



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca



ASSOCIAÇÃO ENTRE PLANO DE SAÚDE E MAMOGRAFIA EM MULHERES DE 50 A 69 ANOS NAS CAPITAIS BRASILEIRAS E DISTRITO FEDERAL – UMA APLICAÇÃO DE REGRESSÃO LOGÍSTICA MULTINOMIAL UTILIZANDO INQUÉRITO COM PLANO AMOSTRAL COMPLEXO

Karla de Araujo Ferreira¹

¹ Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Epidemiologia em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.
Rio de Janeiro, dezembro de 2022.

Resumo

O câncer de mama é a principal causa de morte por câncer entre as mulheres em todo o mundo, o Ministério da Saúde recomenda o rastreamento com mamografia a cada dois anos em mulheres com idade de 50 a 69 anos. Embora indicado a todas as mulheres dessa faixa etária, a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 do IBGE mostrou que a proporção de mulheres nesse grupo que haviam realizado mamografia nos últimos dois anos da pesquisa foi 58,3% no Brasil. Esse estudo teve como objetivo investigar se a posse de plano de saúde está associada a realização de mamografia para rastreamento do câncer de mama em mulheres com idade entre 50 e 69 anos na periodicidade recomendada. Foi realizada regressão logística multinomial com e sem pesos pós-estratificação com os dados de 6.467 mulheres entrevistadas no Vigitel 2021 - *Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*. Os resultados mostraram que a chance das mulheres entre 50 e 69 anos que não têm plano de saúde de terem realizado a última mamografia entre 2 e 5 anos é pelo menos 50% maior do que a chance do exame nesse período entre mulheres que possuíam plano de saúde (OR= 1,79; IC 95%=1,53;2,09). E a chance de mulheres sem plano de saúde de terem realizado a última mamografia há mais de 5 anos é pelo menos duas vezes a chance de mulheres com plano de saúde de terem realizado o exame nesse período (OR= 2,49; IC 95%=2,04;3,04). Conclui-se que não possuir plano de saúde é um fator fortemente associado a realização de rastreio para o câncer de mama com mamografia fora do período recomendado.

1. Introdução

O câncer de mama é a principal causa de morte por câncer entre as mulheres em todo o mundo e a carga da doença está mudando progressivamente dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento(1). No Brasil, o Instituto Nacional do Câncer (INCA) estimou 73.610 casos novos para o ano de 2023, o que representa uma taxa ajustada de incidência de 41,89 casos por 100.000 mulheres(2).

O aumento da taxa de mortalidade por câncer de mama em países em desenvolvimento tem como um dos grandes problemas o início tardio do tratamento, que em parte ocorre devido a demora do diagnóstico(3). Um estudo de revisão integrativa indicou como fatores responsáveis pela demora no tratamento em países da América Latina, o mau gerenciamento da doença, as barreiras de acesso, problemas de comunicação e o atraso no diagnóstico. Além disso renda, educação e origem étnica foram determinantes para a diferença nos tempos de início de tratamento(4).

No Brasil, dentre as diversas tecnologias para a detecção precoce do câncer de mama, o Ministério da Saúde recomenda o rastreamento com mamografia a cada dois anos em mulheres com idade entre 50 e 69 anos, pois é nesse grupo etário que se evidencia o melhor equilíbrio entre riscos e benefícios(5). De acordo com a edição de 2021 do Vigitel - *Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*(6), a proporção de mulheres de 50 a 69 anos que realizaram mamografia pelo menos uma vez nos últimos dois anos nas capitais brasileiras e no Distrito Federal foi de 72,8%. A Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 do IBGE(7), que é representativa de todos os estados, mostrou que a proporção de mulheres que haviam realizado mamografia nos últimos dois anos foi 58,3% no Brasil. Os resultados da PNS 2019 indicaram uma importante variação regional quanto à cobertura na faixa etária preconizada, sendo a menor observada na Região Norte (43,2%) e a maior na Região Sudeste (65,2%). Essa pesquisa também evidencia diferenças no acesso ao exame associadas à escolaridade, renda e raça(7).

Considerando os diferentes níveis de cobertura observados nas regiões geográficas do Brasil, assim como as diferenças devido à raça, escolaridade e renda, o objetivo desse trabalho foi investigar se a posse de plano de saúde está associada à realização de mamografia para rastreamento do câncer de mama em mulheres com idade entre 50 e 69 anos na periodicidade recomendada.

2. Material e Métodos

Os dados analisados neste estudo foram coletados na edição 2021 do Vigitel. Os procedimentos de amostragem empreendidos nesse inquérito visam obter amostras probabilísticas da população de adultos com 18 anos ou mais de idade, que residem em domicílios servidos por ao menos uma linha telefônica fixa nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal (DF).

Na primeira etapa desse processo de amostragem são sorteadas milhares de linhas telefônicas e na segunda etapa sorteia-se um adulto residente do domicílio para realização da entrevista. Na edição de 2021 foram entrevistados 27.093 adultos, com uma taxa média de sucesso de 61%. O peso final atribuído a cada indivíduo entrevistado denominado de pós-estratificação (método *Rake*) possibilita a inferência de estimativas para toda a população residente nas capitais e DF, e não somente para aqueles servidos de linha telefônica fixa. Essa técnica “igualada” a composição sociodemográfica estimada na amostra à da população das 26 cidades e DF considerando as variáveis sexo, faixa etária e escolaridade. Maiores detalhes podem ser encontrados na publicação do Ministério da Saúde para esta pesquisa(6).

