

## 6

### Resultados

Os resultados mostram que o racionamento afetou consideravelmente o comportamento e desempenho das firmas. A tabela 5 mostra os resultados das regressões para as duas bases de dados com o logaritmo do Valor da Transformação Industrial (VTI) como variável dependente. Para a base de firmas (painel A), verificamos impactos transitórios de -6,8% que são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 5% (coluna 1). Estes impactos permanecem significantes e diminuem ligeiramente, para -5,2%, com a inclusão do logaritmo do pessoal ocupado como controle (2). Isto é esperado, pois como as firmas alteraram o número de trabalhadores em função do racionamento, a inclusão desta variável endógena absorve parte do efeito. Outra possibilidade é que haja heterogeneidade na forma como firmas de diferentes tamanhos reagem ao programa e que a inclusão do pessoal ocupado capture este efeito. A inclusão de um termo quadrático no logaritmo do número de trabalhadores não altera as estimativas (3). Os resultados para efeito permanente, colunas (4), (5) e (6), são significantes ao nível de 1% e tem o dobro da magnitude dos efeitos transitórios. As estimativas usando os dados ao nível de unidade local (painel B) apresentam resultados não muito destoantes com efeitos transitórios 0,4% mais intensos (1) e efeitos permanentes 1,8% menos intensos (4) do que aquelas usando as mesmas especificações (mesma coluna) para dados ao nível de firma (painel A). Isto indica que as firmas parcialmente racionadas, excluídas das regressões ao nível de firma, sofreram efeitos transitórios mais intensos e efeitos permanentes mais brandos<sup>24</sup>.

Na tabela 6, avaliamos se há heterogeneidade nos impactos por meio de regressões restringindo a base de dados para subconjuntos de firmas com características similares, conforme descrito na seção anterior. Esta decomposição é feita para a base de dados ao nível da firma. Dentro de cada subgrupo, o mesmo padrão é observado com efeitos permanentes mais pronunciados que efeitos

---

<sup>24</sup> Na tabela 9, no apêndice, mostramos os resultados de regressões usando a base de dados de unidade local e nos restringindo às firmas parcialmente racionais. Os coeficientes das especificações (1) e (4), por exemplo, são respectivamente -13,3%, significativa a 1%, e -7,9%, não significativa.

transitórios e com a inclusão de controles para número de trabalhadores diminuindo o impacto atribuído ao racionamento. Corroborando nossas expectativas, a comparação dos painéis A e B mostra que os impactos do racionamento são crescentes na intensidade elétrica das firmas. Estas diferenças são apenas moderadas (de 0,1 a 0,3 %) para os efeitos transitórios, colunas (1), (2) e (3), e mais pronunciadas (de 2,4 a 3,1%) para os efeitos permanentes, colunas (4), (5) e (6).

Comparando os resultados da tabela 5 painel C com os resultados da tabela 4, observa-se que o diferencial entre racionados e não racionados atribuído ao racionamento foi muito mais pronunciado (10% a mais) entre as firmas exportadoras nas diversas especificações. Isso não significa que estas firmas dependam mais de eletricidade do que as demais firmas. Conforme argumentado na seção 3, o maior diferencial no subgrupo de firmas exportadoras corrobora a hipótese de que os efeitos interregionais são de grande magnitude e que a atenuação da demanda doméstica mais do que compensa os efeitos de competição setorial. Estes atenuam os impactos medidos, já que a diminuição nacional da demanda também reduz o VTI das firmas não racionadas e, portanto, diminui a diferença entre as firmas deste grupo e as firmas racionadas. Sendo assim, a restrição às exportadoras, que enfrentam demanda mais constante do mercado mundial, aumenta os diferenciais estimados.

Avaliamos agora os resultados da especificação flexível, dispostos na figura 7. Conforme explicado, os gráficos mostram os diferenciais condicionais entre racionados e não racionados em cada um dos anos. Os resultados mostram que as diferenças entre os dois grupos se tornam mais negativas nos anos do racionamento. De forma coerente com os resultados para as especificações de efeito permanente e transitório, a magnitude deste aumento é maior para firmas com alta intensidade elétrica e para as firmas exportadoras.

