

LUCIANY LIMA FERNANDES

**ICMS ECOLÓGICO COMO MECANISMO DE DISTRIBUIÇÃO,  
COMPENSAÇÃO E INCENTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F363i  
2008

Fernandes, Luciany Lima, 1981-

ICMS ecológico como mecanismo de distribuição,  
compensação e incentivo no estado de Minas Gerais /  
Luciany Lima Fernandes – Viçosa, MG, 2008.  
xvi, 132f.: il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Alexandre Bragança Coelho

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 96-101

1. Política ambiental - Minas Gerais. 2. Imposto sobre  
circulação de mercadorias e serviços. 3. LOGIT - Modelos  
Econômicos. 4. Análise de painel. 5. Desenvolvimento  
sustentável - Minas Gerais. 6. Desenvolvimento econômico  
- Aspectos ambientais - Minas Gerais. I. Universidade  
Federal de Viçosa. II. Título.

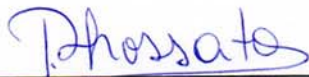
CDD 22.ed. 363.7098151

LUCIANY LIMA FERNANDES

**ICMS ECOLÓGICO COMO MECANISMO DE DISTRIBUIÇÃO,  
COMPENSAÇÃO E INCENTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

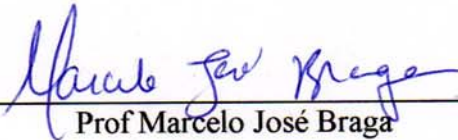
APROVADA: 12 de setembro de 2008.



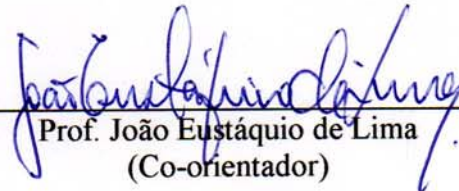
Prof.<sup>a</sup> Marivane Vestena Rossato



Prof.<sup>a</sup> Silvia Harumi Toyoshima



Prof. Marcelo José Braga



Prof. João Eustáquio de Lima  
(Co-orientador)



Prof. Alexandre Bragança Coelho  
(Orientador)

A Deus,  
A meus pais,  
A meus irmãos,  
A meu namorado.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelas oportunidades obtidas.

Aos meus pais Lúcia e Dimas, pois deles recebi o dom mais precioso, a vida.

Aos meus irmãos Dimas e Kátia, por todo o carinho e compreensão.

A meu namorado Edmilson, pelo carinho, incentivo e força em todos os momentos.

A minha querida avó Palmira, pelo carinho e pela força concedida.

As minhas queridas tias Dora e Marta e a minha querida amiga Onília que sempre estiveram do meu lado e acompanharam esta fase da minha vida.

Ao professor Alexandre Bragança Coelho, pelo excelente trabalho de orientação, pela ajuda e ensinamentos obtidos.

Aos professores João Eustáquio de Lima, Elaine Aparecida Fernandes, Marcelo José Braga, Sílvia Harumi Toyoshima e Marivane Vestena Rossato pelas valiosas contribuições ao meu trabalho.

Aos amigos e colegas da pós-graduação do curso de Economia Aplicada, especialmente Patrícia, Mirelle, Denis, Marlon, Alexandre e Marcelo.

A todos os professores do Departamento de Economia Rural e do Departamento de Matemática que muito contribuíram para o meu crescimento profissional, científico e humano.

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Economia Rural pela formação acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio à pesquisa.

A todos os funcionários do Departamento de Economia Rural, especialmente Carminha, Cida e Helena pela ajuda e atenção.

## **BIOGRAFIA**

LUCIANY LIMA FERNANDES, filha de Dimas Roberto Fernandes e Lúcia Helena Lima Fernandes, nasceu em Ervália, Minas Gerais, em 8 de setembro de 1981.

Em fevereiro de 2000, iniciou o curso de Matemática pela Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, graduando-se em janeiro de 2005.

Em outubro de 2006, iniciou o programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, concluindo os requisitos indispensáveis para a obtenção do título de *Magister Scientiae* em setembro de 2008.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Considerações iniciais.....	1
1.2. A política ambiental brasileira e o sistema tributário nacional.....	2
1.3. O problema da gestão ambiental local.....	4
1.4. O problema e sua importância.....	6
1.5. Hipótese.....	8
1.6. Objetivos.....	8
2. O ICMS ECOLÓGICO.....	9
2.1. O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).....	9
2.2. ICMS Ecológico: histórico e definição.....	10
2.3. Estados brasileiros que já implantaram o ICMS Ecológico.....	12
2.4. O ICMS Ecológico em Minas Gerais.....	15
2.5. Sistemática do cálculo do índice de participação dos municípios mineiros no ICMS Ecológico.....	21
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
3.1. Relação entre crescimento econômico e degradação ambiental.....	23

