



*Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Economia Rural*

***WORKING PAPERS
IN APPLIED ECONOMICS***

**Efeitos redistributivos e determinantes de recebimento do
ICMS Ecológico pelos municípios mineiros**

Luciany L. Fernandes, Alexandre B. Coelho, Elaine A. Fernandes
e João Eustáquio de Lima

WP - 07/2009

Viçosa, Minas Gerais
Brazil

Efeitos redistributivos e determinantes de recebimento do ICMS Ecológico pelos municípios mineiros

Luciany Lima Fernandes¹
Alexandre Bragança Coelho²
Elaine Aparecida Fernandes³
João Eustáquio de Lima⁴

Resumo

O ICMS Ecológico foi um instrumento inovador criado no Estado do Paraná em 1991. Em Minas Gerais, ele foi criado em 1995 por meio da “Lei Robin Hood”, com o objetivo de compensar e incentivar os municípios que possuíam Unidades de Conservação ou aqueles que possuem sistemas de disposição e tratamento de lixo e esgotos sanitários, destinando a eles 1% dos recursos do ICMS. No sentido de verificar o impacto deste instrumento, esse artigo teve como objetivo analisar a mudança na distribuição do ICMS aos municípios mineiros pela introdução do critério ecológico. Procurou-se também avaliar os determinantes da probabilidade de os municípios receberem o ICMS Ecológico. Os resultados obtidos mostram que este recurso como mecanismo de distribuição beneficia apenas poucos municípios, principalmente os menores e com baixo nível de renda, e prejudica a maioria. Já a sua probabilidade de recebimento varia positivamente com a área dos municípios e o ICMS recebido através do critério valor adicionado. A mesorregião a qual o município pertence também é importante na probabilidade de recebimento deste recurso.

Palavras-Chaves: ICMS Ecológico, Minas Gerais, Modelo *Logit*, Distribuição.

Abstract

The ecological ICMS was first used to distribute a share of the ICMS revenue in the state of Parana in 1991. In the Minas Gerais State, the Ecological ICMS was implemented in 1995 with the “Robin Hood Law”. The objective of this study was to evaluate the change in the ICMS distribution in Minas Gerais caused by the introduction of the ecological criterion. Results showed that the distributional effects were small mainly due to the small percentage allocated to counties, benefiting mainly poor and small counties and harming most counties. A logit model was estimated to check the determinants of counties on receiving the Ecological ICMS. Results showed that counties area and the ICMS amount received by the value-added criterion had positive effect on the receiving probability. Regional variables were also important.

Keywords: Ecological ICMS, Minas Gerais, Logit Model, Distribution

1. Introdução

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é um imposto estadual sobre o valor adicionado de bens e serviços. A Constituição de 1988 determinou que 25% das receitas do ICMS deveriam ser transferidas dos estados para os municípios que os compõem.

¹ Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: lucianyufv@yahoo.com.br

² Professor da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: acoelho@ufv.br

³ Professora da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: eafernandes@ufv.br

⁴ Professor titular do departamento de economia rural da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: jelima@ufv.br

A Constituição também estipulou que, no mínimo, 75% desta receita transferida deveria ser distribuída de acordo com o valor adicionado gerado em cada município⁵ e o restante seria distribuído de acordo com critérios de alocação que cada estado achasse mais conveniente ao seu caso específico. Os indicadores usados normalmente eram baseados no tamanho da população, área do município e produção primária local.

Em 1991, o critério ecológico passou a ser utilizado para distribuir parte destes recursos no Estado do Paraná. Esta experiência pioneira originou-se da reivindicação dos municípios que sentiam que suas economias eram prejudicadas pelas restrições de uso do solo, originadas por serem mananciais de abastecimento para municípios vizinhos ou por integrarem Unidades de Conservação. Dessa forma, o poder público estadual sentiu a necessidade de reformular os critérios de distribuição do ICMS, favorecendo estes municípios com recursos adicionais. Apesar de o ICMS Ecológico nascer sob a égide da compensação, sua característica mais importante é constituir-se num mecanismo de incentivo à conservação ambiental, representando uma promissora alternativa na composição dos instrumentos de política pública para a conservação ambiental no Brasil (LOUREIRO, 2002).

Em Minas Gerais⁶, o ICMS Ecológico foi criado através da Lei Complementar Estadual número 12.040/95, chamada de “Lei Robin Hood”. O modelo mineiro, além do critério ambiental, inclui outros como: patrimônio cultural, educação, produção de alimentos, número de habitantes por município, 50 municípios mais populosos, receita própria municipal, saúde e área geográfica (MINAS GERAIS, 1995).

Para o critério ambiental, a lei destina 0,5 % do ICMS aos municípios que possuem unidades de conservação e 0,5% aos municípios que possuem sistema de tratamento ou

⁵ Para cada município, o valor adicionado mede a produção econômica do município, traduzida pela diferença entre o somatório das notas fiscais de venda e o somatório das notas fiscais de compra.

⁶ Além do Estado Paraná e de Minas Gerais, outros Estados como: São Paulo (1993), Rondônia (1996), Amapá (1996), Rio Grande do Sul (1997), Mato Grosso (2000), Mato Grosso do Sul (2000), Pernambuco (2000) e Tocantins (2002) implantaram o ICMS Ecológico com pequena modificação entre eles.

disposição final de lixo urbano que atenda pelo menos 70% da população, ou sistema de tratamento de esgoto sanitário, que atenda pelo menos 50% da população⁷ (NUNES, 2003).

