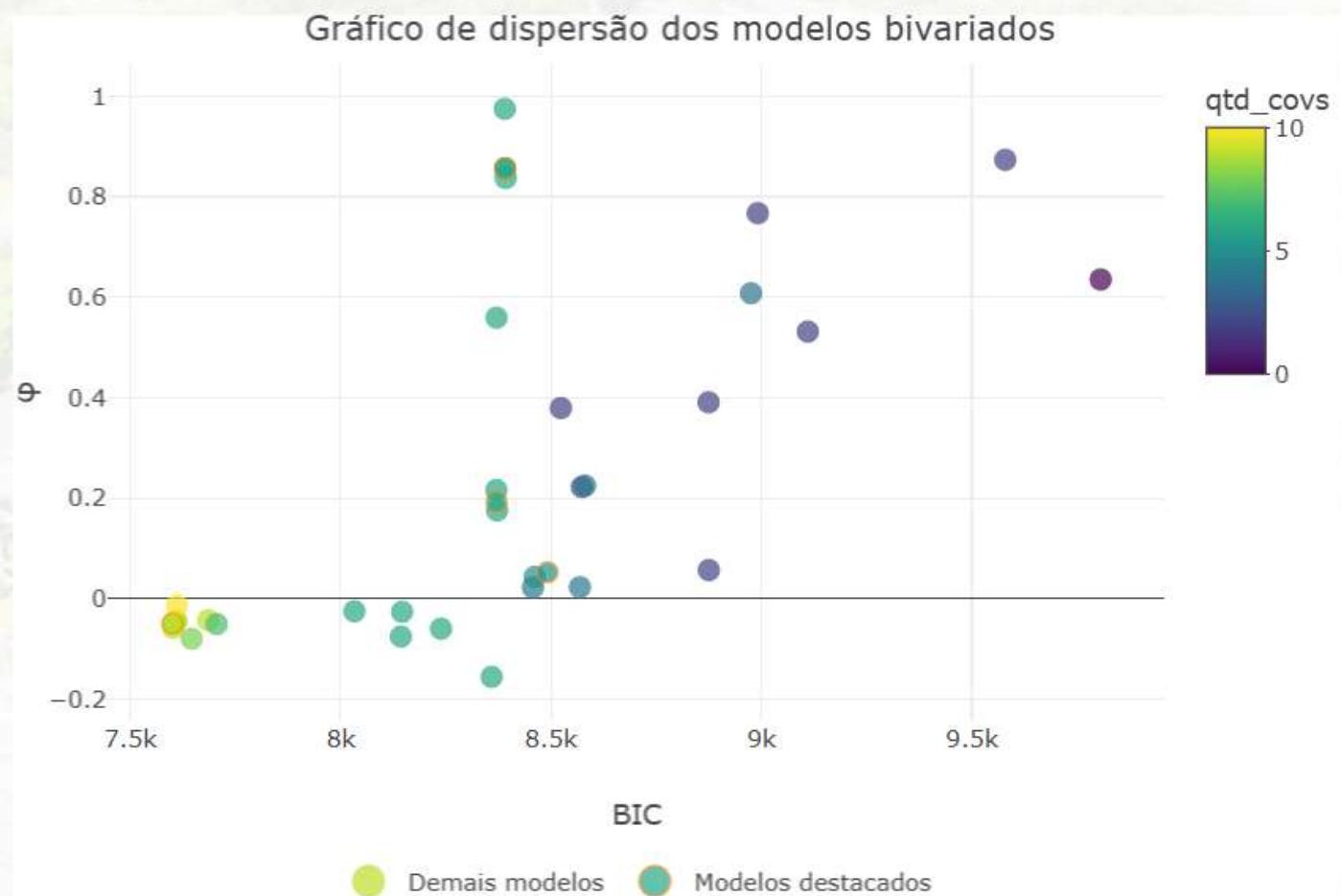
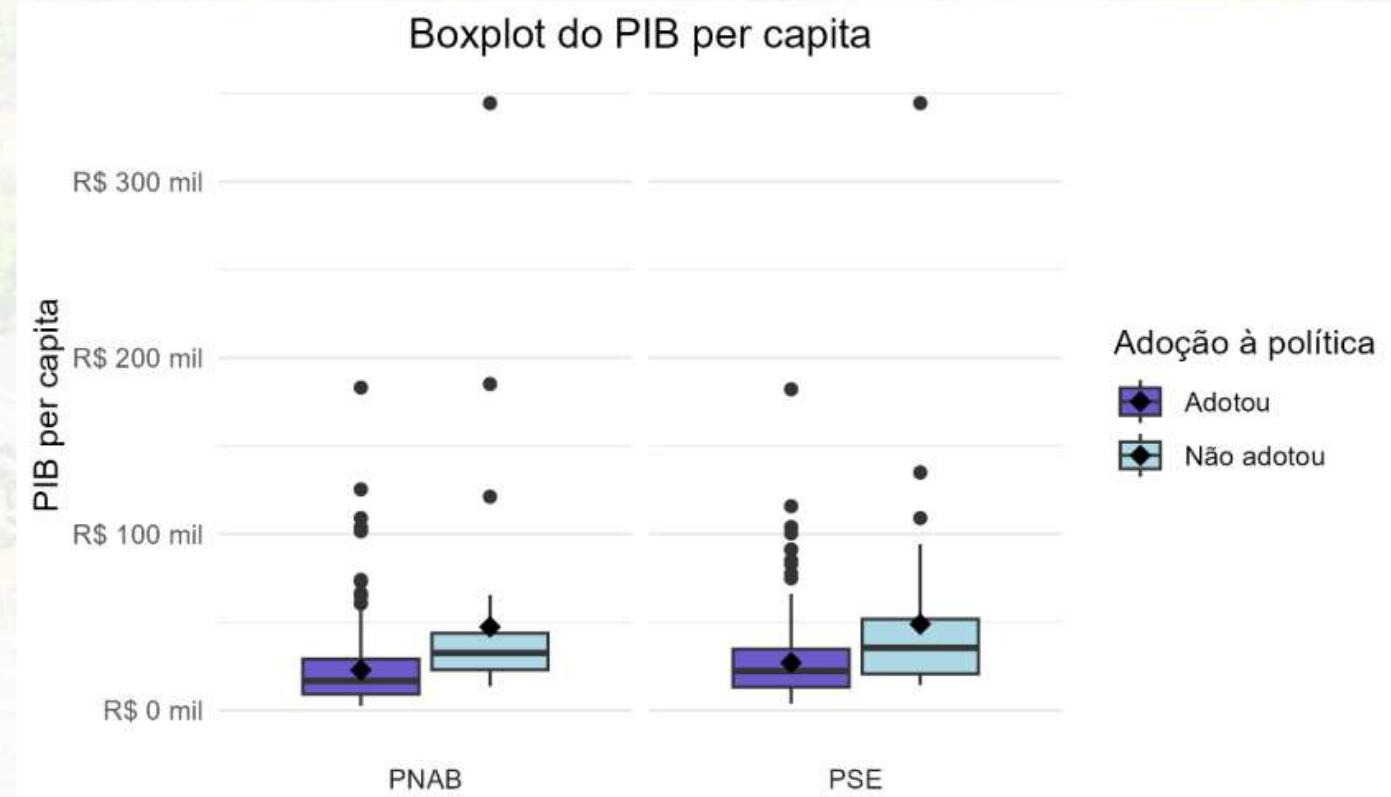