3.2. Os serviços ambientais .....	25
3.3. Teoria do federalismo fiscal e ambiental .....	26
3.4. Teoria das Externalidades .....	30
3.5. Instrumentos de Política Ambiental .....	32
3.5.1. Instrumento de comando e controle .....	33
3.5.2. Instrumentos econômicos .....	34
3.5.2.1. Impostos .....	35
3.5.2.2. Subsídios .....	40
3.5.3. Custo de oportunidade .....	43
4. REFERENCIAL ANALÍTICO .....	44
4.1. Distribuição .....	44
4.2. Determinantes do recebimento do ICMS Ecológico .....	45
4.3. Compensação .....	48
4.3.1 Aumento de 1000 ha de área produtiva .....	49
4.3.2 Aumento de 1000 ha na área protegida .....	50
4.4. Incentivo .....	51
4.4.1. Dados em painel .....	52
4.4.1.1 Modelo de efeitos fixos .....	53
4.4.1.2. Modelo de efeitos aleatórios .....	54
4.4.2. Identificação de erros nas séries .....	55
4.4.2.1 Autocorrelação .....	55
4.4.2.2. Heterocedasticidade .....	56
4.5. Fonte e tratamento dos dados .....	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	58
5.1. Efeitos redistributivos do ICMS Ecológico .....	58
5.2. Os determinantes da probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico .....	71
5.3. O ICMS Ecológico como mecanismo de compensação aos municípios mineiros .....	75
5.4. O ICMS Ecológico como mecanismo de incentivo aos municípios mineiros .....	85
5.5. Relação entre a área protegida e o valor do ICMS Ecológico (sub-critério Unidades de Conservação) .....	88
6. RESUMO E CONCLUSÕES .....	91
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	96

Anexo A .....	103
Anexo B .....	114
Anexo C .....	115
Anexo D .....	119
Anexo E.....	122
Anexo F.....	124

## LISTA DE QUADROS

	<b>Página</b>
Quadro 2.1. Critérios de repasse do ICMS destinado aos municípios mineiros (Leis nº12.040/95 e 13.803/2000).....	19
Quadro 2.2. Critérios de alocação de recursos do ICMS em Minas Gerais e respectivos percentuais, 1995-2005 .....	20
Quadro 5.1. Criação de Unidades de Conservação, antes e depois da criação do ICMS Ecológico.....	87

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 2.1. Total de ICMS Ecológico repassado aos municípios mineiros, em R\$, 1997-2007.....	16
Figura 2.2. Número de municípios que recebem o ICMS Ecológico, 1997-2007.....	16
Figura 3.1. Curva Ambiental de Kuznets.....	24
Figura 3.2. Externalidades e ineficiência econômica.....	32
Figura 3.3. Utilização de um Padrão ambiental.....	34
Figura 3.4. O imposto de Pigou.....	36
Figura 3.5. Impactos de curto e longo prazo de um imposto.....	37
Figura 3.6. Comparação entre impostos e padrões.....	39
Figura 3.7. Impactos de curto e longo prazo de um subsídio.....	41
Figura 5.1. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando a população, média de 1997 a 2007.....	61
Figura 5.2. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando o PIB, média de 1999 a 2005.....	64
Figura 5.3. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando as mesorregiões, média de 1997 a 2007.....	65
Figura 5.4. Comparação entre o 2º cenário e o 3º cenário, utilizando a população, média de 1997 a 2007.....	68
Figura 5.5. Comparação entre o 2º cenário e o 3º cenário, utilizando o PIB, média de 1999 a 2005.....	70

Figura 5.6. Porcentagem dos municípios que recebem o ICMS Ecológico em cada um dos cenários, período 1997 a 2007. ....	71
Figura 5.7. Porcentagem de municípios mineiros com opção de preservar ou produzir, segundo a população, média de 1997 a 2007. ....	76
Figura 5.8. Porcentagem de municípios mineiros com opção de preservar ou produzir, segundo o nível de renda, média de 1999 a 2005. ....	77
Figura 5.9. Porcentagem de municípios mineiros com opção de preservar ou produzir, segundo mesorregião, média de 1997 a 2007. ....	80
Figura 5.10. Total da área protegida (em hectares) no Estado de Minas Gerais, anos 1997 a 2007. ....	86

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 2.1. Estados brasileiros que possuem ICMS Ecológico implementado e os percentuais para o repasse de recursos financeiros .....	12
Tabela 2.2. Número de municípios mineiros em cada um dos sub-critérios, período 2000 a 2007.....	17
Tabela 2.3. Distribuição dos 25% da cota parte que cabe aos municípios segundo o Decreto-Lei nº32.771/91 .....	18
Tabela 5.1. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, em situação favorável a cada um dos cenários, no período 1997 a 2007 ...	59
Tabela 5.2. Porcentagem de municípios mineiros, segundo o Produto Interno Bruto, em situação favorável a cada um dos cenários, no período 1999 a 2005 .....	63
Tabela 5.3. Porcentagem de municípios mineiros, segundo as mesorregiões, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1997 a 2007 .....	66
Tabela 5.4. Número de municípios mineiros em situação favorável a cada um dos cenários no período 1997 a 2007 .....	67
Tabela 5.5. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, e o total de municípios, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1997 a 2007 .....	69

Tabela 5.6. Porcentagem de municípios mineiros, segundo o Produto Interno Bruto, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1999 a 2005 .....	69
Tabela 5.7. Porcentagem de municípios mineiros, segundo as mesorregiões, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1997 a 2007 .....	69
Tabela 5.8. Estatísticas descritivas para as variáveis quantitativas do modelo <i>logit</i> .....	72
Tabela 5.9. Resultados do modelo <i>logit</i> para todos os municípios mineiros, ano 2005 .....	72
Tabela 5.10. Previsões certas e erradas do modelo <i>logit</i> estimado .....	73
Tabela 5.11. Efeito marginal para as variáveis selecionadas .....	75
Tabela 5.12. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, com opção de preservar ou produzir, período de 1997 a 2007 .....	79
Tabela 5.13. Porcentagem de municípios mineiros, segundo o PIB, com opção de preservar ou produzir, no período de 1999 a 2005 .....	79
Tabela 5.14. Porcentagem de municípios, segundo as mesorregiões, com opção de preservar ou de produzir, no período de 1997 a 2007 .....	81
Tabela 5.15. Número de mesorregiões para as quais é melhor preservar ou produzir, nos anos 1997 a 2007 .....	85
Tabela 5.16. Estatísticas descritivas para as variáveis do modelo de dados em painel .....	88
Tabela 5.17. Função área protegida dos municípios mineiros estimada com presença de efeitos fixos, ano de 2000 e 2005 .....	89

## RESUMO

FERNANDES, Luciany Lima, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2008. **ICMS Ecológico como mecanismo de distribuição, compensação e incentivo no Estado de Minas Gerais.** Orientador: Alexandre Bragança Coelho. Co-Orientadores: João Eustáquio de Lima e Elaine Aparecida Fernandes.

