

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Rafael José Gonçalves de Assis

Quanto mais verde, melhor? A relação entre as áreas verdes e doenças neurodegenerativas no Brasil

Governador Valadares

2025

Rafael José Gonçalves de Assis

Quanto mais verde, melhor? A relação entre as áreas verdes e doenças neurodegenerativas no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Educação Física (Bacharelado), da Universidade Federal de Juiz de Fora, campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Doutor Rubian Diego Andrade

Coorientadora: Doutora Meirele Rodrigues Gonçalves

Governador Valadares

2025

Este trabalho foi aprovado com bolsa pelo Edital Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica: XXXIV PIBIC/CNPq/UFJF, XXXVIII BIC/UFJF e IX VIC 2025/2026

RESUMO

As doenças neurodegenerativas (DNDs), como a Doença de Alzheimer (DA) e a Doença de Parkinson (DP), configuram-se como importantes problemas de saúde pública no Brasil, especialmente em um contexto de envelhecimento populacional acelerado. Evidências científicas apontam que fatores ambientais, como a presença de áreas verdes (AV), podem exercer papel protetor sobre o declínio cognitivo. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre a AV e as taxas de mortalidade por DA e DP no Brasil, no período de 2014 a 2023. Trata-se de estudo quantitativo, ecológico, correlacional e retrospectivo, conduzido com dados secundários agregados por regiões, estados e municípios brasileiros. Os dados de mortalidade foram obtidos no DATASUS, as informações populacionais e socioeconômicas no IBGE e os dados de AV na plataforma Map Biomas Brasil. As taxas de mortalidade foram padronizadas por população. Utilizou-se estatística descritiva e, após verificação da não normalidade dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk*, aplicou-se a correlação de *Spearman*. Para avaliar o potencial preditivo da AV, realizaram-se regressões lineares simples. Os estados foram organizados em quadrantes a partir da mediana do percentual de AV (48,29%) e do IDH (0,728), e aplicou-se regressão de *Poisson* para estimar razões de prevalência (RP) de elevada mortalidade. Os resultados indicaram forte correlação inversa entre AV e mortalidade por DA ($r = -0,961$; $p = 0,009$) e DP ($r = -0,959$; $p = 0,010$) nas regiões brasileiras. A regressão linear demonstrou que a AV explicou 50,6% da variabilidade da mortalidade por DP ($R^2 = 0,506$; $p < 0,001$) e 50,4% da mortalidade por DA ($R^2 = 0,504$; $p < 0,001$). A regressão de *Poisson* revelou que cidades com baixa AV apresentaram 36% maior probabilidade de elevada mortalidade por DA ($RP = 1,36$; IC95%: 1,16–1,60; $p < 0,001$), enquanto o baixo IDH aumentou em 19% a probabilidade de elevada mortalidade por DA ($RP = 1,19$; $p = 0,030$) e DP ($RP = 1,19$; $p = 0,033$). Conclui-se que a maior presença de AV está associada a menores taxas de mortalidade por DNDs no Brasil, reforçando a importância dos ambientes naturais como estratégia complementar de promoção da saúde, prevenção do declínio cognitivo e subsídio para políticas públicas.

Palavras-chave: Doença de Alzheimer; Doença de Parkinson; Cobertura vegetal; Mortalidade; Saúde ambiental.

ABSTRACT

Neurodegenerative diseases (NDDs), such as Alzheimer's disease (AD) and Parkinson's disease (PD), represent major public health problems in Brazil, especially in the context of accelerated population aging. Scientific evidence suggests that environmental factors, such as the presence of green areas (GA), may play a protective role against cognitive decline. This study aimed to analyze the relationship between GA and mortality rates from AD and PD in Brazil between 2014 and 2023. This is a quantitative, ecological, correlational, and retrospective study conducted using secondary data aggregated by Brazilian regions, states, and municipalities. Mortality data were obtained from DATASUS, population and socioeconomic information from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), and GA data from the MapBiomas Brazil platform. Mortality rates were standardized by population. Descriptive statistics were applied, and after verifying data non-normality using the Shapiro-Wilk test, Spearman's correlation was used. To assess the predictive potential of GA, simple linear regressions were performed. States were organized into quadrants based on the median percentage of GA (48.29%) and the Human Development Index (HDI) (0.728), and Poisson regression was applied to estimate prevalence ratios (PR) for high mortality. The results indicated a strong inverse correlation between GA and mortality from AD ($r = -0.961$; $p = 0.009$) and PD ($r = -0.959$; $p = 0.010$) across Brazilian regions. Linear regression showed that GA explained 50.6% of the variability in PD mortality ($R^2 = 0.506$; $p < 0.001$) and 50.4% in AD mortality ($R^2 = 0.504$; $p < 0.001$). Poisson regression revealed that municipalities with low GA had a 36% higher probability of high mortality from AD ($PR = 1.36$; 95% CI: 1.16–1.60; $p < 0.001$), while low HDI increased the probability of high mortality from AD ($PR = 1.19$; $p = 0.030$) and PD ($PR = 1.19$; $p = 0.033$). It is concluded that greater availability of GA is associated with lower mortality rates from NDDs in Brazil, reinforcing the importance of natural environments as a complementary strategy for health promotion, prevention of cognitive decline, and support for public health policies.

Keywords: Alzheimer's disease; Parkinson's disease; Vegetation cover; Mortality; Environmental health.

SUMÁRIO

1 . INTRODUÇÃO	62 . HIPÓTESE
	93 . OBJETIVOS
	113.1 Objetivo Geral
	113.2 Objetivos Específicos
	113
4. MÉTODOS	124.1 Tipo de Estudo
	124.2 Amostra
	134.2.1 Critério de inclusão
	144.2.2 Critério de exclusão
	144.3 Procedimentos e Análise de Dados
	144.3.1 Dados de óbitos por <i>Alzheimer</i> e <i>Parkinson</i>
	167
4.3.2 Características populacional	174.3.3 Cobertura vegetal
	178
5 . RESULTADOS E DISCUSSÃO	185.1 Doença de <i>Alzheimer</i>
	20Panorama nacional
	24Distribuição regional
	25Distribuição estadual
	266
Capitais brasileiras	265.2 Doença de <i>Parkinson</i>
	277
Panorama nacional	322
Distribuição regional	322
Distribuição estadual	333
Capitais brasileiras	344
5.3 Relação entre quantidade de áreas verdes e as taxas de mortalidade por <i>Alzheimer</i> e <i>Parkinson</i> no Brasil na última década	Erro! Indicador não definido. 5
5.4 Limitações do estudo	50
6 . CONCLUSÃO	512
7 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	533

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa dos quadrantes de acordo com o IDH e o %CV	42
Gráfico 1 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Alzheimer</i> no Brasil entre 2014 e 2023	21
Gráfico 2 - Evolução dos Óbitos por Doença de <i>Alzheimer</i> por região de 2014 a 2023	22
Gráfico 3 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Parkinson</i> no Brasil entre 2014 e 2023	28
Gráfico 4 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Parkinson</i> por região de 2014 a 2023	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Panorama comparativo das cinco regiões brasileiras e suas respectivas unidades federativas em relação dados demográficos, geográficos e ambientais	20
Tabela 2 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Alzheimer</i> por Estado de 2014 a 2023	22
Tabela 3 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Alzheimer</i> nas Capitais de 2014 a 2023	23
Tabela 4 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Parkinson</i> por Estado de 2014 a 2023	29
Tabela 5 - Evolução dos óbitos por Doença de <i>Parkinson</i> nas Capitais de 2014 a 2023	31
Tabela 6 - Dados descritivos por regiões	36
Tabela 7 - Correlação entre a taxa de mortalidade e a cobertura vegetal considerando as regiões	36
Tabela 8 - Dados descritivos por Estados	37
Tabela 9 - Associação e capacidade preditiva da Taxa de Mortalidade a partir dos valores do % de cobertura vegetal nos Estados brasileiros	40
Tabela 10 - Quadrantes de acordo com o IDH e o %CV	41
Tabela 11 - Análise de Regressão de <i>Poisson</i> que considera a elevada taxa de mortalidade de <i>Alzheimer</i> como variável dependente	42
Tabela 12 - Análise de Regressão de <i>Poisson</i> que considera a elevada taxa de mortalidade de <i>Parkinson</i> como variável dependente	43

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AA.....	Aumento Absoluto
AP.....	Aumento Percentual
AV.....	Áreas
Verdes	
BDNF.....	Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro
CV.....	Cobertura Vegetal
DA.....	Doença de <i>Alzheimer</i>
DP.....	Doença de <i>Parkinson</i>
DNDs.....	Doenças Neurodegenerativas
GBD.....	Global Burden of Disease
HA.....	Hectares
HAB.....	Habitantes
IBGE.....	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH.....	Índice de Desenvolvimento Humano
IRR.....	Razão de Incidência
KM ²	Quilômetros Quadrado
NIA.....	National Institute On Aging
OMS.....	Organização Mundial de Saúde
TDN.....	Transtorno do <i>Déficit</i> de Natureza
TM.....	Taxa de Mortalidade
TX_MA.....	Mortalidade por <i>Alzheimer</i>
TX_MP.....	Mortalidade por <i>Parkinson</i>

1 . INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida da população brasileira, decorrente da transição demográfica marcada pela redução da natalidade e pela ampliação da longevidade (IBGE, 2023), tem contribuído para o crescimento da prevalência das Doenças Neurodegenerativas (DNDs), caracterizadas por declínio progressivo e irreversível das funções cognitivas e motoras, com impactos diretos na autonomia e na qualidade de vida (De Oliveira, 2025). Esse processo é intensificado pela transição epidemiológica, na qual as doenças infecciosas dão lugar às condições crônicas e degenerativas (Schramm *et al.*, 2004; Omran, 2005), bem como pelos avanços nos sistemas de vigilância e nos métodos diagnósticos (Murray *et al.*, 2013; Ministério da Saúde, 2022). Ademais, fatores de risco modificáveis, como sedentarismo, alimentação inadequada, baixa estimulação cognitiva, baixa escolaridade, hipertensão, consumo de álcool, obesidade, tabagismo, depressão, isolamento social, diabetes e exposição à poluição e agrotóxicos, estão associados ao aumento da susceptibilidade às demências (Livingston *et al.*, 2020; NIA, 2021; Moraes *et al.*, 2019; Paschalidis *et al.*, 2023). Nesse contexto, estimativas do Global Burden of Disease indicam que os casos de demência devem crescer de 55 milhões, em 2021, para mais de 150 milhões em 2050, sendo que, no Brasil, projeta-se um aumento de 1,8 milhão, em 2019, para 6,7 milhões em 2050, evidenciando o impacto crescente dessas condições sobre o sistema de saúde e a sociedade (Brasil, 2021).

Entre as DNDs, destacam-se a Doença de Alzheimer (DA) e a Doença de Parkinson (DP) como as mais prevalentes na população idosa (Kalache *et al.*, 1987). A DA, a forma mais comum de demência, manifesta-se por declínio cognitivo progressivo, alterações neuropsiquiátricas e perda funcional, estando associada ao acúmulo de proteínas anormais, estresse oxidativo, inflamação crônica e redução do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF), além de mutações genéticas que culminam na morte neuronal (Smith, 1999; Moreira, 2019; Sanaifar *et al.*, 2024). Evidências indicam que a doença possui um longo período pré-clínico, com alterações biológicas detectáveis até uma década antes do diagnóstico, incluindo acúmulo de β-amiloide, atrofia hipocampal e aumento de marcadores inflamatórios (Ritchie *et al.*, 2016).

A DP, descrita por James Parkinson em 1817, é caracterizada por comprometimentos motores e não motores decorrentes da degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra e da formação dos corpos de Lewy (Gonçalves, 2014; Opara *et al.*, 2017), sendo que avanços recentes apontam a possibilidade de identificação precoce da doença por meio da análise de biomarcadores plasmáticos e métodos computacionais, permitindo a predição do risco até sete anos antes do surgimento dos sintomas motores (Hällqvist *et al.*, 2024).

Paralelamente ao aumento da incidência das DNDs, tem-se ampliado o interesse científico sobre a influência dos fatores ambientais, especialmente dos espaços verdes, no envelhecimento saudável (WHO, 2017), com evidências indicando que a exposição a ambientes naturais ao longo da vida, sobretudo na meia-idade e no envelhecimento, pode atuar como fator protetivo contra o declínio cognitivo (Gascon *et al.*, 2016; Wu *et al.*, 2020; Klompmaker *et al.*, 2023). Estudos apontam que áreas com maior cobertura vegetal estão associadas a menor risco de internações por DA e DP, com efeitos consistentes, ainda que modestos, sendo que parques e áreas d'água se mostram particularmente protetores para a DP, enquanto a vegetação apresenta associação mais clara com a DA (Klompmaker *et al.*, 2022). Além disso, residir em regiões com maior densidade de AV relaciona-se à melhor desempenho cognitivo e menor taxa de deterioração mental, inclusive entre indivíduos geneticamente suscetíveis, como portadores do gene APOE-ε4, com efeitos mais pronunciados em populações de menor nível socioeconômico, reforçando a relevância da equidade ambiental (Acselrad, 2004; Jiménez *et al.*, 2024). Evidências longitudinais também demonstram que a maior presença de AV no entorno residencial associa-se a declínio cognitivo mais lento e a maiores volumes de substância branca e cinzenta, sugerindo um efeito neuroprotetor da vegetação sobre o envelhecimento cerebral (De Keijzer *et al.*, 2018).

De forma abrangente, a literatura evidencia que a presença de AV está associada a múltiplos benefícios fisiológicos, neuroquímicos, imunológicos e psicossociais, contribuindo para o bem-estar e a saúde ao longo do curso da vida (Maas *et al.*, 2009). O contato com ambientes naturais relaciona-se ao aumento de afeto positivo, felicidade e bem-estar subjetivo, além de favorecer interações sociais, coesão comunitária e engajamento social (Hartig *et al.*, 2003; Bowler *et al.*, 2010; Berman *et al.*, 2012; White *et al.*, 2013; Orban *et al.*, 2017; Jennings *et al.*, 2019), bem como à redução do estresse, melhora da qualidade do sono e menor incidência de ansiedade, depressão e TDAH (Hartig *et al.*, 2003; Roe *et al.*, 2013; Grigby-Toussaint *et al.*, 2015; Cohen-Cline *et al.*, 2015; Beyer *et al.*, 2014).

Embora essas associações possam variar segundo idade, gênero e nível socioeconômico (Astell-Burt *et al.*, 2014), evidências internacionais indicam que fatores ambientais, como cobertura vegetal, poluição atmosférica e temperatura, influenciam o desempenho cognitivo e o ritmo do declínio mental (Zhang *et al.*, 2022; Gascon *et al.*, 2016). Estudos em diferentes países mostram ainda que áreas verdes urbanas estão associadas à redução da mortalidade e à melhor autopercepção de saúde entre idosos (Takano *et al.*, 2002; Mitchell *et al.*, 2007, 2008), enquanto evidências clássicas apontam que a exposição à natureza no ambiente hospitalar favorece a recuperação clínica, com menor tempo de internação e uso de analgésicos (Ulrich, 1984). Por fim, revisões indicam que estilos de vida ativos, frequentemente estimulados por ambientes naturais, exercem papel fundamental na prevenção de demências, especialmente da DA, ao favorecer mecanismos como neurogênese, sinaptogênese e angiogênese, reforçando a relevância das áreas verdes para o envelhecimento saudável (Fratiglioni *et al.*, 2004; Sanaifar *et al.*, 2024).

Apesar das evidências internacionais sobre os benefícios dos ambientes naturais para a saúde mental e cognitiva, o contexto brasileiro ainda carece de estudos que considerem as especificidades de seus biomas e sua relação com as DNDs, uma vez que grande parte das pesquisas concentra-se em países de clima temperado, cujas características ambientais diferem substancialmente das encontradas no Brasil (Dadvand *et al.*, 2015; De Keijzer *et al.*, 2018; Biddle *et al.*, 2021). Considerando a diversidade ecológica do país, que abriga biomas complexos como a Amazônia, o Cerrado e a Caatinga (IBGE, 2012), torna-se fundamental incorporar variáveis ambientais, socioculturais e regionais na análise dos determinantes das DNDs. Nesse sentido, este estudo se mostra relevante ao integrar

a perspectiva ecológica às discussões sobre saúde pública e envelhecimento, buscando evidenciar possíveis associações entre cobertura vegetal e mortalidade por DA e DP, de modo a subsidiar políticas públicas voltadas à preservação e ampliação das áreas verdes, com potenciais benefícios simultâneos para a saúde humana e a sustentabilidade ambiental.

2 . HIPÓTESE

Regiões brasileiras com maior cobertura de áreas verdes apresentam menores taxas de mortalidade por doenças neurodegenerativas, como *Alzheimer* e *Parkinson*, ao longo dos últimos dez anos, em função dos possíveis efeitos protetores dos ambientes naturais sobre a saúde neurológica da população.

3 . OBJETIVOS

Abaixo estão descritos os objetivos, geral e específicos, da presente pesquisa.

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a relação entre a quantidade de áreas verdes e a taxa de mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* no Brasil nos últimos 10 anos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar e organizar os dados sobre mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* nos últimos 10 anos no Brasil, utilizando informações do DATASUS.
- Identificar e mapear a distribuição das áreas verdes no território brasileiro, considerando dados ambientais disponíveis.
- Discutir os possíveis impactos das áreas verdes na saúde neurológica da população idosa, com base em literatura científica.
- Sugerir recomendações para políticas públicas que incentivem a preservação e expansão de áreas verdes como estratégia de promoção da saúde.

4. MÉTODOS

Abaixo estão descritos os passos metodológicos que foram adotados na presente pesquisa, subdivididos em tipo de estudo, amostra, procedimentos e análise de dados.