- 3. Possível relação linear entre BIC e ϕ ;
- 4. ϕ é muito sensível às variáveis explicativas.



Variável controle:

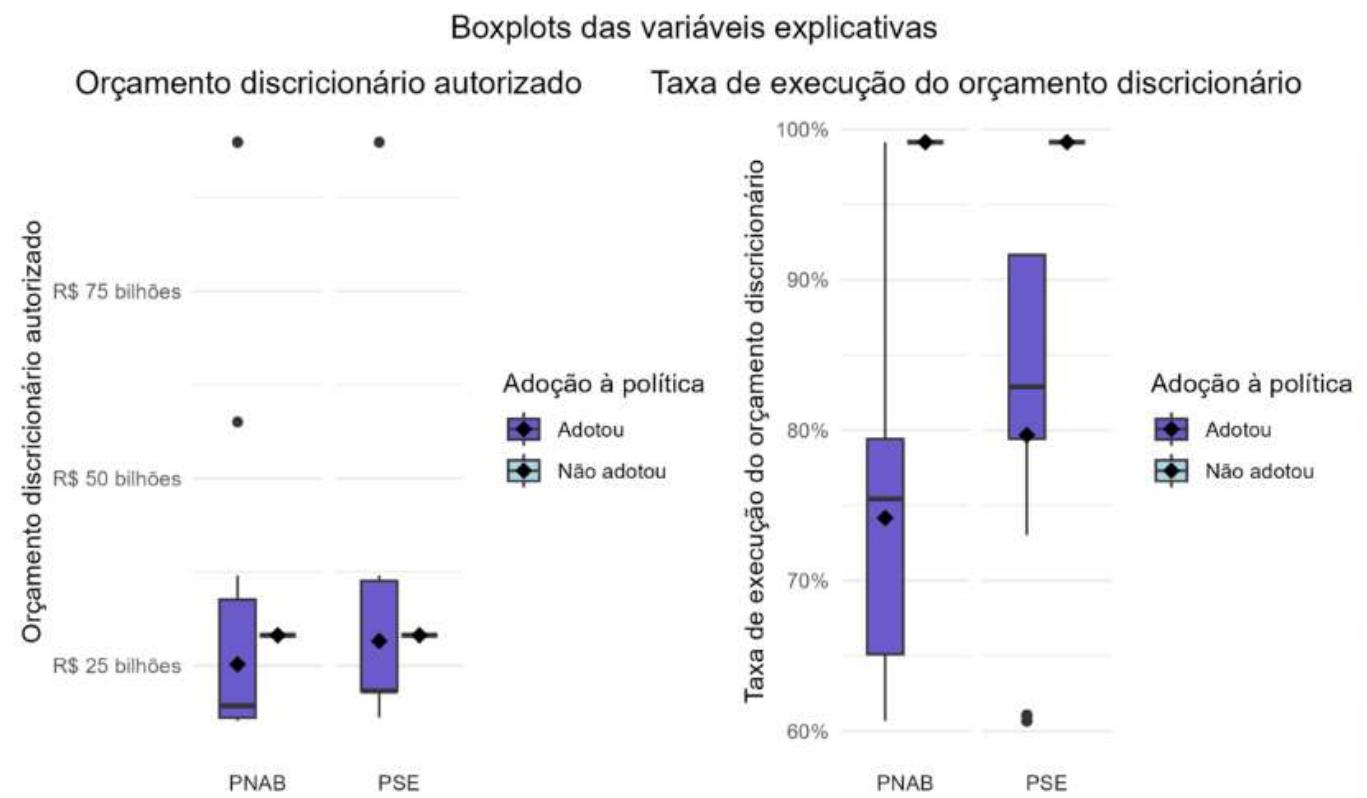
$\log(PIB\ per\ capita)$



Demais covariáveis do
Modelo 1:

*Orçamento discricionário
autorizado;*

*Taxa de execução do
orçamento discricionário.*



Modelo 1

1. Todos os coeficientes foram positivos;

2. As covariáveis de maior magnitude foram as mesmas dos ajustes univariados.

Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 1

Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,1796	0,0244	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0530	0,0274	0,0531
	log(Orç. total exec.)	1,1000	0,0303	<0,0001
	Taxa exec. orç. disc.	0,2738	0,0297	<0,0001
PSE	γ	2,7013	0,1529	—
	Intercepto	7,6453	0,0142	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0120	0,0148	0,4201
	Taxa veto	0,7109	0,0301	<0,0001
Cópula	log(Orç. disc. aut.)	0,1792	0,0150	<0,0001
	γ	4,5032	0,2570	—
	φ	0,8566	0,2607	—

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário; aut. = autorizado.

3. BIC = 8.390;

4. $\phi = 0,86$ implica em
 $\tau_{0,86} = 0,30$;

5. Os γ_s são maiores que 1, o que indica que a função de risco é crescente.

Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 1

Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,1796	0,0244	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0530	0,0274	0,0531
	log(Orç. total exec.)	1,1000	0,0303	<0,0001
	Taxa exec. orç. disc.	0,2738	0,0297	<0,0001
	γ	2,7013	0,1529	-
PSE	Intercepto	7,6453	0,0142	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0120	0,0148	0,4201
	Taxa veto	0,7109	0,0301	<0,0001
	log(Orç. disc. aut.)	0,1792	0,0150	<0,0001
	γ	4,5032	0,2570	-
Cópula	φ	0,8566	0,2607	-

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário; aut. = autorizado.

Superfície formada pelo
Modelo 1 quando todas as
variáveis explicativas são iguais
a sua média.