O ICMS Ecológico foi criado pioneiramente no Estado do Paraná em 1991. Ele surgiu da reivindicação dos municípios que sentiam que suas economias estavam sendo prejudicadas pelas restrições de uso de solo, principalmente por integrarem Unidades de Conservação ou serem mananciais de abastecimento para municípios vizinhos. Dessa forma, o poder público estadual reformulou os critérios de distribuição do ICMS favorecendo estes municípios com recursos adicionais. Em Minas Gerais, o ICMS Ecológico foi criado em 1995 e dos 25% que é distribuído aos municípios, a lei destina 0,5% do ICMS para os municípios que possuem Unidades de Conservação e 0,5% para os municípios que possuem sistema de tratamento de lixo urbano que atenda pelo menos 70% da população ou sistema de tratamento de esgoto sanitário que atenda pelo menos 50% da população. Nesse estudo, procurou-se analisar o ICMS Ecológico como mecanismo de compensação, distribuição e incentivo aos municípios mineiros, no período de 1997 a 2007. Observou-se que os efeitos redistributivos do ICMS Ecológico são pequenos devido ao seu reduzido valor percentual e, além disso, com o passar dos anos, como o número de municípios beneficiados com o ICMS Ecológico vem aumentando, a fatia destinada a cada um deles tem ficado cada vez menor. Estimou-se o modelo *logit* para verificar quais foram os determinantes da probabilidade de o município receber o ICMS Ecológico e observou-se que a área dos municípios e o montante de ICMS recebido através do critério valor adicionado mostraram influência positiva sobre a probabilidade de recebimento desse tipo de ICMS. Já as variáveis qualitativas relacionadas ao município pertencer 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, comparados com o grupo controle “mesorregião Zona da Mata”, tiveram uma influência negativa sobre a probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico. Em relação à função de compensação do ICMS Ecológico, observou-se que para os municípios menores (pequenos e médios) e para os municípios com nível de renda baixa, a opção de proteger uma determinada área é mais vantajosa do que a opção produtiva em termos de recebimento de renda de ICMS. Assim, criar uma área protegida compensaria a maior parte dos municípios mineiros em termos de recebimento de renda do ICMS através do critério ambiental, embora se observe que a atratividade da opção de proteger uma determinada área vem diminuindo muito com o passar dos anos, devido à porcentagem distribuída aos municípios ser ainda fixa. Em relação à função de incentivo do ICMS Ecológico, observou-se que, no período de 1997 a 2006, a área protegida teve um aumento de 400% e o número de municípios que recebem o ICMS Ecológico cresceu consideravelmente neste período. Estimou-se o modelo de dados em painel com efeitos fixos para os anos de 2000 e 2005 e observou-se que a variável PIB primário apresentou sinal diferente do esperado. Já a variável população apresentou sinal negativo, conforme o esperado, mostrando que um aumento na população do município faz com que a área protegida diminua. Isto indica uma relação entre desmatamento e aumento populacional em Minas Gerais. A variável ICMS recebido através do critério valor adicionado também apresentou sinal negativo, de acordo com o esperado. Já o montante de ICMS Ecológico recebido pelo município através do sub-critério Unidades de Conservação apresentou influência positiva, mostrando que quanto maior este valor, maior tende a ser a sua área protegida. Deste modo, o ICMS Ecológico vem compensando e incentivando os municípios mineiros a preservarem o meio ambiente.

## ABSTRACT

FERNANDES, Luciany Lima, M. Sc., Federal University of Viçosa, September, 2008. **Ecological ICMS as a mechanism of distribution, compensation and incentive in Minas Gerais state.** Adviser: Alexandre Bragança Coelho. Co-Advisers: João Eustáquio de Lima and Elaine Aparecida Fernandes.

The ecological ICMS was first used to distribute a share of the ICMS revenue in the state of Parana in 1991. This pioneer experience originated from counties' claims which argued that their economies were harmed by land use restrictions, mainly because they were watershed protection areas or their territory was part of a conservation unit (UC). Responding to these claims, the state government changed the ICMS allocation criteria, favoring those counties with added funds. In the Minas Gerais State, the Ecological ICMS was implemented in 1995 and out of 25% of state funds allocated to counties, the law designated 0.5% to counties with conservation units within their territory and 0.5% to counties which have solid waste disposal systems which attend more than 70% of the population or sanitation systems which attend more than 50% of the population. The objective of this study was to evaluate the Ecological ICMS in Minas Gerais as an instrument in the compensation, distribution and incentive front in the 1997-2007 period. Results showed that the distributional effects were small mainly due to the small percentage allocated to counties. In addition, as the number of counties receiving the Ecological ICMS has been increasing in the last few years, the share allocated to each county has been decreasing. 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. Regarding the compensation function of the ecological ICMS, results showed that for smaller counties and counties with smaller total income, the preserving option is better in terms of total amount of ICMS received compared to the production option. Thus, creation of a