O ICMS Ecológico foi introduzido através da diminuição do peso do critério de valor adicionado⁸. Ao mudar os critérios de distribuição, muitos municípios com Unidades de Conservação aumentaram sua receita. Entretanto, é importante observar que muitos municípios perderam receita pelo fato de o critério de valor adicionado ter perdido importância⁹. Além disso, para municípios considerados pequenos ou de pouca expressão econômica, o repasse ecológico representou mais de 20% do repasse total feito pelo estado, sendo uma fonte importante de recursos (GRIEG-GRAN, 2000). Diante desse contexto, torna-se relevante analisar, de forma detalhada, como o critério ecológico repercute na receita dos municípios mineiros, procurando compreender como se distribui as perdas e os ganhos dos municípios.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a mudança na distribuição do ICMS aos municípios mineiros pela introdução do critério ecológico. Especificamente pretende-se avaliar os determinantes da probabilidade de os municípios receberem o ICMS Ecológico.

Este artigo contém, além dessa introdução, mais três seções. A próxima descreve a metodologia utilizada na análise dos dados. Na terceira, são discutidos os principais resultados encontrados, e a última descreve as conclusões obtidas.

2. Metodologia

2.1. Distribuição do ICMS Ecológico

A introdução do ICMS Ecológico foi feita pela redução de outros critérios, especialmente o critério de valor adicionado. Dessa forma, é necessário, em primeiro lugar,

⁷ Ver anexo A para entender como este montante é distribuído para cada município.

⁸ Ver anexo B.

⁹ Grieg-Gran (2000), ao analisar os dados de Minas Gerais em 1998, concluiu que 86 municípios com Unidades de Conservação foram beneficiados com aumento de receita pela introdução do ICMS Ecológico, enquanto 38 municípios perderam receita pela diminuição do critério de valor adicionado.

analisar o efeito da introdução do ICMS ecológico na porcentagem total de ICMS que cada município recebe, o chamado índice consolidado. Entretanto, mudanças no índice consolidado são resultados de vários fatores, e não só do ICMS ecológico. Segundo Grieg-Gran (2000), é necessário examinar como a introdução de um novo critério e, em particular, o critério ecológico afeta a arrecadação dos municípios, de forma a indicar os ganhadores e os perdedores neste processo. Uma comparação foi realizada entre índices atuais dos municípios mineiros e aqueles que resultariam nos seguintes cenários:

1. Aplicação de um peso de 100% para o valor adicionado, isto é, o ICMS seria redistribuído completamente na base do valor adicionado.
2. Situação pré-Robin Hood com a eliminação do critério ecológico e de outros critérios introduzidos pela Lei Robin Hood (população, área geográfica, educação, produção de alimentos, patrimônio cultural, receita própria municipal e saúde) e um aumento de 14,71%¹⁰ no peso aplicado ao valor adicionado.
3. Situação pré-Robin Hood e um peso de 1% aplicado ao critério ecológico.

A construção destes 3 cenários objetivou separar o efeito do critério ecológico de outros fatores. Dessa forma, uma desagregação das mudanças no índice consolidado por cada fator (valor adicionado, índice ecológico, outros critérios) foi feito, procurando isolar o efeito de cada um, mostrando qual o impacto do ICMS ecológico na receita dos municípios de Minas Gerais.

2.2. Determinantes do recebimento do ICMS Ecológico

Para saber os determinantes da probabilidade de receber o ICMS Ecológico, será utilizado o modelo *logit* que se baseia na utilização da Função de Distribuição Acumulada

¹⁰ Este valor refere-se à porcentagem destinada à Lei Robin Hood nos anos de 1998 a 2007. No ano de 1997, o valor é de 10,04%.

Logística (FDAL), a qual possui assíntotas em zero e em 1, garantindo probabilidades estimadas dentro desse intervalo (GUJARATI, 2006).

A expressão para este modelo é dada pela equação (1):

$$P_i = E(Y_i = 1) = F(X_i \beta) = \frac{1}{1 + e^{-(X_i \beta)}} \quad (1)$$

em que P_i representa a probabilidade do município i receber o ICMS Ecológico; $X_i \beta$ é um índice¹¹ que representa as características deste município; i são os municípios que compõem o total de observações da amostra utilizada; e “ e ” é a base de logaritmos naturais, que é aproximadamente igual a 2,718.

Reescrevendo-se (1) tem-se:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}} \quad (2)$$

em que $Z_i = X_i \beta$.

Se P_i é a probabilidade do município receber o ICMS Ecológico, então $(1-P_i)$ é a probabilidade de ele não receber esse imposto, o qual pode ser expresso por:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} \quad (3)$$

A relação entre P_i e $(1-P_i)$ pode ser escrita da seguinte forma:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \quad (4)$$

em que $\frac{P_i}{1 - P_i}$ é a razão de chances a favor de receber o ICMS Ecológico, ou seja, a razão da

probabilidade de que um município receba o ICMS Ecológico contra a probabilidade de ele não receber.

¹¹ Este índice é o valor da regressão estimada para cada município, considerando-se as variáveis explicativas que foram incluídas no modelo, ou seja, $X_i \beta = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_K X_{iK}$, em que os β 's são os parâmetros estimados e os X 's, as variáveis independentes consideradas.

Para linearizar os parâmetros na expressão (4), aplica-se o logaritmo natural em ambos os lados da equação, obtendo-se:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i \quad \text{ou}$$

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = X_i\beta \quad (5)$$

A equação (5) representa o logaritmo da razão de chances, conhecido como modelo *logit* (L_i). O modelo (1) é estimado pelo método da máxima verossimilhança.

