

## REGRESSÃO DE POISSON COM VARIÂNCIA ROBUSTA PARA PREDIÇÃO DE RAZÃO DE PREVALÊNCIA EM SAÚDE PSÍQUICA E CUSTO-EFETIVIDADE

*BRASIL, Roxana Macedo<sup>1</sup>; CARVALHO JUNIOR, Sergio<sup>2</sup>; EVERTON, Adriana Nunes da Fonseca<sup>3</sup>; BARRETO, Ana Cristina Lopes y Glória<sup>5</sup>; BRITO, Diogo de Freitas<sup>4:5:6</sup>; VIEIRA, Tatiana Santos<sup>7</sup>; JUNIOR, Homero da Silva Nahum<sup>5:8</sup>*

### Resumo

Tendo o exercício físico como exposição principal, o estudo objetivou estimar a razão de prevalência e o custo-efetividade para os desfechos demência e transtorno psíquico comum. Para tanto, utilizou-se dados de base populacional contendo 1.846 pessoas, com idades entre 65 e 80 anos, tomando como variáveis de confusão escolaridade, faixa etária, classe socioeconômica e sexo. Empregou-se a regressão de Poisson com variância robusta,  $\alpha = 0,05$ . Em ambos os desfechos, a prática regular de exercícios era fator de proteção, assim como o maior nível acadêmico ou socioeconômico. Mas, a probabilidade de desenvolver o desfecho seria maior entre mulheres. Economicamente, o ganho líquido seria de 1.540,79 QALYs ou 0,83 QALYs per capita. Então, possível foi concluir que o modelo correspondeu satisfatoriamente às expectativas.

**Palavras-chave:** Planejamento. Modelagem. Administração. Economia. Estatística.

### Abstract

With physical exercise as the main exposure, the study aimed to estimate the prevalence ratio and cost-effectiveness for the outcomes dementia and common mental disorders. To this end, population-based data containing 1,846 people aged 65 to 80 years were used, taking education level, age group, socioeconomic class, and sex as confounding variables. Poisson regression with robust variance ( $\alpha = 0.05$ ) was used. For both outcomes, regular exercise was a protective factor, as was higher educational or socioeconomic status. However, the likelihood of developing the outcome was higher among women. Economically, the net gain would be 1.540,79 QALYs or 0,83 QALYs per capita. Therefore, it was possible to conclude that the model satisfactorily met expectations.

**Keywords:** Planning. Modeling. Administration. Economics. Statistics.

### Introdução

<sup>1</sup> Docente Ph.D. em Educação Física;

<sup>2</sup> Pesquisador convidado Biodesa;

<sup>3</sup> Profissional de Educação Física da Adriana Nunes Consultoria de Corrida;

<sup>4</sup> Docente do Curso de Gestão Desportiva e do Lazer do Centro Universitário Celso Lisboa;

<sup>5</sup> Docentes do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa;

<sup>6</sup> Consultor Iceberg Business Academy;

<sup>7</sup> Graduanda do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa;

<sup>8</sup> Docente da Escola de Saúde da Universidade Cândido Mendes.

Em Epidemiologia comumente se utilizaria a regressão de Poisson em investigações longitudinais, tendo por interesse o quantitativo de episódios de determinado evento ocorridos em período de tempo definido (Latorre e Cardoso, 2001; Coutinho, Scazufca e Menezes, 2008; Francisco *et al.*, 2008; Nogueira, Ananias e Franchi, 2021; Matheus *et al.*, 2025). Não obstante, quando do emprego de dados binomiais, ocorreria a superestimativa do erro associado ao risco relativo, refletindo a elevação progressiva da variância da distribuição de Poisson, ao passo que aquela na distribuição binomial alcançaria o valor máximo correspondentemente à prevalência de 0,50 (Coutinho, Scazufca e Menezes, 2008). Como consequência, o modelo poderia não convergir, então adequada seria a adoção do procedimento de variância robusta, ou seja, consideração de que a variabilidade dos resíduos seria carente de constância ao longo das observações (Lin e Wei, 1989; Zou, 2004; Petersen e Deddens, 2008).

Consequentemente, o modelo de Poisson com variância robusta (I) seria adequado ao problema ora estudo, portanto estimando apropriadamente a razão de prevalência (II). Todavia, necessário seria associar o preditor linear ( $X_i^T \beta$ ) às médias das contagens na regressão ( $\mu_i$ ), o que exigiria a função de ligação logarítmica dada por  $g(\mu_i) = \log(\mu_i)$ . Porque, o aquele preditor poderia assumir qualquer valor real, mas  $\mu_i \geq 0$ , então a transformação logarítmica garantiria valores positivos em todo domínio real,  $\mu_i = \exp(X_i^T \beta) > 0$ .

$$\log(E[Y_i]) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi} \quad (I)$$

onde:  $Y_i$ : Variável de desfecho (demência ou transtorno mental comum);  $X_{1i}$ : Exposição principal (prática regular de exercícios);  $X_{2i} \dots X_{pi}$ : Variáveis de confusão;  $\beta_1$ : Coeficiente de interesse (log da razão de prevalência).

$$RP = e^{\beta_1} \quad (II)$$

O efeito aditivo seria estabelecido por  $\log(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$ , mas (II) representaria o efeito multiplicativo na prevalência, isso foi conseguido, porque  $\mu_i = e^{\beta_0} \dots e^{\beta_n}$ . Como explicado, o fenômeno real seria caracterizado por  $\text{Var}(Y_i) > E(Y_i)$ , mais claramente, a “sobredispersão” seria inerente, demandando o estimador robusto da variância (III). Nesse, o primeiro e terceiro componentes seriam a estimariam a variabilidade pela inversa da matriz de Fischer, a qual se basearia no pressuposto teórico ( $\text{Var}(Y_i) = \mu_i$ ). O segundo termo, matriz de variância observada dos resíduos, recepcionaria a dispersão real.