4.1 TIPO DE ESTUDO

A presente pesquisa configura-se como um estudo quantitativo, de delineamento ecológico e natureza correlacional (Medronho *et al.*, 2009; Gil, 2019; Szklo *et al.*, 2019). Essa abordagem mostra-se adequada, uma vez que utiliza dados agregados de populações. Neste caso, referentes às taxas de mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* e à quantidade de áreas verdes em diferentes regiões, sem considerar informações individuais.

Segundo Pereira (2018), o delineamento ecológico é particularmente útil para a geração de hipóteses, sendo amplamente empregado em estudos que utilizam dados secundários. Tal característica o torna especialmente relevante para análises que se baseiam em grandes bancos de dados e fontes oficiais, como censos populacionais e registros de mortalidade.

Adicionalmente, esse delineamento possibilita articular informações de saúde com variáveis ambientais, sendo, portanto, apropriado para análises que compreendem o território como determinante do processo saúde-doença. Nesse sentido, Freitas *et al.* (2008) destacam que tal abordagem favorece a identificação de padrões espaciais de adoecimento e de desigualdades em saúde, configurando-se como uma ferramenta estratégica para a formulação e o direcionamento de políticas públicas.

A escolha pelo método quantitativo justifica-se pela predominância das análises estatísticas na interpretação dos dados, o que permite alcançar resultados mais objetivos e replicáveis. Essa metodologia é especialmente indicada em pesquisas que envolvem grandes populações, garantindo maior robustez às inferências. Além disso, a abordagem quantitativa tende a reduzir distorções na análise e na interpretação dos resultados, conferindo maior segurança quanto à validade das conclusões (Shaughnessy *et al.*, 2012).

No que se refere ao recorte temporal, esta pesquisa caracteriza-se como um estudo retrospectivo, uma vez que analisa dados referentes ao período de 2014 a 2023. A adoção desse delineamento justifica-se pela necessidade de trabalhar com informações previamente registradas em sistemas oficiais, considerando desfechos já ocorridos.

Essa estratégia permite investigar possíveis associações entre fatores de risco e eventos de saúde por meio da recuperação e análise de dados históricos. Conforme explicam Hulley *et al.* (2015), os estudos retrospectivos examinam eventos passados, frequentemente baseando-se em registros institucionais, como prontuários médicos ou bancos de dados públicos, para identificar relações entre exposições e desfechos. Dessa forma, o delineamento retrospectivo configura-se como uma opção metodológica apropriada, sobretudo em investigações que se apoiam em fontes secundárias, como sistemas de informação sobre mortalidade ou registros epidemiológicos. Sob essa perspectiva, Santos *et al.* (2007) ressaltam ainda que esse tipo de estudo parte de um desfecho já conhecido e busca, por meio da análise de dados pretéritos, identificar fatores associados ou potenciais causas.

4.2 AMOSTRA

Os dados desta pesquisa foram compostos por dados agregados das unidades geográficas do Brasil (Regiões, Estados, Capitais e Municípios), referentes ao número de óbitos por *Alzheimer* e *Parkinson* nos últimos 10 anos, obtidos do DATASUS (TabNet SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade)¹, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e caracterização populacional por região, com base no IBGE², e também da quantidade de áreas verdes em cada unidade geográfica, oferecidas pela plataforma Map Biomas Brasil³. A definição amostral baseou-se em usar dados regionais (macro ou microrregiões), e a amostra conforme a divisão territorial usada na pesquisa.

¹ Os dados relativos aos óbitos por Alzheimer e Parkinson foram obtidos no portal Informações de Saúde (TABNET) – DATASUS, disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>

² Os dados populacionais utilizados neste estudo foram obtidos no portal Cidades e Estados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>

³ Os dados referentes às áreas verdes foram obtidos no portal MapBiomas Brasil, disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>

4.2.1 Critério de inclusão

Foram incluídas na pesquisa as regiões brasileiras que apresentaram registros de mortalidade por Doença de *Alzheimer* e Doença de *Parkinson*, bem como indicadores de cobertura de áreas verdes, disponíveis nas plataformas oficiais entre os anos de 2014 e 2023. Consideraram-se aptas as regiões com dados completos e contínuos nesse período, permitindo análise comparativa e temporal consistente.

4.2.2 Critério de exclusão

Foram excluídas, dentre as regiões inicialmente incluídas, aquelas que apresentaram inconsistências nos registros, como valores ausentes, duplicados ou discrepantes, ou ainda mudanças administrativas que inviabilizaram a comparação dos dados ao longo da série histórica (2014–2023).

4.3 PROCEDIMENTOS E ANÁLISE DE DADOS

Para a coleta de dados de óbitos por *Alzheimer* e *Parkinson* foram utilizados dados dos últimos 10 anos no Brasil, obtidos por meio da plataforma de domínio público do Governo Federal, o DATASUS (TabNet SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade). Para a coleta de dados das áreas verdes, foi utilizado informações em bases de dados do IBGE (Mapas de Cobertura e Uso do Solo) e Map Biomass Brasil.

Os dados foram estruturados em tabelas, organizadas por regiões, estados, capitais e municípios. A padronização das informações foi feita por meio da transformação dos valores absolutos em taxas proporcionais (número de óbitos por 1000 mil habitantes). O tratamento das informações inconsistentes ou ausentes coletas foi realizada por meio da interpolação de dados, exclusão de regiões sem informações completas.

Como recurso de análise, foi utilizada a estatística descritiva como médias, medianas, desvios padrão, a fim de entender a distribuição dos dados. Para as análises inferenciais, recrutou-se os testes de normalidade de *Shapiro-Wilk* ($n < 50$) e

para escolha dos testes estatísticos, no qual foi identificada a distribuição não normal dos dados. Para a correlação dos dados, foram aplicados testes de correlação de *Spearman*, para verificar a relação entre cobertura verde e taxa de mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson*.

Para a aplicação da regressão linear simples no presente estudo, todos os pressupostos estatísticos foram previamente verificados e atendidos, assegurando a adequação do modelo. O tamanho amostral respeitou o critério mínimo de 20 casos por variável preditora, garantindo robustez à análise. Verificou-se a independência dos valores e a existência de relação linear entre as variáveis envolvidas. Especificamente, adotou-se como variável dependente a taxa de mortalidade por *Parkinson* e *Alzheimer*, como variável independente, o percentual de cobertura vegetal. A análise dos resíduos incluiu a verificação da autocorrelação por meio do teste de *Durbin-Watson*, a confirmação da ausência de *outliers* e a avaliação da normalidade dos resíduos. Além disso, constatou-se homocedasticidade, indicando variância constante ao longo dos valores preditos. Dessa forma, os pressupostos necessários foram integralmente atendidos, legitimando a utilização da regressão linear simples para investigar o potencial preditivo da cobertura vegetal sobre as taxas de mortalidade.

O valor do teste de Durbin-Watson (1,618) apontou ausência de autocorrelação significativa dos resíduos, permanecendo dentro do intervalo aceitável (1,5 a 2,5), o que reforça a consistência do modelo e a confiabilidade das estimativas obtidas.

A análise de variância (ANOVA) apresentou valor de $p < 0,001$, confirmando a significância estatística do modelo e indicando que o ajuste que inclui a cobertura vegetal como preditora difere significativamente daquele sem o preditor. Esse resultado reforça a adequação do modelo e a pertinência da variável ambiental investigada, considerando os dados dos Estados.

Durante o processo de análise de dados dividiu-se os dados por grupos, regiões com alta e baixa cobertura verde a partir da mediana (%CV superior a 48,29 foi considerado “bom” e inferior a 48,29 como “ruim”), para fins de comparação. Para a análise estatística, aplicou-se a regressão linear simples com intuito de verificar se a quantidade de áreas verdes pode prever a taxa de mortalidade. Recrutou-se a Regressão de Poission para identificar o valor preditivo das variáveis considerando as razões de prevalência da “elevada taxa de mortalidade”, categorizada a partir da mediana. Além disso, para fins de análise recrutou-se, da mesma forma, à estratégia

de categorização das cidades em quadrantes a partir da mediana das variáveis cobertura vegetal e do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), que leva em conta três componentes principais: a longevidade (saúde), medida pela expectativa de vida ao nascer, que reflete as condições de saúde, nutrição e saneamento de uma região; a educação, média de anos de estudo da população adulta (25 anos ou mais) e a expectativa de anos de estudo para crianças em idade escolar; e a renda, medida pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita, ajustada pelo poder de compra. Todas as análises foram realizadas no software SPSS, versão 20.0. Foram considerados valores significativos com $p < 0,05$ e nível confiança de 95%.

4.3.1 Dados de óbitos por Alzheimer e Parkinson

Para a extração dos dados referentes aos óbitos por DA e DP no Brasil foram realizadas na plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil.

Inicialmente, acessou-se o sistema TABNET, por meio da opção “Informações de Saúde (TABNET)”. Em seguida, selecionou-se a aba “Estatísticas de acesso ao TABNET” e, dentro desta, a funcionalidade “Frequência segundo Grupo de Informações”, que direcionou-se à página de extração e filtragem de dados.

Na etapa de configuração da consulta, selecionou-se a variável “região” tanto para a linha quanto para a coluna, de modo a permitir a visualização cruzada das informações regionais. No campo de conteúdo, escolheu-se a opção “óbitos por residência”, que contabiliza os óbitos com base no local de residência dos falecidos.

Para o período da análise, definiu-se o intervalo de 2014 a 2023. As cinco grandes regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), os estados, as capitais e os municípios foram selecionadas uma de cada vez, a fim de permitir a visualização específica dos dados por região.

No campo “Categoria - CID-BR-10”, foi escolhido o código G30, correspondente à DA, segundo a Classificação Internacional de Doenças, 10^a Revisão (CID-10). Na DP, foi escolhido o campo “Categoria CID-BR-10”, código G20. Após o envio da consulta, a plataforma disponibilizou os dados consolidados, conforme os critérios estabelecidos, os quais foram utilizados nas análises do presente estudo.

4.3.2 Características populacional

Os dados referentes à população (pessoas), densidade demográfica (habitantes por quilômetro quadrado hab/km²), Índice de desenvolvimento humano (IDH) e extensão territorial (quilômetro quadrado km²) de cada unidade federativa e municípios brasileira foram obtidos por meio do site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ao entrar na página, selecionou-se a opção “Cidades e Estados”, disponível no menu principal.

Em seguida, foi utilizado o campo de seleção denominado “Selecione um nível geográfico”, no qual foram inseridos, um a um, os nomes das regiões, estados, capitais e municípios brasileiros. Após a seleção, a plataforma exibiu uma página específica com diversas informações sobre o território correspondente. Dentre os dados apresentados, destacam-se as seções “Área Territorial”, “População no último Censo”, referente ao Censo Demográfico de 2022, na maioria dos casos, e “Densidade Demográfica”, expressa em habitantes por quilômetro quadrado.

Esse processo foi repetido para todas as localidades apresentadas nesta pesquisa, permitindo a coleta padronizada e comparável dos dados. As informações extraídas serviram de base para análises relacionadas à distribuição populacional e à ocupação do território brasileiro, possibilitando, inclusive, a correlação com outras variáveis investigadas no estudo, como a cobertura vegetal.

4.3.3 Cobertura vegetal

Para a obtenção dos dados referentes à cobertura de áreas verdes por região, estado, capital e municípios no Brasil, foi utilizada a plataforma Map Biomas Brasil. Inicialmente, navegou-se até a aba “Mapas e Dados”, selecionando, em seguida, a opção “Plataforma Map Biomas, Uso e Cobertura da Terra”.

Esta ação direcionou o acesso à interface interativa da plataforma, na qual é exibido um mapa do território brasileiro com detalhamentos sobre sua cobertura vegetal ao longo do tempo. Para filtrar os dados por localidade, utilizou-se a ferramenta de “Recorte Territorial”, escolhendo, desta forma, a opção “Estado” e selecionando individualmente cada região, estado, capital e município.

A plataforma disponibiliza as informações em forma de gráficos interativos, que apresentam os dados de cobertura vegetal correspondente da área total de cada

região, estado, capital e município. A métrica é a porcentagem (%) da área coberta por espaço verde, que é calculada como a área total de vegetação ou espaço verde dividida pela área total de interesse. Esses dados permitiram a análise da distribuição espacial das áreas verdes no Brasil, com recortes por estados e, posteriormente, por região geográfica.

5 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho estão organizados de forma a possibilitar uma compreensão ampla e comparativa da evolução dos óbitos por DA e DP no Brasil, considerando diferentes escalas territoriais. A apresentação dos dados está dividida em duas seções principais: uma dedicada à *Alzheimer* e outra à *Parkinson*. Cada uma abordando três níveis de análise: regional, estadual e das capitais.

Inicialmente, a Tabela 1 apresenta um panorama comparativo das cinco regiões brasileiras e suas respectivas unidades federativas, com base em dados demográficos, geográficos e ambientais, incluindo população total, extensão territorial (km^2), densidade demográfica (hab/km^2), área verde (ha) e percentual de cobertura vegetal (AV%). Em seguida, os Gráficos 1 e 3 exibem a evolução do número de óbitos por DA e DP no Brasil entre 2014 e 2023, enquanto os Gráficos 2 e 4 organizam esses dados de forma regionalizada, segundo as cinco grandes regiões. As Tabelas 2 e 5 detalham a distribuição estadual dos óbitos por DA e DP, respectivamente, nas 27 unidades federativas, e as Tabelas 3 e 6 apresentam a distribuição nas capitais brasileiras no mesmo período.

Para cada estado, estão dispostos os valores referentes à população total, à extensão territorial em quilômetros quadrados e à densidade demográfica, expressa em número de habitantes por quilômetro quadrado. Além desses indicadores, a tabela também inclui a área verde disponível em hectares, bem como a porcentagem de cobertura vegetal em relação ao território estadual.

A partir dos dados apresentados, observa-se uma expressiva heterogeneidade regional em termos populacionais, territoriais e de cobertura de áreas verdes (AV). A Região Norte destaca-se por apresentar as maiores proporções de áreas verdes do país (80%), com estados como Amazonas (93,22%) e Acre (84,44%), figurando entre os mais preservados, ainda que possuam baixa densidade demográfica. Em contraste, o Nordeste apresenta uma média de 58,05% de AV, com destaque para o Piauí (79,26%) e Ceará (67,75%), enquanto Sergipe (18,57%) e Alagoas (22,32%) possuem as menores proporções.

No Centro-Oeste, a média regional é de 41,59%, marcada pela elevada densidade do Distrito Federal (489,06 hab/km^2) e a significativa extensão territorial de Mato Grosso, com 52,54% de AV. Já o Sudeste, região mais populosa e urbanizada do país, apresenta a menor média de cobertura verde (30,30%), sendo São Paulo o estado mais populoso e com apenas 20,62% de AV. Por fim, o Sul registra 24,08% de AV, com destaque para Santa Catarina (39,68%), frente aos menores índices do Rio Grande do Sul (18,15%). Esses dados evidenciam um contraste entre regiões mais preservadas, geralmente menos densamente povoadas, e aquelas altamente urbanizadas, onde a redução das áreas verdes é mais acentuada (ONU-Habitat, 2020).

Tabela 1 - Panorama comparativo das cinco regiões brasileiras e suas respectivas unidades federativas em relação dados demográficos, geográficos e ambientais

Estado-Região	População (hab)	Território (km²)	Densidade (hab/km²)	Área (ha)	AV (%)
Norte					80,00
Acre	830.018	164.082,960	5,06	13.846.970	84,44
Amapá	733.759	142.253,880	5,15	11.755.953	82,79
Amazonas	3.941.613	3.941.613	2,53	145.272.359	93,22
Pará	8.120.131	1.245.828,829	6,52	92.524.641	74,28
Rondônia	1.581.196	237.754,171	6,65	12.966.273	54,56
Roraima	636.707	223.505,385	2,85	16.141.902	72,30
Tocantins	1.511.460	277.423,627	5,45	13.395.938	48,29
Nordeste					58,05
Alagoas	3.127.683	27.830,661	112,38	621.067	22,32
Bahia	14.141.626	564.760,429	25,04	28.420.096	50,32
Ceará	8.794.957	148.894,444	59,07	10.087.742	67,75
Maranhão	6.776.699	329.651,478	20,56	18.731.081	56,82
Paraíba	3.974.687	56.467,242	70,39	2.849.594	50,47
Pernambuco	9.058.931	98.067,879	92,37	5.215.384	53,19
Piauí	3.271.199	251.755,499	12,99	19.954.889	79,26
Rio Grande do Norte	52.809.599	3.302.729	62,54	2.422.454	45,87
Sergipe	2.210.004	21.938,188	100,74	407.411	18,57
Centro Oeste					41,59
Distrito Federal	2.817.381	5.760,783	489,06	246.649	42,81
Goiás	7.056.495	340.242,860	20,74	10.605.485	31,17
Mato Grosso	3.658.649	903.208,362	4,05	47.454.629	52,54
Mato Grosso do Sul	2.757.013	357.142,010	7,72	7.913.913	22,16
Sudeste					30,30
Espírito Santo	3.833.712	46.074,448	83,21	1.037.607	22,53
Minas Gerais	20.539.989	586.513,984	35,02	20.093.904	34,26
Rio de Janeiro	16.055.174	43.750,425	366,97	1.306.240	29,86
São Paulo	44.411.238	248.219,485	178,92	5.119.350	20,62
Sul					24,08
Paraná	11.444.380	199.298,981	57,42	5.280.071	26,50
Rio Grande do Sul	10.882.965	281.707,151	38,63	5.111.206	18,15
Santa Catarina	7.610.361	95.730,690	79,50	3.789.244	39,68

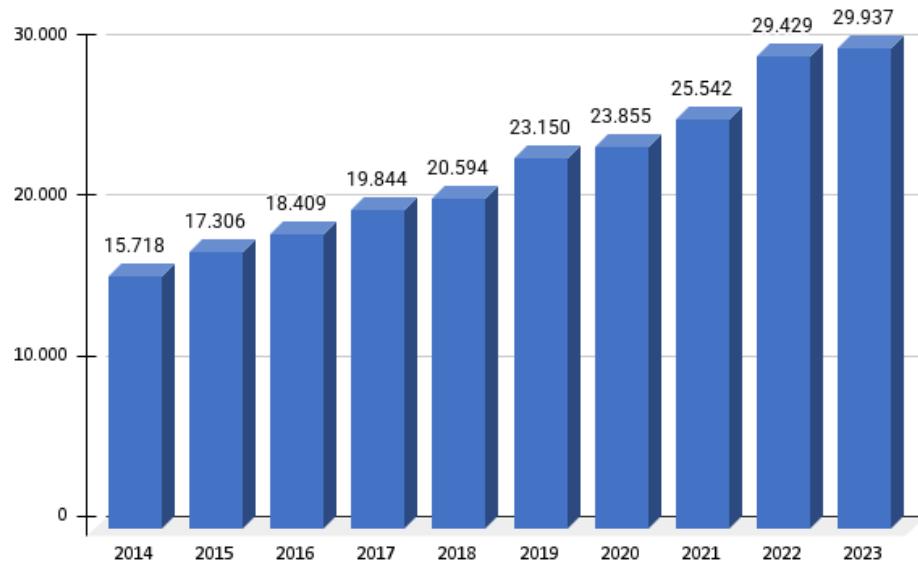
Fonte: IBGE e BioMap

5.1 DOENÇA DE ALZHEIMER

5.1.1 Óbitos por Doença de Alzheimer no Brasil entre 2014 a 2023

O Gráfico 1 apresenta a evolução do número de óbitos por DA no Brasil entre os anos de 2014 e 2023, evidenciando uma tendência de crescimento contínuo ao longo da década. Em 2014, foram registrados 15.718 óbitos, número que praticamente dobrou em 2023, atingindo 29.937 registros. Essa trajetória ascendente indica o aumento expressivo do impacto da doença na população brasileira.