conservation unit would compensate most of Minas Gerais counties because of the Ecological ICMS, although the attractiveness of the conservation option has been declining systematically over the years, caused by the combination of new entrants receiving Ecological ICMS and a fixed percentage distributed to counties. Regarding the incentive effect of the Ecological ICMS, results showed that, in the 1997-2006 period, protected area increased by nearly 400% and the number of counties receiving Ecological ICMS increased as well. A panel data model with fixed effects was estimated for the years 2000 and 2005. The variable primary GDP presented a not expected positive sign. The population variable presented a negative sign as expected, showing that an increase in county population causes a decrease in the protected area. This is an evidence of a relation between deforestation and population increase in Minas Gerais. The variable ICMS received by the value-added criterion presented a negative sign as well, as expected. The variable amount of Ecological ICMS received by the conservation unit criterion presented a positive sign, showing that the bigger this amount, the larger is the county protected area. The main conclusion is that the Ecological ICMS really compensates and incentives Minas Gerais counties to preserve the environment.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Considerações iniciais

O crescimento econômico das sociedades modernas vem sendo acompanhado por um processo de degradação ambiental e de destruição de ecossistemas. Até a década de 1970, havia preocupação mínima com os impactos do desenvolvimento econômico sobre o meio ambiente. Existia uma percepção generalizada de que haveria um *trade-off* absoluto entre crescimento e preservação, sendo necessário escolher um nível de desenvolvimento através da diminuição da qualidade ambiental. Neste período, o peso dado às ações de proteção ao meio ambiente era pequeno. Estas ações eram sempre relegadas a um segundo plano, frente às necessidades de crescimento econômico das sociedades em expansão demográfica e de contínuo aumento de consumo (CROCKER, 1999).

Sendo assim, observaram-se em vários países processos acelerados de degradação ambiental, seja pela destruição da cobertura vegetal original, seja pela poluição dos rios, do ar, degradação do solo, extinção de espécies etc. Esses processos levaram a um “despertar” da consciência ecológica em vários países, em especial os chamados países desenvolvidos, e a uma maior preocupação com os impactos decorrentes do crescimento econômico sobre o meio ambiente (MUELLER, 1994).

Em 1972, na cidade de Estocolmo, foi realizada a primeira Conferência das Nações Unidas (ONU) para o Meio Ambiente. Dessa conferência, surgiu um novo conceito de desenvolvimento que incorporava a preocupação ambiental, conhecida como ecodesenvolvimento, propondo uma utilização mais racional de ecossistemas

locais, valorizando o conhecimento das populações envolvidas no processo produtivo (VIEIRA, 1992).

Esse conceito evoluiu para desenvolvimento sustentável e foi consolidado no relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU de 1987, conhecido como “*Our Common Future*” ou “Relatório *Brundtland*”<sup>1</sup>. Nesse relatório, o desenvolvimento sustentável foi definido como “*o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades*”. Isso significa que o crescimento econômico deve causar um aumento da renda nacional, mas ser acompanhado também por uma melhora na conservação ambiental (CIRINO, 2005). Assim, não há mais obrigatoriamente um *trade-off* absoluto entre desenvolvimento e preservação ambiental. O desenvolvimento, realizado de forma sustentável, é possível de ser alcançado e representa um avanço do ponto de vista da preservação dos ecossistemas, da justiça social e da responsabilidade junto às gerações futuras.

Dessa forma, há atualmente a preocupação em operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável, buscando alternativas para preservar os ecossistemas locais e permitir, ao mesmo tempo, o desenvolvimento das comunidades ao seu redor. É essa a intenção do mecanismo conhecido como ICMS Ecológico.

## **1.2. A política ambiental brasileira e o sistema tributário nacional**

Até a década de 1970, a questão ambiental não era prioridade no processo de industrialização brasileira. Havia enorme descaso do setor industrial brasileiro em relação à questão ambiental. Assim, houve um crescimento de indústrias intensivas em recursos naturais e energia e aquelas que apresentam um alto grau poluidor.

Lustosa *et al.* (2003) apresentam três importantes razões para a intensificação das atividades poluidoras na formação industrial brasileira:

- Um atraso no estabelecimento de normas ambientais e agências especializadas mostram que a questão ambiental, até meados da década de 1970, não era prioridade das políticas públicas;
- A estratégia de crescimento associada à industrialização por substituições de importações no Brasil favoreceu os setores intensivos

---

<sup>1</sup> Ver ERF (2007) para maiores detalhes.

em emissão. O II Plano Nacional de Desenvolvimento também incentivou o crescimento de indústrias altamente poluidoras, especialmente dos complexos metalúrgico e químico, sem o devido acompanhamento de tratamento dessas emissões;

- Houve uma tendência de especialização do setor exportador em atividades potencialmente poluentes.

Somente em 1973 a questão ambiental passou a ser tratada com uma estrutura independente, seguindo a recomendação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que foi caracterizada por dois elementos básicos: descentralização e a regulação dos recursos naturais através da utilização dos instrumentos de comando e controle.

Em 1981, a Lei nº 6.938 instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, objetivando não somente a preservação e a melhoria da qualidade ambiental, mas também assegurando no país condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana. Para atender aos objetivos, instituiu-se o Sistema Nacional do Meio Ambiente (LUSTOSA, *et al.* 2003).

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. O SISNAMA possui como órgão consultivo e deliberativo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com o objetivo de assessorar, propor diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e deliberar sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é o órgão executor da política ambiental e responsável por desenvolver diversas atividades para a preservação e conservação do patrimônio natural, exercendo o controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais (BRASIL, 1981).