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = \left( \sum_{i=1}^n \mathbf{X}_i \mathbf{X}_i^T \hat{\mu}_i \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^n \mathbf{X}_i \mathbf{X}_i^T (Y_i - \hat{\mu}_i)^2 \right) \left( \sum_{i=1}^n \mathbf{X}_i \mathbf{X}_i^T \hat{\mu}_i \right)^{-1} \quad (\text{III})$$

As mencionadas providências estatísticas ajustariam a variância à realidade do fenômeno, mas manteriam a robustez do modelo, validade dos erros padrões, consistência dos coeficientes e as propriedades inferenciais (Lin e Wei, 1989). Elas seriam necessárias às estimativas de prevalência nas situações nas quais a variabilidade superasse a média de forma recorrente (Petersen e Deddens, 2008). Finalmente, o *Quality-Adjusted Life Years* – QALYs (Kirkdale *et al.*, 2010; Hozo, Guyatt e Djulbegovic, 2025) foi calculado para expressar os anos de vida ajustados por qualidade (IV). Com base no exposto na corrente investigação objetivou estimar a razão de prevalência e o custo-efetividade no domínio da saúde psíquica.

$$\text{QALY} = \sum (\text{Tempo} \cdot \text{Utilidade}) \quad (\text{IV})$$

## Metodologia

Os dados tiveram origem na base populacional de uma instituição de saúde, compreendendo o período entre os meses de fevereiro de 2023 e 2025, totalizando 1.846 pessoas, 1.381 mulheres, com idades entre 65 e 80 anos (média = 72,53 anos; mediana = 73,00 anos; desvio padrão = 4,61 anos; coeficiente de variação = 6,36%), e tendo por desfecho Diagnóstico de Demência elaborado por neurologista ou Transtorno Psíquico Comum. Esse identificado pela aplicação do *Self Report Questionnaire* – SRQ20 (World Health Organization, 1994), utilizando como recorte a pontuação 4/5, conforme validação à população brasileira (Sczufca *et al.*, 2009; Guirado e Pereira, 2016; Silveira *et al.*, 2022), inclusos os casos de ansiedade ou depressão (Franco *et al.*, 2024).

A organização das variáveis de confusão, aquelas que possibilitariam investigar a existência de relação de causa e efeito (Fumo-dos-Santos e Ferreira, 2023), considerou as respectivas classes constantes na base de dados original, mas estabelecendo o atributo de referência para cada variável. Portanto, o modelo considerou: 1) escolaridade, somente o nível completo, e segmentada em Fundamental I, Fundamental II, Médio, Superior, Lato Sensu e Stricto Sensu (referência); 2) faixa etária, portanto variável contínua, classificada em 65 a 70 anos (referência), 70 a 75 anos, e 75 a 80 anos; 3) classe socioeconômica pelo

critério Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (2024), dividindo os pacientes pela quantidade de salários mínimos em A (referência) com renda mensal familiar  $\in ]20,00; \infty[$ , B com renda mensal familiar  $\in [10,00; 20,00]$ , C com renda mensal familiar  $\in [4,00; 10,00[$ , D com renda mensal familiar  $\in [2,00; 4,00[$ , e E com renda mensal familiar  $\in [0,00; 2,00[$ ; e 4) sexo, tendo o Masculino com referência.

A codificação do modelo foi realizada em Python 3.13.7, utilizando as bibliotecas NumPy 2.0.0, Pandas 2.2.2, SciPy 1.15.2 e Statsmodels 0.14.5. Assim como as estimativas de QALYs, essas estabelecendo os cenários com e sem exercícios, o que possibilitou a análise custo-efetividade por ganho líquido, ganho por paciente e razão custo-efetividade. Finalmente, simulou-se à Administração Pública os custos de programas de exercícios com alocação de R\$1.000.000,00.

## Resultados e Discussão

A análise de frequência (Tabela 1) revelou convergência à população idosa brasileira, dado que predominaram mulheres, indivíduos com até 75 anos (1.354 pessoas – 73,35%), baixa escolaridade, cerca de 61,43% (1134 pessoas) com no máximo o Ensino Fundamental finalizado, e concentração nas classes socioeconômicas C e D/E (1.274 pacientes – 69,01%). O envelhecimento populacional seria acelerado e promoveria impactos diversos nas condições de vida dos idosos (Almeida e Gomes, 2025), destacando-se as desigualdades relacionadas à saúde integral, especialmente no condizente à atenção básica (Zortéa, Kunimi e Medeiros, 2025).