Gráfico 1 - Evolução dos óbitos por Doença de Alzheimer no Brasil entre 2014 e 2023

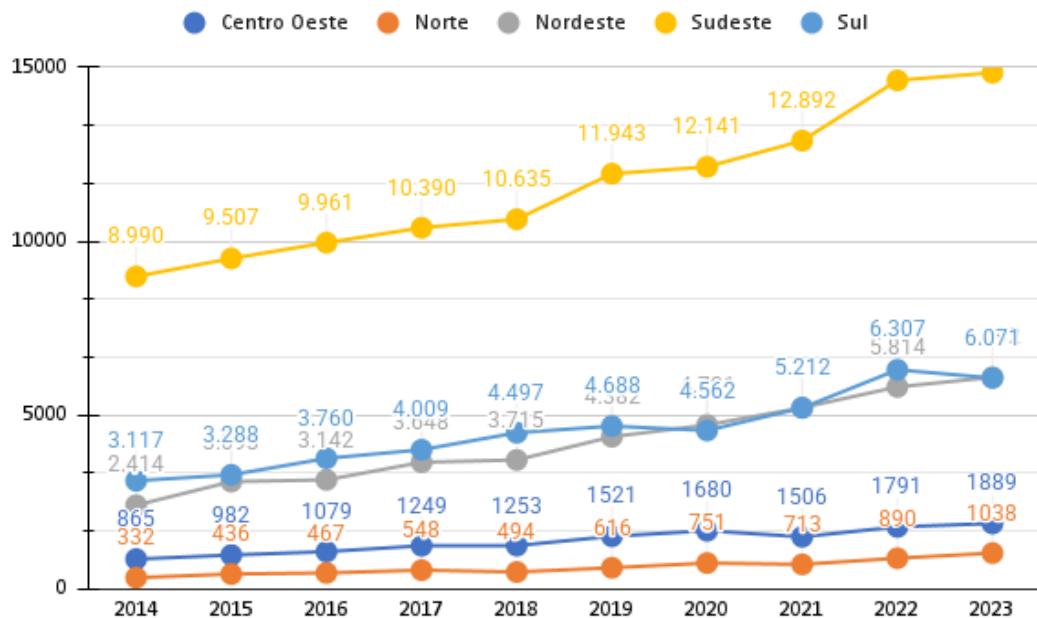


Fonte: DataSUS

5.1.2 Óbitos por Doença de Alzheimer por Região de 2014 a 2023

O Gráfico 2 representa a distribuição e a evolução do número de óbitos por DA nas cinco regiões brasileiras entre os anos de 2014 e 2023. Observa-se um crescimento expressivo em todas as regiões ao longo do período, com destaque para o Sudeste, que concentrou a maior quantidade de registros em todos os anos analisados. O Nordeste e o Sul também apresentaram aumentos significativos, enquanto as regiões Norte e Centro-Oeste, embora com números absolutos menores, mantiveram uma tendência de elevação contínua, indicando que o avanço da doença afeta de forma crescente todo o território nacional.

Gráfico 2 - Evolução dos Óbitos por Doença de *Alzheimer* por região de 2014 a 2023



Fonte: DataSUS

5.1.3 Óbitos por Doença de *Alzheimer* por Estados de 2014 a 2023

A Tabela 2 apresenta a distribuição e a evolução do número de óbitos por DA nas vinte e sete unidades federativas brasileiras entre os anos de 2014 e 2023. Os dados evidenciam um crescimento expressivo em praticamente todos os estados, com destaque para São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, que concentraram os maiores números absolutos de óbitos ao longo do período. Em contrapartida, estados das regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram quantitativos menores, embora com aumentos percentuais significativos.

Tabela 2 - Evolução dos óbitos por Doença de *Alzheimer* por Estado de 2014 a 2023

Estado	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	AA	AP (%)
Norte	Acre	16	20	21	22	16	15	18	15	32	35	118,75
	Amapá	6	6	14	13	14	20	20	25	20	26	333,33
	Amazonas	79	84	88	102	113	139	169	156	205	260	181 229,11
	Pará	131	208	224	262	210	257	356	352	411	457	326 248,85
	Rondônia	44	55	60	76	76	80	108	78	101	135	91 206,82
	Roraima	13	10	12	11	21	18	16	10	26	16	3 23,08
	Tocantins	43	53	48	62	44	87	64	77	95	109	66 153,49
Nordeste	Alagoas	106	141	119	132	165	194	177	196	234	245	139 131,13

Norte	Bahia	455	546	606	685	780	998	1.048	1.134	1.362	1.543	1.088	239,12
	Ceará	534	697	684	795	842	974	991	1.168	1.206	1.317	783	146,13
	Maranhão	130	166	177	206	195	252	280	292	306	319	189	145,38
	Paraíba	291	332	336	363	349	385	434	524	520	487	196	67,35
	Pernambuco	291	332	336	363	349	385	434	524	520	487	196	67,35
	Piauí	118	166	163	173	175	223	235	262	347	402	284	240,68
	Rio Grande do Norte	215	283	292	367	329	364	375	413	468	520	305	141,86
	Sergipe	83	109	121	144	148	159	188	218	237	200	117	140,96
Centro Oeste	Distrito Federal	167	178	240	309	300	302	317	290	365	332	165	98,80
	Goiás	380	438	451	509	531	710	774	687	808	915	535	140,79
	Mato Grosso	136	162	173	194	177	240	277	250	313	328	192	141,18
	Mato Grosso do Sul	182	204	215	237	245	269	312	279	305	314	132	72,53
Sudeste	Espírito Santo	434	491	511	635	613	701	715	802	806	921	487	112,21
	Minas Gerais	1.896	2.108	2.102	2.372	2.353	2.797	2.869	3.028	3.561	3.725	1.829	96,47
	Rio de Janeiro	1.670	1.811	2.026	1.914	2.053	2.159	2.104	2.218	2.420	2.350	680	40,72
	São Paulo	4.990	5.097	5.322	5.469	5.616	6.286	6.453	6.844	7.840	7.851	2.861	57,33
Sul	Paraná	1.057	1.101	1.266	1.411	1.494	1.630	1.587	1.754	2.061	2.052	995	94,13
	Rio Grande do Sul	1.452	1.532	1.755	1.820	2.176	2.214	2.113	2.423	3.078	2.775	1.323	91,12
	Santa Catarina	608	655	739	778	827	844	862	1.035	1.168	1.244	636	104,61

Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS (2025). Obs.: Variação expressa em valores de aumentos absolutos (AA) e aumentos percentuais (AP), referentes ao período de 2014–2023. Cálculos: AA = 2023 – 2014; AP (%) = ((2023 – 2014) ÷ 2014) × 100. Quando o valor de 2014 = 0, o aumento percentual é não aplicável (-).

5.1.4 Óbitos por Doença de Alzheimer nas Capitais de 2014 a 2023

A Tabela 3 apresenta a evolução do número de óbitos por DA nas vinte e sete capitais brasileiras entre os anos de 2014 e 2023. Os dados revelam um aumento expressivo dos registros na maior parte das capitais, com destaque para São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Fortaleza e Salvador, que concentraram os maiores números absolutos. Observa-se também crescimento percentual relevante em cidades de menor porte, como Florianópolis, Macapá e Rio Branco, indicando uma expansão mais ampla da mortalidade associada à DA em todo o país.

Tabela 3 - Evolução dos óbitos por Doença de Alzheimer nas Capitais de 2014 a 2023

	Capital	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	AA	AP (%)
Norte	Rio Branco	10	12	13	13	7	9	9	10	22	31	21	210
	Macapá	5	6	14	11	10	18	18	19	15	18	13	260

	Manaus	71	67	69	88	99	104	131	130	156	212	141	198,59
	Belém	71	113	114	134	104	133	183	153	187	197	126	177,46
	Porto Velho	11	14	10	20	15	22	17	22	21	30	19	172,73
	Boa Vista	12	8	10	8	19	16	14	8	22	14	2	16,67
	Palmas	6	11	10	4	10	10	12	17	18	21	15	250
<hr/>													
Nordeste	Maceió	68	72	68	76	94	93	80	92	122	122	54	79,41
	Salvador	162	165	195	219	243	320	328	299	349	415	253	156,17
	Fortaleza	211	265	265	353	385	412	449	497	517	510	299	141,71
	São Luís	61	60	65	71	83	84	86	90	95	110	49	80,33
	João Pessoa	79	98	104	100	107	128	116	148	135	130	51	64,56
	Recife	172	219	224	293	227	222	334	363	317	310	138	80,23
	Teresina	41	46	50	55	60	67	55	72	107	98	57	139,02
	Natal	81	104	96	142	95	124	111	120	162	179	98	120,99
	Aracaju	47	56	59	80	72	76	77	90	85	89	42	89,36
<hr/>													
Centro Oeste	Brasília	167	178	240	309	300	302	317	290	365	332	165	98,80
	Goiânia	130	135	143	153	158	226	235	211	252	248	118	90,77
	Cuiabá	47	59	53	69	63	79	78	56	98	120	73	155,32
	Campo Grande	85	84	111	107	96	110	124	129	147	124	39	45,88
<hr/>													
Sudeste	Vitória	62	85	85	86	84	131	106	104	130	134	72	116,13
	Belo Horizonte	359	409	440	517	498	559	638	612	735	725	366	101,95
	Rio de Janeiro	830	857	934	824	949	1.038	913	993	1.029	1.029	199	23,98
	São Paulo	1.629	1.638	1.631	1.651	1.599	1.658	1.486	1.744	1.916	1.773	144	8,84
<hr/>													
Sul	Curitiba	293	263	298	331	356	342	345	382	418	381	88	30,03
	Porto Alegre	304	294	347	339	407	376	377	402	492	446	142	46,71
	Florianópolis	38	60	67	67	68	76	92	98	101	120	82	215,79

Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS (2025). Obs.: Variação expressa em valores de aumentos absolutos (AA) e aumentos percentuais (AP), referentes ao período de 2014–2023. Cálculos: AA = 2023 – 2014; AP (%) = ((2023 – 2014) ÷ 2014) × 100. Quando o valor de 2014 = 0, o aumento percentual é não aplicável (-).

5.1.5 Panorama nacional

Entre 2014 e 2023, o Brasil registrou um aumento expressivo e contínuo no número de óbitos por DA. Em 2014, foram contabilizados 15.718 óbitos, enquanto em 2023 o número atingiu 29.937, representando um crescimento de aproximadamente 90% no período. A tendência ascendente manteve-se em praticamente todos os anos da série, com variações moderadas, mas sem inversões significativas.

Esse crescimento está diretamente relacionado ao envelhecimento acelerado da população brasileira. Nas últimas décadas, o país passou por um intenso processo de transição demográfica, caracterizado pelo aumento da expectativa de vida e pela

queda das taxas de natalidade (Brasil, 2021). De acordo com Sandoval *et al.* (2019), a maior longevidade contribui para a ampliação das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), entre elas as DNDs. Corroborando com isso, Matos *et al.* (2021) afirmaram que o risco de desenvolvimento do *Alzheimer* aumenta exponencialmente após os 65 anos, sendo mais elevado entre pessoas com mais de 80 anos, faixa etária que apresenta o crescimento proporcional mais acelerado no Brasil.

Outro fator relevante é a melhoria nos registros de mortalidade e nos diagnósticos clínicos, o que contribuiu para o aumento aparente das taxas. Leite *et al.* (2021) ressaltam que a expansão da atenção primária à saúde e o uso de protocolos diagnósticos padronizados, como os propostos pelo Ministério da Saúde e pela Sociedade Brasileira de Neurologia, favoreceram o reconhecimento do *Alzheimer* como causa básica de morte. Assim, o aumento observado reflete não apenas maior incidência, mas também aperfeiçoamento na notificação e diagnóstico.

De forma mais ampla, esse fenômeno está inserido na transição epidemiológica brasileira, em que as doenças infecciosas e parasitárias cedem espaço às doenças crônicas e degenerativas como principais causas de mortalidade (Brasil, 2021). Além disso, Paschalidis *et al.* (2023) destacam que fatores de risco modificáveis, como baixa escolaridade, hipertensão, consumo de álcool, obesidade, tabagismo, depressão, isolamento social, diabetes e poluição do ar podem estar relacionados a até 40% dos casos de demência no mundo, reforçando a necessidade de políticas públicas preventivas.

5.1.6 Distribuição regional

Regionalmente, o Sudeste manteve-se como a região com o maior número absoluto de óbitos durante todo o período, passando de 8.990 em 2014 para 14.847 em 2023 (+65,1%). Apesar do crescimento proporcional mais moderado, essa região concentrou a maior parte do aumento observado no país. O Sul também apresentou crescimento expressivo, de 3.117 para 6.071 (+94,8%), com leve redução entre 2022 e 2023.

O Nordeste destacou-se pela evolução mais consistente e acentuada, passando de 2.414 para 6.092 óbitos (+152,4%). O Centro-Oeste também apresentou aumento significativo (de 865 para 1.889, +118,4%), com pequena queda entre 2020 e 2021, seguida de retomada. Já o Norte registrou o maior crescimento relativo do

país, de 332 para 1.038 óbitos (+212,6%). Segundo Matos *et al.* (2021), o aumento proporcionalmente maior nas regiões Norte e Nordeste pode estar relacionado à redução dos óbitos por causas mal definidas e à melhoria dos registros nessas regiões, o que reflete avanços na capacidade diagnóstica e na qualidade dos dados de mortalidade.

No conjunto, o crescimento foi contínuo, com pico nacional em 2022, quando os óbitos aumentaram 15,2% em relação ao ano anterior, impulsionados principalmente pelas regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Em 2023, a taxa nacional estabilizou-se (+1,7%), sugerindo o início de um possível platô após quase uma década de elevação constante.

5.1.7 Distribuição estadual

Em nível estadual, a tendência de aumento foi generalizada, com crescimento em praticamente todas as unidades federativas. No Norte, destacaram-se o Pará (+249%), o Amazonas (+229%) e o Amapá (+333%), com aceleração mais evidente a partir de 2019. No Nordeste, os maiores aumentos proporcionais ocorreram no Piauí (+240%) e na Bahia (+239%), seguidos do Ceará e do Rio Grande do Norte.

No Centro-Oeste, Goiás liderou tanto em números absolutos quanto relativos, passando de 380 para 915 óbitos (+140%). No Sudeste, o estado de São Paulo concentrou o maior número absoluto de mortes (de 4.990 para 7.851, +57,4%), enquanto o Espírito Santo apresentou o maior crescimento proporcional entre os estados dessa região (+112%). No Sul, o destaque foi Santa Catarina, que dobrou o número de óbitos (de 608 para 1.244, +104%).

De modo geral, nenhum Estado apresentou tendência de redução sustentada, havendo apenas pequenas oscilações pontuais, geralmente seguidas de retomada no ano seguinte. As maiores variações percentuais concentraram-se no Norte e Nordeste, enquanto o Sudeste e o Sul mantiveram números absolutos mais elevados, porém com crescimento proporcionalmente menor.

5.1.8 Capitais brasileiras

A análise por capitais revela um padrão semelhante ao observado nos estados, com crescimento generalizado e persistente. As maiores variações percentuais ocorreram nas capitais das regiões Norte e Nordeste, enquanto as do Sudeste e Sul apresentaram crescimento mais moderado, mas sustentado.