Substituindo $X_i\beta$ pelas variáveis explicativas utilizadas neste trabalho, tem-se o seguinte modelo:

$$L_i = \beta_1 + \beta_2 VA_i + \beta_3 AREA_i + \beta_4 ANALF + \beta_5 PO_i + \alpha_1 D_{1i} + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \alpha_5 D_{5i} + \alpha_6 D_{6i} + \alpha_7 D_{7i} + \alpha_8 D_{8i} + \alpha_9 D_{9i} + \alpha_{10} D_{10i} + \alpha_{11} D_{11i} + \varepsilon_i \quad (6)$$

A definição das variáveis presentes no modelo (6) é a seguinte:

- VA_i é o ICMS recebido pelo município i através do critério valor adicionado (em reais). O sinal esperado é negativo, pois quanto maior ICMS recebido através do critério valor adicionado, maior a atividade econômica do município, maior degradação ambiental e, portanto, menor probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico.
- $AREA_i$ é a área total do município i (em hectares). Espera-se que esta variável apresente sinal positivo, pois quanto maior a área de um município, maiores as chances de possuir em seu território áreas protegidas.
- $ANALF_i$ é a taxa de analfabetismo de 15 anos ou mais. Não há nenhuma expectativa a priori sobre o efeito da escolaridade da população do município sobre a probabilidade de recebimento.

- PO_i é o tamanho da população. Espera-se que o sinal desta variável seja negativo, pois quanto maior a população de um município, maior a pressão sobre os recursos naturais e menor a probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico.
- D_{ji} ($j = 1, 2, \dots, 11$) são variáveis *Dummies*, sendo que elas se referem a localização do município, com o grupo-base representando Zona da Mata (D_{1i} , mesorregião Campos das Vertentes; D_{2i} , Central Mineira; D_{3i} , Jequitinhonha; D_{4i} , metropolitana de Belo Horizonte; D_{5i} , Noroeste de Minas; D_{6i} , Norte de Minas; D_{7i} , Oeste de Minas; D_{8i} , Sul e Sudoeste de Minas; D_{9i} , Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba; D_{10i} , Vale do Mucuri; D_{11i} , Vale do Rio Doce¹²). Espera-se que as variáveis $D_1, D_2, D_3, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}$ apresentem um sinal negativo e D_4 e D_{11} tenham um sinal positivo¹³.
- ε_i é o erro aleatório.

Para calcular o efeito marginal sobre P_i de uma variável explicativa contínua em cada ponto, é preciso derivar a equação (1) em relação à variável explicativa de interesse.

Utilizando a regra do quociente do cálculo diferencial, tem-se:

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_{Ki}} = \beta_K \cdot \frac{1}{(1 + e^{-(X_i\beta)})} \cdot \frac{(e^{-(X_i\beta)})}{(1 + e^{-(X_i\beta)})} \quad (7)$$

Observando que o 2º termo à direita da expressão (7) é P_i e o terceiro é $(1-P_i)$, tem-se que:

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_{Ki}} = \beta_K \cdot P_i \cdot (1 - P_i) \quad (8)$$

A expressão (8) significa, em pontos percentuais, a variação na probabilidade de um município receber o valor do ICMS Ecológico, dada uma mudança na variável independente X , mantendo-se as demais constantes.

¹² Estas 12 regiões são aquelas utilizadas pelo IBGE.

¹³ Em 2005, as mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce e Zona da Mata possuíam, respectivamente, 65,71%, 52,94% e 50,35% de seus municípios recebendo o ICMS Ecológico. Todas as demais regiões apresentaram percentuais bem inferiores a estes, o que determinaria a expectativa em relação ao sinal das variáveis *dummies*.

Com relação ao efeito marginal sobre as variáveis binárias, ele é calculado da seguinte forma:

$$EM_{x_k} = P[(y_i = 1 / x_k = 1)] - P[(y_i = 1 / x_k = 0)] \quad (9)$$

em que: EM_{x_k} é o efeito marginal da variável binária x_k ; $P[(y_i = 1 / x_k = 1)]$ é a probabilidade de o município receber o ICMS Ecológico quando $x_k = 1$; $P[(y_i = 1 / x_k = 0)]$ é a probabilidade de o município receber o ICMS Ecológico quando $x_k = 0$.

2.3. Fonte dos dados

Esse trabalho utilizou dados anuais, no período de 1997 a 2007, para as seguintes variáveis: o valor do ICMS distribuído a todos os municípios; o valor do ICMS Ecológico repassado aos municípios e o ICMS distribuído aos municípios através do critério valor adicionado fiscal. Esses dados foram obtidos junto a Fundação João Pinheiro. Para as variáveis: população, Produto Interno Bruto e área dos municípios, utilizou-se dados obtidos no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A variável Produto Interno Bruto foi obtida no período de 1999 a 2005 devido a disponibilidade de dados. Já a taxa de analfabetismo de 15 anos ou mais foi obtida no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) no ano de 2005. Todos os valores monetários foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços Disponibilidade Interna IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas.

3. Resultados e Discussão

3.1. Efeitos redistributivos do ICMS Ecológico

Para determinar quais foram os municípios ganhadores e perdedores depois da criação da Lei Robin Hood, construiu-se três cenários hipotéticos e comparou-os com a situação atual, utilizando a metodologia vista na seção 2.1. A construção destes três cenários foi feita

para separar o efeito do critério ecológico dos outros critérios, verificando assim qual foi o impacto do ICMS Ecológico nas receitas dos municípios mineiros. Classificou-se os municípios por tamanho e o resultados encontram-se na Tabela 1.

Com relação à população, classificaram-se os municípios em pequenos, médios, médios a grandes e grandes, com populações, respectivamente, na faixa de até 10.000 habitantes, de 10.001 a 50.000 habitantes, de 50.001 a 100.000 habitantes e de 100.001 habitantes em diante¹⁴. Os resultados encontrados estão na Tabela 1.

Os resultados médios obtidos na comparação entre o primeiro cenário (em que o valor adicionado é o único critério) e a Lei Robin Hood mostraram que 3,22% dos municípios com população até 10.000 habitantes estariam em melhor situação que o cenário atual. Já com a Lei Robin Hood (cenário atual), a porcentagem aumenta para 96,78%. Para os municípios médios, 18,76% estariam melhor com o primeiro cenário e 81,24% estariam melhores com a Lei Robin Hood. Para os municípios de médio a grandes, 64,23% optariam pelo primeiro cenário e 35,77% optariam pelo cenário atual. E para os municípios grandes, 79,23% estariam em melhores condições com o primeiro cenário e apenas 20,77% estariam melhores no cenário atual. Estes resultados podem ser vistos também na Figura 1. Assim, a Lei Robin Hood com todos os seus critérios favorece realmente os municípios menores.