O exposto ratificou Santos, Bessa e Xavier (2020) que avaliaram os fatores associados à demência em 287 idosos, 227 mulheres, atendidos em ambulatório de memória em Palhoça (SC). O grupo apresenta maior concentração na faixa etária de 60 a 69 anos (140 pessoas - 48,78%), cor da pele branca (265 pacientes - 92,33%), 122 diagnosticados com depressão (42,51%), 91 casos de hipertensão (31,71%), 58 ocorrências de diabetes (20,21%),  $6,95 \pm 4,95$  anos de estudo (Ensino Fundamental), e concentração de vitamina D de  $26,09 \pm 9,20$  ng/mL. A regressão logística estimou a prevalência de demência em 16,72%, guardando associação com vitamina D (OR = 0,92; IC<sub>95,00%</sub> = [0,88; 0,97]), depressão (OR = 4,09; IC<sub>95,00%</sub> = [1,87; 8,94]) e hipertensão arterial (OR = 2,65; IC<sub>95,00%</sub> = [1,15; 6,08]). Considerando que essas variáveis seriam modificáveis (Silveira e Constanza, 2019; Marquez, Pereira e Sousa, 2022; Lima *et al.*, 2025; Tavares *et*

al., 2025), mesmo alguns fatores relacionados à depressão (Silva-Ferreira et al., 2021; Canuto, Salles e Bastos, 2025), então imperativo seria a adoção de políticas públicas pertinentes.

**Tabela 1:** Resultados da Análise de Frequência das Variáveis.

Variável	Atributo	n	%
<b>Sexo</b>	Feminino	1.381	74,81
	Masculino	465	25,19
<b>Faixa Etária, anos</b>	65-70	712	38,57
	70-75	642	34,78
	75-80	492	26,65
<b>Prática de Exercícios</b>	Sim	923	50,00
	Não	923	50,00
<b>Escolaridade</b>	Fundamental I	642	34,78
	Fundamental II	492	26,65
	Médio	369	19,99
	Superior	203	11,00
	Lato Sensu	92	4,98
	Stricto Sensu	48	2,60
<b>Classe Socioeconômica</b>	A	166	8,99
	B	406	21,99
	C	812	43,99
	D/E	462	25,03

Fonte: Os Autores (2026).

Aplicando (II), (II) e (III) nos desfechos Diagnóstico de Demência e Transtorno Psíquico (TPC) originou, nessa ordem, (V) e (VI), permitindo exemplificar que uma mulher de 72 anos, fisicamente ativa, com o Ensino Fundamental I e da Classe C sendo, teria para Demência  $RP = 0,41$  (VII). As prevalências gerais estimadas foram 12,78% (236 ocorrências) e 28,28% (522 casos) para Demência e Transtorno Psíquico.

$$\log(E[\text{Demência}_i]) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Exercício}_i + \beta_2 \cdot \text{Sexo}_i + \beta_3 \cdot \text{Faixa70-75}_i + \beta_4 \cdot \text{Faixa75-80}_i + \beta_5 \cdot \text{Fundamentalli}_i + \beta_6 \cdot \text{Fundamentallli}_i + \beta_7 \cdot \text{Médio}_i + \beta_8 \cdot \text{Superior}_i + \beta_9 \cdot \text{LatoSenso}_i + \beta_{10} \cdot \text{ClasseBi}_i + \beta_{11} \cdot \text{ClasseCi}_i + \beta_{12} \cdot \text{ClasseDE}_i$$

(V)

$$\log(E[\text{Demência}_i]) = -2,30 - 0,48 \cdot \text{Exercício}_i + 0,14 \cdot \text{Sexo}_i + 0,35 \cdot \text{Faixa70-75}_i + 0,78 \cdot \text{Faixa75-80}_i + 1,05 \cdot \text{Fundamentalli}_i + 0,84 \cdot \text{Fundamentallli}_i + 0,57 \cdot \text{Médio}_i + 0,37 \cdot \text{Superior}_i + 0,25 \cdot \text{LatoSenso}_i + 0,17 \cdot \text{ClasseBi}_i + 0,35 \cdot \text{ClasseCi}_i + 0,57 \cdot \text{ClasseDE}_i$$

$$\begin{aligned} \log(E[TPCi]) &= \gamma_0 + \gamma_1 \cdot \text{Exercício}_i + \gamma_2 \cdot \text{Sexo}_i + \gamma_3 \cdot \text{Faixa70-75}_i + \gamma_4 \cdot \text{Faixa75-80}_i + \gamma_5 \\ &\cdot \text{Fundamentalli}_i + \gamma_6 \cdot \text{Fundamentallli}_i + \gamma_7 \cdot \text{Médio}_i + \gamma_8 \cdot \text{Superior}_i + \gamma_9 \cdot \text{LatoSenso}_i + \gamma_{10} \\ &\cdot \text{ClasseB}_i + \gamma_{11} \cdot \text{ClasseC}_i + \gamma_{12} \cdot \text{ClasseDE}_i \end{aligned} \quad (VI)$$

$$\begin{aligned} \log(E[TPCi]) &= -1,65 - 0,34 \cdot \text{Exercício}_i + 0,28 \cdot \text{Sexo}_i + 0,08 \cdot \text{Faixa70-75}_i + 0,22 \\ &\cdot \text{Faixa75-80}_i + 0,65 \cdot \text{Fundamentalli}_i + 0,52 \cdot \text{Fundamentallli}_i + 0,37 \cdot \text{Médio}_i + 0,20 \\ &\cdot \text{Superior}_i + 0,14 \cdot \text{LatoSenso}_i + 0,22 \cdot \text{ClasseB}_i + 0,32 \cdot \text{ClasseC}_i + 0,50 \cdot \text{ClasseDE}_i \end{aligned}$$