No Norte, Manaus (+198,6%), Belém (+177,5%) e Rio Branco (+210%) destacaram-se pelo aumento expressivo. No Nordeste, Fortaleza (+141,71%), Salvador (+156,17%) e Teresina (+139,02) mostraram elevação contínua e significativa, com picos entre 2021 e 2022. No Centro-Oeste, Brasília e Cuiabá tiveram aumento superior a 90%, ainda que com pequenas oscilações. No Sudeste, Belo Horizonte (+102%) e Vitória (+116%) mantiveram crescimento regular, enquanto São Paulo e Rio de Janeiro mostraram estabilização em patamares altos. No Sul, Florianópolis mais que triplicou seus registros (+215,8%), representando o maior crescimento proporcional da região.

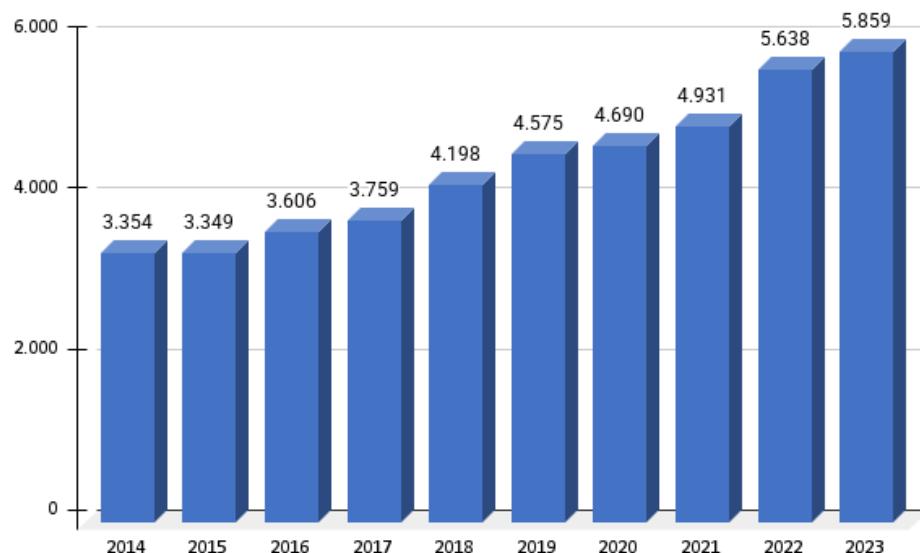
De forma geral, os dados indicam que o *Alzheimer* se consolidou como importante causa de mortalidade urbana, com impacto crescente nas capitais, especialmente nas regiões que vêm apresentando melhorias na estrutura de saúde e nos registros de óbito (Brito *et al.*, 2021).

5.2 DOENÇA DE PARKINSON

5.2.1 Óbitos por Doença de *Parkinson* no Brasil entre 2014 a 2023

O Gráfico 3 apresenta a evolução do número de óbitos por DP no Brasil entre os anos de 2014 e 2023, evidenciando um crescimento progressivo ao longo do período. Em 2014, foram registrados 3.354 óbitos, enquanto em 2023 esse número alcançou 5.859, representando um aumento expressivo em uma década. Essa tendência ascendente sugere o avanço do impacto da DP na população brasileira.

Gráfico 3 - Evolução dos óbitos por Doença de *Parkinson* no Brasil entre 2014 e 2023

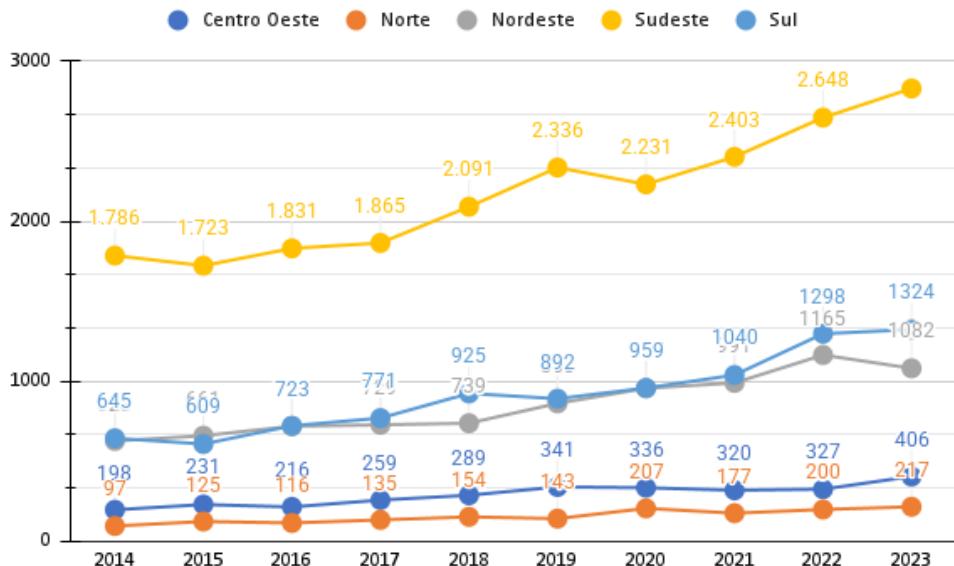


Fonte: DataSUS

5.2.2 Óbitos por Doença de *Parkinson* por Região de 2014 a 2023

O Gráfico 4 apresenta a evolução do número de óbitos por DP nas cinco grandes regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) entre os anos de 2014 e 2023. Observa-se uma tendência geral de crescimento em todas as regiões, com destaque para o Sudeste e o Sul, que concentraram a maior parte dos registros ao longo do período. O Nordeste também apresentou aumento expressivo, enquanto o Norte e o Centro-Oeste, embora com números absolutos menores, mantiveram trajetória de elevação constante.

Gráfico 4 - Evolução dos óbitos por Doença de Parkinson por região de 2014 a 2023



Fonte: DataSUS

5.2.3 Óbitos por Doença de Parkinson por Estado de 2014 a 2023

A Tabela 4 apresenta a distribuição e a evolução do número de óbitos por DP nas vinte e sete unidades federativas brasileiras entre os anos de 2014 e 2023. Os dados revelam um aumento expressivo em praticamente todos os estados, com maior concentração de óbitos nas regiões Sudeste e Sul, especialmente em São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná. Já nas regiões Norte e Centro-Oeste, embora os números absolutos sejam menores, observa-se uma tendência de crescimento consistente ao longo do período. O maior aumento absoluto foi registrado em Minas Gerais (+443 óbitos), enquanto o maior aumento percentual ocorreu em Mato Grosso (+206,9%). Por outro lado, Sergipe apresentou uma pequena redução no número de óbitos (-8,5%). As regiões Norte e Centro-Oeste destacam-se pelos maiores crescimentos relativos, com variações superiores a 120% em diversos estados, ao passo que as regiões Sudeste e Sul mantêm os maiores totais absolutos de óbitos por DP no país.

Tabela 4 - Evolução dos óbitos por Doença de Parkinson por Estado de 2014 a 2023

	Estado	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	AA	AP (%)
Norte	Acre	2	7	3	6	11	5	2	5	7	6	4	200

	Amapá	2	4	1	4	4	8	14	5	4	4	2	100
	Amazonas	21	14	24	26	31	32	35	42	43	43	22	104,8
	Pará	44	58	57	59	71	56	98	91	87	96	52	118,2
	Rondônia	14	17	14	20	14	19	26	15	27	31	17	121,4
	Roraima	0	4	2	2	6	1	8	3	3	5	5	-
	Tocantins	14	21	15	18	17	22	24	16	29	32	18	128,6
<hr/>													
Nordeste	Alagoas	19	23	45	30	31	31	34	37	50	45	26	136,8
	Bahia	127	162	142	147	169	223	243	267	318	293	166	130,7
	Ceará	122	134	154	163	155	172	184	177	216	187	65	53,3
	Maranhão	46	50	55	45	60	57	74	60	89	80	34	73,9
	Paraíba	56	50	56	65	54	65	66	71	109	82	26	46,4
	Pernambuco	115	119	153	146	131	153	205	210	186	210	95	82,6
	Piauí	39	49	35	48	53	67	40	65	63	69	30	76,9
	Rio Grande do Norte	57	48	46	50	55	62	60	58	83	73	16	28,1
	Sergipe	47	26	34	35	31	33	51	46	51	43	-4	-8,5
<hr/>													
Centro Oeste	Distrito Federal	33	57	52	69	70	77	76	78	80	80	47	142,4
	Goiás	87	104	93	104	119	169	157	139	146	181	94	108
	Mato Grosso	29	25	32	45	39	34	55	50	49	89	60	206,9
	Mato Grosso do Sul	49	45	39	41	61	61	48	53	52	56	7	14,3
<hr/>													
Sudeste	Espírito Santo	83	78	80	105	130	122	135	143	144	160	77	92,8
	Minas Gerais	386	397	429	428	473	582	525	560	658	829	443	114,8
	Rio de Janeiro	397	377	420	408	467	527	473	461	497	480	83	20,9
	São Paulo	920	871	902	924	1.021	1.105	1.098	1.239	1.349	1.361	441	47,9
<hr/>													
Sul	Paraná	218	193	242	259	298	266	286	321	417	402	184	84,4
	Rio Grande do Sul	287	289	336	352	454	477	466	534	644	628	341	118,8
	Santa Catarina	140	127	145	160	173	149	207	185	237	294	154	110

Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS (2025). Obs.: Variação expressa em valores de aumentos absolutos (AA) e aumentos percentuais (AP), referentes ao período de 2014–2023. Cálculos: AA = 2023 – 2014; AP (%) = ((2023 – 2014) ÷ 2014) × 100. Quando o valor de 2014 = 0, o aumento percentual é não aplicável (-).

5.2.4 Óbitos por Doença de Parkinson nas Capitais de 2014 a 2023

A Tabela 5 apresenta a evolução do número de óbitos por DP nas vinte e sete capitais brasileiras entre os anos de 2014 e 2023. Os dados indicam um aumento progressivo dos registros ao longo da década, com destaque para São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre e Fortaleza, que concentraram os maiores números absolutos de óbitos. Observa-se também crescimento expressivo em capitais de menor porte, como Florianópolis, Belém e Cuiabá, o que evidencia a

ampliação da mortalidade. O maior aumento absoluto ocorreu em Belo Horizonte (+82 óbitos), enquanto Florianópolis registrou o maior aumento percentual (+176,9%) entre as capitais com valores iniciais distintos de zero. A única redução observada foi em Aracaju (-37,5%). Além disso, capitais como Belém, Porto Velho, Brasília e Porto Alegre também apresentaram crescimentos superiores a 100%, reforçando a tendência de expansão dos óbitos por DP em todas as regiões do país.

Tabela 5 - Evolução dos óbitos por Doença de Parkinson nas Capitais de 2014 a 2023

Capital	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	AA	AP (%)	
Norte	Rio Branco	2	5	3	4	8	5	1	2	4	6	4	200
	Macapá	0	2	0	3	2	7	11	3	2	2	2	-
	Manaus	14	6	11	20	22	23	25	31	32	33	19	135,7
	Belém	18	25	28	22	32	28	55	42	42	47	29	161,1
	Porto Velho	4	5	7	5	4	9	5	8	6	11	7	175
	Boa Vista	0	2	2	2	5	1	6	3	3	5	5	-
	Palmas	0	4	1	3	2	6	5	1	5	4	4	-
Nordeste	Maceió	9	12	25	15	17	14	15	18	20	21	12	133,3
	Salvador	44	55	47	45	49	75	80	90	86	78	34	77,3
	Fortaleza	51	62	61	75	82	96	88	90	109	91	40	78,4
	São Luís	20	17	18	18	19	17	22	14	30	31	11	55
	João Pessoa	19	20	13	20	20	27	18	30	44	28	9	47,4
	Recife	40	45	52	63	48	60	70	84	71	79	39	97,5
	Teresina	10	13	7	17	23	27	9	17	18	21	11	110
	Natal	18	16	12	16	22	18	23	19	36	30	12	66,7
	Aracaju	24	7	14	18	11	18	23	13	23	15	-9	-37,5
Centro-Oeste	Brasília	33	57	52	69	70	77	76	78	80	80	47	142,4
	Goiânia	29	36	34	24	48	50	48	49	56	66	37	127,6
	Cuiabá	12	6	14	20	12	12	16	10	19	22	10	83,3
	Campo Grande	26	20	18	20	24	25	24	27	26	28	2	7,7
	Vitória Belo Horizonte	17	16	16	12	23	32	29	27	26	28	11	64,7
Sudeste	Rio de Janeiro	101	111	111	118	96	132	139	130	154	183	82	81,2
	São Paulo	209	200	203	206	250	271	250	232	249	244	35	16,7
		324	284	294	285	300	315	282	356	359	334	10	3,1
Sul	Curitiba	82	56	75	67	76	66	75	90	114	90	8	9,8
	Porto Alegre	67	61	77	91	112	105	120	105	150	141	74	110,4
	Florianópolis	52	70	78	85	87	89	115	130	128	144	92	176,9

Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS (2025). Obs.: Variação expressa em valores de aumentos absolutos (AA) e aumentos percentuais (AP), referentes ao período de 2014–2023. Cálculos: AA = 2023 – 2014; AP (%) = ((2023 – 2014) ÷ 2014) × 100. Quando o valor de 2014 = 0, o aumento percentual é não aplicável (-).

5.2.5 Panorama nacional

Entre 2014 e 2023, o Brasil registrou um aumento substancial e consistente no número absoluto de óbitos por DP, passando de 3.354 para 5.859 mortes, o que representa um acréscimo de 74,69% no período. Essa elevação acompanha a tendência global observada por Lampropoulos *et al.* (2022), que identificaram a DP como a condição neurológica de maior crescimento mundial em prevalência e impacto sobre a mortalidade.

O aumento dos óbitos pode ser explicado também, principalmente, pelo envelhecimento populacional e pela melhoria dos diagnósticos, impulsionada por avanços em biomarcadores e tratamentos modificadores da doença (Lampropoulos *et al.*, 2022). Há uma relação direta entre a idade e a prevalência da DP: quanto mais avançada a faixa etária, maior a gravidade dos sintomas e o risco de mortalidade (Figueiró *et al.*, 2024).

Além da idade, comorbidades associadas, como demência, fragilidade e quedas, são fatores determinantes para a piora do prognóstico e para o aumento dos óbitos (Macleod *et al.*, 2014). Também é importante considerar as desigualdades socioeconômicas e étnicas, que impõem barreiras ao diagnóstico precoce e ao acesso aos serviços especializados, contribuindo para maior mortalidade em grupos com menor acesso a cuidados médicos (Siddiqi *et al.*, 2021).

A análise ano a ano evidencia crescimento progressivo e sustentado, com pequenas flutuações. Após uma leve queda entre 2014 e 2015 (-0,15%), houve aumento contínuo a partir de 2016, alcançando o maior salto interanual entre 2021 e 2022, com alta de 14,34%. Em 2023, a tendência manteve-se positiva, ainda que em ritmo mais moderado (+3,92%), indicando possível estabilização após o pico anterior.

5.2.6 Distribuição regional

As desigualdades regionais brasileiras refletem-se nos padrões de mortalidade por *Parkinson*, influenciadas por diferenças socioeconômicas, demográficas e de acesso aos serviços de saúde (Monteiro *et al.*, 2017).

O Centro-Oeste apresentou crescimento de 198 para 406 óbitos (+105,05%), com variações pontuais e o maior impulso no final da série (2022–2023). Já o Norte teve o maior aumento percentual do país (+123,71%), subindo de 97 para 217 mortes, com picos entre 2019 e 2020 e flutuações posteriores. Segundo Ribeiro *et al.* (2022)

e Moraes *et al.* (2019), esse aumento pode estar relacionado tanto à expansão agrícola e ao uso intensivo de agrotóxicos, reconhecidos como fatores ambientais associados à DP, quanto à melhoria dos registros e do acesso à saúde nessas regiões.

O Nordeste registrou alta de 628 para 1.082 óbitos (+72,29%), com picos expressivos em 2018–2019 e 2021–2022, seguidos de queda em 2023 (-7,12%), o que pode indicar início de estabilização. Araújo *et al.* (2017) destacam que a crescente exposição ocupacional a agrotóxicos na região tem se tornado fator de risco relevante para doenças neurodegenerativas.

O Sudeste, região mais populosa e industrializada do país, apresentou o maior aumento absoluto (+1.044 óbitos), passando de 1.786 para 2.830 (+58,45%). Embora o crescimento percentual tenha sido menor, o volume de casos reflete tanto o envelhecimento demográfico quanto a maior concentração urbana e exposição a agentes tóxicos industriais (Portal Brasil, 2022; Leal *et al.*, 2015).

No Sul, o número de mortes passou de 645 para 1.324 (+105,27%), mantendo uma das maiores taxas relativas de crescimento do país. A região se destaca por apresentar elevada expectativa de vida, 77,9 anos no Paraná, 78,5 no Rio Grande do Sul e 79,9 em Santa Catarina, o que contribui para as altas taxas de mortalidade por DP (IBGE, 2019).

5.2.7 Distribuição estadual

Em nível estadual, o padrão foi de crescimento generalizado entre 2014 e 2023. No Norte, os Estados com maiores aumentos absolutos foram Pará (+118%) e Amazonas (+104%), enquanto Tocantins (+128%) e Rondônia (+121%) tiveram os maiores crescimentos proporcionais. No Nordeste, a Bahia apresentou o maior número absoluto (+130,7%), seguida de Pernambuco (+82%) e Ceará (+53%). Alagoas (+136%) e Piauí (+77%) também se destacaram. Apenas Sergipe mostrou redução (-8,5%), sendo o único estado do país com queda no período.

No Centro-Oeste, o destaque foi Mato Grosso, com crescimento de 206%, seguido do Distrito Federal (+142%) e Goiás (+108%). Em Mato Grosso do Sul, a variação foi mais modesta (+14%). O Sudeste manteve os maiores números absolutos, com destaque para Minas Gerais (+114,8%) e São Paulo (+47,9%). O Espírito Santo apresentou quase o dobro de óbitos (+92,8%), enquanto o Rio de Janeiro teve crescimento discreto (+20,9%).

