29	39,2	67	44,7	23	38,3	243	38,5	184	40,1	75	38,3	29	32,2
Obesidade	45	23,5	7	14,2	10	38,5	14	18,9	37	24,7	14	23,4	105	16,6	97	21,1	34	17,3	26	28,9
Atividade Física no Lazer																				
Fraca	159	82,8	46	93,9	23	88,5	65	87,8	125	83,3	46	76,7	494	78,4	381	82,8	167	85,2	69	76,7
Moderada	27	14,1	2	4,1	2	7,7	6	8,1	14	9,3	11	18,3	94	14,9	60	13,0	21	10,7	15	16,7

Forte	6	3,1	1	2,0	1	3,8	3	4,0	11	7,3	3	5,0	42	6,7	19	4,1	8	4,1	6	6,7
Consumo Excessivo de Álcool																				
Não	173	90,6	42	85,7	25	96,1	73	98,6	134	89,9	53	88,3	582	92,2	418	91,3	181	93,3	82	91,1
Sim	18	9,4	7	14,3	1	3,8	1	1,3	15	10,1	7	11,7	49	7,8	40	8,7	13	6,7	8	8,9
Dislipidemia																				
Não	87	45,3	22	44,9	12	46,1	36	48,6	63	42,0	33	55,0	306	48,5	216	47,0	97	49,2	42	46,7
Sim	105	54,7	27	55,1	14	53,9	38	51,4	87	58,0	27	45,0	325	51,5	244	53,0	100	50,8	48	53,3
Consumo de Sal (de acordo com a excreção de sódio)																				
≤ 5 g	149	78,4	35	71,4	16	64,0	49	68,1	107	73,8	45	80,4	489	79,8	358	79,7	135	70,7	64	75,3
>5.1 g	41	21,6	14	28,6	9	36,0	23	31,9	38	26,2	11	19,6	124	20,2	91	20,3	56	29,3	21	24,7
Diabetes Melittus																				
Não	160	83,3	42	85,7	18	69,2	50	67,6	115	76,7	51	85,0	550	87,2	365	79,3	154	78,2	66	73,3
Sim	32	16,7	7	14,3	8	30,8	24	32,4	35	23,3	9	15,0	81	12,8	95	20,7	43	21,8	24	26,7
Hipertensão Arterial Sistêmica																				
Não	105	54,7	23	46,9	12	46,1	35	47,3	70	46,7	31	52,5	401	63,6	257	56,1	98	49,7	43	47,8
Sim	87	45,3	26	53,1	14	53,9	39	52,7	80	53,3	28	47,5	229	36,4	201	43,9	99	50,3	47	52,2

Tabela 9: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde

Prefeitura Bairro	Hipertensão		Diabetes	
	OR (95% CI)	Valor de p	OR (95% CI)	Valor de p
M1				
PB A	1,00		1,00	
PB B	1,65 (0,57 a 4,80)	0,355	5,31 (1,48 a 19,02)	0,010
PB C	0,85 (0,37 a 1,94)	0,699	3,39 (1,18 a 9,68)	0,023
PB D	1,02 (0,43 a 2,41)	0,956	1,74 (0,54 a 5,61)	0,353
PB E	0,97 (0,47 a 2,00)	0,929	2,19 (0,80 a 5,97)	0,124
PB F	1,09 (0,52 a 2,31)	0,805	2,88 (1,06 a 7,78)	0,037
PB G	0,85 (0,43 a 1,69)	0,643	2,28 (0,88 a 5,92)	0,090
PB H	0,88 (0,44 a 1,75)	0,721	3,00 (1,17 a 7,74)	0,023
PB I	1,42 (0,64 a 3,14)	0,388	4,52 (1,59 a 12,82)	0,005
PB J	1,07 (0,52 a 2,20)	0,855	2,57 (0,97 a 6,87)	0,059
M2				
PB A	1,00		1,00	
PB B	1,46 (0,47 a 4,50)	0,507	4,86 (1,29 a 18,32)	0,020
PB C	0,78 (0,33 a 1,83)	0,578	3,36 (1,14 a 9,95)	0,028
PB D	0,93 (0,38 a 2,29)	0,877	1,48 (0,42 a 5,19)	0,536
PB E	0,81 (0,39 a 1,70)	0,581	2,00 (0,72 a 5,54)	0,182
PB F	0,91 (0,42 a 1,95)	0,810	2,56 (0,93 a 7,08)	0,069
PB G	0,76 (0,38 a 1,54)	0,454	2,31 (0,88 a 6,08)	0,089
PB H	0,76 (0,38 a 1,53)	0,441	3,15 (1,21 a 8,22)	0,019
PB I	1,21 (0,53 a 2,78)	0,648	4,58 (1,57 a 13,32)	0,005
PB J	0,96 (0,45 a 2,01)	0,915	2,80 (1,03 a 7,62)	0,043

As Prefeituras Bairro B, C, F, H e I, apresentaram significância estatística para os resultados da análise da associação entre diabetes e verde nas prefeituras bairro no modelo multivariado um e as prefeituras bairro B, C, H, I e J no modelo multivariado dois (Tabela 9). Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre área verde e desfecho em hipertensão nos modelos multivariados um e dois (Tabela 9);

Tabela 10: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo unidades administrativas Prefeituras-Bairro e variável Área Verde-Azul