Tabela 4: Impactos do Racionamento sobre logaritmo do Valor da Transformação Industrial †

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Painel A: Dados ao nível de Firma						
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.068* (0.026)	-0.052* (0.023)	-0.052* (0.023)			
Efeito Permanente (2001 a 2006)				-0.133** (0.030)	-0.107** (0.026)	-0.100** (0.024)
ln(pessoal ocupado)		0.619** (0.022)	0.036 (0.073)		0.618** (0.022)	0.039 (0.072)
ln(pessoal ocupado)^2			0.072** (0.009)			0.072** (0.009)
# Obs	188287	188271	188271	188287	188271	188271
R2	0.85	0.87	0.87	0.85	0.87	0.87
Painel B: Dados ao nível de Unidade Local						
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.072* (0.025)	-0.051* (0.018)	-0.050* (0.017)			
Efeito Permanente (2001 a 2006)				-0.115** (0.026)	-0.093** (0.026)	-0.088** (0.025)
ln(pessoal ocupado)		0.602** (0.013)	0.224** (0.050)		0.601** (0.013)	0.226** (0.050)
ln(pessoal ocupado)^2			0.053** (0.007)			0.053** (0.007)
# Obs	322703	318519	318519	322703	318519	318519
R2	0.8	0.82	0.82	0.8	0.82	0.82

†: Regressões de MQO, incluem efeito fixo de firma e ano e vetor de tendências temporais específicas por UF (ano\*dummies de UF); desvios padrão, entre parêntesis, são robustos e ajustados para cluster no nível da UF. Níveis de significância: +(10%), \*(5%) e \*\*(1%). Outliers (1% e 99%) excluídos.

Tabela 5: Heterogeneidade dos impactos do Racionamento sobre log. do Valor da Transformação Industrial (base de firmas) †

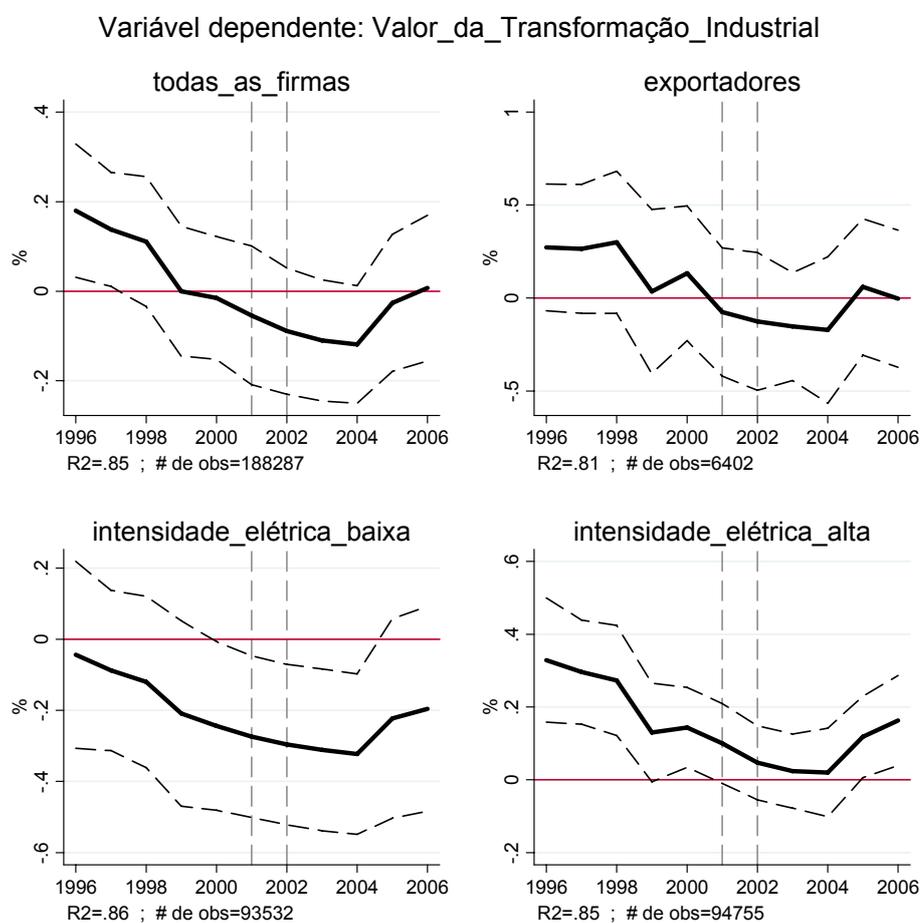
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>Painel A: firmas com Intensidade Elétrica Baixa<sup>a</sup></b>						
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.067+ (0.036)	-0.051+ (0.029)	-0.049 (0.029)			
Efeito Permanente (2001 a 2006)				-0.113** (0.021)	-0.086** (0.019)	-0.082** (0.019)
ln(pessoal ocupado)		0.618** (0.019)	0.102 (0.084)		0.617** (0.019)	0.102 (0.084)
ln(pessoal ocupado)^2			0.063** (0.012)			0.063** (0.012)
# Obs	93532	93524	93524	93532	93524	93524
R2	0.86	0.88	0.88	0.86	0.88	0.88
<b>Painel B: firmas com Intensidade Elétrica Alta<sup>a</sup></b>						
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.071** (0.021)	-0.056** (0.019)	-0.056** (0.019)			
Efeito Permanente (2001 a 2006)				-0.142* (0.056)	-0.117* (0.049)	-0.107* (0.045)
ln(pessoal ocupado)		0.612** (0.029)	-0.033 (0.102)		0.611** (0.029)	-0.027 (0.100)
ln(pessoal ocupado)^2			0.082** (0.011)			0.081** (0.011)
# Obs	94755	94747	94747	94755	94747	94747
R2	0.85	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86
<b>Painel C: firmas Exportadoras<sup>o</sup></b>						
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.166* (0.062)	-0.172** (0.058)	-0.159* (0.056)			
Efeito Permanente (2001 a 2006)				-0.249** (0.058)	-0.216** (0.061)	-0.209** (0.062)
ln(pessoal ocupado)		0.574** (0.093)	-0.144 (0.275)		0.570** (0.093)	-0.148 (0.276)
ln(pessoal ocupado)^2			0.080* (0.031)			0.080* (0.031)
# Obs	6402	6402	6402	6402	6402	6402
R2	0.81	0.84	0.84	0.81	0.84	0.84