As moradoras entrevistadas responderam questionário que incluía questões sociodemográficas e comportamentais. As variáveis utilizadas nesta análise foram, região geográfica, idade, nível de escolaridade, estado conjugal atual, inatividade física, depressão e quando foi realizada a última mamografia.

2.1 Variáveis de exposição e desfecho

Nesse estudo a variável de exposição foi possuir plano de saúde (dicotômica) e a variável de desfecho o tempo decorrido entre a data da entrevista e a realização da última mamografia. A questão do Vigitel 2021 sobre quando havia sido realizada a última mamografia antes da entrevista foi organizada em três categorias: até 2 anos; entre 2 e 5 anos; e 5 ou mais anos.

Considerou-se como população alvo o grupo de mulheres de 50 a 69 anos residentes nas capitais brasileiras e no Distrito Federal. Essa é a faixa etária para às quais o rastreamento com mamografia bienal é recomendado(5).

2.2 Covariáveis de controle

Para estimar o efeito da posse do plano de saúde (exposição) sobre o tempo de realização da última mamografia (desfecho), foi ajustada uma regressão logística multinomial (função de ligação logito) considerando os pesos pós estratificação do Vigitel 2021.

Como covariáveis de controle, foram mapeadas algumas variáveis mensuradas na pesquisa, tendo por base as definições tradicionais para confundimento que envolvem três critérios: variável confundidora é preditora do desfecho, associada à exposição e não afetada pela exposição ou desfecho(8). As covariáveis identificadas como candidatas para o modelo de regressão multinomial foram: sociodemográficas - região, idade, estado conjugal atual, escolaridade (nível superior sim ou não); condições de saúde: depressão e inatividade física; e outros fatores: possuir plano de saúde que é a exposição analisada.

Após análise exploratória dos dados, foi ajustado modelo de regressão logística multinomial de acordo com as seguintes etapas:

1. Foram obtidas as estimativas dos efeitos brutos de cada covariável sobre o desfecho com regressões multinomiais simples (função de ligação logito). As variáveis candidatas ao modelo múltiplo foram aquelas que apresentaram significância ao nível de 2% (valor-p $<0,02$) em pelo menos uma das categorias nos dois logitos.
2. A seleção de variáveis foi confirmada por um modelo de regressão de regularização Lasso. O hiperparâmetro (λ) ótimo utilizado foi λ_{1se} cujo modelo é mais simples que o mínimo (λ_{min}), mas que tem erro dentro de uma unidade de erro padrão do melhor modelo (λ_{min}). Esta é uma abordagem heurística que possui méritos para reduzir o número de variáveis em processos de modelagem que envolvem muitas variáveis(9). Caso existam variáveis altamente correlacionadas, o método seleciona uma para permanecer na regressão e as demais são encolhidas a zero.
3. Considerando os efeitos brutos significativos ratificados pela regressão Lasso, construiu-se o modelo múltiplo com todas as variáveis selecionadas na etapa 1. O método de seleção de variáveis no modelo múltiplo considerou o teste de Wald para cada coeficiente. As variáveis que tiveram coeficientes significantes ao nível de 5% foram mantidas. A variável idade foi incluída no modelo independente da significância estatística devido a sua relevância teórica em estudos de epidemiologia(10).

4. A qualidade de ajuste do modelo final foi avaliada com o uso de gráfico de envelope simulado e com o teste Hosmer e Lemeshow(11). Nesse teste, p-valores maiores que 0.005 indicam uma boa qualidade de ajuste do modelo.

Como a variável de desfecho possui três categorias, o modelo logístico terá duas funções logit: a razão entre $Y=1$ (última mamografia entre 2 e 5 anos) e $Y=0$ (última mamografia até dois anos); e a razão entre $Y=2$ (última mamografia há mais de 5 anos) e $Y=0$ (última mamografia até dois anos). Dessa forma, o modelo teórico inicial pode ser representado da seguinte forma:

$$g_1(x) = \ln \left[\frac{P(Y = 1)}{P(Y = 0)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2 + \dots + \beta_{1p}x_p$$

$$g_2(x) = \ln \left[\frac{P(Y = 2)}{P(Y = 0)} \right] = \beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2 + \dots + \beta_{2p}x_p$$

Onde, $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ é a matriz de covariáveis observada na amostra e β_{ij} representa o efeito da variável x_j sobre $g_i(x)$. Em nosso caso, no modelo final todas as variáveis categóricas eram dicotômicas, por isso o número de parâmetros é igual ao número de covariáveis.

Os principais pacotes usados do software R v.4.1.2 (<http://www.r-project.org>) foram: *glmnet* para o modelo de regressão Lasso, *survey* na definição do desenho amostral, *nnet* na modelagem multinomial sem pesos, *svyVGAM* na modelagem multinomial com plano amostral, e *hnp* e *generalhoslem* para diagnóstico de qualidade. As análises estatísticas foram realizadas sem levar em conta o plano amostral e considerando o plano amostral usando o peso pós-estratificação Vigitel 2021, de acordo com as possibilidades oferecidas pelos pacotes do software R para análise e verificação da qualidade do ajuste.