Prefeitura Bairro	Hipertensão		Diabetes	
	OR (95% CI)	Valor de p	OR (95% CI)	Valor de p
M1				
PB A	1,00		1,00	
PB B	1,65 (0,57 a 4,77)	0,355	5,31 (1,48 a 19,01)	0,010
PB C	0,67 (0,46 a 2,00)	0,929	2,19 (0,80 a 5,97)	0,124
PB D	0,85 (0,37 a 1,93)	0,699	3,38 (1,18 a 9,68)	0,023
PB E	1,02 (0,43 a 2,41)	0,956	1,74 (0,54 a 5,61)	0,353
PB F	1,09 (0,52 a 2,30)	0,805	2,87 (1,06 a 7,78)	0,037
PB G	0,85 (0,42 a 1,69)	0,643	2,28 (0,87 a 5,92)	0,090
PB H	0,88 (0,44 a 1,75)	0,721	3,00 (1,16 a 7,74)	0,023
PB I	1,41 (0,64 a 3,14)	0,388	4,51 (1,59 a 12,82)	0,005
PB J	1,06 (0,52 a 2,20)	0,855	2,57 (0,96 a 6,86)	0,059
M2				
PB A	1,00		1,00	
PB B	1,46 (0,47 a 4,50)	0,507	4,86 (1,29 a 18,32)	0,020
PB C	0,81 (0,39 a 1,70)	0,581	2,00 (0,72 a 5,54)	0,182
PB D	0,78 (0,33 a 1,83)	0,578	3,36 (1,13 a 9,94)	0,028

PB E	0,93 (0,37 a 2,28)	0,877	1,48 (0,42 a 5,184)	0,536
PB F	0,91 (0,42 a 1,94)	0,810	2,56 (0,93 a 7,08)	0,069
PB G	0,76 (0,37 a 1,54)	0,454	2,31 (0,87 a 6,07)	0,089
PB H	0,75 (0,37 a 1,53)	0,441	3,15 (1,20 a 8,22)	0,019
PB I	1,21 (0,52 a 2,77)	0,648	4,57 (1,57 a 13,32)	0,005
PB J	0,96 (0,45 a 2,02)	0,915	2,80 (1,03 a 7,62)	0,043

Os resultados das análises dos participantes nas prefeituras bairro e a presença de verde azul apresentou significância estatística para diabetes nas unidades das Prefeituras Bairro B, D, F, H e I, no modelo multivariado um e as prefeituras bairro B, D, H, I e J no modelo multivariado 2 (Tabela 10). Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre área verde azul e desfecho em hipertensão nos modelos multivariados um e dois (Tabela 10);

Tabela 11: Distribuição da população de estudo de acordo com distancia de parques

Total de Parques	<i>n</i>	%
0	798	41,4
1	503	26,1
2	401	20,8
3	168	8,7
4	59	3,1

Quase metade da população estudada, 41,4%, não possui um parque a uma distância euclidiana de um km de sua residência e 11,8% possuem três ou mais parques à mesma distância (Tabela 11).

Quando analisadas as associações entre a presença de parques até um km de distância da residência dos participantes do ELSA-Brasil, e desfechos de hipertensão, associações estatisticamente significantes foram encontradas no modelo um para a ausência de parques e no modelo dois para a ausência e

para a presença de um parque. Já para diabetes, nenhuma associação estatisticamente significativa foi encontrada. Se apresentou um efeito gradiente nos resultados de odds ratio (OR) negativo nos modelos cru e ajustados 1 e 2, na direção da maior quantidade de parques, assim como há também efeito gradiente de redução da prevalência nos dois desfechos (Tabela 12).

Tabela 12: Prevalência e OR (95 CI) de Hipertensão e Diabetes, segundo número de parques a 1 km de distância

Parques	Hipertensão			Diabetes		
	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p	Prevalência (%)	OR (95% CI)	Valor de p
MODELO CRU						
3 +	39,6	1,00		18,1	1,00	
2	37,2	0,90 (0,65 a 1,26)	0,553	13,5	0,70 (0,45 a 1,10)	0,124
1	44,0	1,20 (0,87 a 1,64)	0,272	17,5	0,96 (0,64 a 1,45)	0,853
0	49,0	1,46 (1,08 a 1,97)	0,013	21,9	1,27 (0,87 a 1,86)	0,208
M1						
3 +		1,00			1,00	
2		1,09 (0,75 a 1,59)	0,643		0,84 (0,52 a 1,36)	0,479
1		1,49 (1,04 a 2,14)	0,029		1,12 (0,71 a 1,74)	0,628
0		1,43 (1,02 a 2,00)	0,036		1,11 (0,74 a 1,67)	0,597
M2						
3 +		1,00			1,00	
2		1,16 (0,78 a 1,73)	0,451		0,80 (0,48 a 1,32)	0,386
1		1,50 (1,03 a 2,19)	0,036		1,12 (0,70 a 1,80)	0,620
0		1,50 (1,05 a 2,13)	0,026		1,10 (0,72 a 1,69)	0,656

**M1: ajustada para sexo, escolaridade, idade, renda, cor ou raça.*

***M2: ajustada para sexo, escolaridade, idade, renda, cor ou raça, hábito de fumar, índice de massa corporal, atividade física no lazer, consumo excessivo de álcool, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e consumo de sal*

Tabela 13: Características urbanas e populacionais das Prefeituras Bairro.