No Sul, todos os estados duplicaram seus registros: Paraná (+84,4%), Santa Catarina (+110%) e Rio Grande do Sul (+118,8%), com aumentos lineares e contínuos. De modo geral, os maiores aumentos relativos concentraram-se em estados de menor população, como Mato Grosso, Distrito Federal e Alagoas. Enquanto os maiores aumentos absolutos ocorreram em Minas Gerais e São Paulo. Os principais picos temporais de crescimento se concentraram entre 2018–2019 e 2021–2022, seguidos de uma tendência de estabilização em 2023.

5.2.8 Capitais brasileiras

Nas capitais, observou-se tendência de crescimento generalizado, com destaque para as regiões Sul e Norte. No Norte, Manaus aumentou 135%, Belém cresceu 161% e Rio Branco subiu 200%. Macapá e Boa Vista passaram a registrar óbitos apenas após 2018, refletindo a melhoria dos sistemas de notificação. No Nordeste, Fortaleza (+78%), Salvador (+77%) e Recife (+97,5%) apresentaram crescimento contínuo. Maceió, Natal e Teresina também duplicaram seus números, enquanto Aracaju foi a única capital a registrar queda (-37%), acompanhando o comportamento do Estado de Sergipe.

No Centro-Oeste, Brasília (+142%) e Goiânia (+127%) tiveram crescimento expressivo, enquanto Cuiabá e Campo Grande permaneceram estáveis. O Sudeste concentrou os maiores valores absolutos: São Paulo (+3%) e Rio de Janeiro (+16%) mantiveram números elevados, porém estáveis; já Belo Horizonte teve aumento de 81% e Vitória de 65%.

No Sul, o destaque foi Florianópolis, que apresentou o maior crescimento percentual entre todas as capitais brasileiras (+176%). Porto Alegre também teve alta expressiva (+110%), enquanto Curitiba apresentou leve aumento (+9%), com oscilações ao longo da década. De modo geral, as capitais das regiões Sul, Norte e Centro-Oeste foram as que mais expandiram suas taxas de mortalidade, possivelmente devido à melhoria na vigilância epidemiológica, ao envelhecimento urbano acelerado e à maior exposição a fatores ambientais.

Cabe ressaltar que o Brasil apresenta grande heterogeneidade regional e desigualdades socioeconômicas que afetam o envelhecimento populacional e o acesso aos serviços de saúde. Essas diferenças podem refletir nos padrões regionais de morbimortalidade por doenças neurodegenerativas (Bovolenta *et al.*, 2017).

5.3 RELAÇÃO ENTRE QUANTIDADE DE ÁREAS VERDES E AS TAXAS DE MORTALIDADE POR ALZHEIMER E PARKINSON NO BRASIL NA ÚLTIMA DÉCADA

A partir da coleta realizada, foi possível realizar análises estatísticas descritivas e inferenciais que sustentam a investigação proposta neste trabalho. Diante desse cenário, o presente estudo buscou examinar a relação entre a quantidade de áreas verdes e as taxas de mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* no Brasil ao longo dos últimos dez anos. Parte-se da hipótese de que regiões com maior cobertura vegetal apresentam menores índices de óbitos relacionados a essas doenças neurodegenerativas, uma vez que ambientes naturais tendem a favorecer condições fisiológicas, cognitivas e emocionais mais saudáveis. Assim, a análise realizada visa identificar padrões espaciais e temporais que revelem possíveis associações entre variáveis ambientais e de saúde, contribuindo para a compreensão de como fatores ecológicos podem atuar como mediadores ou moduladores da saúde neurológica da população brasileira.

A Tabela 6 apresenta os dados descritivos das cinco grandes regiões brasileiras, contemplando variáveis demográficas, ambientais e epidemiológicas relevantes para o estudo. Para cada região, são descritas as populações totais e o percentual de cobertura vegetal, indicador importante para avaliar a distribuição de áreas verdes no território nacional. Em seguida, são apresentados os valores médios de óbitos por *Parkinson* e *Alzheimer* no período analisado (2014–2023), bem como as respectivas taxas de mortalidade específicas (*Tx_Mp* e *Tx_Ma*), que possibilitam a comparação proporcional entre regiões de diferentes tamanhos populacionais.

Essa organização permitiu visualizar não apenas as disparidades regionais na ocorrência dessas doenças neurodegenerativas, mas também explorar possíveis relações entre a cobertura vegetal e os padrões de mortalidade, fornecendo subsídios para análises comparativas que envolvem fatores ambientais e de saúde pública.

Tabela 6 - Dados descritivos por regiões

Região	População	% Cobertura vegetal	Parkinson		Alzheimer	
			X óbitos	Tx_Mp	X óbitos	Tx_Ma

Centro-oeste	16.289.538	41,59	292,3	0,018	1381,5	0,085
Norte	17.354.884	80,00	157,1	0,009	628,5	0,036
Nordeste	54.658.515	58,05	853,5	0,016	4.224	0,077
Sudeste	84.840.113	30,30	2.174	0,026	11.593	0,137
Sul	29.937.706	24,08	918,6	0,031	4.551	0,152

Fonte: Elaborado pelos autores (2025). Obs.: X: média de óbitos (2014-2023); Tx_Mp: taxa de mortalidade de Parkinson; Tx_Ma: taxa de mortalidade de Alzheimer.

Para a primeira análise estatística inferencial recrutou-se ao teste de correlação no sentido de analisar a relação entre as variáveis Taxa de mortalidade e %CV (Tabela 7).

Tabela 7 - Correlação entre a taxa de mortalidade e a cobertura vegetal considerando as regiões

Taxa de mortalidade	% Cobertura vegetal (regiões)	
	r	p-valor*
Parkinson	-0,959	0,010
Alzheimer	-0,961	0,009

* p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os resultados indicaram relação linear entre as variáveis % de cobertura vegetal com a taxa de mortalidade por *Alzheimer* (Tx_Ma; p=-0,961) e a taxa de mortalidade por *Parkinson* (Tx_Mp; p=-0,959) obtendo indícios de associação entre os fatores nas diferentes regiões brasileiras. A partir desses achados, e visando aprofundar a compreensão da influência da variável ambiental sobre os desfechos de saúde, foi conduzida uma análise mais robusta por meio da regressão linear simples, a fim de identificar o potencial preditivo da cobertura vegetal sobre as taxas de mortalidade por doenças neurodegenerativas com dados relativos dos Estados.

Para isso, estão apresentados na Tabela 8 os dados descritivos da amostra organizados por Estados brasileiros, contemplando informações demográficas, ambientais e epidemiológicas relevantes para a análise. Estão dispostas as populações de cada unidade federativa, seguidas do percentual de cobertura vegetal, indicador que possibilita relacionar a presença de áreas verdes com os desfechos em saúde. Em seguida, constam os registros médios de óbitos por *Parkinson* e *Alzheimer*.

ao longo do período analisado (2014–2023), acompanhados de suas respectivas taxas de mortalidade específicas (Tx_Mp para *Parkinson* e Tx_Ma para *Alzheimer*), o que permite comparar a magnitude dos óbitos entre Estados de diferentes portes populacionais.

Tabela 8 - Dados descritivos por Estados

Estados	População	% Cobertura vegetal	<i>Parkinson</i>		<i>Alzheimer</i>	
			X óbitos	Tx_Mp	X óbitos	Tx_Ma
Acre	830.018	84,44	5,4	0,007	21	0,025
Amapá	733.759	82,79	5,0	0,007	16,4	0,022
Amazonas	3.941.613	93,22	31,1	0,008	139,5	0,035
Pará	8.120.131	74,28	71,7	0,009	286,8	0,035
Rondônia	1.581.196	54,56	19,7	0,012	81,3	0,051
Roraima	636.707	72,30	3,4	0,005	15,3	0,024
Tocantins	1.511.460	48,29	20,8	0,014	68,2	0,045
Alagoas	3.127.683	22,32	34,5	0,011	170,9	0,055
Bahia	14.141.626	50,32	209,1	0,015	915,7	0,065
Ceará	8.794.957	67,75	166,4	0,019	920,8	0,105
Maranhão	6.776.699	56,82	61,6	0,009	232,3	0,034
Paraíba	3.974.687	50,47	67,4	0,017	402,1	0,101
Pernambuco	9.058.931	53,19	162,8	0,018	402,1	0,044
Piauí	3.271.199	79,26	52,8	0,016	226,4	0,069
Rio Grande do Norte	3.302.729	45,87	59,2	0,018	362,6	0,110
Sergipe	2.210.004	18,57	39,7	0,018	160,7	0,073
Distrito Federal	2.817.381	42,81	67,2	0,024	280,0	0,099
Goiás	7.056.495	31,17	129,9	0,018	620,3	0,088
Mato Grosso	3.658.649	52,54	44,7	0,012	225,0	0,061
Mato Grosso do Sul	2.757.013	22,16	50,5	0,018	256,2	0,093
Espírito Santo	3.833.712	22,53	118,0	0,031	662,9	0,173
Minas Gerais	20.539.989	34,26	526,7	0,026	2.681,0	0,131
Rio de Janeiro	16.055.174	29,86	450,7	0,028	2.073,0	0,129
São Paulo	44.411.238	20,62	1079,0	0,024	6.177,0	0,139
Paraná	11.44.380	26,50	290,2	0,025	1.541,0	0,135
Rio Grande do Sul	10.882.965	18,15	446,7	0,041	2.134,0	0,196
Santa Catarina	7.610.361	39,68	181,7	0,024	876,0	0,115

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise de regressão linear indicou um coeficiente de correlação (R) de 0,712, o que evidencia uma associação positiva e de alta magnitude entre a taxa de cobertura vegetal e a mortalidade por *Parkinson* nos estados brasileiros. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,506$) revelou que aproximadamente 50,6% da variabilidade observada nos óbitos por *Parkinson* pode ser explicada, de forma isolada, pela cobertura vegetal, segundo o modelo testado. Esse valor sugere uma relação estatisticamente relevante, mas que não contempla a totalidade dos fatores determinantes da mortalidade pela doença, indicando a necessidade de considerar variáveis adicionais em análises futuras (nível de atividade física, renda, acesso aos serviços de saúde, saneamento básico, expectativa de vida, etc). Esse dado sugere

que a qualidade e a quantidade de áreas verdes podem estar relacionadas a mecanismos de proteção ou de risco para DNDs, reforçando a importância do planejamento urbano e ambiental na promoção da saúde populacional.

Dessa forma, os resultados sugerem que a cobertura vegetal pode desempenhar papel importante na compreensão de fatores ambientais associados às doenças neurodegenerativas. Em conjunto, os achados sustentam a hipótese de que variáveis ambientais, como a cobertura vegetal, **devem ser incluídas nas discussões sobre políticas públicas de prevenção e controle das doenças crônicas e neurodegenerativas.**

A regressão linear simples demonstrou que o percentual de cobertura vegetal dos Estados foi um preditor significativo da taxa de mortalidade por *Parkinson* [$F(1,25) = 25,63$; $p < 0,001$], explicando aproximadamente 50,6% da variabilidade observada ($R^2 = 0,506$). O modelo estimado foi representado pela seguinte equação:

$$Tx_{mp} = 81,496 - 1910,68 \times (\text{cobertura vegetal})$$

Esse resultado indica que, para cada unidade adicional de cobertura vegetal, espera-se uma redução de 1910,68 unidades na taxa de mortalidade por *Parkinson*, segundo o modelo ajustado. O coeficiente de correlação ($R = 0,712$) confirma a associação positiva e de magnitude elevada entre as variáveis.

Já a análise de regressão linear simples, considerando a taxa de mortalidade por *Alzheimer* como variável dependente e o percentual de cobertura vegetal como variável independente, revelou um coeficiente de correlação (R) de 0,710, indicando associação positiva e de magnitude elevada entre as variáveis. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,504$) mostrou que aproximadamente 50,4% da variação observada na mortalidade por *Alzheimer* pode ser explicada, de forma isolada, pela cobertura vegetal nos estados brasileiros.

O teste de *Durbin-Watson* apresentou valor de 1,743, sugerindo ausência de autocorrelação relevante nos resíduos e, portanto, reforçando a confiabilidade do modelo estatístico. Esses achados apontam que a cobertura vegetal se mostra uma variável ambiental significativa para a compreensão dos padrões de mortalidade por

Alzheimer, ainda que aproximadamente metade da variação permaneça associada a outros fatores não contemplados na presente análise.

De acordo com essa relação, para cada unidade adicional no percentual de cobertura vegetal, espera-se uma redução de 340,81 unidades na taxa de mortalidade por *Alzheimer*. O teste de *Durbin-Watson* apresentou valor de 1,743, sugerindo ausência de autocorrelação relevante nos resíduos e conferindo maior confiabilidade às estimativas.

A regressão linear simples demonstrou que o percentual de cobertura vegetal nos estados brasileiros foi um preditor significativo da taxa de mortalidade por *Alzheimer* [$F(1,25) = 25,396$; $p < 0,001$], explicando aproximadamente 50,4% da variabilidade observada nos dados ($R^2 = 0,504$). O coeficiente de correlação ($R = 0,710$) indica associação positiva e de elevada magnitude entre as variáveis. O modelo estimado pode ser representado pela equação:

$$Tx_{ma} = 76,380 - 340,81 \times (\text{cobertura vegetal})$$

De acordo com essa relação, para cada unidade adicional no percentual de cobertura vegetal, espera-se uma redução de 340,81 unidades na taxa de mortalidade por *Alzheimer*. O teste de *Durbin-Watson* (1,743) indicou ausência de autocorrelação relevante nos resíduos, os quais se distribuíram de forma normal no intervalo de -3 a +3, reforçando a adequação do modelo e a confiabilidade das estimativas.

A Tabela 9 apresenta os resultados sintetizados das análises de regressão linear simples que investigaram a associação entre o percentual de cobertura vegetal e as taxas de mortalidade por *Parkinson* e *Alzheimer* nos Estados brasileiros. Observa-se que, para ambas as doenças, a variável ambiental demonstrou capacidade preditiva estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

No caso da mortalidade por *Parkinson*, o modelo apresentou coeficiente de regressão (β) de -1910,68, constante de 81,496 e valor de $F(1,25) = 25,63$, explicando 50,6% da variabilidade nos dados ($R^2 = 0,506$). Para a mortalidade por *Alzheimer*, o coeficiente de regressão foi de -340,81, com constante de 76,380 e $F(1,25) = 25,40$, explicando 50,4% da variabilidade observada ($R^2 = 0,504$). Esses achados evidenciam que a cobertura vegetal apresenta associação inversa com as

taxas de mortalidade em ambas as doenças, sugerindo que maiores percentuais de áreas verdes estão relacionados a menores níveis de mortalidade por condições neurodegenerativas.

Tabela 9 - Associação e capacidade preditiva da Taxa de Mortalidade a partir dos valores do % de cobertura vegetal nos Estados brasileiros

Regressão linear					
	Constante	Coeficiente β	F	Variância explicada	p-valor
Parkinson	-1910,68	81,496	25,63	50,6%	<0,001
Alzheimer	-340,81	76,380	25,40	50,4%	<0,001

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Apesar da análise anterior ter respeitado todos os pressupostos e apresentar um modelo adequado, é plausível citar que outras variáveis possam ter influência nesta relação. Nesse sentido, e para que pudessem ser realizada análises mais robustas com a inclusão de fatores de confusão ou variáveis de ajustes, os Estados brasileiros foram organizados em quadrantes de acordo com dois critérios principais: o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o percentual de cobertura vegetal (%CV). Para fins de categorização, considerou-se como ponto de corte a mediana de cada variável, de modo que IDH superior a 0,728 foi classificado como “elevado” e inferior a 0,728 como “baixo”, enquanto %CV superior a 48,29 foi considerado “bom” e inferior a 48,29 como “ruim”. A partir dessa combinação, estabeleceu-se quatro quadrantes analíticos.

O Quadrante 1 agrupou estados com alta cobertura vegetal, mas baixo IDH, refletindo regiões ambientalmente ricas, porém com limitações nos indicadores sociais. O Quadrante 2, composto por Ceará (67,75 | 0,734), Tocantins (48,29 | 0,731) e Mato Grosso (52,54 | 0,736), caracterizado por alta cobertura vegetal e alto IDH, foi interpretado como **condição ideal**. O Quadrante 3, por sua vez, considerado como condição desfavorável, reuniu estados com baixa cobertura vegetal e baixo IDH, indicando uma **condição desfavorável**, como observado em Alagoas (22,32 | 0,684) e Sergipe (18,57 | 0,702). Por fim, o Quadrante 4 correspondeu aos estados com baixa cobertura vegetal e alto IDH. Essa divisão permitiu visualizar contrastes relevantes entre condições socioeconômicas e ambientais, servindo de base para

análises comparativas sobre a relação entre desenvolvimento humano, preservação ambiental e desfechos em saúde.