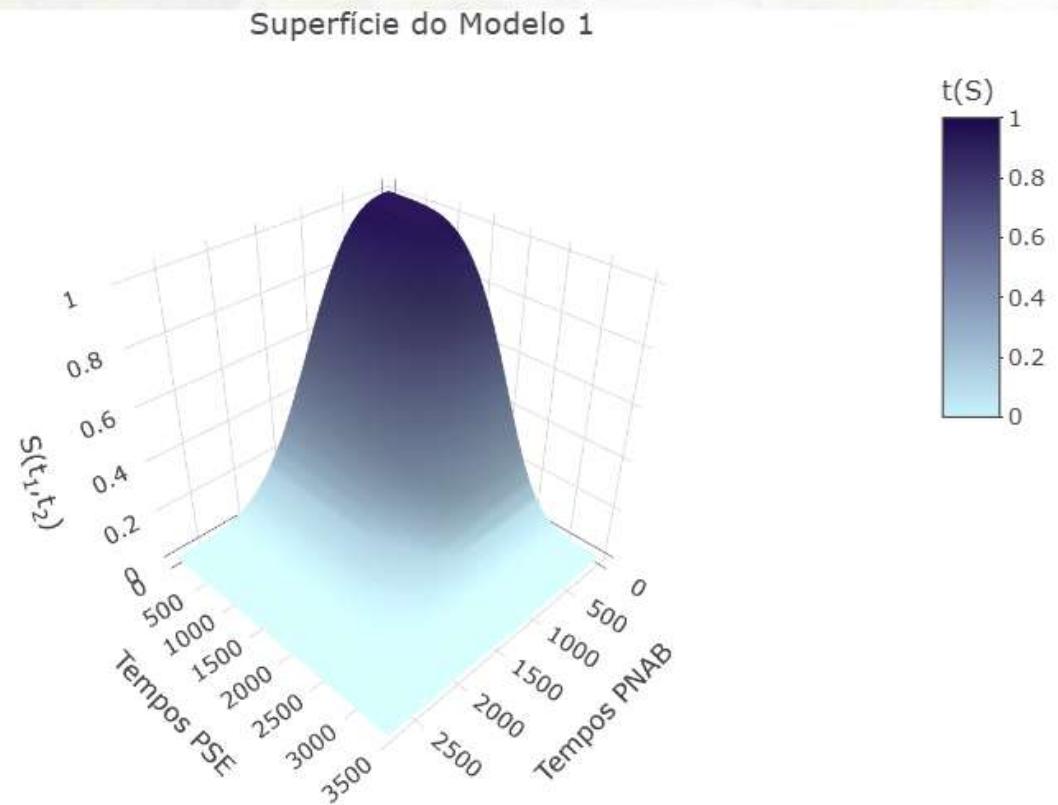


Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 2

Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,1811	0,0243	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0417	0,0297	0,1600
	log(Orç. total exec.)	1,1385	0,0344	<0,0001
	Taxa exec. orç. disc.	0,2669	0,0317	<0,0001
	γ	2,7781	0,1541	–
PSE	Intercepto	7,6586	0,0139	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0100	0,0163	0,5409
	Taxa veto	0,9905	0,0305	<0,0001
	Taxa exec. orç. disc.	-0,1718	0,0161	<0,0001
	γ	4,6551	0,2501	–
Cópula	φ	0,1927	0,2400	–

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário.

Modelo 2

1. A taxa de execução do orçamento discricionário trocou de sinal;

2. Novamente, as covariáveis de maior magnitude foram as mesmas dos ajustes univariados;

Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 2

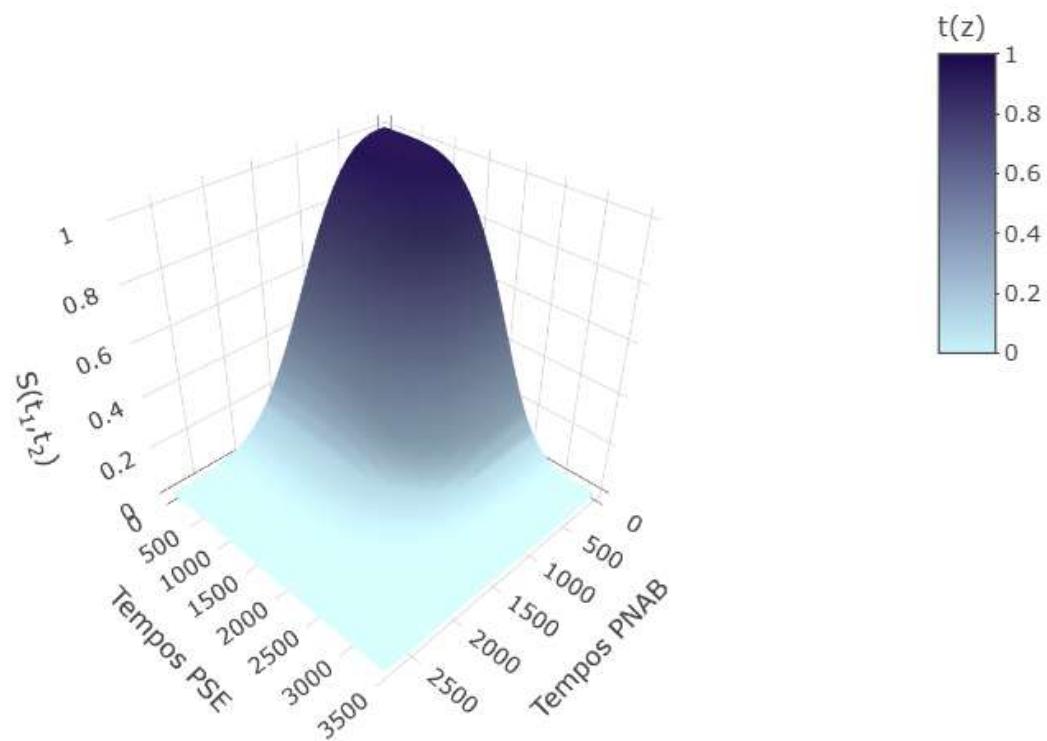
Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,1811	0,0243	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0417	0,0297	0,1600
	log(Orç. total exec.)	1,1385	0,0344	<0,0001
	Taxa exec. orç. disc.	0,2669	0,0317	<0,0001
	γ	2,7781	0,1541	–
PSE	Intercepto	7,6586	0,0139	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0100	0,0163	0,5409
	Taxa voto	0,9905	0,0305	<0,0001
	Taxa exec. orç. disc.	-0,1718	0,0161	<0,0001
	γ	4,6551	0,2501	–
Cópula	ϕ	0,1927	0,2400	–

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário.

3. BIC = 8.370;

4. $\phi = 0,19$ implica em
 $\tau_{0,19} = 0,09$.

Superfície do Modelo 2



Superfície formada pelo
Modelo 2 quando todas as
variáveis explicativas são iguais
a sua média.