	PREFEITURA BAIRRO									
	E	A	B	C	F	D	G	H	J	I
Participantes ELSA	192	49	26	74	150	60	631	460	197	90
População (Censo 2010)	339.498	279.295	86.213	193.831	371.304	184.963	360.902	285.295	283.719	178.818
Hab/Km²	3.597	5.230	3.404	8.747	14.432	9.292	15.500	16.001	26.538	21.340
Área (Km²)	94	53	25	22	26	20	23	18	14	8
Área Verde (Km²)	32,4	31,7	12,1	8,1	7,1	7,0	4,9	3,6	2,1	1,4
Faixa de Praia (Km²)	1,9	0,5	0	0	0	0	0,9	0	0	0
Lagos (Km²)	2,7	0,4	0,5	0,5	0,1	0,2	0	0,1	0,1	0,2
Área Urbana (Km²)	51,4	16,6	10,1	10,4	15,4	10,0	13,7	11,3	10,3	5,6
Sombra (Km²)	5,6	3,8	2,3	3,1	3,4	2,8	3,4	2,9	1,6	0,8
Total Área Verde (Km²)	32,4	31,7	12,1	8,1	7,1	7,0	4,9	3,6	2,1	1,4
% Área Verde	34	60	49	37	27	35	21	20	15	17
Total Área Verde Azul	37	32,6	12,6	8,6	7,2	7,2	5,9	3,8	2,1	1,5
% Área Verde Azul	39	62	51	39	28	36	26	21	15	19

7. Discussão

Nessa investigação se buscou avaliar a existência de associação entre variáveis ambientais, especificamente a exposição a áreas verdes, áreas verdes e azuis e parques, e seus efeitos na saúde cardiovascular, especificamente no diagnóstico de hipertensão e diabetes, em participantes da coorte ELSA-Brasil em Salvador, Bahia, a quinta capital mais populosa do Brasil.

São vários os caminhos pelos quais a exposição à vegetação natural e corpos hídricos (áreas azuis) urbanos, podem afetar a saúde humana, desde o estímulo a prática de atividade física, o engajamento e maior coesão social, redução na exposição à poluição do ar, melhoria no microclima com menores eventos de temperaturas extremas e redução do ruído em áreas urbanas.

Diversos estudos demonstraram a existência de associação entre a exposição a áreas verdes e azuis e fatores de risco para doenças cardiovasculares. Donovan et al (2015), encontraram risco aumentado de doença cardiovascular para mulheres que viviam em municípios que tiveram perda de árvores. Investigação usando dados de um estudo nacional de monitoramento da saúde cardiometabólica em adultos de Luxemburgo (ORISCAV-LUX), e a exposição ao verde próximo a residência dos participantes, encontrou evidências que sugerem que mais vegetação pode desempenhar um papel na prevenção da síndrome metabólica, além de melhorar os níveis de colesterol HDL e glicose plasmática em jejum (Tharrey, 2023).

A presença de parques, sua exposição ou acesso tem sido frequentemente associadas a melhores condições de saúde. Tamousinas et al (2014), encontraram valores de prevalência de fatores de risco cardiovascular e prevalência de diabetes mellitus significativamente menores entre os usuários de parques do que entre os não usuários analisando dados de um coorte na cidade de Kaunas, Lituânia. Estudo desenvolvido na cidade de Oakland, EUA, mostrou melhora nos níveis de estresse para famílias de baixa renda que seguiram a prescrição de realizar visitas frequentes a parques locais (Razani et al, 2018).

Quando analisada a distância da residência de cada participante do ELSA-Brasil em Salvador e parques se apresentaram associações estatisticamente significantes para hipertensão, na direção de risco a quem não possui nenhum parque no modelo cru, e nenhum parque ou um parque no modelo multivariado um. O mesmo acontece no modelo multivariado dois, com resultados de ORs na direção do risco para nenhum parque e para um parque. Há também um efeito gradiente, nos resultados, de odds ratio (OR) negativo nos modelos cru e multivariados um e dois, na direção da maior quantidade de parques, assim como há também efeito gradiente de redução da prevalência nos dois desfechos. Estes resultados demonstram como áreas verdes acessíveis e com infraestrutura mínima para usos diversos impactam positivamente na saúde humana, provavelmente estimulando a prática de atividade física, o relaxamento, a coesão social, a melhoria do microclima, entre outros diversos benefícios. Salvador é uma cidade que possui poucos parques, e os que existem não possuem manutenção permanente, desestimulando em grande

medida o uso frequente, o que potencializaria ainda mais os benefícios do contato da população com o verde urbano.

Moreira et al (2020), encontraram associação entre a quantidade de parques a um km de distância da residência de participantes do ELSA-Brasil na cidade de São Paulo e o diagnóstico de hipertensão com valores menores para os indivíduos que viviam próximos a um ou dois parques. Cidades localizadas em países em desenvolvimento compartilham a característica da desigualdade em diversos setores, não sendo diferente quando o assunto é distribuição de áreas verdes. Em Salvador, 41,4% da população estudada não possui um parque a uma distância euclidiana de um km de sua residência e 81,7% praticam pouca atividade física no lazer. Em São Paulo, Moreira et al (2020) identificou uma distribuição irregular de áreas verdes e da arborização urbana, com extremos variando de três a 899 árvores quando analisados os dados dentro do buffer de 300m, assim como 63% da população estudada não possuía parques a 1 km de sua residência e 62% eram considerados pouco ativos fisicamente.

O sedentarismo é considerado o quarto principal fator de risco para a mortalidade global (WHO, 2010) e a ausência de parques é reconhecidamente um contribuinte para elevar a ausência de atividade física nas cidades (WHO, 2016). Atividade física melhora a saúde cardiovascular, a saúde mental, desenvolvimento neurocognitivo e o bem-estar geral, além de prevenir obesidade, câncer e osteoporose (Owen et al., 2010). Diversos estudos já demonstraram como a proximidade de espaços verdes aumenta os níveis de atividade física em adultos em idade ativa, crianças e idosos (Hartig et al. 2014 James e outros, 2015 Sugiyama et al., 2014 Lachowycz e Jones, 2014). Por

outro lado, a qualidade do espaço verde e sua manutenção adequada são determinantes para estimular o uso, encorajar pessoas a passar mais tempo ao ar livre e facilitar a prática de atividade física (Bedimo-Rung et al., 2005). Estudo no Reino Unido aplicou questionário a 286 pessoas com mais de 65 anos em busca de aspectos do espaço aberto no nível do bairro que estão associados à caminhada para recreação e para mobilidade de idosos, e encontrou como principais resultados a agradabilidade e a falta de incômodo nos espaços abertos como fatores associados à caminhada para recreação, enquanto mais caminhadas para mobilidade tiveram como fatores determinantes bons caminhos para alcançar o espaço aberto e boas instalações (Sugiyama & Ward Thompson, 2008). Outras investigações demonstraram que espaços verdes de alta qualidade na vizinhança aumentam os níveis de atividade física e a autoavaliação de saúde (Bjork et al., 2008; e De Jong et al., 2012).