3. Resultados

3.1 Análise exploratória e seleção de variáveis

Na amostra do Vigitel 2021, do total de 27.093 entrevistas, 6.467 foram realizadas com mulheres com idade entre 50 e 69 anos que relataram já ter realizado alguma mamografia na vida. Considerando o desenho amostral do inquérito, obtemos a distribuição das variáveis sociodemográficas e de condições de saúde estimadas para a população das capitais brasileiras

e do Distrito Federal (Tabela 1). Dentre as mulheres com idade entre 50 e 69 anos que relataram que já fizeram alguma mamografia, a proporção de mulheres que realizaram nos dois anos anteriores à entrevista é de 67,4%. Dentre as mulheres que realizaram o exame no tempo recomendado, 44,3% eram casadas no momento da entrevista. Já entre as que realizaram mamografia há mais de 5 anos, 28,5% eram casadas. A proporção de mulheres com nível superior é maior no grupo das que realizaram o último exame em até dois anos (31,7%) do que entre as que realizaram há mais e cinco anos (14,6%). A proporção das que relataram possuir plano de saúde é 63,4% entre as que realizaram exame no tempo recomendado e 42,3% entre as que fizeram há mais de cinco anos. A distribuição dessas variáveis indica de modo preliminar, possíveis associações com a realização da mamografia no período recomendado, o que será avaliado com maior detalhamento na seção seguinte.

Tabela 1: Distribuição das variáveis sociodemográficas, condições de saúde e posse de plano de saúde estimadas para a população de mulheres de 50 a 69 anos das capitais brasileiras e Distrito Federal de acordo com o tempo realização do último exame de mamografia – Vigitel 2021.

Variáveis	Categorias	Última mamografia		
		Até 2 anos	Entre 2 e 5 anos	Mais de 5 anos
N (%)		10911070.0 (67.4)	3274863.0 (20.2)	2004716.0 (12.4)
Região (%)	Norte	2502344.0 (22.9)	699851.0 (21.4)	435315.0 (21.7)
	Nordeste	3969491.0 (36.4)	1203756.0 (36.8)	691978.0 (34.5)
	Sudeste	1880824.0 (17.2)	639880.0 (19.5)	378472.0 (18.9)
	Sul	1067342.0 (9.8)	317121.0 (9.7)	188720.0 (9.4)
	Centro-Oeste	1491069.0 (13.7)	414255.0 (12.6)	310231.0 (15.5)
Idade (mediana [IQR])		58.00	59.00	62.00
		[53.00, 62.00]	[54.00, 63.00]	[57.00, 66.00]
Casada (%)	Sim	4838276.0 (44.3)	1185873.0 (36.2)	570515.0 (28.5)
	Não	6072794.0 (55.7)	2088990.0 (63.8)	1434201.0 (71.5)
Nível superior (%)	Sim	3458288.0 (31.7)	657739.0 (20.1)	291814.0 (14.6)
	Não	7452782.0 (68.3)	2617124.0 (79.9)	1712902.0 (85.4)
Papanicolau (%)	Não	595161.0 (5.5)	250072.0 (7.6)	330884.0 (16.5)
	Sim	10315909.0 (94.5)	3024791.0 (92.4)	1673832.0 (83.5)
Depressão (%)	Não	8980760.0 (82.3)	2634953.0 (80.5)	1700996.0 (84.8)
	Sim	1930310.0 (17.7)	639910.0 (19.5)	303720.0 (15.2)
Inativa (%)	Não	8082581.0 (74.1)	2231850.0 (68.2)	1138683.0 (56.8)
	Sim	2828489.0 (25.9)	1043013.0 (31.8)	866033.0 (43.2)
Plano de saúde (%)	Sim	6914896.0 (63.4)	1574632.0 (48.1)	848061.0 (42.3)
	Não	3996174.0 (36.6)	1700231.0 (51.9)	1156655.0 (57.7)

Tabela 2: Estimativas dos efeitos brutos da variável região geográfica sobre o tempo de realização da última mamografia.

Tempo de mamografia/covariável		Sem peso amostral			Com peso amostral ^b		
		OR	95% CI	p-valor	OR	95% CI	p-valor
Entre 2 e 5 anos/ Região	NO	—	—	—	—	—	—
	NE	1.10	0.93, 1.29	0.3	1.08	0.89,1.32	0.4
	SE	1.20	0.99, 1.45	0.069	1.22	0.97,1.52	0.09
	S	1.00	0.80, 1.27	>0.9	1.06	0.81,1.40	0.7
	CO	0.92	0.74, 1.14	0.4	0.99	0.77,1.28	0.9
Mais de 5 anos/ Região	NO	—	—	—	—	—	—
	NE	0.89	0.73, 1.09	0.3	1.00	0.79,1.27	0.9
	SE	1.03	0.81, 1.30	0.8	1.16	0.88,1.53	0.3
	S	0.95	0.72, 1.26	0.7	1.02	0.73,1.42	0.9
	CO	0.98	0.77,1.26	0.9	1.20	0.89,1.60	0.2
Entre 2 e 5 anos/ Casada	Sim	—	—	—	—	—	—
	Não	1.31	1.15,1.49	<0.001	1.40	1.21,1.63	<0.001
Mais de 5 anos/ Casada	Sim	—	—	—	—	—	—
	Não	1.78	1.51, 2.10	<0.001	2.00	1.65,2.43	<0.001
Entre 2 e 5 anos/ Nível superior	Sim	—	—	—	—	—	—
	Não	1.84	1.59, 2.14	<0.001	1.85	1.55,2.20	<0.001
Mais de 5 anos/ Nível superior	Sim	—	—	—	—	—	—
	Não	2.63	2.14, 3.23	<0.001	2.72	2.14,3.46	<0.001
Entre 2 e 5 anos/ Depressão	Não	—	—	—	—	—	—
	Sim	1.12	0.95, 1.31	0.2	1.13	0.94,1.36	0.2
Mais de 5 anos/ Depressão	Não	—	—	—	—	—	—
	Sim	0.94	0.77, 1.15	0.5	0.83	0.65,1.06	0.1
Entre 2 e 5 anos/ Inatividade física	Não	—	—	—	—	—	—
	Sim	1.31	1.15, 1.50	<0.001	1.34	1.14,1.56	<0.001
Mais de 5 anos/ Inatividade física	Não	—	—	—	—	—	—
	Sim	2.09	1.79, 2.44	<0.001	2.17	1.81,2.61	<0.001
Entre 2 e 5 anos/ Plano de saúde	Sim	—	—	—	—	—	—
	Não	1.92	1.69, 2.17	<0.001	1.87	1.62,2.16	<0.001
Mais de 5 anos/ Plano de saúde	Sim	—	—	—	—	—	—
	Não	2.20	1.89, 2.57	<0.001	2.36	1.97,2.82	<0.001