Modelo 3

1. BIC = 8.491;

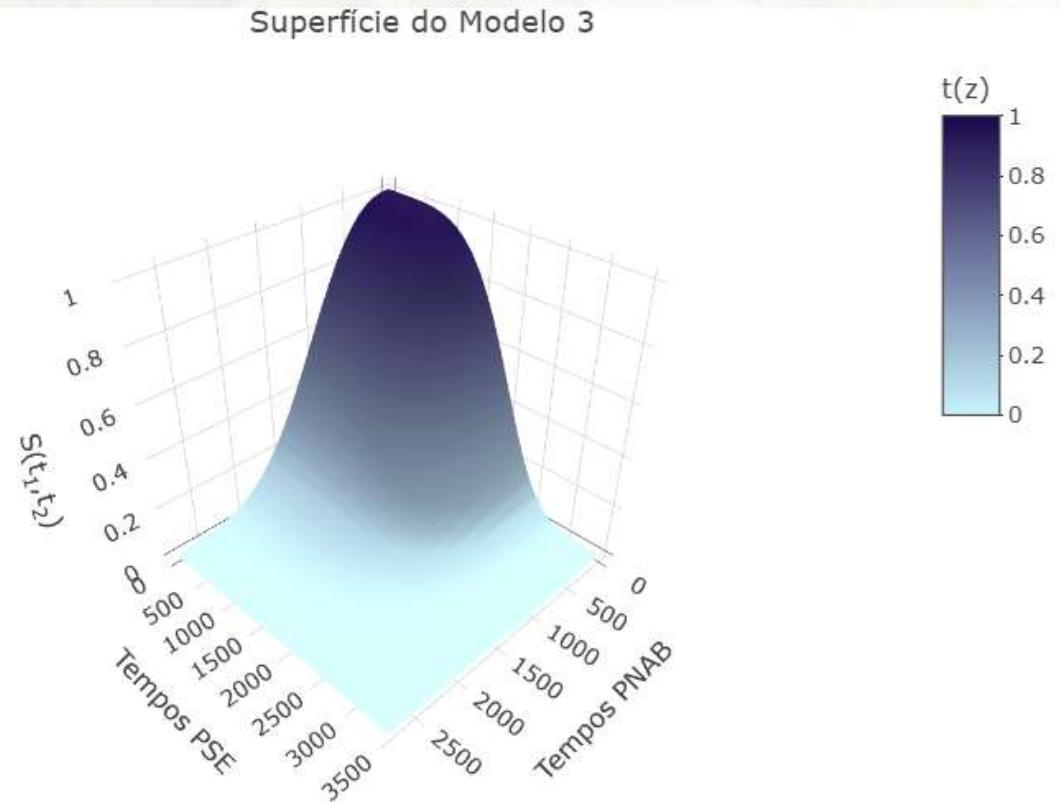
2. $\phi = 0,05$ implica em
 $\tau_{0,05} = 0,03$, o que sugere
independência.

Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 3

Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,1743	0,0251	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0415	0,0342	0,2240
	log(Orç. total exec.)	1,1725	0,0344	<0,0001
	γ	2,4229	0,1320	–
PSE	Intercepto	7,6469	0,0147	<0,0001
	log(PIB per capita)	0,0099	0,0160	0,5385
	Taxa veto	0,7529	0,0303	<0,0001
	log(Orç. disc. aut.)	0,1864	0,0182	<0,0001
Cópula	γ	4,6194	0,2491	–
	φ	0,0525	0,1728	–

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário; aut. = autorizado.

Superfície formada pelo
Modelo 3 quando todas as
variáveis explicativas são iguais
a sua média.