†: Regressões de MQO, incluem efeito fixo de firma e ano e vetor de tendências temporais específicas por UF (ano\*dummies de UF); desvios padrão, entre parentesis, são robustos e ajustados para cluster no nível da UF. Níveis de significância: +(10%), \*(5%) e \*\*(1%). Outliers (1% e 99%) excluídos.

<sup>a</sup>: firmas com gasto com eletricidade sobre valor bruto da produção industrial menor (maior) que 2,6% consideradas de baixa (alta) intensidade elétrica

<sup>o</sup>: firmas com mais de 50% das vendas para o exterior

No entanto, os gráficos mostram que em anos anteriores ao episódio o desempenho das firmas racionadas vinha caindo em relação às não racionadas. Exceto para o caso das exportadoras, este ritmo não parece ser alterado substancialmente durante o racionamento. Isto pode indicar que esteja sendo capturado o efeito de outros choques que tenham afetado diferentemente as regiões racionadas e não racionadas. Infelizmente, a frequência anual dos dados não permite avaliar com mais precisão esta possibilidade. Dados de firma de mensais permitiriam esclarecer a questão<sup>25</sup>.



\*Cada gráfico corresponde aos coeficientes,  $R_c$ , de uma regressão de MQO de  $\ln(Y)$  controlando para efeitos fixos de ano e empresa; erros padrão robustos e ajustados para cluster no nível da UF; intervalos de confiança (linhas pontilhadas) são de 95%.

Figura 7: Diferença percentual no Valor da Transformação Industrial entre racionados e não racionados por subgrupo\*

<sup>25</sup> Os dados de firma de maior frequência disponíveis no Brasil para o período são a Pesquisa Industrial Mensal do IBGE e a Sondagem Industrial da CNI. No entanto durante a execução do trabalho não conseguimos obter acesso a estes dados.

Na tabela 6 analisamos os impactos sobre outras variáveis de escolha das firmas<sup>26</sup>. Quanto ao uso de insumos, os resultados mostram um efeito transitório estatisticamente significativo (ao nível de 1%) de -4,9% no gasto com energia elétrica (1). Conforme já analisado, isso indica que a quantidade consumida sofreu redução ainda maior em função dos maiores preços pagos pela eletricidade no período. Os efeitos permanentes (2) têm maior magnitude, mas são significantes apenas ao nível de 10%. Não encontramos resultados estatisticamente significantes para gastos com energia combustível (3 e 4). Os resultados para pessoal ocupado (5 e 6) mostram uma redução de média transitória de 4 trabalhadores e uma redução permanente de 10. Ambos os resultados são significantes ao nível de 1%.