Em Minas Gerais, foi criado o Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA), caracterizado por um sistema de administração ambiental com a efetiva participação do governo e da sociedade civil. Ele é composto pelos seguintes órgãos: a SEMAD (Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental), CERH (Conselho Estadual de

Recursos Hídricos), FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), IEF (Instituto Estadual de Florestas) e IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), cada um dotado de atribuições específicas de modo a atender as exigências da política nacional de meio ambiente.

Para atender aos objetivos da política nacional de meio ambiente, é necessário que o poder público use a tributação como instrumento de combate à degradação ambiental. De acordo com Serôa da Mota *et al.* (2000), a legislação tributária brasileira permite que alguns impostos indiretos sejam utilizados na forma de instrumentos de tributação ambiental. Atualmente, no Brasil, estes instrumentos incluem dois tipos de mecanismos:

- **Royalties:** são compensações recebidas pelos municípios onde se dá a exploração produtiva de petróleo, energia elétrica e produção mineral. O mecanismo foi instituído pela Lei 7.990/1989, com percentuais de distribuição definidos na Lei 8.001/1990, da seguinte forma: 6% sobre o valor da energia produzida com a utilização de recursos hídricos; 3% sobre o faturamento líquido resultante da venda do produto mineral explorado e 5% sobre o valor do óleo bruto, xisto betuminoso e gás extraído.
- Mecanismo de compensação financeira conhecido como ICMS Ecológico: experiência pioneira do Estado do Paraná e implantado com o objetivo de compensar municípios pela perda de recursos tributários em função de grandes extensões de áreas preservadas.

### **1.3. O problema da gestão ambiental local**

O uso sustentável do solo e dos recursos naturais requer uma variedade de esforços de conservação, especialmente em nível local. A qualidade ambiental de um ecossistema está fortemente ligada aos padrões de uso do solo e do tipo de gestão dos agentes públicos e privados. Entretanto, existem poucos incentivos para os atores locais realizarem atividades de preservação quando os benefícios ecológicos cruzam suas fronteiras, ou seja, quando há benefícios externos a outros agentes que não são captados pelo mercado (PERRINGS e GADGIL, 2003).

O estado vem utilizando instrumentos com o objetivo de instituir normas e critérios para o uso adequado dos recursos ambientais. Segundo Botelho *et al.*

(2007), esses instrumentos possuem dois sistemas distintos: o sistema regulatório e o sistema de incentivos. O primeiro tem como objetivo a regulação direta da utilização dos recursos naturais e o controle do uso destes recursos. O segundo busca provocar mudanças no comportamento dos agentes em relação ao meio ambiente, devido a mudanças nos preços relativos. O principal instrumento regulatório adotado é a delimitação de áreas para conservação e preservação de áreas naturais, com o propósito de proteger os ecossistemas. Essas áreas são conhecidas como Unidades de Conservação<sup>2</sup> (UC).

Muitas decisões referentes à formação de áreas protegidas são geralmente tomadas por esferas governamentais superiores ao nível local, apesar de as conseqüências concretas em termos de restrição do uso do solo serem absorvidas pelos atores locais, geralmente sem nenhuma ou pouca compensação (RING, 2008).

A idéia do ICMS Ecológico é minimizar este problema através de transferências fiscais entre esferas do governo com objetivo de compensar as comunidades pelos serviços ecológicos locais. Em termos governamentais, os serviços ecológicos consistem na conservação e uso sustentável dos recursos e ecossistemas. São exemplos a conservação da biodiversidade, o cuidado com mananciais de água, a proteção da cobertura vegetal original etc. Da mesma forma, estes serviços locais incluem a preservação da natureza para fins recreativos, educacionais e científicos, representando também uma preocupação com as gerações futuras. Adicionalmente, serviços de tratamento de esgoto doméstico e disposição adequada de resíduos sólidos também são funções ecológicas locais que têm efeitos externos importantes, pois beneficiam municípios e regiões inteiras. A implementação do conceito de desenvolvimento sustentável requer assim a consideração e financiamento adequado dessas funções ecológicas públicas ao nível apropriado de governo, ou seja, no nível local.

---

<sup>2</sup> De acordo com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), as unidades de conservação dividem-se em dois grupos: Unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável. O primeiro tem como objetivo preservar a natureza sendo admitido apenas uso indireto dos recursos naturais, de modo que não cause dano ou destruição dos recursos. O segundo grupo constitui-se em unidades que exploram o meio ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos (BRASIL, 2000).

#### 1.4. O problema e sua importância

A destruição de florestas é um dos problemas ambientais enfrentados pelo Estado de Minas Gerais. A destruição de florestas contribui para a perda da biodiversidade na região, redução da quantidade de chuva, assoreamento de rios e ainda pode causar um processo de desertificação, pois o solo desprovido de sua cobertura vegetal fica mais vulnerável a erosão. Além disso, a destruição de florestas tem graves conseqüências em escala mundial, pois são as florestas tropicais que regulam os padrões climáticos globais. Essa devastação pode levar a um aquecimento generalizado da atmosfera conhecido como “efeito estufa” que, por sua vez, poderia acelerar o derretimento das camadas polares e contribuir para a elevação do nível do mar. Para tentar diminuir este problema ambiental foi criado o ICMS Ecológico no estado. O ICMS Ecológico consiste em distribuir aos municípios que possuem Unidades de Conservação ou que possuem sistemas de disposição e tratamento de lixos e esgotos sanitários 1% dos recursos do ICMS destinado aos municípios. Isto estimularia a preservação e conservação das florestas<sup>3</sup>.