¹⁴ Observa-se, no ano de 2007, que existiam 493 municípios considerados pequenos, 296 considerados médios, 38 considerados médios a grandes e 26 municípios considerados grandes (IBGE, 2007).

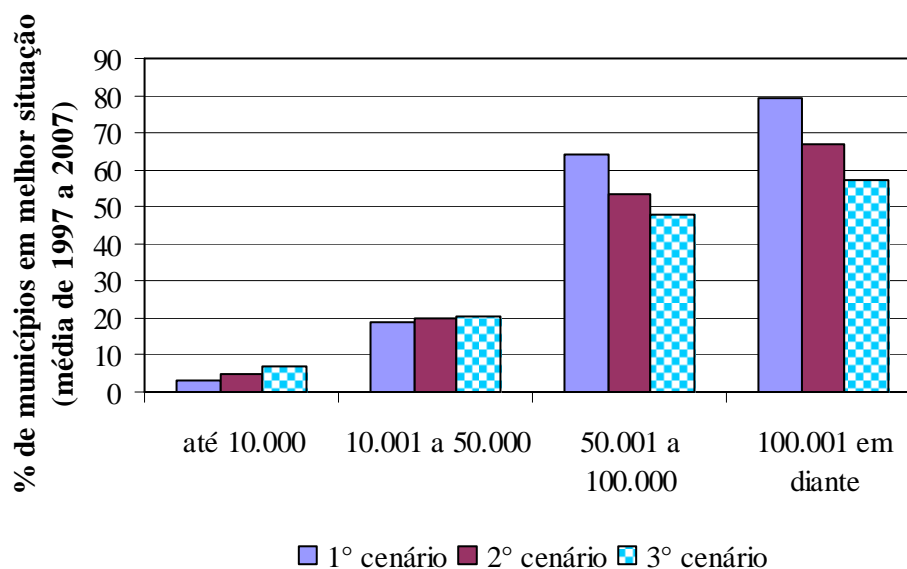
Tabela 1. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, em situação favorável a cada um dos cenários, média 1997 a 2007

ano	cenários	até 10.000	população		
			10.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 em diante
média	1° cenário	3,22	18,76	64,23	79,23
	atual	96,78	81,24	35,77	20,77
	2° cenário	4,91	19,91	53,47	66,81
	atual	95,09	80,09	46,53	33,19
	3° cenário	7,18	20,31	47,92	57,12
	atual	92,82	79,69	52,08	42,88

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O 2° cenário é aquele em que ocorre a situação pré-Robin Hood, existindo somente os critérios: valor adicionado, municípios mineradores, cota mínima, Mateus Leme e Mesquita¹⁵. Os valores médios encontrados na Tabela 1 mostraram que 4,91% dos municípios pequenos ganhariam com o 2° cenário e 95,09% ganhariam com a Lei Robin Hood. Já para os municípios médios, 19,91% estariam em melhores condições com o 2° cenário e 80,09% com o cenário atual. Para os municípios médios a grandes, 53,47% ganhariam com o 2° cenário e 46,53% ganhariam com a Lei Robin Hood. Para os municípios grandes, 66,81% ganhariam com o 2° cenário e 33,19% ganhariam com o cenário atual. Os resultados confirmam assim que a Lei Robin Hood beneficia os municípios menores, pois diminui o peso do critério de valor adicionado na distribuição de ICMS.

¹⁵ Ver anexo B para as porcentagens de cada critério.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 1. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando a população, média de 1997 a 2007.

O 3º cenário indica a situação pré-Robin Hood com um peso de 1% aplicado ao critério ecológico, mostrando o impacto do ICMS Ecológico sem os outros critérios presentes nessa lei. Os valores médios encontrados na Tabela 1 mostraram que 7,18% dos municípios pequenos ganhariam com o 3º cenário e 92,82% ganhariam com a Lei Robin Hood. Já para os municípios médios, 20,31% estariam em melhores condições com o 3º cenário e 79,69% com o cenário atual. Os municípios médios a grandes, 47,92% ganhariam com o 3º cenário e 52,08% ganhariam com a Lei Robin Hood. Para os municípios grandes, 57,12% ganhariam com o 3º cenário e 42,88% ganhariam com o cenário atual. Assim, a Lei Robin Hood beneficia realmente os municípios menores e o ICMS Ecológico sozinho, sem os outros critérios da Lei Robin Hood, tem um impacto pequeno no ganho obtido pelos municípios.

A Tabela 2 mostra o número de municípios em situação favorável em cada um dos cenários. Em relação aos valores médios obtidos nesta tabela, tem-se que 111 municípios ganhariam com o 1º cenário e 742 ganhariam com a Lei Robin Hood. Grieg-Gran (2000), considerando o cenário “atual” em janeiro de 1998, obteve que 740 municípios ganharam com a situação atual comparado ao cenário em que somente o valor adicionado foi distribuído,

resultado parecido com que foi obtido neste trabalho. Portanto, observa-se, em todo o período analisado, que a Lei Robin Hood, ao retirar peso do critério de valor adicionado, beneficiou a maior parte dos municípios mineiros, especialmente os municípios menores.