Tabela 10 - Quadrantes de acordo com o IDH e o %CV

Quadrante 1 - Alta AV, Baixo IDH	Quadrante 2 - Alta AV, Alto IDH
Acre – 84,44 0,710	
Amapá – 82,79 0,688	
Amazonas – 93,22 0,700	
Pará – 74,28 0,690	
Rondônia – 54,56 0,700	Ceará – 67,75 0,734
Roraima – 72,30 0,699	Tocantins – 48,29 0,731
Maranhão – 56,82 0,676	Mato Grosso – 52,54 0,736
Piauí – 79,26 0,690	
Paraíba – 50,47 0,698	
Bahia – 50,32 0,691	
Pernambuco – 53,19 0,719	
Quadrante 3 - Baixa AV, Baixo IDH	Quadrante 4 - Baixa AV, Alto IDH
Alagoas – 22,32 0,684	Distrito Federal – 42,81 0,814
Sergipe – 18,57 0,702	Goiás – 31,17 0,737
	Mato Grosso do Sul – 22,16 0,742
	Espírito Santo – 22,53 0,771
	Minas Gerais – 34,26 0,774
	Rio de Janeiro – 29,86 0,762
	São Paulo – 20,62 0,806
	Paraná – 26,50 0,769
	Rio Grande do Sul – 18,15 0,771
	Santa Catarina – 39,68 0,792
	Rio Grande do Norte – 45,87 0,728

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 1 - Mapa dos quadrantes de acordo com o IDH e o %CV



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Considerando os quadrantes da análise anterior, recrutou-se os dados ambientais e epidemiológicos das cidades (464 municípios) dos Estados relativos aos Quadrantes 2 (alta AV e elevado IDH), considerado *a priori* condição ideal para o desfecho, e Quadrante 3, baixa AV e, baixo IDH, (177 municípios) que apresenta uma condição desfavorável. Com a categorização das variáveis, foi possível identificar a associação das variáveis a partir da Regressão de Poisson.

Tabela 11 - Análise de Regressão de Poisson que considera a elevada taxa de mortalidade de *Alzheimer* como variável dependente

Variáveis	Prevalência (%)	Análise não ajustada RP (IC95%)	p-valor
Q2 e Q3			
Cobertura Vegetal			
Elevada	57,5	1	<0,001
Baixa	42,4	1,36 (1,16-1,60)	
IDH			
Elevado	54,3	1	0,030
Baixo	45,7	1,19 (1,02-1,39)	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise de Regressão de Poisson considerando as cidades dos quadrantes Q2 e Q3 apresentou relação significativa da variável desfecho, elevada taxa de mortalidade de *Alzheimer*, com as variáveis cobertura vegetal e IDH. Na primeira, identificou-se que as cidades com baixa cobertura vegetal apresentaram 36% maior probabilidade de possuir elevada taxa de mortalidade de *Alzheimer* quando comparada às cidades com baixa cobertura vegetal ($RP= 1,36$; $IC95\% = 1,16-1,60$). Além disso, as cidades consideradas com IDH baixo possuíram 1,19 vezes mais probabilidade de possuir elevada taxa de mortalidade em *Alzheimer* quando comparadas àquelas com elevado IDH ($RP= 1,19$; $IC95\% = 1,02-1,39$).

Tabela 12 - Análise de Regressão de Poisson que considera a elevada taxa de mortalidade de *Parkinson* como variável dependente

Variáveis	Prevalência (%)	Análise não ajustada RP (IC95%)	p-valor
Q2 e Q3			
Cobertura Vegetal			
Elevada	50,9	1	0,635
Baixa	48,9	1,04 (0,89-1,21)	
IDH			
Elevado	54,3	1	0,033
Baixo	45,7	1,19 (1,01-1,38)	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Já na análise considerando a elevada taxa de mortalidade em *Parkinson* como a variável desfecho, não foi possível identificar a relação entre a cobertura vegetal ($RP= 1,04; 0,89-1,21$). Apesar disso, foi possível estabelecer a relação entre o desfecho com o IDH. As cidades dos Q2 e Q3 com baixo IDH possuíam 19% maior probabilidade de apresentar elevada taxa de mortalidade em *Parkinson* quando comparadas às cidades com IDH elevado ($RP= 1,19; IC95\% = 1,01-1,38$).

Os resultados obtidos na presente pesquisa apresentam um padrão semelhante ao observado por Klompmaker *et al.* (2022), especialmente no que se refere à associação entre vegetação e desfechos neurodegenerativos. Assim como no estudo norte-americano, identificou-se também que áreas mais verdes estão relacionadas a menor ocorrência de óbitos por *Alzheimer*, o que converge com o efeito protetor pequeno, porém estatisticamente significativo, encontrado pelos autores (Razão de Risco = 0,95; IC 95%: 0,94–0,96). Da mesma forma, os achados deste presente estudo para a DP seguiram a direção geral reportada na literatura, mostrando associações menos robustas, o que é compatível com o estudo que encontrou efeitos discretos do verdor (Razão de Risco = 0,94; IC 95%: 0,93–0,95) e de parques (HR = 0,97; IC 95%: 0,97–0,98). No entanto, diferentemente de Klompmaker *et al.* (2022), na presente análise, não incluiu áreas aquáticas (*blue spaces*), o que pode explicar pequenas diferenças de magnitude entre os modelos. Vale destacar que o próprio estudo identifica que associações fracas para o *Parkinson* podem ser justificadas por características da fisiopatologia da doença, que responde menos a fatores ambientais amplos, além de apresentar forte variação regional e baixa variabilidade das exposições ambientais, elementos que também podem ter influenciado os resultados observados em nossa pesquisa.

Essa diferença de significância pode ser explicada pela localização e função das estruturas cerebrais mais afetadas por cada doença. O *Alzheimer* compromete predominantemente o córtex cerebral, estrutura responsável por funções cognitivas superiores, percepção sensorial, memória, atenção e integração das experiências sensoriais como a visão, a audição, o tato e o olfato (Williams-Gray *et al.*, 2016). Já o *Parkinson* tem origem no mesencéfalo, particularmente na substância negra, uma área envolvida na modulação dopaminérgica do controle motor automático e na execução de movimentos finos (Prajjwal *et al.*, 2023).

As áreas verdes, ao estimularem percepções visuais, auditivas e olfativas e favorecerem atividades físicas leves e interações sociais, ativam diretamente redes

corticais associadas à cognição, emoção e memória. Essa estimulação sensorial e emocional pode retardar o declínio cognitivo, reduzir o estresse oxidativo e melhorar a neuroplasticidade cortical (Williams-Gray *et al.*, 2016). Portanto, a presença de ambientes naturais tende a exercer efeitos neuroprotetores mais evidentes em estruturas corticais, o que justifica a correlação significativa encontrada entre cobertura vegetal e menores taxas de mortalidade por *Alzheimer*.

Entretanto, no caso do *Parkinson*, pontuam Prajwal *et al.* (2023) as estruturas mais acometidas (os núcleos da base e a substância negra no mesencéfalo) têm funções predominantemente motoras e automáticas, com menor influência direta dos estímulos sensoriais e ambientais conscientes. Assim, mesmo que as áreas verdes promovam benefícios gerais à saúde e à mobilidade, esses efeitos não atuam de forma tão direta sobre os circuitos dopaminérgicos degenerados.

Outra hipótese que pode explicar essa não relação entre DP e as áreas verdes é a vergonha e o isolamento social emergem como aspectos centrais na vivência de pessoas acometidas, influenciando significativamente seu comportamento e qualidade de vida. Em um estudo com 105 pacientes, Fleury *et al.* (2020) observaram que 85% relataram constrangimento e 26% afirmaram sentir vergonha, sentimentos fortemente correlacionados à ansiedade, depressão e pior qualidade de vida. Essa vulnerabilidade emocional, somada ao estigma social e às reações de julgamento do ambiente, faz com que muitas pessoas com *Parkinson* evitem espaços públicos, inclusive áreas verdes, por medo de exposição ou rejeição (Fleury *et al.*, 2020).

Pesquisas qualitativas e revisões sistemáticas reforçam que o estigma e a vergonha associados à DP produzem um ciclo de retraimento social e solidão (Crockx *et al.*, 2025; Hermanns *et al.*, 2013). O estigma visível, manifestado pelos sintomas motores, e o invisível, ligado à mudança da identidade e ao sentimento de inferioridade, geram uma sensação de “eu em transformação”, levando muitos indivíduos a se isolar progressivamente (Hermanns *et al.*, 2013). Fothergill-Misbah (2023) também evidenciam que a desinformação e os preconceitos culturais intensificam o isolamento e dificultam o acesso a espaços e experiências de lazer. Dessa forma, a exclusão social e a vergonha relacionadas ao *Parkinson* podem ajudar a compreender por que, mesmo em regiões com ampla cobertura vegetal, não se observou associação significativa entre áreas verdes e redução da mortalidade pela doença ($RP = 1,04$; $IC95\% 0,89–1,21$), conforme apontado no presente estudo.

Outra possível explicação a essa não relação é que a DP desenvolve um quadro motor limitante que pode estar diretamente relacionado à redução do acesso a áreas verdes, uma vez que pessoas com *Parkinson* frequentemente enfrentam dificuldades físicas para se deslocar até parques, praças e espaços de lazer, além de apresentarem medo de quedas, fadiga e insegurança diante de ambientes externos. Segundo Kalia *et al.* (2015), o DP evolui em três fases principais (pré-clínica, prodromática e clínica) que refletem o avanço gradual da degeneração neurológica. Na fase clínica, os sintomas motores como rigidez, tremor, bradicinesia e instabilidade postural se tornam evidentes, comprometendo de forma significativa a mobilidade e a autonomia do indivíduo (Kalia *et al.*, 2015).

Seguindo a literatura, há evidências consistentes de que o registro da DP em certificados de óbito é marcado por subnotificação e baixa precisão, o que compromete a interpretação dos dados de mortalidade. No estudo populacional NEDICES, por exemplo, apenas 14,6% dos indivíduos com diagnóstico clínico confirmado de *Parkinson* tiveram a doença registrada como causa básica do óbito (Benito-León *et al.*, 2014). Resultados semelhantes foram observados no *PINE study*, no Reino Unido, onde embora 66,8% dos certificados mencionassem algum tipo de parkinsonismo, somente 49,5% correspondiam ao diagnóstico correto (Shi *et al.*, 2021). Além disso, há forte influência de fatores socioeconômicos: em uma amostra norte-americana, apenas 54,8% das pessoas que relataram ter DP ao longo da vida tiveram essa condição registrada no atestado de óbito, com diferenças marcantes entre grupos de renda (Pressley *et al.*, 2005). Soma-se a isso o fato de que indivíduos que morrem com *Parkinson* frequentemente apresentam co-morbidades como demência e pneumonia, que acabam substituindo a DP na codificação final da causa de morte, contribuindo para o mascaramento e a subnotificação da doença (Lethbridge *et al.*, 2013). Assim, estudos mostram de maneira consistente que os registros de mortalidade não refletem integralmente a ocorrência real de *Parkinson* na população.

Da mesma forma, no caso da DA, a literatura demonstra que há sub-registro significativo da condição nos certificados de óbito, o que compromete a utilização exclusiva desses dados para estimar sua ocorrência real. Em um estudo de coorte com 7.115 indivíduos diagnosticados clinicamente com demência, apenas 53,6% tiveram a condição registrada em seus atestados de óbito, evidenciando baixa sensibilidade do sistema de codificação (Perera *et al.*, 2016). Resultados ainda mais

expressivos foram observados no estudo populacional NEDICES, que identificou que somente 24,9% dos casos de *Alzheimer* entre os falecidos foram reconhecidos como causa primária de morte nos certificados (Romero *et al.*, 2014). Uma revisão sistemática baseada em múltiplos estudos de coorte reforça esse padrão, mostrando que a demência, incluindo *Alzheimer*, é consistentemente subnotificada, com taxas de registro bastante variáveis, mas frequentemente baixas e insuficientes para refletir a magnitude real da doença na população (Romero *et al.*, 2014). Dessa forma, o conjunto das evidências demonstra que os dados de mortalidade subestimam substancialmente a prevalência e o impacto do *Alzheimer*.

Sendo assim, as barreiras físicas e funcionais impostas pela doença não apenas restringem a participação social e o lazer, mas também reduzem as oportunidades de exposição à natureza, um fator reconhecido por favorecer o bem-estar físico e cognitivo.

O crescimento do número de óbitos por DNDs no Brasil evidencia a urgência de fortalecer políticas públicas voltadas ao envelhecimento saudável e ao cuidado integral da população idosa. Tal aumento não reflete apenas a maior longevidade da população, mas também limitações estruturais do sistema de saúde, especialmente no que se refere ao diagnóstico precoce, ao tratamento adequado e ao acompanhamento longitudinal desses pacientes. Além disso, fatores como o estigma social, a percepção equivocada de que o declínio cognitivo faz parte do processo natural de envelhecimento e a escassez histórica de políticas específicas dificultam significativamente o enfrentamento dessas enfermidades (Alzheimer's Disease International, 2010).

Nesse cenário, o Guia Global das Cidades Amigas das Pessoas Idosas, publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2007), enfatiza que a presença e a qualidade dos espaços verdes urbanos constituem elementos estruturantes para o bem-estar da população idosa. Entretanto, a efetiva utilização desses espaços costuma ser limitada por problemas como má conservação, insegurança, ausência de mobiliário urbano adequado e barreiras de acessibilidade (Reis *et al.*, 2013; Rigolon, 2018). Assim, recomenda-se que os municípios priorizem a criação e manutenção de áreas verdes acessíveis, bem cuidadas e adaptadas às necessidades específicas desse grupo, incluindo jardins tranquilos, áreas sombreadas, assentos e proteção contra intempéries.

Em continuidade, o relatório da OMS (2016) reforça que as áreas verdes urbanas exercem papel essencial na promoção da saúde mental e cognitiva, contribuindo para a redução de sintomas de depressão, ansiedade e estresse psicológico, além de auxiliarem na recuperação da fadiga mental. Esses espaços também favorecem a prática de atividades físicas e a interação social, por meio de caminhadas, esportes e encontros comunitários, fortalecendo vínculos sociais. Ademais, colaboram para o controle de fatores de risco relacionados ao declínio cognitivo, como obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2, podendo ainda mitigar desigualdades em saúde, especialmente entre populações mais vulneráveis (OMS, 2016).

Mitchell *et al.* (2008), em um estudo populacional realizado na Inglaterra, demonstram que populações residentes em áreas mais verdes apresentam menores níveis de desigualdade em saúde relacionada à privação de renda, com reduções significativas na mortalidade por todas as causas e por doenças circulatórias. Os autores utilizaram como métrica a Razão de Incidência, um indicador relativo, que compara a mortalidade entre grupos de maior e menor privação socioeconômica. Nas áreas com menor presença de vegetação, esse índice para mortalidade por todas as causas entre os grupos mais desfavorecidos chegou a 1,93, enquanto nas áreas mais verdes reduziu-se para 1,43. Para doenças circulatórias, essa diferença passou de 2,19 para 1,54, evidenciando que ambientes naturais mitigam os efeitos negativos da pobreza na saúde.

Entretanto, apesar desses benefícios, o acesso às áreas verdes não é distribuído de forma equitativa. Astell-Burt *et al.* (2014), analisando cidades australianas, mostraram que bairros de baixa renda possuem significativamente menos cobertura vegetal, cerca de 20% nas áreas mais ricas contra 12% nas mais pobres, além de menor probabilidade de contar com pelo menos 20% ou 40% de área verde. Essa distribuição desigual reforça que o privilégio de morar próximo a espaços naturais está frequentemente condicionado ao poder aquisitivo, demandando ações afirmativas no planejamento urbano.

Evidências epidemiológicas de larga escala apontam que níveis mais elevados de capacidade aeróbia, frequentemente promovidos pela prática regular de atividade física, estão associados à melhora da função cognitiva, maior independência funcional e melhor bem-estar psicológico entre idosos (ACSM, 2018). Nesse sentido, a atividade física contribui para a neurogênese, o aumento do volume do hipocampo

e a manutenção da integridade vascular, processos fundamentais para a preservação das funções cognitivas ao longo do envelhecimento (Erickson *et al.*, 2011; Wilker *et al.*, 2015).

De acordo com Kanso *et al.* (2013), torna-se indispensável ampliar o acesso aos serviços de saúde, fortalecer a integralidade do atendimento em todas as faixas etárias e investir na capacitação dos profissionais sobre o processo de envelhecimento. Os autores também destacam que a ampliação das redes de apoio à pessoa com doença de *Alzheimer* e aos seus cuidadores constitui eixo fundamental para assegurar qualidade de vida e reduzir o impacto emocional e social provocado pela progressão dessas doenças.

As áreas verdes, além dos benefícios físicos e psicológicos, fortalecem a coesão social e o senso de pertencimento comunitário, elementos subjetivos que reduzem o isolamento social, reconhecido fator de risco para o declínio cognitivo em idosos. Estudos apontam que moradores de bairros com maior cobertura vegetal apresentam maior engajamento em atividades recreativas ao ar livre, comportamento associado à redução da atrofia cerebral e à manutenção das capacidades cognitivas durante o envelhecimento (Dalton *et al.*, 2016; Bancroft *et al.*, 2015).

Outro aspecto relevante, frequentemente negligenciado nas políticas públicas, refere-se à exposição precoce a microrganismos ambientais. O contato com solo, plantas e animais, especialmente durante a infância, desempenha papel central na maturação do sistema imunológico e na diversidade do microbioma intestinal. Essa diversidade influencia a produção de neurotransmissores, a permeabilidade da barreira hematoencefálica e processos de inflamação de baixo grau, mecanismos diretamente associados à fisiopatologia de doenças neurodegenerativas como *Alzheimer* e *Parkinson* (Ruokolainen *et al.*, 2015).

Da mesma forma, as áreas verdes contribuem para a mitigação da poluição atmosférica, atuando como barreiras naturais contra a dispersão de poluentes. A redução de partículas finas (PM10) e gases tóxicos, como NO₂, é particularmente relevante porque tais agentes estão associados ao aumento da inflamação sistêmica, estresse oxidativo, neurotoxicidade e maior risco de demências (Block *et al.*, 2009; Datzmann *et al.*, 2018; Midouhas *et al.*, 2019; Peters *et al.*, 2019). Esses poluentes podem atingir o cérebro tanto por vias diretas, atravessando o nervo olfatório, quanto por vias indiretas, por meio de inflamações periféricas e disfunções endoteliais.