Não encontramos evidências de que as firmas tenham alterado substancialmente seu estoque de capital, capturado pela aquisição de máquinas e equipamentos (AME) em função do racionamento (7 e 8). Nenhum efeito de curto prazo é identificado e o sinal do coeficiente indica redução da AME. No longo prazo, identificamos redução de 7,6% significativa ao nível de 10%. Estes efeitos não são surpreendentes, uma vez que gastos com geradores próprios e outras medidas poupadoras de eletricidade comprada da rede podem representar uma pequena parcela dos gastos com AME.

Similarmente, a variável de valor dos estoques não apresenta resultados estatisticamente significantes no curto prazo. Isto contraria nossas expectativas uma vez que as firmas poderiam reduzir a produção e usar os estoques para continuar atendendo a demanda. No longo prazo encontramos uma redução de 8% no valor do estoque. No entanto, esta redução pode capturar apenas uma redução na escala de produção das regiões racionadas *vis-à-vis* as regiões não racionadas, conforme documentado nos efeitos sobre VTI<sup>27</sup>. Em relação à Intensidade Elétrica da Produção, não encontramos efeitos transitórios que sejam estatisticamente significantes e encontramos efeitos permanentes estatisticamente significantes ao nível de 5%.

---

<sup>26</sup> Para cada uma das variáveis da tabela 6, exceto pessoal ocupado, reportamos as regressões que controlam para logaritmo do pessoal ocupado no Apêndice (tabelas 10 a 19). Essas mostram o mesmo padrão com ligeira redução da magnitude dos valores estimados em função dos controles para pessoal ocupado.

<sup>27</sup> Para controlar para o efeito de escala de produção, numa nova ida ao IBGE, o efeito sobre estoques será estudado dividindo pelo valor bruto da transformação industrial.

Na tabela 7 avaliamos a heterogeneidade dos efeitos do racionamento nas variáveis documentadas na tabela 6 nos subgrupos de firmas. Em relação ao gasto com eletricidade (1 e 2) a redução porcentual é mais acentuada entre as firmas de maior IE, conforme esperado. O efeito sobre as exportadoras também é de maior magnitude, no entanto não é estatisticamente significativo. Já o gasto com combustível apresenta efeitos transitórios significantes para as firmas de baixa intensidade elétrica e insignificantes para as demais variáveis. Os resultados para pessoal ocupado são significantes para todos os subgrupos. Como esperado, o resultado foi mais intenso entre as firmas exportadoras. No entanto, o efeito transitório foi mais intenso entre as firmas com baixa IE, o que pode decorrer do fato destas empresas serem menos capital intensivas e com isso o ajuste das quantidades produzidas depende mais de variações no pessoal ocupado. Já os efeitos permanentes são crescentes em IE.

A AME sofre redução forte, entre 8,9 e 9,9% para o grupo de baixa IE, nas duas especificações temporais (7 e 8). Não identificamos efeitos para os demais grupos. Já estimativas para os estoques (9 e 10) mostram resultados contrários às expectativas, com efeito transitório de +4,7% entre as empresas de alta IE, quando esperaríamos uma redução dos estoques. Os efeitos permanentes mostram redução nos estoques para firmas de baixa IE e para firmas exportadoras. Por fim, em relação à própria intensidade elétrica, o único subgrupo que apresenta resultados estatisticamente significantes é o de exportadores, com redução na IE de 0,7% para o efeito transitório e 1,3% para o efeito permanente. É importante notar que esta é uma redução de magnitude importante, pois o valor médio da variável oscila ao redor de 5% no período. Como vimos, não há um padrão da heterogeneidade em relação às variáveis listadas na tabela 7.