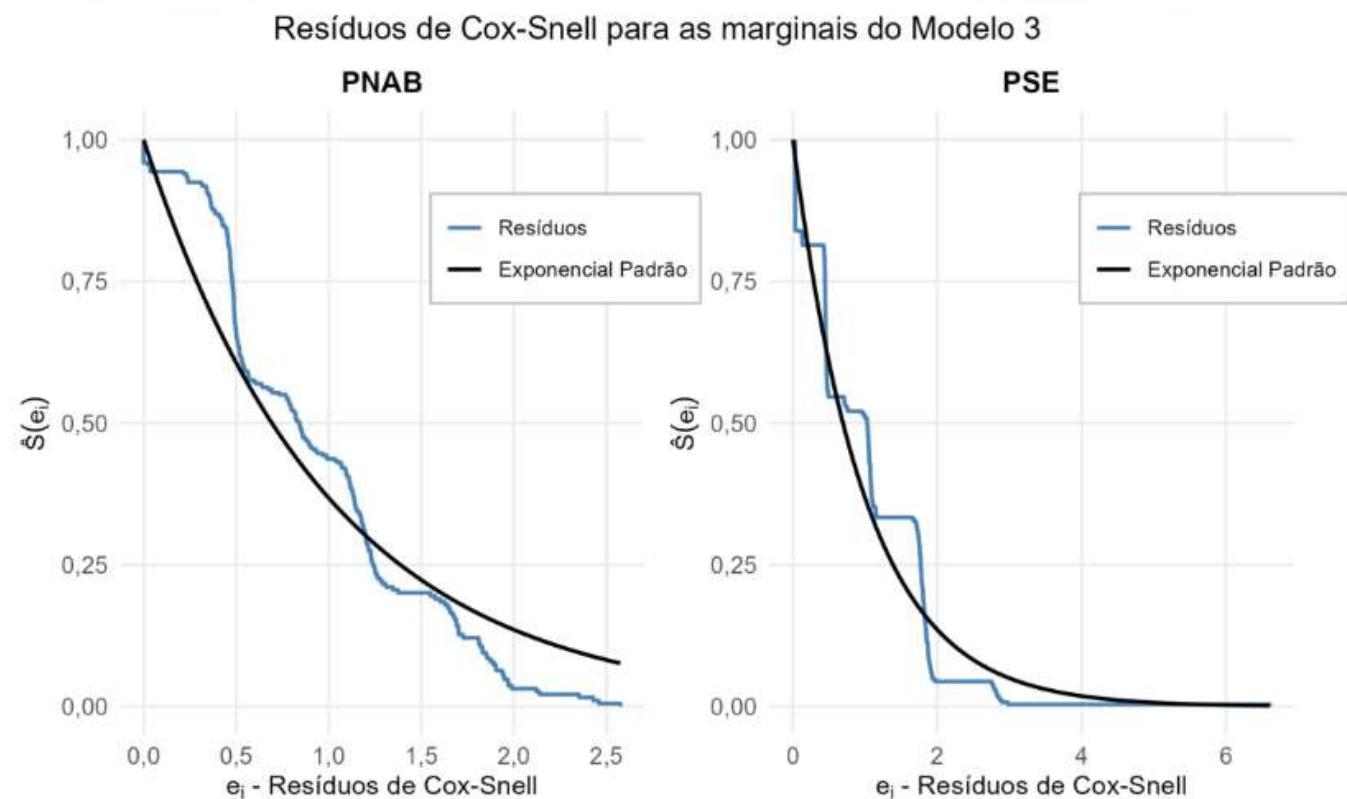


Ao supor que os tempos da PNAB e do PSE são **independentes**, sua distribuição conjunta S_{12} é dada por:

$$S_{12}(t_1, t_2) = S_1(t_1)S_2(t_2)$$

Assim, pode-se analisar seus resíduos.

Os **resíduos de Cox-Snell** indicam o ajuste **global** do modelo.



Variáveis novas do Modelo 4:

Boxplots das variáveis explicativas

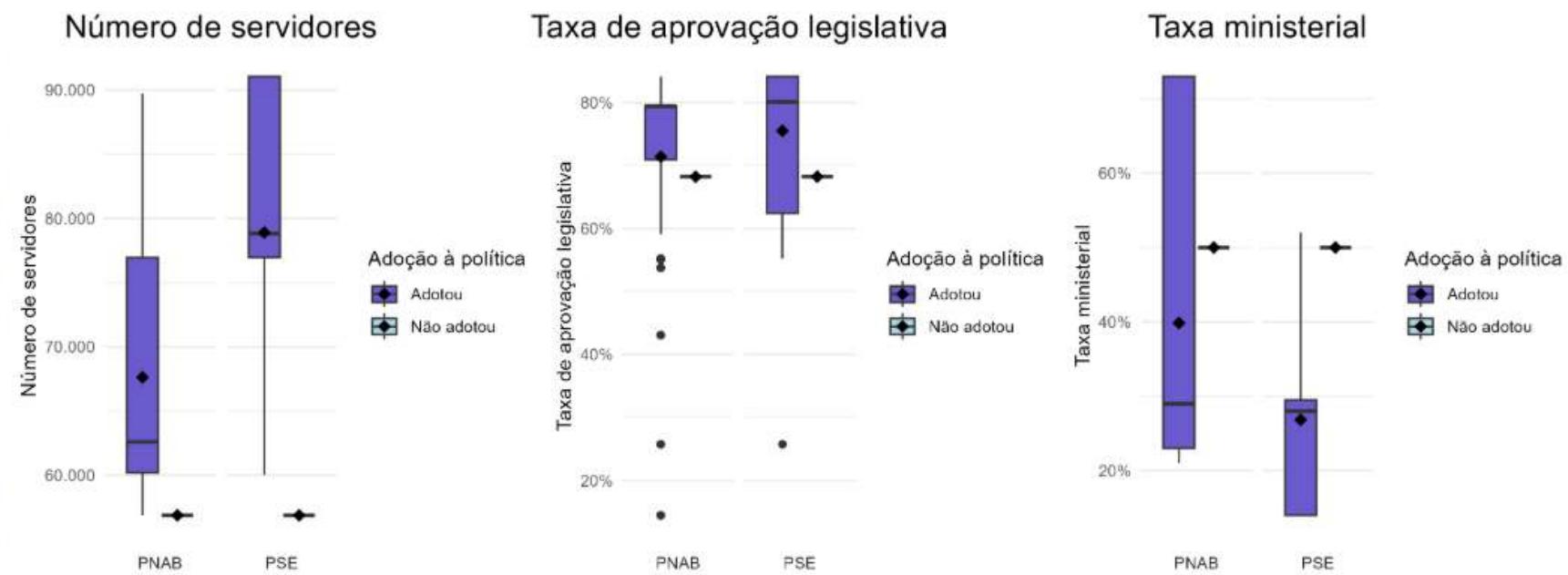


Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 4

Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,2033	–	–
	$\log(\text{PIB per capita})$	0,0109	–	–
	$\log(\text{Orç. total exec.})$	1,3906	–	–
	Taxa exec. orç. disc.	0,1346	–	–
	$\log(N^{\circ} \text{ servidores})$	-0,3049	–	–
PSE	γ	2,8752	–	–
	Intercepto	7,5058	–	–
	$\log(\text{PIB per capita})$	-0,0042	–	–
	Orç. total exec.	0,9268	–	–
	$\log(\text{Taxa aprov. legis.})$	-0,0435	–	–
	$\log(\text{Taxa exec. orç. disc.})$	0,2379	–	–
	$\log(\text{Taxa min.})$	0,1230	–	–
	γ	17,5475	–	–
	Cópula	φ	-0,0493	–

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário; legis. = legislativa; min. = ministerial.