Evidências tem demonstrado que atividade física praticada em ambientes naturais ou espaços verdes como parques é mais benéfica do que em outros tipos de ambiente e contextos (Barton & Pretty, 2010; Marselle et al., 2013; Bodin e Hartig, 2003; Mitchell, 2013).

A distribuição irregular é uma característica de centros urbanos nos países em desenvolvimento. Estudo realizado na cidade de São Paulo demonstrou uma grande desigualdade na distribuição da cobertura vegetal, sendo as áreas com menor percentagem de verde estão associadas à regiões com maior vulnerabilidade social, geralmente áreas mais periféricas e pobres da cidade (Amato-Lourenço, 2016). Estudos que exploram indicadores que expressam desigualdade, associados a exposição e acesso a áreas verdes e

desfechos em saúde humana mostraram como tais indicadores podem ser determinantes nos resultados (Davand et al 2012; Davand et al 2014). Browning & Rigolon (2018), mostraram, a partir de um estudo transversal de 496 das 500 cidades mais populosas dos Estados Unidos (n = 97.574.613), que raça e etnia moderam os efeitos área verde-saúde no nível urbano.

Os resultados deste estudo, quando feitas análises a partir das prefeituras bairro no modelo cru, sugerem a desigualdade na distribuição de áreas verdes e azuis acessíveis, bem como as desigualdades socioeconômicas como fatores determinantes. A interpretação dos resultados referentes as análises das prefeituras bairro demonstram uma grande distância entre a G e C, sendo a primeira a única que apresentou resultado estatisticamente significativo e a menor prevalência (36,3) de hipertensão na análise de área verde azul. Já a prefeitura bairro C, se encontrou OR positivo na análise do desfecho em diabetes e área verde, assim como nas análises referentes a área verde-azul, além da maior prevalência para diabetes (32,4) entre todas as prefeituras bairro.

Falta de acesso a estilo de vida saudável, resultado da desigualdade estrutural (racismo estrutural e desigualdade geográfica), está acelerando uma crise global de diabetes (morbidade e mortalidade), com prevalência prevista de 11,3% na América Latina até 2050, podendo chegar a 1,3 bilhão de casos em todo mundo e, em países ricos como os Estados Unidos, grupos historicamente alvo de desigualdades e racismo, como negros, latinos, asiáticos e indígenas, apresentam as taxas de diabetes quase 1,5 vezes superior às de pessoas brancas (Agarwal et al, 2023).

A prefeitura bairro G se diferencia da prefeitura bairro C ainda na presença de área azul e na quantidade de parques. Considerando o ano de 2010, sendo esse o da primeira onda do ELSA-Brasil, a prefeitura bairro C não possuía nenhum parque público, e sua localização geográfica a coloca distante de áreas azuis estruturadas de uso comum, como o caso da zona costeira de Salvador, com parques lineares que convidam a prática de atividade física e proporcionam bem estar mental. Já a prefeitura bairro G, possuía em 2010, oito parques públicos e extensa área azul. Áreas azuis tem sido apontadas como espaços importantes para geração de bem estar. Ao utilizar dados de pesquisas transversais de uma amostra de 18 países (n=15.743), Vitale et al (2022) examinaram a associação entre a exposição infantil a espaços azuis (costas, rios, lagos, etc.), o bem-estar subjetivo adulto e o papel dessa exposição nas motivações para passar tempo em ambientes naturais e encontraram evidências de que adultos com saúde mental saudável foram crianças que passaram mais tempo em áreas azuis.

Apesar do volume de evidências demonstrando os benefícios ambientais, econômicos e para saúde que áreas verdes, azuis, árvores urbanas e vegetação de forma geral proporcionam, o adensamento e a expansão das cidades colocam em permanente risco o volume desses indicadores urbanos, causando perda e fragmentação, e consequente desigualdade no acesso a esses espaços. No Brasil, se tornou frequente a citação de um índice de 12m² de área verde por habitante como sendo o mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como indicador de cidades e cidadãos mais saudáveis. Porém, não há nenhum documento oficial da OMS que registre essa orientação. Já a Sociedade

Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), considera que o mínimo necessário de áreas verdes públicas destinadas a recreação é de 15m²/habitante (SBAU, 1996). Um dos maiores desafios do desenvolvimento urbano atual é eliminar a desigualdade no acesso e qualidade de espaços verdes e azuis, algo que já vem sendo incluído como meta em diversos governos locais.

As Nações Unidas trazem como meta, no 11^o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (Cidades e Comunidades Sustentáveis): “Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência”, entretanto dados de 2020 de 1.072 cidades ao redor do globo, revelam que mais de três quartos têm menos de 20% de sua área dedicada a espaços públicos abertos, número distante da meta de 45% a 50%, dos quais 15% a 25% devem ser espaços públicos abertos e 30% a 35% em ruas e calçadas. Espaços públicos abertos representavam, em média, apenas 3,2% do solo urbano em 2020, cerca de quatro vezes menos que a parcela ocupada pelas ruas, variando entre as regiões e as cidades em regiões mais desenvolvidas. Essas têm maiores proporções de terreno dedicado a ruas e espaços abertos do que aquelas em regiões em desenvolvimento, bem como países em regiões desenvolvidas têm quantidades maiores da população com acesso fácil a espaços públicos abertos (United Nations, 2023).