^aOdds ratio (razão de chances).

^bPesos pós-estratificação Vigitel 2021.

Na Tabela 2, constam os efeitos brutos das covariáveis selecionadas para compor a regressão multinomial múltipla, com e sem os pesos pós-estratificação do Vigitel 2021. A categoria de referência para o desfecho foi ter realizado mamografia dentro do período de dois anos antes da entrevista. De acordo com os critérios definidos na metodologia, as variáveis a serem incluídas no modelo múltiplo são: idade, estado conjugal atual, nível de ensino superior, inatividade física e possuir plano de saúde.

A regressão Lasso foi realizada sem considerar os pesos pós-estratificação devido à limitação do pacote *glmnet* para dados de inquéritos com amostra complexa. Este método confirmou a seleção de variáveis realizada segundo a avaliação dos efeitos brutos (Tabela 3). A variável depressão que ficou no limite do critério de decisão na avaliação dos efeitos brutos será excluída do modelo múltiplo, pois também foi considerada menos importante após regularização Lasso (Figura 1).

Tabela 3: Coeficientes obtidos para as covariáveis segundo método de regressão Lasso para seleção de variáveis.

Coeficientes	Entre 2 e 5 anos (logito 1)		Mais de 5 anos (logito 2)	
	lambda.min ^a	lambda.1se ^b	lambda.min ^a	lambda.1se ^b
Intercepto	2.4413873	1.8555161	-2.4413873	-1.8555161
Região Nordeste	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Região Sudeste	-0.0704146	0.0000000	0.0704146	0.0000000
Região Sul	0.0278009	0.0000000	-0.0278009	0.0000000
Região Centro-Oeste	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Idade	-0.0280515	-0.0213519	0.0280515	0.0213519
Casada (Não)	-0.1128276	-0.0320338	0.1128276	0.0320338
Superior (Não)	-0.2004525	-0.1210813	0.2004525	0.1210813
Depressão (Sim)	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Inativa (Sim)	-0.1596659	-0.0738619	0.1596659	0.0738619
Plano de saúde (Não)	-0.3269866	-0.2385847	0.3269866	0.2385847

^alambda.min = -5.475229

^blambda.1se = -3.428487

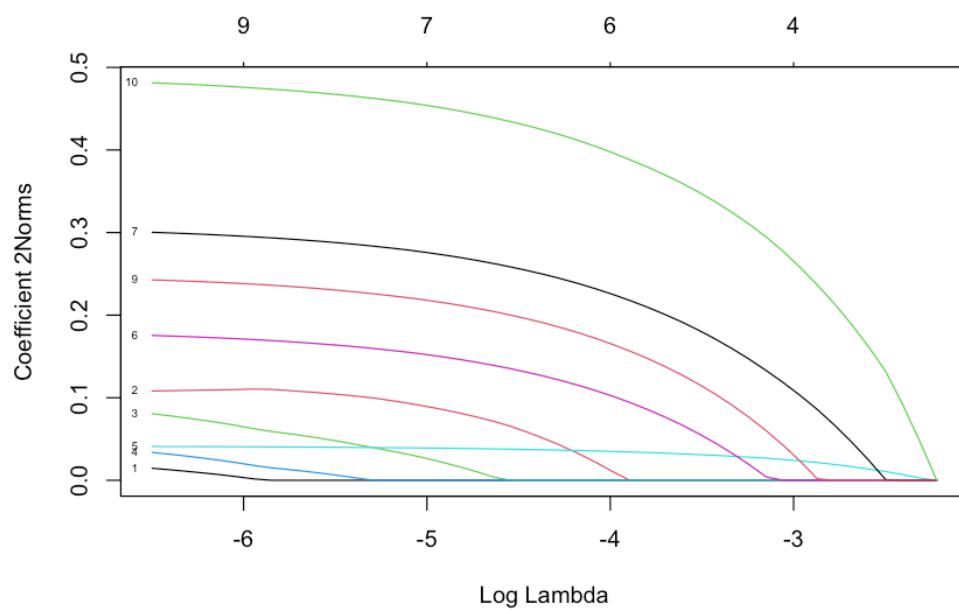


Figura 1: Seleção de variáveis e efeito de encolhimento de acordo com os valores log de lamba.