Diante desse quadro, torna-se essencial que o governo brasileiro amplie o investimento em pesquisa científica, buscando compreender de maneira aprofundada os determinantes da mortalidade por doenças neurodegenerativas e aperfeiçoar estratégias de prevenção e cuidado. Tais investimentos são cruciais, considerando que milhares de pessoas necessitam de terapias farmacológicas e suporte psicológico contínuo (Chaves *et al.*, 2018). Embora ainda não exista cura definitiva, tratamentos com medicamentos como Donepezila e Ziledon demonstram eficácia parcial, enquanto pesquisas recentes com células-tronco e nanofármacos oferecem novas perspectivas terapêuticas (Srivastava *et al.*, 2021).

Apesar desses avanços, as políticas públicas nacionais voltadas especificamente às DNDs permanecem fragmentadas e insuficientes. Persistem lacunas no que diz respeito à compreensão das causas, ao tratamento e ao acompanhamento contínuo, e a literatura reforça a necessidade de maior investimento público e privado na área (Costa *et al.*, 2021). Assim, torna-se imprescindível que o Estado adote uma abordagem integrada, considerando os determinantes demográficos, culturais, ambientais e econômicos da população idosa, formulando políticas amplas, direcionadas e efetivas. Isso inclui, como destaca Rocha e Bartholo (2010), o fortalecimento de políticas voltadas à conservação e à ampliação dos espaços verdes urbanos.

Dessa forma, o aumento dos óbitos por *Alzheimer* e *Parkinson* no país evidencia a necessidade de políticas públicas mais robustas, intersetoriais e humanizadas. É fundamental que o Estado promova ações contínuas de prevenção, diagnóstico precoce, assistência integral e apoio psicossocial a pacientes e cuidadores, garantindo uma resposta social efetiva diante do envelhecimento populacional e do avanço das DNDs no Brasil.

5.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A principal delas refere-se à natureza ecológica da pesquisa, que utiliza dados agregados por região, estado, capitais e municípios. Esse tipo de delineamento não permite estabelecer relações causais diretas entre exposição e desfecho em nível individual, já que os resultados refletem tendências populacionais e não necessariamente comportamentos ou condições específicas de

cada pessoa. Assim, embora as associações identificadas nesse estudo entre cobertura vegetal e mortalidade por doenças neurodegenerativas tenham se mostrado significativas, os achados devem ser interpretados como indicativos de associação e não de causalidade.

Outra limitação importante está relacionada à falta de controle sobre variáveis mediadoras e confundidoras que podem influenciar simultaneamente a mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* e a distribuição de áreas verdes. Fatores como níveis de poluição atmosférica local, hábitos de vida como, por exemplo, atividade física, dieta e tabagismo, acesso a serviços de saúde podem interferir nos desfechos analisados. A ausência dessas variáveis no modelo pode gerar vieses de confusão, superestimando ou subestimando a real contribuição da cobertura vegetal para a mortalidade observada.

Além disso, há limitações inerentes ao uso de dados secundários provenientes do DATASUS, que, apesar de constituírem uma fonte oficial e abrangente de informações em saúde, estão sujeitos a subnotificações, erros de registro e diferenças nos critérios diagnósticos entre regiões e instituições. Essa heterogeneidade pode afetar a comparabilidade dos dados e comprometer a precisão das estimativas de mortalidade, especialmente em estados com menor infraestrutura de vigilância epidemiológica.

No que diz respeito à variável ambiental, o indicador utilizado, o percentual de cobertura vegetal por estado, fornece uma visão geral, porém pouco detalhada, da distribuição espacial das áreas verdes. Esse índice não distingue a qualidade, o tipo ou a acessibilidade dos espaços naturais, por exemplo, florestas distantes de centros urbanos versus parques urbanos de uso público. Pesquisas futuras poderiam empregar medidas mais refinadas, como índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) obtidos via sensoriamento remoto, que permitem capturar variações locais na cobertura verde com maior precisão e relacioná-las ao contexto urbano e populacional.

Dante dessas considerações, recomenda-se que estudos futuros adotem abordagens multivariadas e longitudinais, capazes de controlar variáveis socioeconômicas e ambientais, bem como de avaliar efeitos cumulativos ao longo do tempo. Pesquisas que integrem dados de sensoriamento remoto, geoprocessamento, níveis de poluição do ar, clima, bacias hidrográficas e indicadores de saúde poderão elucidar melhor os mecanismos pelos quais as áreas verdes influenciam a saúde

neurológica. Além disso, estudos que levem em consideração todos os municípios brasileiros também são encorajados, a fim de compreender um panorama nacional e mais assertivo da relação entre as variáveis de forma mais ampliada, tendo em vista que a análise dos quadrantes do presente estudo levou em consideração apenas os municípios incluídos no Q2 e Q3. Por fim, estudos qualitativos e de base comunitária poderiam auxiliar na compreensão das percepções subjetivas, do acesso real e do uso cotidiano das áreas verdes pela população idosa, contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e equitativas voltadas à promoção da saúde e à prevenção de doenças neurodegenerativas.

6 . CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a relação entre a quantidade de áreas verdes e as taxas de mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* no Brasil nos últimos dez anos, utilizando dados agregados do DATASUS e indicadores ambientais para regiões, estados e capitais brasileiras.

Inicialmente, os dados de mortalidade por *Alzheimer* e *Parkinson* disponibilizados pelo DATASUS foram coletados, organizados e analisados, permitindo identificar tendências temporais e variações regionais. Paralelamente, foram mapeadas as áreas verdes no território brasileiro a partir de indicadores ambientais nacionais, possibilitando a comparação entre diferentes níveis de cobertura vegetal e seus respectivos contextos demográficos e territoriais.

A análise integrada dessas bases evidenciou uma associação consistente entre maior quantidade de áreas verdes e menores taxas de mortalidade por DNDs, especialmente *Alzheimer*. Embora os dados não permitam estabelecer causalidade, os resultados sugerem que ambientes mais arborizados podem exercer efeito protetor indireto, possivelmente mediado por exposição reduzida ao estresse, oportunidades ampliadas de atividade física, melhoria da qualidade do ar e fortalecimento da coesão social. No caso do *Parkinson*, embora a tendência também esteja presente, seu efeito é menos pronunciado, indicando que outros fatores biológicos, sociais e ambientais podem moderar essa relação.

Com base na literatura científica analisada, discutiu-se como áreas verdes podem influenciar positivamente a saúde neurológica, principalmente em populações idosas, contribuindo para redução de fatores de risco associados ao agravamento de

DNDs. Ainda assim, reconhece-se que a relação entre ambiente natural e mortalidade envolve múltiplos determinantes não explorados integralmente neste estudo, como diferenças socioeconômicas, acesso ao sistema de saúde e variações regionais no diagnóstico de demências.

Por fim, o estudo também evidencia a necessidade de políticas públicas integradas que valorizem a expansão, manutenção e preservação de áreas verdes como componente estratégico para a promoção da saúde. Recomenda-se que ações ambientais sejam articuladas a programas de vigilância em saúde neurológica, prevenção, diagnóstico precoce e suporte às famílias, contribuindo para um envelhecimento mais saudável e para a mitigação do impacto crescente das doenças neurodegenerativas no país.

Em síntese, os resultados respondem ao objetivo geral: há indícios de que maior cobertura vegetal está associada a menor mortalidade por *Alzheimer* e, em menor intensidade, por *Parkinson* no Brasil. Apesar das limitações, este estudo reforça a importância de considerar o ambiente natural como elemento relevante nas políticas de saúde e planejamento urbano voltadas à população idosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri; HERCULANO, Selene; PÁDUA, José Augusto (orgs.). **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. ID: [ens-16199](#)

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 10. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.

ALZHEIMER'S DISEASE INTERNATIONAL. **World Alzheimer Report 2010**: The global economic impact of dementia. London: Alzheimer's Disease International, 2010. Disponível em:
<http://www.alz.co.uk/research/files/WorldAlzheimerReport2010.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2014.

ARAÚJO, Iraci Maria de Medeiros; OLIVEIRA, Ana Graciete Rodrigues Cavalcanti de. Agronegócio e agrotóxicos: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no Nordeste brasileiro. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 15, n. 1, p. 117–129, 2017. DOI: 10.1590/1981-7746-sol00049.

ASTELL-BURT, Thomas; MITCHELL, Richard; HARTIG, Terry. The association between green space and mental health varies across the lifecourse: a longitudinal study. **Journal of Epidemiology & Community Health**, v. 68, n. 6, p. 578-583, Jun. 2014. DOI: 10.1136/jech-2013-203767.

ASTELL-BURT, Thomas; FENG, Xiaoqi; MAVOA, Suzanne; BADLAND, Hannah Mary; GILES-CORTI, Billie. Os bairros de baixa renda têm menos espaço verde? Um estudo transversal das cidades mais populosas da Austrália. **BMC Public Health**, v. 14, p. 292, 31 mar. 2014. DOI: 10.1186/1471-2458-14-292.

BANCROFT, Carolyn; JOSHI, Spruha; RUNDLE, Andre; et al. Associação de proximidade e densidade de parques e atividade física objetivamente medida nos Estados Unidos: uma revisão sistemática. **Social Science & Medicine**, v. 138, p. 22–30, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.05.034>. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26043433>. Acesso em: 31 maio 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.05.034>.

BENITO-LEÓN, José; LOUIS, Elan D.; VILLAJERO-GALENDE, Antonio; et al. Under-reporting of Parkinson's disease on death certificates: a population-based study (NEDICES). **Journal of the Neurological Sciences**, v. 347, n. 1–2, p. 188–192, 15 dez. 2014. DOI: 10.1016/j.jns.2014.08.048.

BERMAN, Marc G.; KROSS, Ethan; KRPAN, Katherine M; et al. Interacting with nature improves cognition and affect for individuals with depression. **Journal of Affective Disorders**, v. 140, n. 3, p. 300-305, Nov. 2012. DOI: 10.1016/j.jad.2012.03.012.

BEYER, Kirsten M. M.; KALTENBACH, Andrea; SZABÓ, Anikó; et al. Exposure to neighborhood green space and mental health: Evidence from the Survey of the

Health of Wisconsin. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11, n. 3, p. 3453-3472, 2014. DOI: 10.3390/ijerph110303453.

BIDDLE, Sonja J. H.; GARCÍA-LOREIRO, Pablo; STONE, Chris; et al. Green spaces and cognitive aging: a systematic review of longitudinal studies. **Environmental Research**, v. 200, 111331, 2021. DOI: 10.1016/j.envres.2021.111331.

BLOCK, Michelle L.; CALDERÓN-GARCIDUEÑAS, Lilian. Air pollution: mechanisms of neuroinflammation and CNS disease. **Trends in Neurosciences**, Londres, v. 32, n. 9, p. 506–516, set. 2009. DOI: [10.1016/j.tins.2009.05.009](https://doi.org/10.1016/j.tins.2009.05.009). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19716187>. Acesso em: 31 maio 2025.

BOVOLENTA, Tânia M.; FELÍCIO, André C. How do demographic transitions and public health policies affect patients with Parkinson's disease in Brazil? **Clinical Interventions in Aging**, v. 12, p. 197–205, 2017. DOI: 10.2147/CIA.S123029.

BOWLER, Diana E.; BUYUNG-ALI, Lisette M.; KNIGHT, Teri M.; PULLIN, Andrew S. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. **BMC Public Health**, v. 10, p. 456, Aug. 4 2010. DOI: 10.1186/1471-2458-10-456.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis no Brasil, 2021-2030**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svs/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt>. Acesso em: 28 out. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Projeções da população: 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

BRITO, Frederico C. de; RAMOS, Luiz R.; FERRI, Cleusa P. Tendências da mortalidade por demência no Brasil entre 2000 e 2019: análise por faixas etárias e regiões. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, p. 1–12, 2021.

CHAVES, Joceli Corrêa; DINIZ DE TOLEDO, Pâmela; RODRIGUES, Marcela; LIMBORÇO FILHO, Marcelo; RIBEIRO MARINS, Fernanda. Tratamento farmacológico e assistência psicológica na Doença de Alzheimer. **Revista Saúde em Foco**, Teresina, edição n.º 10, p. 963-973, 2018.

COHEN-CLINE, Hannah; TURKHEIMER, Eric; DUNCAN, Glen E. Access to green space, physical activity and mental health: a twin study. **Journal of Epidemiology & Community Health**, v. 69, n. 6, p. 523-529, 2015. DOI: 10.1136/jech-2014-204667.

COSTA, C. F. P.; SANTOS, J. R.; MOURA, L. S.; ALMEIDA, V. M.; OLIVEIRA, P. R. Políticas públicas preventivas voltadas ao estado demencial causado pela doença de Alzheimer. **Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida (CPAQV Journal)**, v. 13, n. 1, 2021. DOI: 10.36692/v13n1-002

CROOKS, Sarah; MITCHELL, Grace; WYNNE, Laura; *et al.* Explorando o estigma experimentado por pessoas afetadas pela doença de Parkinson: uma revisão sistemática. **BMC Public Health**, v. 25, p. 25, 2025. DOI: 10.1186/s12889-024-21236-8.

DADVAND, Payam; BARTONOVA, Alena; RUIZ, Roberto; *et al.* Green spaces and cognitive development in schoolchildren. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 26, p. 7937–7942, 2015. DOI: 10.1073/pnas.1503402112.

DALTON, Alice; WAREHAM, Nick; GRIFFIN, Simon; JONES, Andrew. O espaço verde do bairro está associado a um declínio mais lento na atividade física em adultos mais velhos: um estudo de coorte prospectivo. **SSM – Population Health**, London, England, v. 2, p. 683–691, 2016. DOI: [10.1016/j.ssmph.2016.09.006](https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2016.09.006). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28018960>. Acesso em: 31 maio 2025.

DATZMANN, Thomas; MARKEVYCH, Iana; TRAUTMANN, Freya; *et al.* Poluição do ar externo, espaços verdes e incidência de câncer na Saxônia: um estudo de coorte semi-individual. **BMC Public Health**, London, v. 18, p. 715, 08 jun. 2018. DOI: [10.1186/s12889-018-5615-2](https://doi.org/10.1186/s12889-018-5615-2). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29884153>. Acesso em: 31 maio 2025.

DE KEIJZER, Carmen; GASCON, Mireia; NIEUWENHUISEN, Mark; *et al.* Long-term exposure to green space and cognitive decline: a prospective cohort study of older adults. **Environmental Health Perspectives**, Research Triangle Park, NC, USA, v. 126, n. 7, p. 077002, 2018. DOI: [10.1289/EHP2875](https://doi.org/10.1289/EHP2875). Acesso em: 31 maio 2025.

DE OLIVEIRA, Kelvin Riandson Teixeira. Inteligência artificial no diagnóstico de transtornos neurodegenerativos: uma revisão sobre a detecção precoce de Alzheimer e Parkinson. **Revista Lampiar**, Mossoró, v. 4, n. 1, 2025. DOI: [10.59776/2764-9970.2025.7008](https://doi.org/10.59776/2764-9970.2025.7008). Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/LAMP/article/view/7008>. Acesso em: 31 maio 2025.

ERICKSON, Kirk I.; VOSS, Michelle W.; PRAKASH, Ruchika S.; *et al.* O treinamento físico aumenta o tamanho do hipocampo e melhora a memória. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, D.C., v. 108, p. 3017–3022, 2011. DOI: [10.1073/pnas.101595010](https://doi.org/10.1073/pnas.101595010). Acesso em: 31 maio 2025.

FIGUEIRÓ, Thayse H.; ZORZI, Vanessa N.; D'ORSI, Eleonora; RECH, Cassiano R.; HILLESHEIM, Daniel. Temporal trend of mortality due to Parkinson's disease in older people in Brazil, 2002–2021. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 33, e2024532, 9 dez. 2024. DOI: 10.1590/S2237-96222024v33e2024532.en. PMID: 39661828; PMCID: PMC11654716.

FLEURY, Virginie; CATALANO-CHIUVÉ, Silvia; FORJAZ, Maria João; *et al.* Constrangimento e vergonha em pessoas com doença de Parkinson: uma nova ferramenta para autoavaliação. **Frontiers in Neurology**, v. 11, p. 779, 2020. DOI: 10.3389/fneur.2020.00779.

FOTHERGILL-MISBAH, Nicky. The lived experience of stigma and Parkinson's disease in Kenya: a public health challenge. **BMC Public Health**, v. 23, n. 1, p. 364, 2023. DOI: 10.1186/s12889-023-15278-7.

FRATIGLIONI, Laura; PAILLARD-BORG, Stéphanie; WINBLAD, Bengt. An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. **The Lancet Neurology**, London, v. 3, n. 6, p. 343–353, jun. 2004. DOI: [10.1016/S1474-4422\(04\)00767-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(04)00767-7). Acesso em: 31 maio 2025.

FREITAS, Carlos Machado de; CAMPOS, Gastão Wagner de Sousa. Vigilância da saúde e território: uma proposta metodológica de articulação entre saúde e ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 457-466, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000200019>. Acesso em: 31 maio 2025.

GASCON, Mireia; TRIGUERO-MAS, Margarita; MARTÍNEZ, David; et al. Residential green spaces and mortality: a systematic review. **Environment International**, Oxford, v. 86, p. 60–67, jan. 2016. DOI: [10.1016/j.envint.2015.10.013](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.10.013). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412015300799>. Acesso em: 31 maio 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONÇALVES, Rui Pedro Vianez. **Identificação de biomarcadores em fluidos biológicos para o diagnóstico precoce da Doença de Parkinson: realidade ou utopia?** 2014. 12 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.6/4829>

GRIGSBY-TOUSSAINT, Diana S.; TURI, K. Nicole; KRUPA, Meghan; et al. Sleep insufficiency and the natural environment: Results from the US Behavioral Risk Factor Surveillance System survey. **Preventive Medicine**, v. 78, p. 78–84, 2015. DOI: 10.1016/j.ypmed.2015.07.011.