Em busca de critérios que possam guiar o desenvolvimento urbano de forma universal, Konijnendijk (2023) propõe, o que ele chama de “a regra 3-30-300”, que consiste em estabelecer como diretriz ter ao menos 3 árvores bem estabelecidas à vista de cada casa, escola e local de trabalho, não menos que

30% de copa de árvore em cada bairro; e não mais de 300 m até o espaço verde público mais próximo de cada residência. Cada elemento dessa diretriz proposta por Konijnendijk diz respeito a indicadores urbanos que, com frequência cada vez maior vem se apresentando como fatores determinantes para a melhoria da saúde humana nas cidades. Nesse sentido, o acesso à natureza, ao verde urbano tem sido cada vez mais visto como um serviço essencial que as cidades devem fornecer aos seus habitantes e tem sido classificado como um direito humano básico (Miles, 2022 apud Konijnendijk, 2023).

Os resultados não apresentaram associações estatisticamente significantes quando analisadas a exposição a áreas verdes e verde-azuis a partir de quartis. Percebe-se, porém, um efeito gradiente para a direção de odds ratio (OR) negativos para hipertensão e diabetes e a percentagem de área verde e área verde-azul, assim como, o mesmo efeito gradiente foi encontrado, na redução de prevalência para hipertensão nos buffers de 300m (área verde e área verde-azul) e para diabetes nos buffers de 300m e 500m. Esse efeito gradiente mostra que, quando diminui o percentual de área verde e área verde azul, há um aumento da chance de o indivíduo ter sido diagnosticado com diabetes e hipertensão no estudo ELSA-Brasil.

O presente estudo transcorreu com algumas limitações. Não há dados sobre acessibilidade, frequência de uso, estados de conservação e manutenção dos parques públicos na cidade de Salvador, informações que trariam mais variáveis para as análises. Também não possuímos dados sobre o uso de parques para a prática de atividade física. A população do estudo

possui um perfil socioeconômico distinto da média dos habitantes de Salvador por se tratar de um grupo de servidores públicos federais.

Essa investigação sugere que políticas públicas de ampliação e manutenção da qualidade de áreas verdes urbanas podem produzir benefícios à saúde cardiovascular humana. Os resultados e evidências anteriores demonstram que as características gerais dos ambientes da vizinhança predizem padrões de atividade física dos residentes. Parques nas proximidades estimulam atividade física, que reduz fatores de risco para a saúde.

8. Conclusões

Os participantes do ELSA-Brasil que possuem mais parques próximos a suas residências possuem menor prevalência de diabetes e hipertensão demonstrando efeitos positivos à saúde cardiovascular da exposição a áreas verdes e azuis. Já os indivíduos participantes do ELSA-Brasil com vegetação nos buffers de 300 e 500 m de suas residências não apresentaram desfechos associados a tal exposição, assim como a vegetação nas prefeituras bairro.

9. Referências

Agarwal S, Wade AN, Mbanya JC, Yajnik C, Thomas N, Egede LE, Campbell JA, Walker RJ, Maple-Brown L, Graham S. The role of structural racism and geographical inequity in diabetes outcomes. 2023. Disponível em

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)00909-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)00909-1/fulltext).

Almeida LFF, Barreto SM, Souza RCF, Cardoso LO, Giatti L. Neighborhood greenspace and cardiometabolic risk factors: Cross-sectional and longitudinal analysis in ELSA-Brasil participants. *Health & Place*; 2021.

Amato-Lourenço LF, Moreira TCL, Arantes BL, Ferreira DSS, Mauad T. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estudos avançados* 30 (86), p. 113-130, 2016.

Antunes, Tiago Miguel Vaz. *Cartografia das áreas ardidas de Portugal continental com recurso a imagens SAR e multiespectrais Sentinel-1 e Sentinel-2* [dissertação]. Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa; 2019.

Aquino EML, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, Lotufo PA, Mill JG, Molina Mdel C, Mota EL, Passos VM, Schmidt MI, Szklo M. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-BRASIL): Objectives and Design. *American Journal of Epidemiology*, 2012.

Aquino EML, Araujo MJ, Almeida MCC, Conceição P, Andrade CR, Cade NV, Carvalho MS, Figueiredo RC, Fonseca MJM, Giatti L, Menezes GMS, Nunes MA, Souza AG, Vasconcellos-Silva PR, Vigo A. Recrutamento de participantes no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto. *Revista de Saúde Pública*; 2013.

Astell-Burt T, Feng X. Association of Urban Green Space With Mental Health and General Health Among Adults in Australia. *JAMA Network Open*; 2019

BAHIA. Ministério Público. Fundação José Silveira. Projeto Mata Atlântica Salvador. Diagnóstico da Vegetação do Bioma Mata Atlântica na cidade de Salvador. Ministério Público do Estado da Bahia. Fundação José Silveira. Salvador, 2011.

Banay RF, James P, Hart JE, Kubzansky LD, Spiegelman D, Okereke OI, Spengler JD, Laden F. Greenness and Depression Incidence among Older Women. *Environmental Health Perspectives*; 2019.

Baldo MP, Brant LCC, Cunha RS, Molina MDCB, Griep RH, Barreto SM, Lotufo PA, Bensenor IM, Mill JG. The association between salt intake and arterial stiffness is influenced by a sex-specific mediating effect through blood pressure in normotensive adults: The ELSA-Brasil study. *The Journal of Clinical Hypertension*; 2019.