Modelo 4

1. $BIC = 7.601;$
2. $\phi = -0,05$ implica em $\tau_{-0,05} = -0,03$, o que sugere independência;

Tabela: Estimativa dos parâmetros do Modelo 4

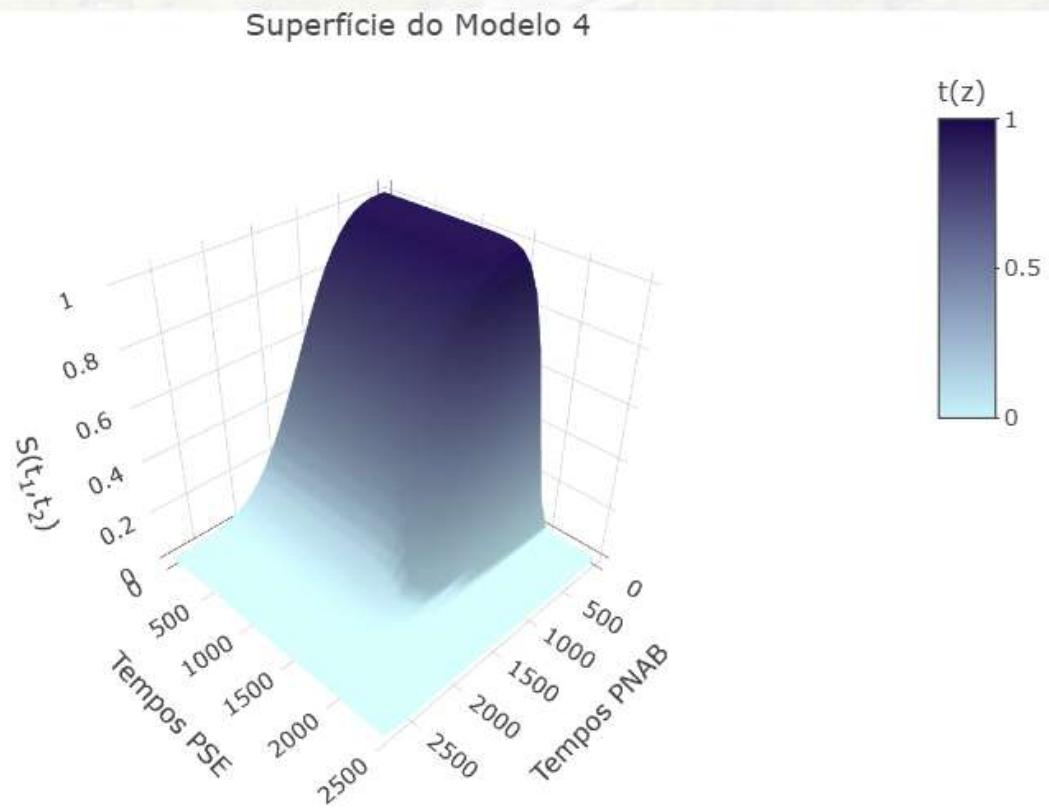
Associação	Parâmetro	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p
PNAB	Intercepto	7,2033	-	-
	$\log(\text{PIB per capita})$	0,0109	-	-
	$\log(\text{Orç. total exec.})$	1,3906	-	-
	Taxa exec. orç. disc.	0,1346	-	-
	$\log(N^{\circ} \text{ servidores})$	-0,3049	-	-
	γ	2,8752	-	-
PSE	Intercepto	7,5058	-	-
	$\log(\text{PIB per capita})$	-0,0042	-	-
	Orç. total exec.	0,9268	-	-
	$\log(\text{Taxa aprov. legis.})$	-0,0435	-	-
	$\log(\text{Taxa exec. orç. disc.})$	0,2379	-	-
	$\log(\text{Taxa min.})$	0,1230	-	-
Cópula	γ	17,5475	-	-
	φ	-0,0493	-	-

Abreviações: Orç. = orçamento; exec. = executado; disc. = discricionário; legis. = legislativa; min. = ministerial.