A interpretação das estimativas de RP requisitaria compreender o significado dessa métrica como a prevalência dos expostos sobre prevalência dos não expostos, isso exposto, a exposição não estaria associada ao desfecho, se  $RP = 1,00$ , porque aquelas prevalências seriam iguais. Porém, a associação positiva,  $RP > 1,00$  (prevalência de expostos > prevalência de não expostos) indicaria que a maior probabilidade do desfecho residiria entre os expostos. Analogamente, a associação negativa,  $RP < 1,00$  (prevalência de expostos < prevalência de não expostos) indicaria que a maior probabilidade do desfecho residiria entre aqueles não expostos. Em suma, nas duas últimas situações, a exposição estaria associada ao desfecho (Olliveira Filho, 2022; Rouquayrol e Gurgel, 2023).

As estimativas de  $RP > 1,00$  na variável Prática de Exercícios para Diagnóstico de Demência (Tabela 3) e Transtorno Psíquico Comum (Tabela 4) indicaram que o estilo de vida ativo estaria associado à menor prevalência, ratificando Costa *et al.* (2025) que, teoricamente, avaliaram o efeito dos exercícios sobre as funções cognitivas e qualidade de vida de idosos, defendendo que a intensificação dos mecanismos de neuroplasticidade e da liberação de fatores neurotróficos impactariam significativamente às doenças neurodegenerativas. Oliveira *et al.* (2025) complementaram o raciocínio indicando a combinação com dieta mediterrânea e terapias (farmacológicas ou não) como potencializadora de impactos positivos sobre plasticidade sináptica, metabolismo neuronal e prevenção do acúmulo de proteínas neurotóxicas. Entretanto, salientaram que haveria escassez de ensaios clínicos longitudinais integrados, o que fragilizaria as estimativas de efetividade do agrupamento sugerido. O ponto pacífico na ciência residiria na preservação ou melhora das funções cognitivas em razão do exercício físico regular, entretanto esse não gozaria de recomendações quanto ao tipo ou às cargas interna e externa (volume, intensidade, frequência e densidade) adequadas aos indivíduos acometidos pelos comprometidos estudos (Coelho *et al.*, 2009).

Para além do domínio físico, características demográficas impactariam nos desfechos, particularmente os níveis Socioeconômico e de Escolaridade teriam relação inversa, em ambas as variáveis as classificações mais baixas deteriam maiores prevalências (Tabela 3 e 4), que pese, a ausência de significância estatística, valor-p > 0,05, em alguns atributos em relação à Referência.

**Tabela 3:** Estimativas da Razão de Prevalência (RP) com Intervalo de Confiança (IC<sub>95,00%</sub>) para o Diagnóstico de Demência.

Variável	Referência	RP	IC <sub>95,00%</sub>	Valor-p
<b>Prática de Exercícios</b>	Não praticante	0,62	[0,48; 0,80]	0,00
<b>Sexo</b>	Masculino	1,15	[0,87; 1,52]	0,32
<b>Faixa Etária</b>	65-70 anos			
	70-75 anos	1,42	[1,05; 1,92]	0,02
	75-80 anos	2,18	[1,65; 2,88]	0,00
<b>Escolaridade</b>	Stricto Sensu			
	Fundamental I	2,85	[1,75; 4,64]	0,00
	Fundamental II	2,32	[1,42; 3,79]	0,00
	Médio	1,76	[1,07; 2,89]	0,02
	Superior	1,45	[0,87; 2,41]	0,15
	Lato Sensu	1,28	[0,76; 2,16]	0,36
<b>Classe ABEP</b>	A			
	B	1,18	[0,82; 1,70]	0,37
	C	1,42	[1,01; 2,00]	0,04
	D/E	1,76	[1,25; 2,48]	0,00

Fonte: Os Autores (2026).

**Tabela 4:** Estimativas da Razão de Prevalência (RP) com Intervalo de Confiança (IC<sub>95,00%</sub>) para o Transtorno Psíquico Comum.

Variável	Referência	RP	IC <sub>95,00%</sub>	Valor-p
<b>Prática de exercícios</b>	Não praticante	0,71	[0,61; 0,83]	0,00
<b>Sexo</b>	Masculino	1,32	[1,11; 1,57]	0,00
<b>Faixa etária</b>	65-70 anos			
	70-75 anos	1,08	[0,90; 1,30]	0,40
	75-80 anos	1,25	[1,04; 1,51]	0,02
<b>Escolaridade</b>	Stricto Sensu			
	Fundamental I	1,92	[1,45; 2,54]	0,00
	Fundamental II	1,68	[1,27; 2,22]	0,00
	Médio	1,45	[1,09; 1,92]	0,01
	Superior	1,22	[0,91; 1,63]	0,18
	Lato Sensu	1,15	[0,86; 1,54]	0,35
<b>Classe ABEP</b>	A			
	B	1,24	[1,01; 1,52]	0,04
	C	1,38	[1,14; 1,68]	0,00
	D/E	1,65	[1,36; 2,01]	0,00

Fonte: Os Autores (2026).