Barboza EP, Cirach M, Khomenko S, Lungman T, Mueller N, Barrera-Gómez J, Rojas-Rueda D, Kondo M, Nieuwenhuijsen M. Green space and mortality in European cities: a health impact assessment study. *The Lancet Planetary Health*; 2021.

Bargos DC, Fonseca ML. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. *REVSBAU*, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.172-188, 2011.

Bedimo-Rung AL, Mowen AJ, Cohen DA. The significance of parks to physical activity and public health: a conceptual model. *American Journal of Preventive Medicine*, 2005.

Bjork J, Albin M, Grahn P, Jaconsson H, Ardo J, Wadbro J, Ostergren PO, Skarback E. Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2008.

Bodin M, Hartig T. Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running? *Psychology of Sport and Exercise*, 2003.

Browning MHEM, Rigolon A. Do Income, Race and Ethnicity, and Sprawl Influence the Greenspace-Human Health Link in City-Level Analyses? Findings from 496 Cities in the United States. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018.

Crouse DL, Pinault L, Balram A, Hystad P, Peters PA, Chen H, van Donkelaar A, Martin RV, Ménard R, Robichaud A, Villeneuve PJ. Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: a national cohort study. *The Lancet Planetary Health* Vol 1, p. 289-297, Outubro, 2017.

Dadvand P, de Nazelle A, Figueras F, Basagaña X, Su J, Amoly E, Jerrett M, Vrijheid M, Sunyer J, Nieuwenhuijsen MJ. Green space, health inequality and pregnancy. *Environment International*; 2012.

Dadvand P, Wright J, Martinez D, Basagaña X, McEachan RR, Cirach M, Gidlow CJ, de Hoogh K, Gražulevičienė R, Nieuwenhuijsen MJ. Inequality, green spaces, and pregnant women: Roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status. *Environment International*. 2014.

Dadvand P, Pujol J, Macià D, Martínez-Vilavella G, Blanco-Hinojo L, Mortamais M, Alvarez-Pedreros M, Fenoll R, Esnaola M, Dalmau-Bueno A, López-Vicente M, Basagaña X, Jerrett M, Nieuwenhuijsen MJ, Sunyer J. The Association between Lifelong Greenspace Exposure and 3-Dimensional Brain Magnetic Resonance Imaging in Barcelona Schoolchildren. *Environmental Health Perspectives*; 2018.

Dadvand P, Sunyer J, Basagaña X, Ballester F, Lertxundi A, Fernández-Somoano A, Estarlich M, García-Esteban R, Mendez MA, Nieuwenhuijsen MJ. Surrounding greenness and pregnancy outcomes in four Spanish birth cohorts. *Environmental Health Perspectives*; 2012.

Davies C, Sanesi G. COVID-19 and the importance of urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2022

De Jong K, Albin M, Skarback E, Grahn P, Bjork J. Perceived green qualities were associated with neighborhood satisfaction, physical activity, and general health: Results from a cross-sectional study in suburban and rural Scania, southern Sweden. *Health & Place*, 2012.

Derks J, Giessen L, Winkel G. COVID-19-induced visitor boom reveals the importance of forests as critical infrastructure. *Forest Policy and Economics*; 2020.

Donovan GH, Michael YL, Gatzliolis D, Prestemon JP, Whitsel EA. Is tree loss associated with cardiovascular-disease risk in the Women's Health Initiative? A natural experiment. *Health & Place*; 2015.

EUROPEAN SPACE AGENCY – ESA. Copernicus Open Access Hub. Sentinel-1, 3 de mai. 2015. Disponível em < <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>> Acesso 02 de jun. 2021.

Gascon M, Sánchez-Benavides G, Dadvand P, Martínez D, Gramunt N, Gotsens X, Cirach M, Vert C, Molinuevo JL, Crous-Bou M, Nieuwenhuijsen M. Long-term exposure to residential green and blue spaces and anxiety and depression in adults: A cross-sectional study. *Environmental Research* 162, p. 231-239, 2018.

Grazuleviciene R, Danileviciute A, Dedele A, Vencloviene J, Andrusaityte S, Uždanaviciute I, Nieuwenhuijsen MJ. Surrounding greenness, proximity to city

parks and pregnancy outcomes in Kaunas cohort study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*; 2015.

Hajna S, Nafilyan V, Cummins S. Associations between residential greenspace exposure and mortality in 4 645 581 adults living in London, UK: a longitudinal study. *The Lancet Planetary Health*; 2023.

Hartig T, Mitchell R, de Vries S, Frumkin H. Nature and health. *Annual Review of Public Health*; 2014.

Hu CY, Yang XJ, Gui SY, Ding K, Huang K, Fang Y, Jiang ZX, Zhang XJ. Residential greenness and birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Environmental Research*; 2021.

Hystad P, Davies HW, Frank L, Van Loon J, Gehring U, Tamburic L, Brauer M. Residential greenness and birth outcomes: evaluating the influence of spatially correlated built-environment factors. *Environmental Health Perspectives*; 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama das Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/salvador/panorama>. 2022.

IBGE– INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades.

Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=292740&search=ba>

[hia|salvador](#). Acesso em 15 de março de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) - DIVISÃO DE

PROCESSAMENTO DE IMAGENS (DPI). SPRING - Tutorial de

Geoprocessamento. São José dos Campos: 2006. Disponível em:

<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>. Acesso em 7 de

jun. 2021.

James P, Banay RF, Hart JE e Laden F. A review of the health benefits of greenness. *Current Epidemiology Reports*, 2015.

James P, Hart JE, Banay RF, Laden F. Exposure to Greenness and Mortality in a Nationwide Prospective Cohort Study of Women. *Environmental Health Perspectives*; 2016.