3.2 Modelos de regressão logística multinomial múltiplos

Na Tabela 4 são apresentados os resultados do ajuste do modelo logístico multinomial utilizando as covariáveis definidas anteriormente. Todas covariáveis foram estatisticamente significativas ao nível de 5%.

Tabela 4: Coeficientes estimados para os modelos de regressão multinomial, erro padrão e valores-p para os testes de Wald, sem e com pesos pós-estratificação Vigitel 2021.

Última mamografia	Variáveis	Sem plano amostral ^b			Com plano amostral ^c		
		Coeficiente	EP ^a	p-valor	Coeficiente	EP ^a	p-valor
Entre 2 e 5 anos	Intercepto	-3.971655	0.3578856	<0.001	-4.0650335	0.4179801	<0.001
	Idade	0.0352017	0.0060834	<0.001	0.0356833	0.0070663	<0.001
	Casada (Não)	0.1976255	0.0666464	0.003	0.2750269	0.0771508	<0.001
	Nível superior (Não)	0.3586535	0.0812706	<0.001	0.3785188	0.0942561	<0.001
	Inatividade física (Sim)	0.2207601	0.0704705	0.002	0.2435991	0.0823332	<0.001
	Plano de saúde (Não)	0.6040035	0.0682901	<0.001	0.5796543	0.0794143	<0.001
Mais de 5 anos	Intercepto	-9.045094	0.4769343	<0.001	-9.5970180	0.5740865	<0.001
	Idade	0.1020334	0.0078194	<0.001	0.1087229	0.0094344	<0.001
	Casada (Não)	0.3659538	0.0874292	<0.001	0.4919236	0.1024083	<0.001
	Nível superior (Não)	0.5757830	0.1120235	<0.001	0.5942717	0.1340463	<0.001
	Inatividade física (Sim)	0.5613737	0.0836468	<0.001	0.6040996	0.0987859	<0.001
	Plano de saúde (Não)	0.8136920	0.0854462	<0.001	0.9134694	0.1014294	<0.001

^aErro padrão.

^b Log-likelihood: -5210.415 AIC: 10444.83.

^cLog-likelihood: -12921755; AIC: 25843530.

Na sequência, são apresentadas as análises para qualidade do ajuste do modelo sem o plano amostral. O resultado do teste de Hosmer e Lemeshow indicou boa qualidade de ajuste (p-valor=0.618), conforme ilustrado na Figura 2. Esse gráfico representa a comparação dos valores observados com os esperados para cada um dos 10 grupos (decis dos valores preditos). Os pontos estão próximos à linha preta que corresponde a coincidência entre valores observados e esperados, indicando bom ajuste. O gráfico de envelope simulado também mostrou bom resultado quanto ao ajuste, pois grande parte dos pontos relativos aos dados observados se localizam dentro do envelope (Figura 3).

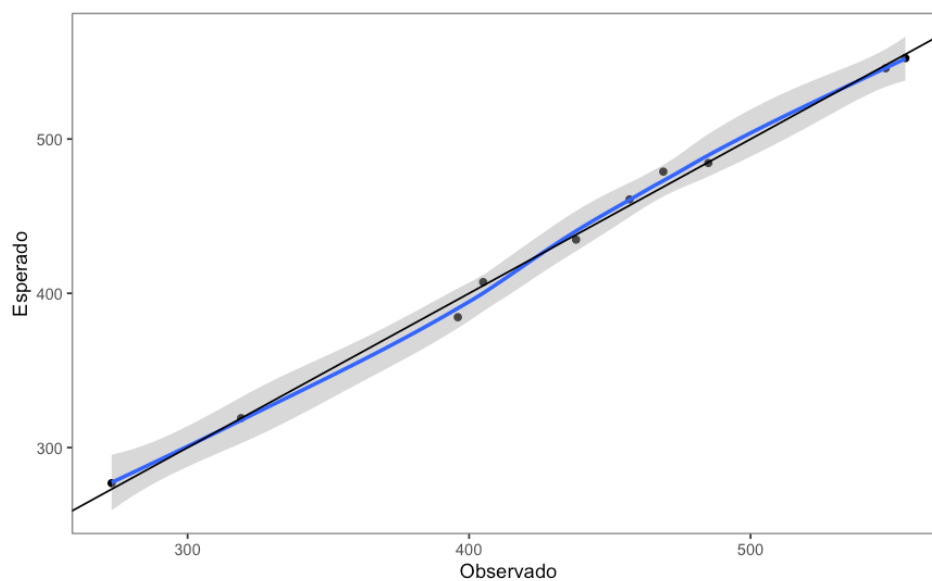


Figura 2: Qualidade do ajuste do modelo múltiplo sem plano amostral -Hosmer e Lemeshow.