A princípio, as melhores condições no domínio social favoreceriam a reserva cognitiva, então a saúde se submeteria a determinantes sociais, os quais seriam condicionantes ao acesso, à qualidade e quantidade de atenção definida por políticas públicas (Sevalho, 2024; Santos *et al.*, 2025; Cipriano *et al.*, 2025; Neves *et al.*, 2025). Somado a isso estaria a elevação da prevalência com a progressão cronológica, mesmo não havendo significância na Faixa Etária = 70-75 anos para Transtorno Psíquico Comum. Nesse desfecho, a dicotomia sexual se mostrou significativa, tendo as mulheres maior probabilidade de acometimento do que os homens (Paiva *et al.*, 2019; Almeida *et al.*, 2020; Vitali *et al.*, 2022; Destefani *et al.*, 2025; Rocha e Zucchi, 2025).

A análise de custo-efetividade considerou a amplitude etária do grupo (80 – 15 = 15 anos) como o tempo médio de acompanhamento, e os valores de qualidade de vida foram tomados como 0,85 à condição de saúde, ou seja, indivíduo sem complicações (Ferreira *et al.*, 2014; Balestroni e Bertoloni, 2012), 0,65 para Transtorno Psíquico Comum (Coucill *et al.*, 2001; Hussain *et al.*, 2022), e 0,25 para ambos os desfechos (Banerjee *et al.*, 2006; Sousa *et al.*, 2013). Com isso estimou-se os QALYs considerando o cenário Sedentário (Tabela 5) e Exercícios (Tabela 6). Esse reduziria a quantidade de indivíduos em cada classe de comprometimento, conseqüentemente aumentaria o número de pessoas saudáveis, proporcionando ao grupo 20.994,29 anos vividos em perfeita saúde, contra 19.453,50 no cenário Sedentário (Pietro e Sacristán, 2003; Whitehead e Ali, 2010; Brasil, 2021). Em suma, o ganho líquido seria de 1.540,79 QALYs (= 20.994,29 - 19.453,50), perfazendo 0,83 QALY *per capita* ( $\approx 1.540,79 \div 1.846$ ).

**Tabela 5:** Estimativa de QALYs (= n.VQV.15) Considerando Acompanhamento (15 anos), Número de Pacientes (n) e Valores de Qualidade de Vida (VQV).

<b>Desfecho</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>VQV</b>	<b>QALYs</b>
Demência	236	12,78	0,35	1.239,00
TPC	522	28,28	0,65	5.089,50
Ambos	83	4,50	0,25	311,25
Saudáveis	1.005	54,44	0,85	12.813,75
Total	1.846	100,00		19.453,50

**Fonte:** Os Autores (2026).

Simulando a alocação de R\$1.000.000,00 pela Administração Pública em programa de exercícios composto por Atendimentos: 1) Comunitário (três sessões semanais x 60 min, utilizando faixas elásticas, bolas e halteres, por exemplo) ao Custo de R\$450,00/participante/ano; e 2) Domiciliar (duas sessões semanais x 60 min, faixas

elástica, bolas, cones e arcos, por exemplo), esse para idosos com mobilidade reduzida, custando R\$1.000,00/participante/ano. A Razão Custo-Efetividade (RCE) revelaria, na ordem dos Atendimentos, os 2.222 participantes ( $\approx 1.000.000,00 \div 450,00$ ) ao Custo = R\$542,17/QALY ( $\approx 450,00 \div 0,83$ ) e 1.000 pacientes ao Custo = R\$1.204,82/QALY.

**Tabela 6:** Estimativa de QALYs Considerando RP, Acompanhamento (15 anos), Número de Pacientes (n) e Valores de Qualidade de Vida (VQV).

Desfecho	RP	%	n	VQV	QALYs
Demência	0,62	0,62.12,78 $\approx$ 7,93	146	0,35	768,18
TPC	0,71	0,71.28,28 $\approx$ 20,08	371	0,65	3.613,55
Ambos	0,44	0,44.4,50 $\approx$ 1,98	37	0,25	137,01
Saudáveis		70,00	1.292	0,85	16.475,55
Total		$\approx$ 100,00	1.846		20.994,29

Fonte: Os Autores (2026).

O Atendimento Comunitário conquistou o melhor RCE, considerando que a cobertura seria maior, porque, pragmaticamente, diferentes locais e horários de intervenção poderiam ser disponibilizados, logo 1.000 idosos/ano seria razoável (por exemplo, estimativas médias: 25 locais, 40 pessoas/local, e com dois horários: 20 pessoas/horário ou com quatro horários: 10 pessoas/horário). O atendimento em domicílio demandaria dos profissionais de Educação Física, possivelmente, maior tempo de deslocamento e atenção com fulcro nas limitações, essas características coadunadas ao RCE elevado, tornaria a recepção de 375 idosos/ano realista. O programa precisaria ser ajustado progressivamente, então necessários seriam monitoramento e avaliação, assim como o treinamento dos interventores, impactando na distribuição do valor alocado, conforme exemplificado na Tabela 7, considerando somente Diagnóstico de Demência.

**Tabela 7:** Exemplo de Distribuição de Recursos.

Ação	Participantes, n	Investimento, R\$
Comunitário	1.000 idosos	450.000,00
Domiciliar	375 idosos	375.000,00
Treinamento	50 profissionais	100.000,00
Monitoramento e Avaliação	3 servidores	75.000,00
Total	1.375 idosos	1.000.000,00

Fonte: Os Autores (2026).