HÄLLQVIST, Johanna; BARTL, Margarete; DAKNA, Mateusz; et al. A proteômica plasmática identifica biomarcadores que preveem a doença de Parkinson até 7 anos antes do início dos sintomas. **Nature Communications**, v. 15, n. 1, p. 4759, 18 jun. 2024. DOI: 10.1038/s41467-024-48961-3. PMID: 38890280. PMCID: PMC11189460.

HARTIG, Terry; EVANS, Gary W.; JAMNER, Larry D.; et al. Tracking restoration in natural and urban field settings. **Journal of Environmental Psychology**, v. 23, n. 2, p. 109-123, 2003. DOI: 10.1016/S0272-4944(02)00109-3.

HERMANNS, Melinda. A estigmatização invisível e visível da doença de Parkinson. **Journal of the American Association of Nurse Practitioners**, v. 25, n. 10, p. 563–566, out. 2013. DOI: 10.1111/1745-7599.12008.

HULLEY, Stephen B.; CUMMINGS, Steven R.; BROWNER, Warren S.; GRADY, Deborah G.; NEWMAN, Thomas B. **Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. ISBN [9788536313610](https://www.biblioteca.ufrgs.br/record=b1290000&ln=pt)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 out. 2025.

JENNINGS, Viniece; BAMKOLE, Omoshalewa. The relationship between social cohesion and urban green space: An avenue for health promotion. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 3, article 452, 2019. DOI: 10.3390/ijerph16030452.

JIMENEZ, Marcia Pescador; WAGNER, Maude; LADEN, Francine; et al. Midlife residential greenness and late-life cognitive decline among Nurses' Health Study participants. **Environmental Health Perspectives**, Research Triangle Park, NC, EUA, v. 132, n. 7, p. 077003, jul. 2024. DOI: 10.1289/EHP13588. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/EHP13588>. Acesso em: 31 maio 2025.

KALACHE, Alexandre; VERAS, Renato P.; RAMOS, Luiz Roberto. O envelhecimento da população mundial: um desafio novo. **Revista de Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 200–210, 1987.

KALIA, Lorraine V.; LANG, Anthony E. Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 386, n. 9996, p. 896-912, 29 ago. 2015. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61393-3.

KANSO, S.; ROMERO, D. E.; LEITE, I. C.; MARQUES, A. A evitabilidade de óbitos entre idosos em São Paulo, Brasil: análise das principais causas de morte. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 4, p. 735–748, 2013. DOI: 10.1590/S0102-311X2013000400008

KLOMPMAKER, Jochem O.; RAKASZ, Katalin; XU, Ying; et al. Associations of greenness, parks, and blue space with neurodegenerative disease hospitalizations among older US adults. **JAMA Network Open**, Chicago, v. 5, n. 12, e2245418, dez. 2022. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.45418. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2799727>. Acesso em: 31 maio 2025.

KLOMPMAKER, Jochem O.; ELSENMACHER, Angeliki; WU, Xiao; et al. Green space availability and risk of Alzheimer's disease and related dementias: findings from a nationwide cohort in the United States. **Environmental Health Perspectives**, v. 131, n. 7, 2023. DOI: 10.1289/EHP12172.

LAMPROPOULOS, Ioannis C.; MALLI, Fonteini; SINANI, Olga; et al. Tendências mundiais de mortalidade relacionada à doença de Parkinson no período de 1994-

2019: análise de dados vitais de registro do Banco de Dados de Mortalidade da OMS. **Frontiers in Neurology**, 2022. DOI: 10.3389/fneur.2022.956440.

LEAL, Cláudio Figueiredo Coelho; LINHARES, Lucas Roosevelt Ferreira; LEMOS, Cristina Ribeiro; et al. **Um olhar territorial para o desenvolvimento**: Sudeste. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 2015. Disponível em: <https://web.bnDES.gov.br/bib/ispui/handle/1408/4321>. Acesso em: 28 out. 2025.

LETHBRIDGE, Lindsay; JOHNSTON, Grace M.; TURNBULL, Graeme. Co-morbidities of persons dying of Parkinson's disease. **Progress in Palliative Care**, v. 21, n. 3, p. 140–145, jul. 2013. DOI: 10.1179/1743291X12Y.0000000037.

LEITE, Jéssica S.; SOUZA, José M. de; SANTOS, Maria A. dos; et al. Ten-year trends in hospitalizations due to Alzheimer's disease in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 8, e00073320, 2021. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csp/2021.v37n8/e00073320/>. Acesso em: 28 out. 2025.

LIVINGSTON, Gill; HUNTLEY, Jonathan; SOMERSET, Andrew; et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. **The Lancet**, v. 396, n. 10248, p. 413–446, 2020.

MAAS, Jolanda; VERHEIJ, Robert A.; DE VRIES, Sjerp; et al. Morbidity is related to a green living environment. **Journal of Epidemiology & Community Health**, v. 63, p. 967–973, 2009.

MACLEOD, Angus D.; TAYLOR, Kate S. M.; COUNSELL, Carl E. Mortality in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Movement Disorders**, 2014, v. 29, n. 13, p. 1615-1622. DOI: 10.1002/mds.25898.

MATOS, Dalton Ferreira; PAZ, Wandklebson Silva da; SANTOS, Allan Bruno Alves de Sousa; et al. Epidemiological characterization of Alzheimer mortality in Brazil from 2010 to 2019. **Research, Society and Development**, [S. I.], v. 10, n. 11, p. e74101119316, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19316. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19316>. Acesso em: 28 out. 2025.

MEDRONHO, Renato de Assis; CARVALHO, Denise M. de; BLOCH, Katia Vergetti; LUIZ, Ronir Raggio; WERNECK, Guilherme de Loures (Orgs.). **Epidemiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2009.

MIDOUHAS, Emily; KOKOSI, Theodora; FLOURI, Eirini. Poluição do ar em nível de bairro e espaços verdes e inflamação em adultos. **Health & Place**, Amsterdã, v. 58, p. 102167, 2019. DOI: 10.1016/j.healthplace.2019.102167. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102167>. Acesso em: 31 maio 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Doença de Alzheimer**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/alzheimer>. Acesso em: 10 mar. 2025.

MITCHELL, Richard; POPHAM, Frank. Greenspace, urbanity and health: relationships in England. **Journal of Epidemiology and Community Health**, Londres, v. 61, p. 681–683, ago. 2007. DOI: 10.1136/jech.2006.053553. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/jech.2006.053553>. Acesso em: 31 maio 2025.

MITCHELL, Richard; POPHAM, Frank. Efeito da exposição ao ambiente natural nas desigualdades de saúde: um estudo populacional observacional. **Lancet**, v. 372, n. 9650, p. 1655-1660, 8 nov. 2008. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)61689-X.

MORAES, Rodrigo Fracalossi de. **Agrotóxicos no Brasil**: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Texto para Discussão Nº 2506, set. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9371>

MOREIRA, Marta Alexandra de Sousa. **Reabilitação e demência na Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados**. 2019. 24 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Porto, Porto, 2019.

MURRAY, Christopher J. L.; LOPEZ, Alan D. Measuring the global burden of disease. **New England Journal of Medicine**, v. 369, n. 5, p. 448–457, 2013.

NATIONAL INSTITUTE ON AGING (NIA). **Preventing Alzheimer's disease**: what do we know? Bethesda: NIA, 2021.

OMRAN, Abdel R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **The Milbank Quarterly**, v. 83, n. 4, p. 731–757, 2005.

ONU-HABITAT. **World Cities Report 2020**: The Value of Sustainable Urbanization. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2020.

OPARA, Józef; MAŁECKI, Andrzej; MAŁECKA, Elżbieta; et al. Motor assessment in Parkinson's disease. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, Lublin, v. 24, n. 3, p. 411–415, 2017. DOI: [10.5604/12321966.1232774](https://doi.org/10.5604/12321966.1232774). Disponível em: <https://doi.org/10.5604/12321966.1232774>. Acesso em: 31 maio 2025.

ORBAN, Ester; SUTCLIFFE, Robynne; DRAGANO, Nico; et al. Residential surrounding greenness, self-rated health and interrelations with aspects of neighbourhood environment and social relations. **Journal of Urban Health**, v. 94, n. 2, p. 158–169, 2017. DOI: 10.1007/s11524-016-0112-3.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Guia global das cidades amigas das pessoas idosas. Tradução de World Health Organization. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. Publicado originalmente como: **Global age-friendly cities: a guide**. Geneva: WHO, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Urban green spaces and health**: a review of evidence. Copenhague: WHO Regional Office for Europe, 2016. Disponível em: <https://www.euro.who.int>. Acesso em: Acesso em: 31 maio 2025.

PASCHALIDIS, Mayara; KONSTANTYNER, Thais Cláudia Roma. de O.; SIMON, Sharon Sanz; et al. Trends in mortality from Alzheimer's disease in Brazil, 2000–2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 32, n. 2, e2022886, 2023. DOI: 10.1590/S2237-96222023000200002.

PEREIRA, Maurício Gomes. **Epidemiologia**: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

PEREIRA, Néli. **Pandemia agrava 'déficit de natureza' em crianças e adultos**: 'Estamos menos vivos quando nos concentramos nas telas'. BBC News Brasil, São Paulo, 15 maio 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-57065482>. Acesso em: 24 mar. 2024.

PERERA, Geethika; Stewart, Richard; Higginson, Irene J.; Sleeman, Katherine E. Reporting of clinically diagnosed dementia on death certificates: retrospective cohort study. **Age and Ageing**, v. 45, n. 5, p. 668–673, set. 2016. DOI: 10.1093/ageing/afw077.

PETERS, Robert; PAOLA, Melania Stafoggia; ZUURLAND, Martine; et al. Poluição do ar e demência: uma revisão sistemática. **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 70, supl. 1, p. S145–S163, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3233/JAD-180631>. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30775976>. Acesso em: 31 maio 2025.

PORTAL BRASIL. **Região Sudeste**. 2022. Disponível em: http://www.portalbrasil.net/regiao_sudeste.htm. Acesso em: 22 jan. 2022.

PRAJJWAL, Priyadarshi; FLORES SANGA, Herson S.; ACHARYA, Kirtish; et al. Atualizações da doença de Parkinson: abordando a fisiopatologia, fatores de risco, genética, diagnóstico, juntamente com o tratamento médico e cirúrgico. **Annals of Medicine and Surgery** (London), v. 85, n. 10, p. 4887–4902, 08 ago. 2023. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001142. PMID: 37811009

PRESSLEY, Joyce C.; TANG, Maria X.; MARDER, Karen; et al. Disparities in the recording of Parkinson's disease on death certificates. **Movement Disorders**, v. 20, n. 3, p. 315–321, mar. 2005. DOI: 10.1002/mds.20339.

REIS, Rodrigo S.; KERR, Jacqueline; SAELENS, Brian E.; et al. Urban design, physical activity, and elderly health: barriers and facilitators in Brazilian public spaces. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 3, p. 543–550, 2013.

RIBEIRO, Suellen Dayse de Moura; SIQUEIRA, Marília Teixeira de; GURGEL, Idê Gomes Dantas; et al. A comercialização de agrotóxicos e o modelo químico-dependente da agricultura do Brasil. **Saúde em Debate**, v. 46, n. Especial 2, p. 210–223, 2022. DOI: 10.1590/0103-1104 2022E214.

RIGOLON, Alessandro. Public parks and older adults: A review of literature and implications for practice. **Journal of Leisure Research**, v. 49, n. 3–5, p. 350–373, 2018.

RITCHIE, Karen; CARRIÈRE, Isabelle; BERR, Claudine; et al. O quadro clínico da doença de Alzheimer na década anterior ao diagnóstico: trajetórias clínicas e de

biomarcadores. **Journal of Clinical Psychiatry**, v. 77, n. 3, p. e305-e311, mar. 2016. DOI: 10.4088/JCP.15m09989. PMID: 26891108.

ROCHA, Gláucio Marafon; BARTHOLO, Tiago Lisboa. Políticas Públicas e Espaços Livres Urbanos: uma análise sobre áreas verdes no Brasil. **Revista GEOgraphia**, v. 12, n. 24, p. 87-104, 2010.

ROE, Jenny; THOMPSON, Catharine W.; ASPINALL, Peter A.; et al. Green space and stress: Evidence from cortisol measures in deprived urban communities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 10, n. 9, p. 4086-4103, 2013. DOI: 10.3390/ijerph10094086.

ROMERO, José P.; BENITO-LEON, José; MITCHELL, Alistair J.; et al. Under reporting of dementia deaths on death certificates using data from a population-based study (NEDICES). **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 39, n. 4, p. 741–748, 2014. DOI: 10.3233/JAD-131622.

RUOKOLAINEN, Lasse; VON HERTZEN, Leena; FYHRQUIST, Nina; et al. Green areas around homes reduce atopic sensitization in children. **Allergy**, v. 70, n. 2, p. 195-202, 2015. DOI: 10.1111/all.12545.

SANAEIFAR, Farhad; POURRANJBAR, Sina; POURRANJBAR, Mohammad; et al. Beneficial effects of physical exercise on cognitive-behavioral impairments and brain-derived neurotrophic factor alteration in the limbic system induced by neurodegeneration. **Experimental Gerontology**, v. 195, p. 112539, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2024.112539>. Acesso em: 27 out. 2025.

SANDOVAL, Juan de Jesus; TURRA, Cassio Maldonado; LOSCHI, Rosangela Helena. Tasas corregidas de mortalidad atribuible a la demencia por la enfermedad de Alzheimer, Brasil, 2009-2013. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 6, e00091918, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00091918>. Acesso em: 28 out. 2025.

SANTOS, José Luiz Fernandes dos; PILION, Sandra Cristina. Estudo retrospectivo: uma abordagem investigativa em saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 512-518, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300020>. Acesso em: 31 maio 2025.

SCHRAMM, Joyce Maria de Azeredo; OLIVEIRA, Antônio Ferreira de; LEITE, Iuri da Costa; et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p. 897–908, 2004.

SIDDIQI, Bisma; KOEMETER-COX, Andrea. A call to action: Promoting diversity, equity, and inclusion in Parkinson's research and care. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 11, n. 3, p. 905–908, 2021. DOI: 10.3233/JPD-212600

SHAGHNESSY, John J.; ZECHMEISTER, Eugene B.; ZECHMEISTER, Jeanne S. **Metodologia de pesquisa em psicologia**. 9. ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2012

SHI, Hufang; COUNSELL, Christopher. Accuracy of death certificates for recording parkinsonian syndromes and associated dementia. **Journal of Neurology**, v. 268, n. 1, p. 140–146, jan. 2021. DOI: 10.1007/s00415-020-10113-0.

SILVA, Gicelle Santos da. O turismo pedagógico (TP) na escola como ferramenta de redução do transtorno do déficit de natureza (TDN). **Revista Nova Paideia – Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, Santa Maria, RS, v. 6, n. 3, p. 798–811, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36732/riep.v6i3.584>. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/584>. Acesso em: 18 maio 2025.

SMITH, Maria Alice Campos. Doença de Alzheimer. **Brazilian Journal of Psychiatry**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 179-185, 1999. DOI: [10.1590/S1516-44461999000400006](https://doi.org/10.1590/S1516-44461999000400006).

SRIVASTAVA, Sukriti; AHMAD, Razi; KHARE, Sunil K. Alzheimer's disease and its treatment by different approaches: A review. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 216, p. 113320, 2021. DOI: 10.1016/j.ejmech.2021.113320.

SZKLO, Moyses; NIETO, F. Javier. **Epidemiology: Beyond the Basics**. 4. ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2019.

TAKANO, Takehiko; NAKAMURA, Keiko; WATANABE, Masahiro. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. **Journal of Epidemiology and Community Health**, Londres, v. 56, p. 913–918, 2002. DOI: [10.1136/jech.56.12.913](https://doi.org/10.1136/jech.56.12.913). Disponível em: <https://doi.org/10.1136/jech.56.12.913>. Acesso em: 31 maio 2025.

ULRICH, Roger S. View through a window may influence recovery from surgery. **Science**, Washington, D.C., v. 224, n. 4647, p. 420–421, 1984. DOI: [10.1126/science.6143402](https://doi.org/10.1126/science.6143402). Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.6143402>. Acesso em: 31 maio 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global age-friendly cities: a guide**. Geneva: World Health Organization, 2007.

WHITE, Mathew P.; ALCOCK, Ian; WHEELER, Benedict W.; et al. Would you be happier living in a greener urban area? A fixed-effects analysis of panel data. **Psychological Science**, v. 24, n. 6, p. 920-928, 2013. DOI: [10.1177/0956797612464659](https://doi.org/10.1177/0956797612464659).

WILLIAMS-GRAY, Caroline H.; WORTH, Patricia F. Parkinson's disease. **Medicine**, v. 44, n. 9, p. 542–546, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2016.06.001>. Acesso em: 28 out. 2025.

WILKER, Elizabeth H.; WANG, Yun; BAECKER, Andrea; et al. Exposição a longo prazo a partículas finas, proximidade residencial com as principais estradas e medidas da estrutura cerebral. **Stroke**, Dallas, TX, EUA, v. 46, p. 1161–1166, 2015. DOI: [10.1161/STROKEAHA.114.008348](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.008348). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25908455>. Acesso em: 31 maio 2025.

WU, Yu-Tzu; PRINCE, Martin; LEE, Hyun-Joo; *et al.* Urban green space and the risks of dementia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 62, 2020. DOI: 10.1016/j.arr.2020.101131.

ZHANG, Li; LUO, Ye; ZHANG, Yao; *et al.* Green Space, Air Pollution, Weather, and Cognitive Function in Middle and Old Age in China. **Front Public Health**. 2022 May 2;10:871104. doi: 10.3389/fpubh.2022.871104. PMID: 35586008; PMCID: PMC9108722.