Além disso, o estado possui cerca de 7% de sua área total em Unidades de Conservação (UC) e isto corresponde a quase 36% de seus municípios incluindo UC's como parte de sua área territorial. Portanto, um número expressivo de municípios tem restrições de uso de solo. Neste sentido, é preciso avaliar como o ICMS Ecológico pode ser um mecanismo efetivo de transferência de recursos para estes municípios.

É preciso verificar ainda se o ICMS Ecológico realmente se constitui em uma forma de incentivo ao aperfeiçoamento da gestão ambiental local, seja pela criação de Unidades de Conservação locais, seja pelo estímulo ao tratamento de esgoto e disposição de resíduos sólidos. May *et al.* (2002), em uma análise preliminar do caso mineiro para o período até 2000, concluiu que em cinco anos de implantação do ICMS Ecológico, a área total das Unidades de Conservação no estado cresceu mais de um milhão de hectares, representando um aumento de 62%. É preciso determinar se este incentivo é permanente e como ele funciona em relação a fatores como crescimento do número de municípios atendidos, redução dos repasses e outros.

---

<sup>3</sup> O próximo capítulo abordará com mais detalhes o ICMS Ecológico.

Outra questão importante diz respeito à distribuição dos recursos e dos impactos da introdução do ICMS Ecológico. Ao mudar os critérios de distribuição, muitos municípios com Unidades de Conservação aumentaram sua receita. Nesse sentido, é preciso avaliar até que ponto este aumento foi traduzido efetivamente em ganho ambiental para o estado. Entretanto, é importante observar que muitos municípios perderam receita pelo fato do critério de valor adicionado ter perdido importância<sup>4</sup>. Para municípios considerados pequenos, o repasse ecológico representou mais de 20% do repasse total feito pelo estado, sendo uma fonte importante de recursos para os municípios com pouca expressão econômica (GRIEG-GRAN, 2000). Portanto, é preciso analisar, de forma detalhada, como o critério ecológico repercute na receita dos municípios mineiros, procurando compreender se as perdas de alguns municípios são mais do que compensadas pelo ganho da sociedade com o aumento da preservação ambiental e diminuição da desigualdade entre municípios.

Segundo Veiga Neto (2000), o impacto redistributivo, característica da Lei Robin Hood<sup>5</sup>, foi muito forte sob o critério ambiental. Cidades localizadas em regiões extremamente pobres passaram a receber repasses *per capita* comparáveis às cidades industrializadas do estado, trazendo para estes municípios a percepção de que as Unidades de Conservação abrigadas em seus territórios podem ser sua principal “indústria”, com todos os benefícios que isto traz em relação à conscientização ambiental local.

Botelho *et al.* (2007) perceberam que, em alguns municípios mineiros, o mecanismo de compensação do ICMS Ecológico não estava sendo eficiente, pois municípios que possuem grandes áreas territoriais tinham, em 2005, baixos índices de ICMS Ecológico, o que influencia diretamente no repasse vindo do ICMS Ecológico, enquanto que outros municípios, com áreas de conservação semelhantes, tiveram um repasse referente ao ICMS Ecológico superior aos anteriores, influenciados principalmente por terem áreas territoriais menores.

---

<sup>4</sup> 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 agregado.

<sup>5</sup> A Lei Robin Hood foi implantada em Minas Gerais através da Lei complementar estadual nº12.040/95. Esta lei dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Além do critério ambiental, inclui outros como: patrimônio cultural, educação, produção de alimentos, 50 municípios mais populosos, receita própria municipal, saúde e área geográfica.

Em relação a outros estudos já realizados, Botelho *et al.* (2007) analisaram o ICMS Ecológico como um instrumento de política ambiental em Minas Gerais. Veiga Neto (2000) estudou o impacto do ICMS Ecológico em dois municípios de Minas Gerais, Marliéria e Araponga. Como Grieg-Gran (2000), este estudo procurou analisar o ICMS Ecológico como um mecanismo de distribuição, compensação e incentivo. Porém, ao contrário desse estudo, a análise foi realizada, no período de 1997 a 2007, para todos os municípios mineiros que recebem o ICMS Ecológico<sup>6</sup> e para aqueles que não o recebem. Além disso, foi utilizado o modelo *logit* para verificar os determinantes do recebimento do ICMS Ecológico e o modelo de regressão de dados em painel para área protegida por município para determinar se o ICMS Ecológico contribuiu para a preservação ambiental.

### **1.5. Hipótese**

O ICMS Ecológico como instrumento de gestão ambiental contribuiu significativamente para a preservação ambiental no Estado de Minas Gerais, no período de 1997 a 2007.

### **1.6. Objetivos**

O objetivo geral deste estudo foi avaliar o impacto do ICMS Ecológico na preservação ambiental no Estado de Minas Gerais, no período de 1997 a 2007.

Especificamente, pretendeu-se:

- a) Analisar a mudança na distribuição do ICMS aos municípios mineiros pela introdução do critério ecológico;
- b) Avaliar os determinantes da probabilidade de os municípios receberem o ICMS Ecológico;
- c) Determinar como o ICMS Ecológico influencia na escolha entre preservação e produção nos municípios;
- d) Determinar se a transferência de recursos pelo critério ecológico se traduziu efetivamente em aumento das iniciativas locais de gestão ambiental.

---

<sup>6</sup> De acordo com a Fundação João Pinheiro (2007), 394 municípios receberam o ICMS Ecológico em 2006.

## **2. O ICMS ECOLÓGICO**

### **2.1. O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)**

O Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é uma das principais fontes de receita tributária de estados e municípios, representando mais de 90% das receitas dos estados brasileiros (LOUREIRO, 2002). Segundo dados da Fundação João Pinheiro, em 2007, foram distribuídos aos municípios mineiros R\$ 4,1 bilhões referentes ao ICMS.