Assumindo a retenção ideal, 100,00%, dos 1.375 idosos, com Prevalência de Base  $\approx 0,1278$  ( $236 \div 1.846 = 0,127844$ ) e RP = 0,62, estimou-se os seguintes quantitativos

esperados: Casos no cenário Sedentário =  $1.375 \cdot 0,127844 \approx 175,7855$  idosos; Prevalência no cenário Exercícios =  $0,127844 \cdot 0,62 \approx 0,079263$ ; e Casos no cenário Exercícios =  $1.375 \cdot 0,079263 \approx 108,987$  idosos. Assim, o sucesso na prevenção seria de 66 pessoas ( $\approx 175,7855 - 108,9870 = 66,79848$  idosos).

A estimativa posta seria otimista, desconsiderando as diferenças por dicotomia sexual e condição socioeconômica, as médias de retenções Realista e Pessimista seriam, aproximadamente, 80,00% e 50,00% (Assumpção, 2012; Ribeiro *et al.*, 2012; Picorelli *et al.*, 2015; Antonio, 2025; Oliveira *et al.*, 2025), resultando na prevenção de 53 e 33 ocorrências, respectivamente (Tabela 8). Na ciência do custo individual anual da Demência, o qual poderia alcançar o valor médio de R\$3.893,10 (Brasil, 2023; Silva *et al.*, 2023; Polizio e Marçal, 2025), representando anualmente R\$40.717,20, o resultado Realista permitiria a redução de R\$2.476.011,60 nos custos de saúde. Portanto, o benefício líquido seria de R\$1.476.011,60 (=  $2.476.011,60 - 1.000.000,00$ ), tendo por Retorno sobre o Investimento (*Return on Investment* – ROI) o valor de 147,60% ( $\approx 1.476.011,60 \div 1.000.000,00$ ). No contexto da Economia na Saúde, existiria ganho de 1.196,25 QALYs (=  $1.375 \text{ idosos} \cdot 0,87$ ), culminando no RCE  $\approx$  R\$835,94/QALY ( $\approx 1.000.000,00 \div 1.196,25$ ). Esse resultado seria superior ao R\$5.000,00/QALY, atualmente alcançado pelo Sistema Único de Saúde (Pinto, Santos e Trajman, 2016; Soares e Novaes, 2017; Brasil 2021).

**Tabela 8:** Estimativas de Sucesso na Prevenção da Demência.

Métricas	Realista	Pessimista
Retenção	0,80	0,50
Efeito Médio	$0,696 (= 0,62 \cdot 0,80 + 1,00 \cdot (1,00 - 0,80))$	0,81
Prevalência Ajustada	$0,09 (\approx 0,696 \cdot 0,127844)$	0,10
Casos com Cenário Exercícios	$122,35 (\approx 1.375 \cdot 0,09)$	142,39
Sucesso na Prevenção	$53,44 (\approx 175,78 - 122,35)$	33,40

Fonte: Os Autores (2026).

A execução do programa de exercícios deveria priorizar as classes D/E, em razão da elevada vulnerabilidade, e gradualmente expandir a cobertura geográfica, planejadamente. Isso possibilitaria a realização de ajustes (logísticos, operacionais e estruturais, por exemplo), além de favorecer a adesão de familiares e associação com outros programas oficiais de atenção à saúde (Clínica de Saúde da Família, dentre outros), possivelmente, potencializando a identificação e atenuação de transtornos psíquicos comuns.

## Considerações Finais

O objetivo desse estudo foi estimar a razão de prevalência e o custo-efetividade para os desfechos demência e transtorno psíquico comum, tendo a prática regular de exercício físico como exposição principal. Essa variável foi identificada como fator de proteção, especialmente ao Diagnóstico de Demência. À luz da economia da saúde, o investimento em programas de exercícios físicos apresentou custo-efetividade favorável. Então, os modelos desenvolvidos possibilitaram o alcance do objetivo.

Aos estudos futuros, a modelagem acrescentando dieta como variável de confusão pode ser relevante como fator de orientação, caso detenta significância estatística. O exercício físico deve ser considerado por tipo e modalidade, dada a lacuna científica. A comparação de resultados com regressões de Cox e log-binomial, e estratificação de Mantel-Haenszel pode indicar a modelagem com melhor adequação ao fenômeno estudado.

## Referências

ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. **Critério de classificação econômica Brasil**. 2024. Disponível em: <[https://abep.org/wp-content/uploads/2024/09/01\\_cceb\\_2024.pdf](https://abep.org/wp-content/uploads/2024/09/01_cceb_2024.pdf)>. Acesso em 10 de outubro de 2025.

ALMEIDA, AS; GOMES, MP. A demografia do Brasil no futuro: a taxa de fecundidade, projeção de idosos e seus reflexos na previdência. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 8, n. 18, e082171, 2025.

ALMEIDA, TP *et al.* Prevalência da tentativa de suicídio e os fatores associados em pacientes com transtorno psíquico. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 27, n. 1, p. 51-55, 2020.

ANTONIO, GLM. Promoção do exercício físico como prevenção e terapia para idosos: estratégias escaláveis e sustentáveis para o sistema de saúde suplementar brasileiro. **RBSS-Revista Brasileira de Saúde Suplementar**, v. 1, n. 1, 2025. Disponível em: <https://rbss.org.br/index.php/RBSS/article/view/42>

ASSUMPÇÃO, AM. **Fatores associados à adesão de idosos em diferentes programas de exercícios terapêuticos**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte (MG), 2012.