3. Este modelo teve matriz hessiana não invertível;

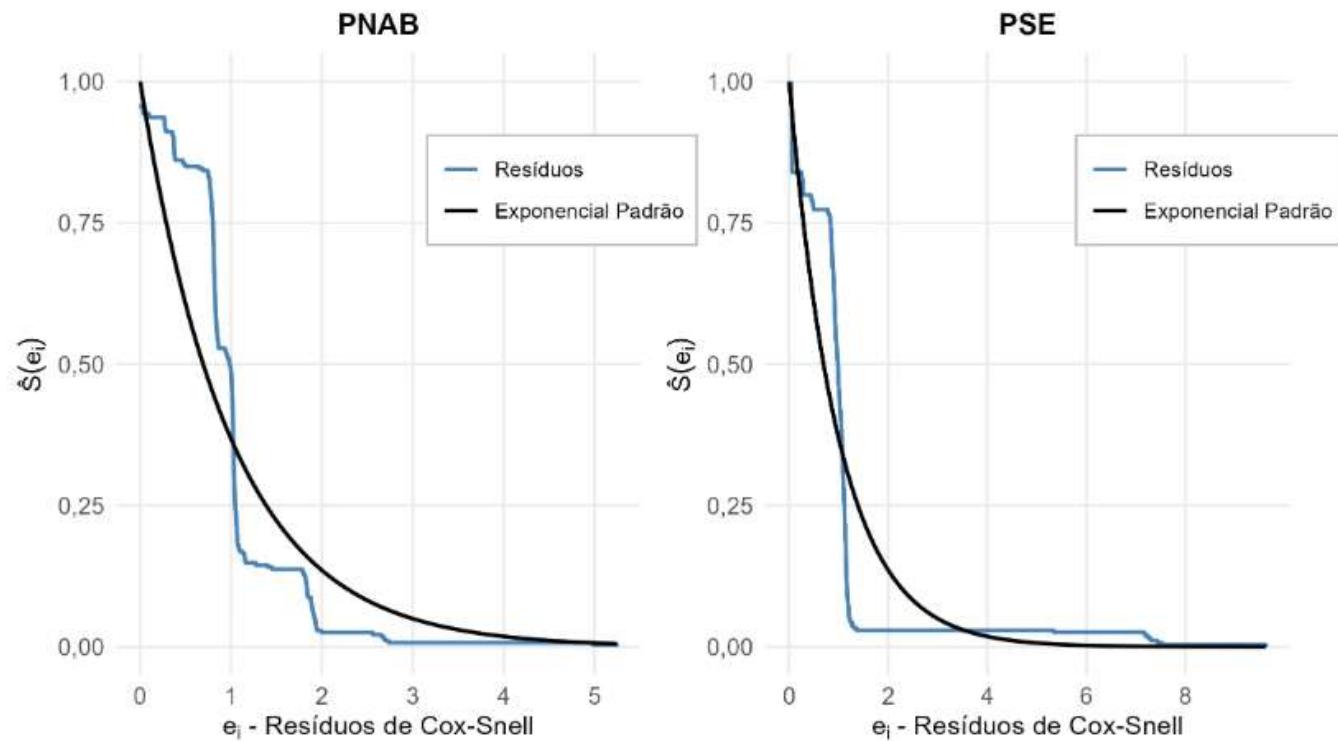
4. As covariáveis \log do *número de servidores* para a PNAB e \log do *PIB per capita* para o PSE mudaram de sinal;

5. Para o PSE, $\gamma = 17,5$, o que indica que a função de risco desta marginal possui crescimento muito acelerado.



Superfície formada pelo
Modelo 4 quando todas as
variáveis explicativas são iguais
a sua média.

Resíduos de Cox-Snell para as marginais do Modelo 4



Resíduos de Cox-Snell para o
Modelo 4.

Conclusões:

- Parece existir uma relação linear entre o BIC e o ϕ dos modelos bivariados;
- Os modelos com menor BIC não indicaram correlação entre os tempos da PNAB e PSE;
- O ϕ é muito sensível a escolha das covariáveis;
- Não necessariamente modelos com menor BIC são os mais indicados.

Referências

- BRASIL. Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007. 2007. Institui o Programa Saúde na Escola (PSE). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 dez. 2007.
- BRASIL. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017: Aprova a política nacional de atenção básica. 2017. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 set. 2017.
- CAMOLEZ, J. P. Modelo de regressão bivariado via cópulas para dados discretos e censurados. Dissertação (Dissertação de Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2018.
- CARVALHO, M. S. et al. Análise de sobrevivência: teoria e aplicações em saúde. 2ª ed. rev. ampl. ed. Editora FIOCRUZ, 2011. ISBN 9788575412169. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/xqkmm>
- COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R. Análise de Sobrevivência Aplicada. 2. ed. [S.I.]: Blucher, 2024.
- COÊLHO, D. B.; CAVALCANTE, P.; TURGEON, M. Mecanismos de difusão de políticas sociais no Brasil: uma análise do programa saúde da família. Revista de Sociologia e Política, Universidade Federal do Paraná, v. 24, n. 58, p. 145–165, Jun 2016. ISSN 0104-4478. Disponível em: (<https://doi.org/10.1590/1678-987316245807>).
- FACHINI, J. B. Modelos de regressão com e sem fração de cura para dados bivariados em análise de sobrevivência. Piracicaba: USP, 2009.
- GOMES, E. M. d. C. Análise de sensibilidade e resíduos em modelos de regressão com respostas bivariadas por meio de cópulas. Piracicaba: USP, 2007.
- PEREIRA, C. DA POLÍTICA ÀS POLÍTICAS: o que faz com que os programas federais cheguem à ponta? Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2025.
- SANTOS, D. F. d. Modelo de regressão log-logístico discreto com fração de cura para dados de sobrevivência. Dissertação (Dissertação de Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://repositorio2.unb.br/bitstream/10482/31450/1/2017_Dami%C3%A3oFl%C3%A1viodosSantos.pdf