Segundo João (2004), no Brasil, o ICMS teve como origem o imposto sobre vendas, criado pela Lei 4.265 de 31 de dezembro de 1922. Através da Constituição de 1934, o imposto passou a ser sobre as vendas e consignações, efetuadas tanto para comerciantes quanto para produtores, inclusive os industriais, ficando isenta a primeira operação do pequeno produtor.

O imposto segue sofrendo alterações até a Emenda Constitucional nº 18, de 1º de dezembro de 1965, que transforma o imposto sobre vendas em imposto sobre circulação de mercadorias (ICM), onerando o valor agregado das vendas e não o ato de vender em si, uma vez que este é cumulativo e acarreta uma sobrecarga para o contribuinte. Na atual constituição brasileira, são incorporados os serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, passando a se chamar ICMS, com caráter estritamente fiscal, destinando a fornecer receita aos estados (JOÃO, 2004).

É importante observar que o ICMS compreende cinco categorias de impostos. O primeiro refere-se ao imposto sobre operações mercantis; o segundo diz respeito ao imposto sobre serviço de transporte interestadual e intermunicipal; o terceiro engloba o imposto sobre serviços de comunicação; o quarto coloca o imposto sobre importação, circulação, distribuição ou consumo de lubrificantes e combustíveis líquidos e gasosos e de energia elétrica; e por último, tem-se o imposto sobre extração, circulação, distribuição e consumo de minerais (CARRAZA, 2002).

Para evitar a bitributação e a elevação dos preços dela conseqüente, já que o ICMS é um imposto de competência dos estados e do Distrito Federal, deve-se observar dois princípios extremamente importantes. O primeiro deles associa-se ao destino. Este princípio é adotado pelos países da Comunidade Européia e pelo Brasil ao isentar de ICMS as exportações para outros países e tributar as importações. Segundo esse princípio, as mercadorias e serviços saem livres de tributos do país de origem e somente se sujeitam ao imposto no país de destino (ou importador). Neste princípio, apenas o país de destino obtém receitas e o país de origem renuncia a uma tributação de sua exportação.

O segundo princípio está relacionado à origem ou mercado integrado. É aquele adotado nas operações interestaduais. Determina este princípio que as mercadorias e serviços que circulam de um estado a outro, independentemente de seu destino, incorporam no preço os impostos pagos no estado de origem (ou exportador), inexistindo interrupção na cadeia de operações do produtor ao consumidor final. Assim, não só o estado de destino como também o de origem obtém receita, na medida do valor adicionado produzido em seu território (NUNES, 2003).

## **2.2. ICMS Ecológico: histórico e definição**

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. A Constituição também estipulou que no mínimo 75% desta receita transferida deveria ser distribuída de acordo com o valor

adicionado gerado em cada município<sup>7</sup> e até 25% cada estado poderia determinar os critérios de alocação que achasse mais convenientes 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).

Segundo Jatobá (2003), os objetivos do ICMS Ecológico são: estimular a adoção de empreendimentos pelos municípios que conservem o meio ambiente e promovam o desenvolvimento sustentável e criar um mecanismo compensatório para os municípios cuja base tributária tenha sido reduzida por não poder destinar áreas de conservação para atividades produtivas. Os pagamentos vindos do ICMS Ecológico são voltados para os governos municipais, em vez de terem como destino os proprietários das terras e, além disso, estes recursos não podem ser vinculados a gastos ambientais e a nenhum outro gasto. O que os estados estão buscando fazer é criar mecanismos para que os municípios invistam os recursos relativos ao ICMS Ecológico em meio ambiente, mas sem criar nenhuma vinculação.

Após a experiência do Paraná, os Estados de São Paulo (1993), Minas Gerais (1995), Rondônia (1996), Amapá (1996), Rio Grande do Sul (1997), Mato Grosso (2000), Mato Grosso do Sul (2000), Pernambuco (2000), Tocantins (2002) e Rio de Janeiro (2007) também implantaram o ICMS Ecológico, com pequenas modificações entre eles.

---

<sup>7</sup> 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.

### 2.3. Estados brasileiros que já implantaram o ICMS Ecológico

Ao todo, são onze estados brasileiros que aprovaram legislações que tratam do critério ambiental para repasse dos recursos do ICMS. A Tabela 2.1 mostra os estados com legislações já aprovadas, a distribuição percentual e os critérios atuais de distribuição dos recursos do ICMS Ecológico dos estados brasileiros.

Tabela 2.1. Estados brasileiros que possuem ICMS Ecológico implementado e os percentuais para o repasse de recursos financeiros

ESTADO	CRITÉRIOS (%)			
	Unidades de Conservação, terras indígenas e outras áreas especialmente protegidas	Coleta e destinação final de lixo, esgoto	Controle de queimadas, combate a incêndios, conservação manejo do solo.	Mananciais de abastecimento público de água
Paraná	2,5	-	-	2,5
São Paulo	0,5	-	-	-
Minas Gerais <sup>8</sup>	0,5	0,5	-	-
Rondônia	5,0	-	-	-
Amapá	1,4	-	-	-
Rio Grande do Sul	7,0	-	-	-
Mato Grosso do Sul	5,0	-	-	-
Pernambuco	1,0	5,0	-	-
Mato Grosso	5,0	2,5	-	-
Tocantins	3,5	3,5	6,0	-
Rio de Janeiro	1,1	0,6	-	0,8

Fonte: PARANÁ (1991); SÃO PAULO (1993); MINAS GERAIS (1995); RONDÔNIA (1996); AMAPÁ (1996); RIO GRANDE DO SUL (1997); MATO GROSSO (2000); MATO GROSSO DO SUL (2000); PERNAMBUCO (2000); TOCANTINS (2002); RIO DE JANEIRO (2007).