Tabela 2. Número de municípios mineiros em situação favorável a cada um dos cenários no período 1997 a 2007

ano	1º cenário	atual	2º cenário	atual	3º cenário	atual
1997	120	733	131	722	202	651
1998	116	737	135	718	164	689
1999	106	747	124	729	133	720
2000	103	750	109	744	107	746
2001	112	741	117	736	110	743
2002	104	749	110	743	110	743
2003	106	747	107	746	105	748
2004	111	742	109	744	109	744
2005	114	739	111	742	110	743
2006	116	737	114	739	113	740
2007	117	736	111	742	112	741
média ¹⁶	111	742	116	737	125	728

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Na comparação realizada entre o 2º cenário e o atual, os valores médios obtidos mostraram que 116 municípios estariam em melhor situação com o 2º cenário e 737 municípios com o cenário atual (Tabela 2). Isto mostra a importância de todos os critérios contidos na Lei Robin Hood. Segundo Grieg-Gran (2000), o número de municípios que ganharam com essa lei foi de 725 comparados com a situação pré-Robin Hood. Assim, em todo o período analisado, observa-se que a Lei Robin Hood foi realmente efetiva em seus objetivos, beneficiando os municípios menores.

Os valores médios obtidos na comparação entre o 3º cenário e o atual, mostraram que 125 municípios ganhariam com o 3º cenário e 728 ganhariam com o cenário atual, mostrando que os outros critérios são mais importantes que o ICMS Ecológico na distribuição do montante entre os municípios. Observa-se também que, como o percentual do ICMS Ecológico permaneceu fixo e o número de municípios cresceu, a fatia destinada a cada município foi ficando cada vez menor.

¹⁶ Estes valores são arredondados.

Para verificar o impacto do ICMS Ecológico sem os outros critérios presentes na Lei Robin Hood, optou-se pela comparação entre o 2º cenário (situação pré-Robin Hood) e o 3º cenário (situação pré-Robin Hood com um peso de 1% aplicado ao critério ecológico). Os resultados encontrados estão presentes na Tabelas 3. Para estes resultados, optou-se também em separar os municípios por tamanho.

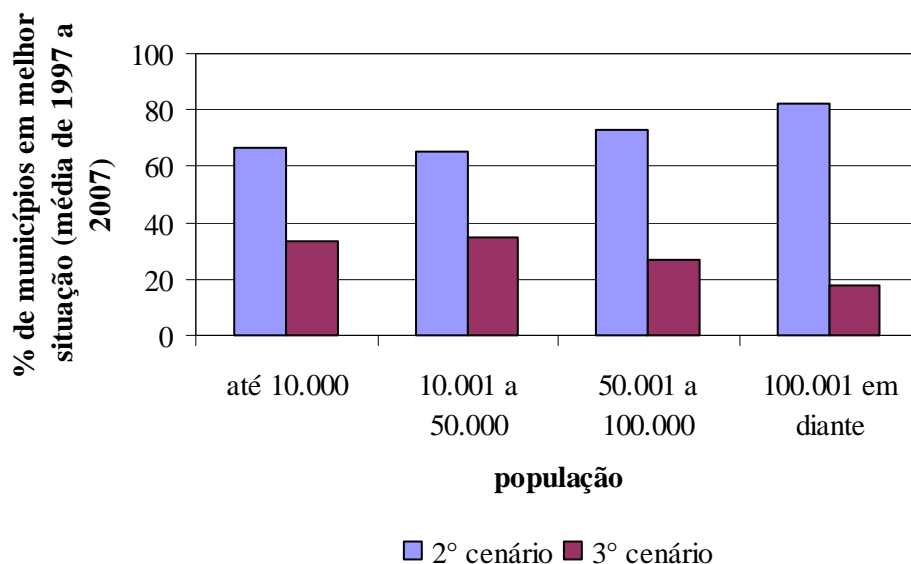
Tabela 3. Porcentagem dos municípios, segundo a população, em situação favorável a cada um dos cenários, período de 1997 a 2007

ano	cenários	população			
		até 10.000	10.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 em diante
1997	2º cenário	47,02	46,01	41,67	55,00
	3º cenário	52,98	53,99	58,33	45,00
1998	2º cenário	47,89	40,00	42,86	61,90
	3º cenário	52,11	60,00	57,14	38,10
1999	2º cenário	47,61	44,85	44,44	59,09
	3º cenário	52,39	55,15	55,56	40,91
2000	2º cenário	83,14	81,62	88,89	91,30
	3º cenário	16,86	18,38	11,11	8,70
2001	2º cenário	82,05	78,55	86,49	91,30
	3º cenário	17,95	21,45	13,51	8,70
2002	2º cenário	77,82	77,62	84,21	87,50
	3º cenário	22,18	22,38	15,79	12,50
2003	2º cenário	73,15	72,92	83,33	96,15
	3º cenário	26,85	27,08	16,67	3,85
2004	2º cenário	69,01	68,84	86,84	96,15
	3º cenário	30,99	31,16	13,16	3,85
2005	2º cenário	67,51	67,27	86,84	92,31
	3º cenário	32,49	32,73	13,16	7,69
2006	2º cenário	67,39	65,70	82,50	88,89
	3º cenário	32,61	34,30	17,50	11,11
2007	2º cenário	68,97	70,61	78,95	88,46
	3º cenário	31,03	29,39	21,05	11,54
média	2º cenário	66,51	64,91	73,37	82,55
	3º cenário	33,49	35,09	26,63	17,45

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Os valores médios obtidos na Tabela 3 mostram que 66,51% dos municípios pequenos estariam melhores com o 2º cenário e 33,49% com o 3º cenário. Para os municípios médios, tem-se que 64,91% estariam em melhor situação com o 2º cenário e 35,09% com o 3º cenário. Para os municípios médios a grandes, 73,37% ganhariam com o 2º cenário e 26,63% ganhariam com o 3º cenário. E para os municípios grandes, 82,55% ganhariam com o 2º