Ji JS, Zhu A, Bai C, Wu C, Yan L, Tang S, Zeng Y, James P. Residential greenness and mortality in oldest-old women and men in China: a longitudinal cohort study. *The Lancet Planetary Health*; 2019.

Jiyou Zhu, Chengyang Xu. Sina microblog sentiment in Beijing city parks as measure of demand for urban green space during the COVID-19. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2021.

Klomp maker JO, Hart JE, Holland I, Sabath MB, Wu X, Laden F, Dominici F, James P. County-level exposures to greenness and associations with COVID-19 incidence and mortality in the United States. *Environmental Research*; 2021

Klomp maker, JO; Laden, F; Browning, MHEM; Dominici, F; Jimenez, MP; Ogletree, SS; Rigolon, A; Zanobetti, A; Hart, JE; James, P. Associations of Greenness, Parks, and Blue Space With Neurodegenerative Disease Hospitalizations Among Older US Adults. *JAMA Network Open*; 2022.

Konijnendijk CC. Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3-30-300 rule. *Journal of Forest Research*. 2023.

Lachowycz K, Jones AP. Does walking explain associations between access to greenspace and lower mortality? *Social Science & Medicine*, 2014.

Lee KO, Mai KM, Park S. Green space accessibility helps buffer declined mental health during the COVID-19 pandemic: evidence from big data in the United Kingdom. *Nature Mental Health* 1, 124–134 (2023).

Li H, Browning MHEM, Dzhambov AM, Zhang G, Cao Y. Green Space for Mental Health in the COVID-19 Era: A Pathway Analysis in Residential Green Space Users. *Land*; 2022.

Loboda CR, De Angelis BLD. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*. V. 1 No 1 Jan/Jun, 2005.

LOUV, Richard. *A última criança na natureza: resgatando nossas crianças do transtorno do déficit de natureza*. 1ed. São Paulo: Aquariana, 2016.

Mark S. Taylor, Benedict W. Wheeler, Mathew P. White, Theodoros Economou, Nicholas J. Osborne. Research note: Urban street tree density and antidepressant prescription rates—A cross-sectional study in London, UK. *Landscape and Urban Planning*; 2015.

Marselle MR, Irvine KN Warber SL. Walking for well-being: are group walks in certain types of natural environments better for well-being than group walks in urban environments? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2013.

Marselle MR, Bowler DE, Watzema J, Eichenberg D, Kirsten T, Bonn A. Urban street tree biodiversity and antidepressant prescriptions. *Scientific Reports - Nature* 10; 2020.

Maury-Mora M, Gómez-Villarino MT, Varela-Martínez C. Urban green spaces and stress during COVID-19 lockdown: a case study for the city of Madrid. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2022.

Mill JG, Pinto K, Griep RH, Goulart A, Foppa M, Lotufo PA, Maestri MK, Ribeiro AL, Andreão RV, Dantas EM, Oliveira I, Fuchs SC, Cunha Rde S, Bensenor IM. Medical assessments and measurements in ELSA-Brasil. Rev Saúde Pública 2013; 47(Supl 2). Disponível em <https://www.scielo.br/j/rsp/a/mkwqJnYxWBQ3DCb3FCbn96b/?lang=en&format=pdf> .

Mitchell R. Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments? Social Science and Medicine, 2013.

Moreira, TCL. Assessing the impact of urban environment and green infrastructure on mental health: results from the São Paulo Megacity Mental Health Survey. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, 2021.

Moreira, TCL. Green Spaces, Land Cover, Street Trees and Hypertension in the Megacity of São Paulo. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020.

Mueller N, Rojas-Rueda D, Basagaña X, Cirach M, Cole-Hunter T, Dadvand P, Donaire-Gonzalez D, Foraster M, Gascon M, Martinez D, Tonne C, Triguero-Mas M, Valentín A, Nieuwenhuijsen M. Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities. Environmental Health Perspectives, volume 125, No 1, p. 89-96, Janeiro, 2017.

Novo EMLM. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 4ª ed. São Paulo. Editora Blucher, 2010

Oliveira AG, Jesus DBM, Silva HRF, Tamara M, Torres M, Silva PP, Da R, Almeida M. Mapeamento de Índices de Cobertura Vegetal dos Bairros de Salvador – BA com Uso de Imagens do Sensor RapidEye para o Ano de 2009. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

Orioli R, Antonucci C, Scortichini M, Cerza F, Marando F, Ancona C, Manes F, Davoli M, Michelozzi P, Forastiere F, Cesaroni G. Exposure to Residential Greenness as a Predictor of Cause-Specific Mortality and Stroke Incidence in the Rome Longitudinal Study. *Environmental Health Perspectives*; 2019.

Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 2010.

Pérez-Urrestarazu L, Kaltsidi MP, Nektarios PA, Markakis G, Loges V, Perini K, Fernández-Cañero R. Particularities of having plants at home during the confinement due to the COVID-19 pandemic. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2021.

Prefeitura Municipal do Salvador. Mapeamento Cartográfico de Salvador. Disponível em: <http://cartografia.salvador.ba.gov.br/index.php>. Acesso em 01 de jun. 2021

Queiroz, Ciro Oliveira. *Mudanças no padrão de atividade física e seus determinantes em participantes do estudo longitudinal de saúde do adulto (Elsa-Brasil)* [tese]. Salvador: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; 2019.

Razani N, Morshed S, Kohn MA, Wells NM, Thompson D, Alqassari M, Agodi A, Rutherford GW. Effect of park prescriptions with and without group visits to parks on stress reduction in low-income parents: SHINE randomized trial. *PLoS One*; 2018

SALVADOR, BAHIA. LEI MUNICIPAL Nº 7.400 DE 20 DE FEVEREIRO DE 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município do Salvador – PDDU 2007 e dá outras providências.