BALESTRONI, G. BERTOLONI, G. EuroQol-5D (EQ-5D): an instrument for measuring quality of life. **Monaldi Archives for Chest Disease**, v. 78, n. 3, p. 155-159, 2012.

BANERJEE, S *et al.* Quality of life in dementia: more than just cognition. An analysis of associations with quality of life in dementia. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 77, n. 2, p. 146-148, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sumário Executivo RENADE**: Relatório Nacional sobre a Demência no Brasil: Necessidades de cuidado, custos, produção científica e investimento em pesquisa. Hospital Alemão Oswaldo Cruz. Programa de Apoio ao Desenvolvimento

Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADIS-SUS), 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/arquivos/2024/06/07/pesquisa-cuidados-demencia.pdf>

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E INSUMOS ESTRATÉGICOS EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE GESTÃO E INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO EM SAÚDE. **O uso de limiares de custo-efetividade nas decisões em saúde**: proposta para as incorporações de tecnologias no Sistema Único de Saúde. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2021.

CANUTO, RMS; SALLES, RJ; BASTOS, MF. Associações entre a solidão e a saúde física e psíquica da pessoa idosa: uma revisão integrativa. **Psicologia e Saúde em debate**, v. 11, n. 1, p. 457-476, 2025.

CIPRIANO, NTE *et al.* Marginais: determinantes sociais em saúde e permanência em territórios vulneráveis. **Revista Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva da UNESC**, v. 5, n. 1, p. 71-91, mar, 2025.

COELHO, FGM *et al.* Atividade física sistematizada e desempenho cognitivo em idosos com demência de Alzheimer: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal Psychiatry**, v. 31, n. 2, p. 163-170, 2009.

COSTA, H *et al.* O impacto da atividade física na prevenção da demência em idosos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, e19527, 2025.

COUCILL, W *et al.* EQ-5D in patients with dementia: an investigation of inter-rater agreement. **Medical Care**, v. 39, n. 8, p. 760-771, 2001.

COUTINHO, L; SCAZUFCA, M; MENEZES, PR. Métodos para estimar razão de prevalência em estudos de corte transversal. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 6, p. 992-998, 2008.

DESTEFANI, EB *et al.* Síndrome de Burnout em Profissionais da Saúde do Sexo Feminino. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 6, p. 1296-1306, 2025.

FERREIRA, PL *et al.* EQ-5D Portuguese population norms. **Quality of Life Research**, v. 23, n. 2, p. 425-430, 2014.

FRANCISCO, PMSB *et al.* Medidas de associação em estudo transversal com delineamento complexo: razão de chances e razão de prevalência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n. 3, p. 347-355, 2008.

FRANCO, APSF *et al.* Perfil estatístico de indivíduos com ansiedade ou depressão. **Revista Presença**, v. 10, n. 22, p. 307-325, 2024.

FUMO-DOS SANTOS, C; FERREIRA, JC. Lidando com fatores de confusão em estudos observacionais. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 49, n. 4, e20230281, 2023.

GUIRADO, GMP; PEREIRA, NMP. Uso do Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20) para determinação dos sintomas físicos e psicoemocionais em funcionários de uma indústria metalúrgica do Vale do Paraíba/SP. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2016.

HOZO, I; GUYATT, G; DJULBEGOVIC, B. Converting evidence-based summary of findings evidence tables into decision analytical, Quality Adjusted Life Years (QALY) and life expectancies metrics: a tutorial. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 31, n. 5, p. e70254, 2025.

HUSSAIN, H *et al.* Convergent validity of EQ-5D with core outcomes in dementia: a systematic review. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 20, n. 152, 2022.

KIRKDALE, R *et al.* The cost of a QALY. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 103, n. 9, p. 715-720, 2010.

LATORRE, MRDO; CARDOSO, MRA. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 4, n. 3, p. 145-152, 2001.

LIMA, JMP *et al.* Hipertensão arterial sistêmica em idosos e fatores associados: estudo de base populacional. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 33, n. 2, e33020142, 2025.

LIN, DY; WEI, LJ. The robust Inference for the Cox Proportional Hazards Model. **Journal of the American Statistical Association**, v. 84, n. 408, p. 1074-1078, 1989.

MARQUEZ, CO; PEREIRA, LJ; SOUSA, RCS. A importância da Vitamina D para idosos: revisão sistemática. **Scire Salutis**, v. 12, n. 1, p. 94-102, 2022.

MATHEUS, AM *et al.* Tendências temporais da mortalidade por pericardite aguda (CID-10 i30) no Brasil, 2014–2023: análise por região de residência e faixa etária. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 9, p. 750-766, 2025.

NEVES, MC *et al.* Atravessamentos interseccionais dos determinantes sociais de saúde no campo da atenção psicossocial. **Psicologia e Saúde em Debate**, v. 11, n. 2, p. 514-528, 2025.

NOGUEIRA, ICR; ANANIAS, MGAP; FRANCHI, EPLP. Sífilis gestacional e congênita no Estado do Tocantins: análise de tendência por regressão de poisson, 2005 a 2018. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 78091-78110, 2021.

OLIVEIRA FILHO, PF. **Epidemiologia e bioestatística** – fundamentos para a leitura crítica. Rio de Janeiro: Rubio, 2022.

OLIVEIRA, LS *et al.* Neurociência do envelhecimento: abordagens preventivas para a demência e intervenções baseadas em evidências. **Cognitus Interdisciplinary Journal**, v. 2, n. 2, 366-385, 2025.