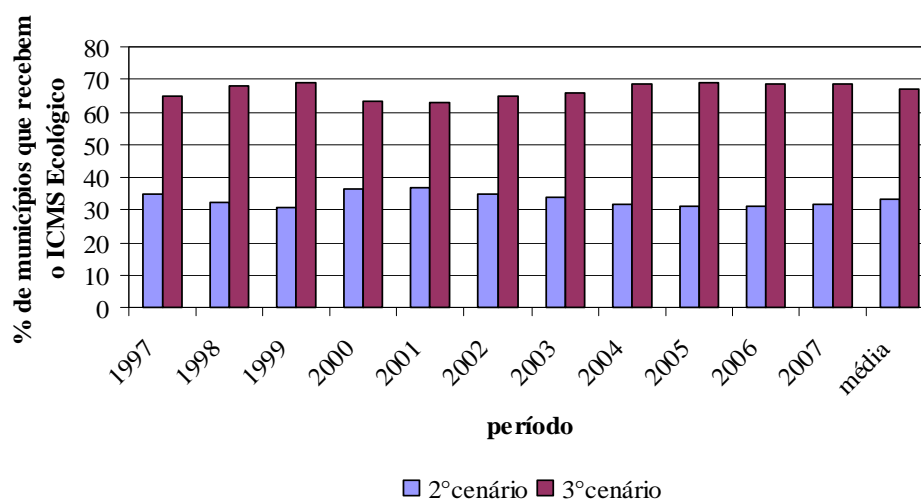
cenário e 17,45% ganhariam com o 3º cenário (Figura 2). Assim, a situação pré-Robin Hood, sem o ICMS Ecológico, seria melhor para a maior parte dos municípios mineiros, embora para os municípios pequenos e médios este percentual seja um pouco menor.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2. Comparação entre o 2º cenário e o 3º cenário, utilizando a população, média de 1997 a 2007.

A Figura 3 apresenta os resultados do 2º e 3º cenários para os municípios que efetivamente recebem o ICMS Ecológico. Pode-se observar que em todo o período analisado, a maior parte dos municípios que recebem o ICMS Ecológico seria beneficiada com o 3º cenário, embora existam municípios que perderiam com este cenário, mesmo recebendo o ICMS Ecológico, pois perderiam receita pela diminuição do peso do critério de valor adicionado. Portanto, do grupo de municípios que recebem o ICMS Ecológico, existem mais ganhadores do que perdedores.



Fonte: Resultados da Pesquisa

Figura 3. Porcentagem dos municípios que recebem o ICMS Ecológico em cada um dos cenários, período 1997 a 2007.

Com relação aos efeitos redistributivos do ICMS Ecológico, pode-se concluir que ele realmente beneficia mais intensamente os municípios menores e com baixos níveis de renda, mas seu impacto é pequeno pelo reduzido valor de seu percentual (1%). Entretanto, há mais perdedores do que ganhadores com o ICMS Ecológico, mesmo entre os municípios com baixo nível de renda e menores. Isso é explicado pela diminuição do peso do critério de valor adicionado e pelo fato de o ICMS Ecológico ser recebido por menos de 50% dos municípios.

3.2. Os determinantes da probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico

Conforme proposto na metodologia, utilizou-se o modelo *logit* para verificar quais os determinantes da probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico. Estimou-se o modelo cujos resultados encontram-se na Tabela 4. Pode-se notar que oito das dezesseis variáveis são significativas: ÁREA, VA, D1, D2, D5, D6, D8 e D9. O sinal das variáveis, em sua maioria, está de acordo com a teoria econômica, apenas para a variável valor adicionado (VA), o sinal foi diferente do esperado. O valor calculado para o teste da razão de verossimilhança foi altamente significativo, logo existe uma relação entre a variável dependente “recebe” e as demais variáveis explicativas (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados do modelo *logit* para todos os municípios mineiros, ano 2005

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Teste Z	Valor-p
CONSTANTE	-0,1493 ^{NS}	0,3345	-0,4463	0,6554
AREA	0,000005***	0,0000013	3,9982	0,0001
VA	0,0000001***	0,00000004	3,9982	0,0001
ANALF	-0,0081 ^{NS}	0,0163	-0,4965	0,6195
PO	-0,000002 ^{NS}	0,000004	-0,5507	0,5818
D1	-0,9077**	0,4118	-2,2044	0,0275
D2	-0,9744**	0,4438	-2,1954	0,0281
D3	-0,6457 ^{NS}	0,4125	-1,5656	0,1175
D4	0,2652 ^{NS}	0,2760	0,9608	0,3367
D5	-1,5626**	0,6436	-2,4279	0,0152
D6	-1,0584***	0,3805	-2,7814	0,0054
D7	-0,52 ^{NS}	0,3629	-1,4328	0,1519
D8	-0,5196**	0,2486	-2,0895	0,0367
D9	-1,7561***	0,3992	-4,3995	0,0000
D10	-0,92 ^{NS}	0,5761	-1,5969	0,1103
D11	-0,382 ^{NS}	0,2906	-1,3146	0,1887
Razão de Versossimilhança	108,398			0,0000
Obs. com (Y=1)=	366			
Obs com (Y=0)=	487			
R ² Mc Fadden	0,093			

Fonte: Resultados da Pesquisa.

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; *significativo a 10%; NS não significativo.

Sobre as qualidades estatísticas do modelo, observou-se que esse apresentou um poder de previsão de 65,30%. Considerando somente as previsões de os municípios receberem o ICMS Ecológico, esse índice é de 37,43%. Quanto ao não recebimento do ICMS Ecológico, este valor é de 86,24%.

A interpretação dos coeficientes é difícil no modelo *logit* e foi feita através dos efeitos marginais¹⁷ das variáveis (Tabela 5). Em relação à variável área, o efeito marginal sobre a probabilidade de o município receber o ICMS Ecológico foi positivo, conforme esperado. Um aumento em 1.000 hectare na área, mantidas as demais variáveis constantes¹⁸, faz com que a probabilidade do recebimento do ICMS Ecológico fique aumentada em apenas 0,127 pontos

¹⁷ Conforme discutido na metodologia, o efeito marginal das variáveis explicativas no modelo *logit* não é constante. Os efeitos marginais foram calculados no ponto médio da amostra. Com relação às variáveis qualitativas, o cálculo foi obtido através da equação (9), enquanto para as variáveis contínuas utilizou-se a equação (8).