SALVADOR, BAHIA. LEI MUNICIPAL Nº 9.069 DE 30 DE JUNHO DE 2016. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU 2016 e dá outras providências.

SALVADOR, BAHIA. LEI MUNICIPAL Nº 9.278 DE 20 DE SETEMBRO DE 2017. Dispõe sobre a delimitação e denominação dos bairros do Município de

Salvador, Capital do Estado da Bahia, na forma que indica, e dá outras providências.

SALVADOR, BAHIA. LEI Nº 1038, DE 15 DE JUNHO DE 1960. Fixa a delimitação urbana e suburbana dos distritos e sub- distritos do Município do Salvador, divide a cidade em bairros e dá outras providências.

SALVADOR, BAHIA. DECRETO MUNICIPAL Nº 27.111 DE 22 DE MARÇO DE 2016. Dispõe sobre a delimitação das bacias hidrográficas e das bacias de drenagem natural existentes no município de Salvador e dá outras providências.

Sia A, Tan PY, Meng Wong JC, Araib S, Ang WF, Boon KHE. The impact of gardening on mental resilience in times of stress: a case study during the COVID-19 pandemic in Singapore. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2022.

Spano G, D'Este M, Giannico V, Elia M, Cassibba R, Laforteza R, Giovanni S. Association between indoor-outdoor green features and psychological health during the COVID-19 lockdown in Italy: a cross-sectional nationwide study. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2021.

Santos E, Pinho JAG, Moraes LRS, Fisher T. O Caminho das Águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2010. 486p.

Santos, RA. Cobertura Vegetal e temperatura de superfície no meio intraurbano: um estudo em Salvador [dissertação]. Salvador: Escola Politécnica da UFBA - Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia; 2018.

Schmidt MI, Hoffmann JF, de Fátima Sander Diniz M, Lotufo PA, Griep RH, Bensenor IM, Mill JG, Barreto SM, Aquino EM, Duncan BB. High prevalence of diabetes and intermediate hyperglycemia – The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2014 6:123.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. “Carta a Londrina e Ibiporã”. *Boletim Informativo*, v.3, n.5, p.3, 1996.

Sugiyama T e Ward Thompson C. Associations between characteristics of neighbourhood open space and older people’s walking. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2008.

Sugiyama T, Cerin E, Owen N, Oyeyemi AL, Conway TL, Van Dick D, Schipperijn J, Macfarlane DJ, Salvo D, Reis RS, Mitas J, Sarmiento OL, Davey R, Schofield G, Orzanco-Garralda R, Sallis JF. Perceived neighbourhood environmental attributes associated with adults [U+05F3] recreational walking: IPEN Adult study in 12 countries. *Health and Place*, 2014.

Tamosiunas A, Grazuleviciene R, Luksiene D, Dedele A, Reklaitiene R, Baceviciene M, Vencloviene J, Bernotiene G, Radisauskas R, Malinauskiene V,

Milinaviciene E, Bobak M, Peasey A, Nieuwenhuijsen MJ. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health*. 2014.

Taylor MS, Wheeler BW, White MP, Economou T, Osborne NJ. Urban street tree density and antidepressant prescription rates—A cross-sectional study in London, UK. *Landscape and Urban Planning*, p. 174-179, 2014.

Tharrey M, Klein O, Bohn T, Malisoux L, Perchoux C. Nine-year exposure to residential greenness and the risk of metabolic syndrome among Luxembourgish adults: A longitudinal analysis of the ORISCAV-Lux cohort study. *Health and Place*; 2023.

Theodorou A, Panno A, Carrus G, Carbone G.A, Massullo C, Imperatori C. Stay home, stay safe, stay green: the role of gardening activities on mental health during the Covid-19 home confinement. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2021.

Thompson DA, Fry R, Watkins A, Mizen A, Akbari A, Garrett J, Geary R, Lovell R, Ronan A Lyons, Mark Nieuwenhuijsen, Francis Rowney, Gareth Stratton, Benedict Wheeler, Mathew White, James White, Sue Williams, Sarah E Rodgers, Exposure to green-blue spaces and mental health: a retrospective e-cohort study in Wales, *The Lancet*; 2021.

UNITED NATIONS. The World's Cities in 2016. Disponível em http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf. Acesso em 22 de fevereiro de 2018.

United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2023. Disponível em <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf>. Acesso em 10/08/2023.

Vitale V, Martin L, White MP, Elliott LR, Wyles KJ, Browning MHEM, Pahl S, Stehl P, Bell S, Bratman GN, Gascon M, Grellier J, Lima ML, Löhmus M, Nieuwenhuijsen M, Ojala A, Taylor J, van den Bosch M, Weinstein N, Fleming LE. Mechanisms underlying childhood exposure to blue spaces and adult subjective well-being: An 18-country analysis. *Journal of Environmental Psychology* 2022.

WHO Regional Office for Europe. Urban green spaces and health. Copenhagen: 2016.

WHO. WHO global sodium benchmarks for different food categories. Geneva: World Health Organization; 2021.

WHO. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva, Suíça: World Health Organization. 2010. Disponível em:

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

(Acesso em 09/08/2023).

Wolch JR, Joshua JB. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, p. 234-244, 2014.

Yang Y, Lu Y, Yang L, Gou Z, Liu Y. Urban greenery cushions the decrease in leisure-time physical activity during the COVID-19 pandemic: A natural experimental study. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2022.

Yao Y, Lu Y, Guan Q, Wang R. Can parkland mitigate mental health burden imposed by the COVID-19? A national study in China. *Urban Forestry & Urban Greening*; 2022.