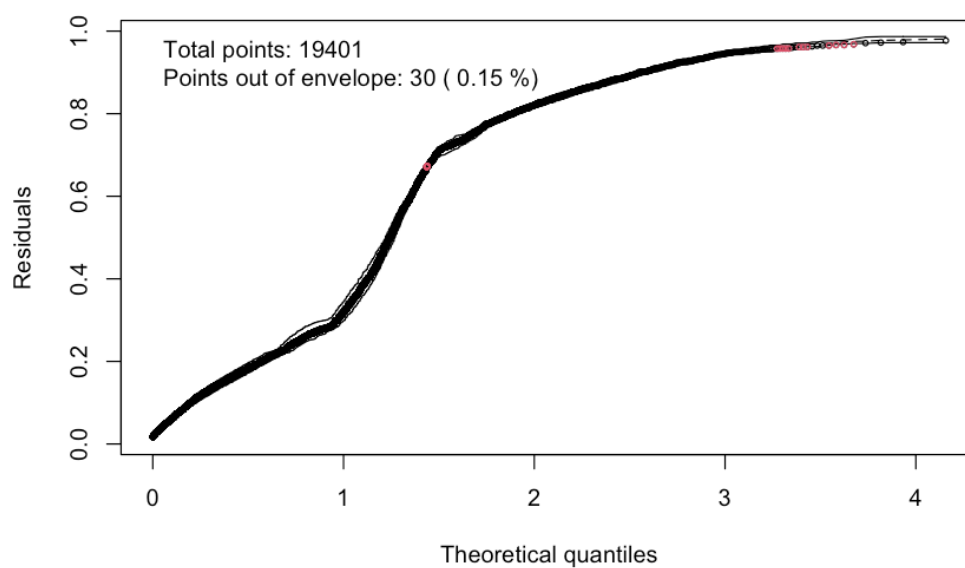


Figura 3: Qualidade do ajuste do modelo múltiplo sem plano amostral – envelope simulado.

3.3 Efeitos ajustados

Na Tabela 5 constam as estimativas dos efeitos ajustados de cada covariável do modelo múltiplo e respectivos intervalos de confiança (IC 95%) Este modelo foi ajustado para avaliar

o desfecho tempo de realização da última mamografia tendo como exposição a posse de plano de saúde (em destaque na Tabela 5).

Dessa forma sem levar em conta os pesos pós-estratificação, verifica-se que a chance das mulheres entre 50 e 69 anos que não têm plano de saúde de terem realizado a última mamografia entre 2 e 5 anos é 83% maior do que a chance entre mulheres que possuíam plano de saúde. E a chance de mulheres sem plano de saúde de terem realizado a última mamografia há mais de 5 anos é 126% maior que a chance de mulheres com plano de saúde terem realizado o exame nesse período. Esse efeito não parece ter sido muito modificado após o ajuste pelas variáveis de confundimento, pois os efeitos brutos eram similares (Tabela 2).

O efeito médio da posse de plano de saúde sobre o desfecho no modelo obtido com os pesos pós-estratificação do Vigitel 2021 apresenta resultados próximos aos do modelo sem os pesos. Neste caso, a chance de mulheres de 50 a 69 anos estimada para a população das capitais brasileiras e do Distrito Federal que não possuem plano de saúde de terem realizado a última mamografia entre 2 e 5 anos é 1,79 vezes a chance das que possuem. Já a chance das mulheres que não têm plano de saúde de terem realizado esse exame há mais de 5 anos é 2,49 vezes a chance das que possuem plano de saúde que terem feito o exame nesse período (Figura 4).

Tabela 5: Estimativas dos efeitos ajustados da posse de plano de saúde sobre tempo da realização da última mamografia e covariáveis com respectivos intervalos de confiança (IC 95%).

Última mamografia	Variáveis	Sem peso amostral		Com peso amostral ^b	
		OR ^a	IC 95%	OR ^a	IC 95%
Entre 2 e 5 anos	Idade	1.04	1.02, 1.05	1.04	1.02,1.05
	Casada (Não)	1.22	1.07, 1.39	1.32	1.13,1.53
	Nível superior (Não)	1.43	1.22, 1.68	1.46	1.21,1.76
	Inatividade física (Sim)	1.25	1.09, 1.43	1.28	1.09,1.50
	Plano de saúde (Não)	1.83	1.60, 2.09	1.79	1.53,2.09
Mais de 5 anos	Idade	1.11	1.09, 1.12	1.11	1.09,1.14
	Casada (Não)	1.44	1.21, 1.71	1.64	1.34,2.00
	Nível superior (Não)	1.78	1.43, 2.22	1.81	1.39,2.36
	Inatividade física (Sim)	1.75	1.49, 2.07	1.83	1.51,2.22
	Plano de saúde (Não)	2.26	1.91, 2.67	2.49	2.04,3.04

^aOdds ratio (razão de chances).

^bPesos pós-estratificação Vigitel 2021.

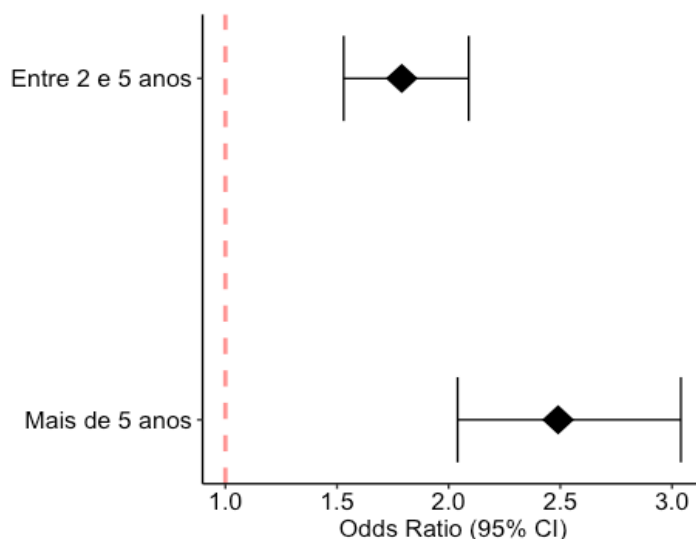


Figura 4: Efeito de não possuir plano de saúde sobre o tempo de realização da última mamografia estimado para a população de mulheres com idade entre 50 e 69 anos das capitais brasileiras e Distrito Federal (ajustado por idade, estado conjugal, nível superior de ensino e inatividade física).