¹⁸ Para o cálculo do efeito marginal, esta pressuposição é feita para todas as variáveis.

percentuais. Assim, municípios maiores têm maior probabilidade de recebimento, pois eles possuem maior área sujeita a transformação em áreas de proteção.

Com relação à variável valor adicionado, esperava-se que o seu efeito marginal fosse negativo, porque municípios mais ricos possuem geralmente mais áreas degradadas, dificultando o recebimento do ICMS Ecológico, o que não foi confirmado pelos resultados. Uma explicação possível para este comportamento é que grandes municípios mineiros como Belo Horizonte, Betim, Contagem, Uberlândia, Ipatinga, Uberaba, Juiz de Fora, Itabira, Nova Lima e Ouro Preto, que são municípios que geram um alto valor adicionado, possuem em seu território Unidades de Conservação ou possuem sistema de tratamento ou disposição final de lixo urbano e tratamento de esgoto sanitário, recebendo assim um montante de ICMS Ecológico. O sinal positivo encontrado significa que um aumento em R\$ 1000,00 no valor adicionado faz com que a probabilidade do recebimento do ICMS Ecológico fique aumentado em apenas 0,0032 pontos percentuais.

Tabela 5. Efeito marginal para as variáveis selecionadas

Variável	Efeito Marginal	Erro padrão	Teste Z	Valor-p
AREA	0,00000127***	0,0000	4,00	0,000
VA	0,000000032***	0,0000	3,54	0,000
ANALF	-0,002 ^{NS}	0,00407	-0,50	0,619
PO	-0,00000061 ^{NS}	0,0000	-0,55	0,582
D1	-0,2231**	0,0975	-2,29	0,022
D2	-0,2387**	0,1037	-2,30	0,021
D3	-0,1596 ^{NS}	0,1011	-1,58	0,115
D4	0,0612 ^{NS}	0,0631	0,97	0,332
D5	-0,3624***	0,1229	-2,95	0,003
D6	-0,2580***	0,0878	-2,94	0,003
D7	-0,1283 ^{NS}	0,0897	-1,43	0,152
D8	-0,1282**	0,0608	-2,11	0,035
D9	-0,3963***	0,075	-5,28	0,000
D10	-0,2260*	0,1361	-1,66	0,097
D11	-0,0938 ^{NS}	0,0713	-1,32	0,188

Fonte: Resultados da Pesquisa.

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; *significativo a 10%; NS não significativo.

As seguintes variáveis *dummies*, D1, D2, D5, D6, D8 e D9 apresentaram efeitos marginais significativos e negativos, o que significa que se o município pertencer a uma destas mesorregiões (Campos das Vertentes, Central Mineira, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Sul e Sudoeste e Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba, respectivamente), a probabilidade de ele receber o ICMS Ecológico em relação à Zona da Mata (mesorregião padrão) diminui, respectivamente, em 22,31; 23,87; 36,24; 25,80; 12,82 e 39,63 pontos percentuais. Este resultado era esperado, pois, em 2005, 50,35% dos municípios da Zona da Mata receberam o ICMS Ecológico, enquanto que nas mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Sul e Sudoeste e Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba este valor foi, respectivamente, de: 30,56%, 33,33%, 47,37%, 29,21%, 41,78% e 36,92%. Assim, a maior parte dos municípios da Zona da Mata recebe o ICMS Ecológico e os municípios com as mesmas características localizados em outras mesorregiões têm probabilidade menor de receber esse recurso.

As variáveis *dummies* D3, D4, D7, D10 e D11 foram não significativas, indicando que se o município pertencer, respectivamente, a uma destas mesorregiões (Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Oeste de Minas, Vale do Mucuri e Vale do Rio Doce) não há influência na probabilidade de receber o ICMS Ecológico, comparado com a mesorregião da Zona da Mata.

Em relação à variável que mede o índice de analfabetismo do município, ela se mostrou não significativa. Isto significa que municípios com alta e baixa taxa de analfabetismo têm a mesma probabilidade de receber o ICMS Ecológico. A variável tamanho da população também foi não significativa, indicando que ela não é importante como determinante do recebimento do ICMS Ecológico, pois tanto municípios pequenos quanto grandes podem possuir em seu território Unidades de Conservação ou trabalharem com a questão do saneamento ambiental para recebimento dos recursos do ICMS Ecológico.

Assim, as variáveis quantitativas AREA e VA e as variáveis qualitativas D1, D2, D5, D6, D8 e D9 (relacionadas ao município pertencer, respectivamente, às mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Sul e Sudoeste de Minas e Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba, sendo a Zona da Mata a variável de controle) foram as principais determinantes da probabilidade de o município receber o ICMS Ecológico.

4. Conclusões

Com relação aos efeitos redistributivos do ICMS Ecológico, pode-se concluir que ele beneficia mais intensamente os municípios menores, mas seu impacto é pequeno pelo reduzido valor de seu percentual (1%). Entretanto, há mais perdedores do que ganhadores com o ICMS Ecológico, mesmo entre os municípios menores e com baixo nível de renda. Isso é explicado pela diminuição do peso do critério de valor adicionado e pelo fato de o ICMS Ecológico ser recebido por menos de 50% dos municípios.

Já a probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico varia positivamente com a área dos municípios e o ICMS recebido através do critério valor adicionado. A mesorregião a qual o município pertence também é importante na probabilidade de recebimento deste recurso.