Tabela 6: Impactos do Racionamento sobre uso de Insumos, Estoques e Intensidade Energética (base de empresas) †

	log do gasto com energia elétrica		log do gasto com energia combustível		Pessoal Ocupado		log de aquisição de máquinas e equipamentos		log de valor dos estoques		Gasto com Eletricidade/VBPI	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.049**		0.029		-4.074**		-0.038		0.022+		0	
	-0.017		-0.043		-1.095		-0.054		-0.011		-0.001	
Efeito Permanente (2001 a 2006)		-0.084+		-0.057		-9.848**		-0.076+		-0.080*		-0.002*
		-0.048		-0.056		-2.419		-0.04		-0.029		-0.001
# Obs	175449	175449	80368	80368	189442	189442	104551	104551	115267	115267	177089	177089
R2	0.89	0.89	0.78	0.78	0.88	0.88	0.67	0.67	0.85	0.85	0.74	0.74

†: Regressões de MQO, incluem efeito fixo de firma e ano e vetor de tendências temporais específicas por UF (ano\*dummies de UF); desvios padrão, entre parentesis, são robustos e ajustados para cluster no nível da UF. Níveis de significância: +(10%), \*(5%) e \*\*(1%). Outliers (1% e 99%) excluídos. Intensidade Energética (IE) = gasto com eletricidade sobre valor bruto da produção industrial (VBPI))

‡ VBPI: Valor Bruto da Produção Industrial

Tabela 7: Heterogeneidade dos impactos do Racionamento sobre uso de Insumos, Estoques e Intensidade Elétrica (base de firmas)†

	log(gasto com eletricidade)		log (gasto com combustível)		Pessoal Ocupado		log(compra: máquinas e equipamentos)		log(valor dos estoques)		Eletricidade/ VBPI	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Painel A: firmas com Intensidade Elétrica Baixa <sup>a</sup>												
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.046*		0.070+		-6.107**		-0.089+		-0.002		0	
	(0.016)		(0.036)		(1.593)		(0.050)		(0.021)		(0.001)	
Efeito Permanente (2001 a 2006)		-0.081+		0.008		-7.110+		-0.099*		-0.113**		-0.001
		(0.042)		(0.047)		(3.385)		(0.040)		(0.027)		(0.001)
# Obs	86841	86841	32715	32715	94031	94031	50541	50541	55192	55192	87923	87923
R2	0.890	0.89	0.8	0.8	0.86	0.86	0.69	0.69	0.85	0.85	0.65	0.65
Painel B: firmas com Intensidade Elétrica Alta <sup>a</sup>												
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.056*		-0.001		-2.348*		0.017		0.047**		-0.001	
	(0.021)		(0.055)		(1.069)		(0.052)		(0.010)		(0.002)	
Efeito Permanente (2001 a 2006)		-0.069		-0.096		-12.259**		-0.047		-0.036		-0.002
		(0.066)		(0.095)		(3.391)		(0.055)		(0.048)		(0.002)
# Obs	88608	88608	47653	47653	95411	95411	54010	54010	60075	60075	89166	89166
R2	0.88	0.88	0.78	0.78	0.91	0.91	0.65	0.65	0.86	0.86	0.74	0.74
Painel C: firmas Exportadoras <sup>o</sup>												
Efeito Transitório (2001 e 2002)	-0.065		0.017		-20.527**		0.056		-0.06		-0.007**	
	(0.050)		(0.083)		(5.971)		(0.111)		(0.050)		(0.001)	
Efeito Permanente (2001 a 2006)		-0.078		-0.207		-23.213+		0.069		-0.105+		-0.013*
		(0.061)		(0.182)		(12.453)		(0.166)		(0.059)		(0.005)
# Obs	6119	6119	3855	3855	6348	6348	5059	5059	5222	5222	6410	6410
R2	0.88	0.88	0.77	0.77	0.87	0.87	0.63	0.63	0.83	0.83	0.66	0.66

†: Regressões de MQO, incluem efeito fixo de firma e ano e vetor de tendências temporais específicas por UF (ano\*dummies de UF); desvios padrão, entre parentesis, são robustos e ajustados para cluster no nível da UF. Níveis de significância: +(10%), \*(5%) e \*\*(1%). Outliers (1% e 99%) excluídos. <sup>a</sup>: firmas com Intensidade Energética (IE= gasto com eletricidade sobre valor bruto da produção industrial (VBPI)) menor (maior) que 2,6% consideradas de baixa (alta) intensidade elétrica. <sup>o</sup>: firmas com mais de 50% das vendas para o exterior