4. Discussão

Os cuidados preventivos com a saúde como a realização de exames de rastreamento de câncer estão associados a fatores socioeconômicos, ambientais e culturais. Nesse aspecto, a posse de plano de saúde parece se comportar como fator de proteção para a realização de exames preventivos(12).

De acordo com estudo realizado a partir do Suplemento Saúde da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD 2003 e 2008) que incluiu mulheres a partir de 40 anos na modelagem, verificou-se que a chance de realização do exame é maior entre as mulheres de 50 a 69 anos e aumenta com a renda familiar e com a escolaridade. Entre as mulheres casadas, a chance de realizar o exame aumenta para as que consultaram médico e têm plano de saúde. O objetivo nesse trabalho foi analisar fatores individuais, socioeconômicos e geográficos associados à realização de mamografia no Brasil. Esse estudo também verificou que a prevalência de realização de mamografia entre as mulheres que possuíam plano de saúde foi de 60% enquanto das que não possuíam foi de 27%, e que as mulheres que tem plano de saúde fazem mais mamografia(13). Um outro estudo com dados da PNAD 2003 mostrou que a realização da mamografia apresentou associações positivas e independentes com a localização

urbana do domicílio, macrorregião de residência, escolaridade, renda domiciliar, exame de Papanicolau, número de consultas médicas e com a cobertura por plano de saúde(14).

O propósito em nosso estudo, foi investigar a associação entre a realização de mamografia em mulheres de 50 a 69 anos no tempo oportuno, ou seja, a cada 2 anos, conforme preconizado pelo Ministério da Saúde(5). Essa escolha se deve ao desejo de investigar se o grupo para o qual as políticas públicas recomendam esse tipo de rastreamento depende da posse de plano para realizar o exame. Em nosso trabalho, nesse grupo mais específico, também foram percebidos os efeitos das variáveis, idade, escolaridade, estado conjugal (aqui utilizadas para controle), assim como o efeito direto da posse de plano de saúde sobre realizar mamografia no período recomendado. Foi dada ênfase ao efeito da posse de plano de saúde sobre o tempo de realização do último exame. Foi observado que a chance mulheres que não têm plano de saúde de terem realizado esse exame há mais de 5 anos é pelo menos duas vezes a chance das que possuem plano de saúde terem feito o exame nesse período. De acordo com os resultados, mulheres que não têm plano de saúde têm a chance de ter realizado o último exame há muito mais tempo dos que as que têm.

Para definir com maior rigor teórico as variáveis de controle seria necessária uma abordagem mais complexa, considerando modelos conceituais que regem o acesso aos serviços de saúde. No estudo sobre condicionantes socioeconômicos e geográficos do acesso à mamografia no Brasil, os autores utilizaram um modelo conceitual sobre rastreamento de câncer de mama para definir as variáveis independentes do modelo, que se relacionam à necessidade do exame, percepção/comportamento, demanda e oferta. Nesse trabalho as covariáveis foram: idade, estado de saúde, realização de consulta médica nos últimos 12 meses, renda familiar, cor ou raça, plano de saúde, urbanização, região de residência e distância entre residência e local do exame(13). Sobre esse aspecto, nosso estudo poderia acrescer a variável estado de saúde, relativa à autopercepção informada pela entrevistada, também presente no Vigitel e possível confundidora em nossa investigação. Também não se avaliou interação de variáveis, o que requer suporte teórico quanto à plausibilidade biológica(15).

As principais limitações desse estudo estão relacionadas aos métodos de análise. Foram apresentados dois modelos, um sem considerar os pesos pós-estratificação do Vigitel 2021 e outro com esses pesos. Essa abordagem se deve ao fato de não ter sido possível avaliar a qualidade do ajuste no modelo com peso amostral devido à classe do objeto gerada para esse modelo pelo pacote *svyVGAM (Design-Based Inference in Vector Generalised Linear*

Models). Essa classe de objeto não permite a exportação de elementos para análise de resíduos. O gráfico de envelope simulado não funciona com objetos da classe *svyVGAM* e os elementos necessários para sua elaboração de forma manual não são acessíveis. Trata-se de uma biblioteca desenvolvida recentemente (versão 1.1 de 14/06/2022) cuja função *svy_vglm* fornece inferências para dados de amostras complexas chamando a função *vglm* com os pesos amostrais e replicando esses pesos com processos reamostragem.

Com relação à regressão Lasso, o pacote *glmnet* ajusta um modelo multinomial simétrico, onde cada classe é representada por um modelo linear (na escala logarítmica). Esse modelo "multinomial" de duas classes produz o mesmo ajuste que o modelo "binomial" correspondente, exceto que o par de matrizes de coeficientes é igual em magnitude e oposto em sinal e metade dos valores "binomiais"(16). Esse modelo foi elaborado com o objetivo de confirmar a seleção de variáveis e não foi utilizado para fins de interpretação dos efeitos das variáveis estudadas.