Recomenda-se que haja uma reformulação nos critérios da Lei Robin Hood para que se aumente o percentual de ICMS Ecológico destinado aos municípios mineiros, de forma que não seja comprometida a eficácia de seu estímulo para os municípios se engajarem em ações de preservação.

5. Referências Bibliográficas

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Disponível em: <http://www.fjp.gov.br>. Acesso em 11/08/2007.

GRIEG-GRAN, M. **Fiscal incentives for biodiversity conservation: The ICMS Ecológico in Brazil.** Discussion Paper 00-01 International Institute for Environment and Development, London, UK. 2000.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** 4.ed. São Paulo: Campus, 2006. 812 p.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em set. 2007.

INEP – **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.** Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/Site/>. Acesso em 14/01/2008.

LOUREIRO, W. **Contribuição do ICMS Ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná.** Curitiba, PR, UFPR. 2002. 189f.; Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais).

MINAS GERAIS. Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 1995.

NUNES, L.H.C. **ICMS Ecológico: revisão crítica dos critérios de distribuição do produto da arrecadação dos impostos pertencentes aos municípios.** Belo Horizonte, MG Fundação João Pinheiro. 2003. 143f.; Dissertação (Mestrado em Administração Pública).

Anexo A

Sistemática do cálculo do índice de participação dos municípios mineiros no ICMS Ecológico

De acordo com a Lei 13.803/00 (Lei Robin Hood), o ICMS Ecológico é decomposto em duas partes. Uma diz respeito ao saneamento ambiental (ICMS^A) e outra a Unidade de Conservação (ICMS^C). A soma das duas partes,

$$\text{ICMS}^{\text{A}} + \text{ICMS}^{\text{C}} = x * \text{ICMS}_{\text{T}} \quad (1)$$

em que x é a parcela alocada para fins de preservação do meio ambiente (a partir de 1998, $x=0,0025$) e ICMS_{T} é o total arrecadado do ICMS.

Em seguida, define-se I_j , índice de participação do município j no total do ICMS Ecológico, como sendo:

$$I_j = \text{ISA}_j + \text{IC}_j \quad (2)$$

em que ISA_j é o índice de saneamento ambiental do município j e IC_j é o índice de conservação do município j .

O valor obtido pelo município do ICMS é dado por $I_j * x * \text{ICMS}_{\text{T}}$.

O Índice de Saneamento Ambiental pode ser obtido pela seguinte expressão:

$$\text{ISA}_j = (1/N) * \text{ICMS}^{\text{A}}, \text{ respeitando a condição } \text{ICMS}^{\text{A}} \leq (0,5 * x * \text{ICMS}_{\text{T}}) \text{ e } (\text{ISA}_j * x * \text{ICMS}_{\text{T}}) \leq \text{CP}_j \quad (3)$$

em que N é o número de municípios que possuem unidades autorizadas pelo COPAM para tratamento de esgoto ou para tratamento de lixo e CP_j é o custo de implantação da unidade de tratamento de esgoto e/ou lixo do município j .

O Índice de Conservação para o município j é:

$$IC_j = FCM_j / \sum_j FCM_j \quad (4)$$

em que FCM_j é o fator de conservação do município j .

A expressão do fator de conservação, por sua vez, pode ser obtida:

$$FCM_j = (AEuc_j / Am_j) * F_q \quad (5)$$

em que $AEuc_j$ é a área equivalente ocupada pelas Unidades de Conservação no município j ; Am_j é a área total do município j e F_q é um fator de qualidade que assume valores de 0,1 a 1. Esse fator é relativo à qualidade física da área, plano de manejo, infra-estrutura, entorno protetor, estrutura de proteção e fiscalização etc. Em Minas Gerais, este fator de qualidade assume valor igual a um.

É importante observar que a área equivalente ocupada pelas Unidades de Conservação no município j pode ser estruturada da seguinte maneira:

$$AEuc_j = EE_j + RB_j + APAI_j + 0,9PAQ_j + 0,9RPPN_j + 0,7FLO_j + 0,5AI_j + 0,1APE_j + 0,1ZVS_j + 0,025APAII_j \quad (6)$$

em que EE_j é a área da estação ecológica no município j ; RB_j é a área da reserva biológica no município j ; ZVS_j é a zona de vida silvestre no município j ; PAQ_j é a área ocupada com parques no município j ; $RPPN_j$ é a área ocupada por reserva particular do patrimônio natural no município j ; FLO_j é a área ocupada com floresta nacional, estadual ou municipal no município j ; AI_j é a área ocupada com reserva indígena no município j ; APE_j é a área de proteção especial no município j ; $APAI_j$ é a área de proteção ambiental que dispõe de zoneamento ecológico-econômico no município j ; e, $APAII_j$ é a área de proteção ambiental que não dispõe de zoneamento ecológico-econômico no município j .

Anexo B

Quadro 1B. Critérios de alocação de recursos do ICMS em Minas Gerais e respectivos percentuais, 1995-2005

Critério	Antes do ICMS Ecológico	Depois do ICMS Ecológico									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	A partir de 2005
Valor adicionado	93,96	88,05	83,46	79,49	79,55	79,62	79,632	79,644	79,656	79,668	79,68
Municípios mineradores	0,11	1,5	0,75	0,11	0,11	0,11	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110
Cota mínima	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Mateus Leme	0,30	0,20	0,18	0,14	0,09	0,05	0,032	0,024	0,016	0,008	0
Mesquita	0,12	0,09	0,08	0,06	0,04	0,02	0,016	0,012	0,008	0,004	0
Área geográfica		0,33	0,67	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
População		0,67	2,04	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
50 municípios com maior população		0,67	1,33	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Educação		0,67	1,33	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Produção de Alimentos		0,33	0,67	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Patrimônio cultural		0,33	0,67	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Meio ambiente		0,33	0,67	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Saúde		0,67	1,33	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Receita própria municipal		0,67	1,33	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Leis Estaduais nº12.040/95 e nº 13803/00.