OLIVEIRA, S *et al.* Representações de idosos sobre a prática de atividade física em contexto de ginásios e academias: um estudo exploratório. **Motricidade**, v. 21, e40810, 2025. <https://doi.org/10.6063/motricidade.40810>

PAIVA, RPN *et al.* Análise do perfil de usuários atendidos em um centro de atenção psicossocial. **Journal health npeps**, v. 4, n. 1, p. 132-143, 2019.

PETERSEN, MR; DEDDENS, JA. A comparison of two methods for estimating prevalence ratios. **BMC Medical Research Methodology**, v. 8, n. 9, 2008. doi: 10.1186/1471-2288-8-9.

PICORELLI, AMA *et al.* Adesão de idosas a um programa de exercícios domiciliares pós-treinamento ambulatorial. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 291-308, 2015.

PINTO, M; SANTOS, M; TRAJMAN, A. Limiar de custo-efetividade: uma necessidade para o Brasil? **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 8, n. 1, p. 58–60, 2016.

PINTO, TP *et al.* Transtornos mentais comuns no município de São Paulo, 2003-2015: painel de estudos transversais seriados de base populacional. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 34, e20240048, 2025.

POLIZIO, MA; MARÇAL, L. Demência e envelhecimento no Brasil: revisão narrativa sobre desafios sociais e de saúde pública. **Psicologia e Saúde em debate**, v. 11, n. 1, p. 440-456, 2025.

PRIETO, L; SACRISTÁN, JA. Problems and solutions in calculating quality-adjusted life years (QALYs). **Health Qual Life Outcomes**, v. 1, n. 80, 2003. doi: 10.1186/1477-7525-1-80.

RIBEIRO, AB *et al.* Adesão de idosos a programas de atividade física: motivação e significância. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, n. 4, p. 969-984, 2012.

- ROCHA, R; ZUCCHI, EM. Masculinidades e narrativas de sofrimento mental e autocuidado. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 29, supl. 1, p. e240357, 2025.
- ROUQUAYROL, MZ; GURGEL, M (Org). **Rouquayrol - epidemiologia e saúde**. Rio de Janeiro: Medbook, 2023.
- SAARNI, SI *et al.* The health-related quality-of-life impact of chronic conditions varied with age in general population. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 63, n. 7, p. 729-735, 2010.
- SANTOS, ANS *et al.* Políticas de saúde e desigualdade – determinantes sociais e barreiras no acesso aos serviços do Sistema Único De Saúde (SUS). **ARACÊ**, v. 7, n. 4, p. 17006–17039, 2025.
- SANTOS, CS; BESSA, TA; XAVIER, AJ. Fatores associados à demência em idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 603-611, 2020.
- SAVALHO, G. Determinação social da saúde, complexidade, colonialidade e longa duração. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 40, n. 12, e00035724, 2024.
- SCAZUFCA, M *et al.* Validity of the self reporting questionnaire-20 in epidemiological studies with older adults: results from the Sao Paulo Ageing & Health Study. **Social Psychiatry and Psychiatry Epidemiology**, v. 44, n. 3, p. 247-254, 2009.
- SILVA, TMD *et al.* Internação hospitalar de idosos por Doença de Alzheimer no Brasil, e custo associado: estudo ecológico. **Saúde e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 1-13, 2023.
- SILVA-FERREIRA, T *et al.* Cognição e indicadores de sintomas depressivos em pessoas idosas. **Amazônia: Science & Health**, v. 9, n. 1, p. 2-13, 2021.
- SILVEIRA, GC; CONSTANZA, AC. Revisão das metas pressóricas no paciente idoso. **Cadernos da Medicina-UNIFESO**, v. 2, n. 3, p. 170-180, 2019.
- SILVEIRA, LB *et al.* Uso do Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20) para identificação de grupo clínico e predição de risco de suicídio. **Revista Psicologia e Saúde**, v. 13, n. 4, p. 49–61, 2022.
- SOARES, PC; NOVAES, HMD. Limiares de custo-efetividade e o Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 4, e00040717, 2017.
- SOUSA, MFB *et al.* Quality of life in dementia: the role of non-cognitive factors in the ratings of people with dementia and family caregivers. **International Psychogeriatrics**, v. 25, n. 7, p. 1097-1105, 2013.
- TAVARES, AC *et al.* Impacto da vitamina D nos sintomas depressivos em idosos: revisão sistemática. **Revista Delos**, v. 18, n. 72, e6744, 2025.
- VITALI, MM *et al.* Violências sofridas e dirigidas às pessoas diagnosticadas com transtorno psíquico: uma revisão integrativa. **Psicologia Argumento**, v. 40, n. 111, p. 2690-2717, 2022.
- WHITEHEAD, SJ; ALI, S. Health outcomes in economic evaluation: the QALY and utilities. **British Medical Bulletin**, v. 96, n. 1, p. 5–21, 2010.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **A user's guide to the Self Reporting Questionnaire (SRQ)**. Geneva (Switzerland): WHO, 1994.
- ZORTÉA, LH; KUNIMI, SP; MEDEIROS, TR. Envelhecimento saudável, o que a demografia aponta? **Journal Archives of Health**, v. 6, n. 4, e3395, 2025.
- ZOU, G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 7, p. 702-706, 2004.