Também é importante frisar que o objetivo desse estudo se situa fora de uma perspectiva de inferência causal, deseja-se apenas verificar de forma controlada a associação do plano de saúde na realização do exame de mamografia em determinado intervalo de tempo. A limitação se deve ao desenho do estudo seccional, que não permite definir a temporalidade dos eventos, ou seja, se o plano de saúde é anterior à realização da mamografia. Assim, podemos lidar com o fenômeno da causalidade reversa, pois não sabemos se possuir plano induziu a realização de mamografia ou se não ter realizado mamografia induziu a aquisição de um plano de saúde.

5. Conclusão

Os resultados desse trabalho mostraram ser possível investigar se a posse de plano de saúde está associada à realização de mamografia para rastreamento do câncer de mama em mulheres com idade entre 50 e 69 anos a partir de amostra representativa do Vigitel 2021, utilizando-se regressão logística multinomial. As técnicas empreendidas com o uso desses dados têm a vantagem de permitir a generalização dos resultados para a população feminina desta faixa etária residente nas capitais brasileiras e no Distrito Federal. Os nossos achados acompanham as conclusões de outros estudos realizados no Brasil a partir de dados secundários de pesquisas com amostra complexa(13,14). O presente estudo reflete as condições das capitais brasileiras, onde existe a maior densidade de mamógrafos, portanto o acesso ao exame pode ser mais crítico fora das regiões urbanas, onde existem menos equipamentos.

Conclui-se que não possuir plano de saúde é um fator que determina a realização de rastreio para o câncer de mama com mamografia fora da periodicidade recomendada. Dessa forma, são necessários maiores esforços no âmbito do Sistema Único de Saúde para garantir o acesso universal ao exame de acordo com os critérios definidos nas Diretrizes para a Detecção Precoce do Câncer de Mama no Brasil(5), de forma a reduzir as persistentes desigualdades em saúde nos dias de hoje.

6. Informações adicionais

O código criado para realização deste trabalho, assim como o banco de dados e o dicionário de dados encontram-se disponíveis no endereço:

<https://github.com/karlaferre/ENSP/tree/master/Modelos>

7. Referências

1. Torre LA, Siegel RL, Ward EM, Jemal A. Global Cancer Incidence and Mortality Rates and Trends—An Update. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 1º de janeiro de 2016;25(1):16–27.
2. Instituto Nacional de Câncer. DADOS E NÚMEROS SOBRE CÂNCER DE MAMA Relatório anual 2022 [Internet]. [citado 19 de dezembro de 2022]. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//dados_e_numeros_site_cancer_mama_novembro2022.pdf
3. de Melo Santos TT, Dos Santos Andrade LS, Case de Oliveira ME, Lima Gomes KA, Almeida de Oliveira T, Weller M. Availability of Diagnostic Services and their Impact on Patient Flow in Two Brazilian Referral Centres of Breast Cancer Treatment. *Asian Pac J Cancer Prev APJCP.* 1º de fevereiro de 2020;21(2):317–24.
4. Freitas AGQ, Weller M. Patient delays and system delays in breast cancer treatment in developed and developing countries. *Ciênc Saúde Coletiva.* outubro de 2015;20(10):3177–89.
5. Santos AMR dos, Dias MBK, Instituto Nacional de Câncer José de Alencar Gomes da Silva, organizadores. Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: INCA; 2015. 166 p.
6. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças, Não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2021 : vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Pesquisa nacional de saúde 2019: ciclos de vida [Internet]. [citado 19 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101846.pdf>
8. Pearce N. Bias in matched case–control studies: DAGs are not enough. *Eur J Epidemiol.* 1º de janeiro de 2018;33(1):1–4.
9. Sang-Heon Lee. Lasso Regression Model with R code [Internet]. [citado 21 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.r-bloggers.com/2021/05/lasso-regression-model-with-r-code/>
10. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern epidemiology.* 3rd ed., thoroughly rev. and updated. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 758 p.
11. Hosmer DW, Lemeshow S. Goodness of fit tests for the multiple logistic regression model. *Commun Stat - Theory Methods.* 1980;9(10):1043–69.
12. Moraes JR de, Guimarães PV, Paula F de L, Ferreira MLP, Guimarães RM, Luiz RR. Relação entre plano de saúde e a realização do exame Papanicolaou: uma aplicação de escore de propensão usando um inquérito amostral complexo. *Rev Bras Epidemiol.* 2011;14:589–97.
13. Oliveira EXG de, Pinheiro RS, Melo ECP, Carvalho MS. Condicionantes socioeconômicos e geográficos do acesso à mamografia no Brasil, 2003-2008. *Ciênc Saúde Coletiva.* setembro de 2011;16(9):3649–64.
14. Lima-Costa MF, Matos DL. Prevalência e fatores associados à realização da mamografia na faixa etária de 50-69 anos: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2003). *Cad Saúde Pública.* julho de 2007;23(7):1665–73.
15. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology: beyond the basics.* Fourth edition. Burlington, Massachusetts: Jones & Bartlett Learning; 2019. 577 p.
16. Simon N, Friedman J, Hastie T, Tibshirani R. Regularization Paths for Cox's Proportional Hazards Model via Coordinate Descent. *J Stat Softw* [Internet]. 2011 [citado 23 de dezembro de 2022];39(5). Disponível em: <http://www.jstatsoft.org/v39/i05/>