O ICMS Ecológico foi criado pioneiramente no Estado do Paraná, em 1991, através da Lei Complementar nº 9491/90. O Estado estimula a manutenção de mananciais de abastecimento público de água e Unidades de Conservação, conferindo a este critério ambiental um peso de 5%. A distribuição dos 5% é da seguinte maneira: 2,5% para o critério Unidades de Conservação e 2,5% para o critério mananciais de abastecimento público de água (PARANÁ, 1991).

Segundo Tupiassu (2006), inicialmente adotou-se apenas uma medição quantitativa dos critérios, mas posteriormente foi introduzido um mecanismo de análise qualitativa das Unidades de Conservação. Com a entrada do critério

<sup>8</sup> O ICMS Ecológico em Minas Gerais será discutido na próxima seção.

ecológico, o número de municípios beneficiados elevou-se a cada ano. Em 1992, foram 112; em 1998 já havia 192 municípios paranaenses beneficiados.

O Estado de São Paulo foi o segundo que implantou o ICMS Ecológico através da Lei 8510/93, estabelecendo que 0,5% dos recursos financeiros deveriam ser destinados aos municípios que possuem Unidades de Conservação. A lei prevê beneficiar somente os municípios que possuem em seus territórios Unidades de Conservação criadas pelo estado, não considerando áreas criadas por outros níveis de gestão. Fixa também as categorias de Unidades de Conservação que podem gerar benefícios, deixando de fora as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (SÃO PAULO, 1993).

Segundo Tupiassu (2006), o critério ecológico beneficiou, em 1994, 104 municípios paulistas. Em 1999, foram 152 e, em 2002, chega a 169 municípios beneficiados.

Em Rondônia, o ICMS Ecológico foi criado em 1996, através da Lei Complementar nº147/96. O modelo contempla os municípios que possuem Unidades de Conservação e terras indígenas, representado 5,0% dos recursos financeiros. Segundo Loureiro (2002), foi incorporado na própria lei um dispositivo punitivo, reduzindo os recursos do ICMS Ecológico aos municípios cujas Unidades de Conservação sofram invasões ou outros tipos de agressões (RONDÔNIA, 1996).

O Amapá aprovou o ICMS Ecológico através da Lei nº 322 de 23 de dezembro de 1996. Foi instituído um processo gradual de implantação da legislação, a partir de 1998, que se completou em 2002. O critério ambiental contempla 1,4% aos municípios que tenham áreas de conservação federais, estaduais e privadas bem como as unidades municipais que venham a ser cadastradas segundo os critérios do órgão ambiental do Estado. Além do critério ambiental, a lei inclui outros critérios como políticas sociais, patrimônio cultural, área cultivada etc (AMAPÁ, 1996).

Em 1997, foi aprovada no Rio Grande do Sul a Lei nº 11038/97 que criou seu ICMS Ecológico. A legislação determina que 7% dos recursos devem ser destinados aos municípios com área de conservação e aqueles inundados por barragens. Não foi imposta aos municípios a observância de qualquer critério qualitativo em relação ao manejo e manutenção das áreas de conservação ambiental (RIO GRANDE DO SUL, 1997).

O Estado do Mato Grosso do Sul aprovou, no ano de 2000, o ICMS Ecológico através da Lei nº 2193/2000. O critério estabelecido é com relação às

Unidades de Conservação, áreas indígenas e aos mananciais de abastecimento de água, correspondendo a 5% dos recursos (MATO GROSSO DO SUL, 2000).

No Estado de Pernambuco, o ICMS Ecológico é denominado de ICMS-Sócio-Ambiental e foi aprovado pela Lei nº 11899 de 2000. De acordo com a Lei, a parcela do ICMS destinada ao meio ambiente deverá ser distribuída da seguinte maneira: 1% para os municípios que possuem Unidades de Conservação e 5% para os municípios que possuam unidade de compostagem de lixo ou aterros sanitários controlados. O principal objetivo do ICMS Ecológico no Estado de Pernambuco é de recompensar os municípios que possuam áreas protegidas pertencentes a seu território e que estão impedidos de praticar atividades produtivas tradicionais que poderiam gerar uma maior arrecadação (PERNAMBUCO, 2000).

Segundo Tupiassu (2006), perdem o direito aos recursos aqueles municípios onde a fiscalização encontre crianças em áreas de lixões, em depósitos de resíduos irregulares com produtos tóxicos, inflamáveis, corrosivos e sem tratamento. O repasse também será suspenso nos municípios onde forem encontrados catadores de lixo residindo nas áreas dos depósitos, e mais de 20% dos lixos sem tratamento.

No Estado do Mato Grosso, o ICMS Ecológico foi aprovado em 2000 através da Lei Complementar nº 73/2000. Os critérios de destinação dos recursos são os seguintes: 5% para Unidades de Conservação e terras indígenas e 2,5% aos municípios que possuem saneamento ambiental, sistema de tratamento de lixo e água tratada (MATO GROSSO, 2000).

No Estado do Tocantins, o ICMS Ecológico foi aprovado através da Lei nº 1323 de 4 de abril de 2002. De acordo com a Lei, a parcela do ICMS destinada ao meio ambiente deverá ser distribuída da seguinte maneira: 3,5% para as Unidades de Conservação e terras indígenas, 6,0% para controle e combate a queimadas e conservação dos solos e 3,5% para saneamento básico e conservação da água (TOCANTINS, 2002).

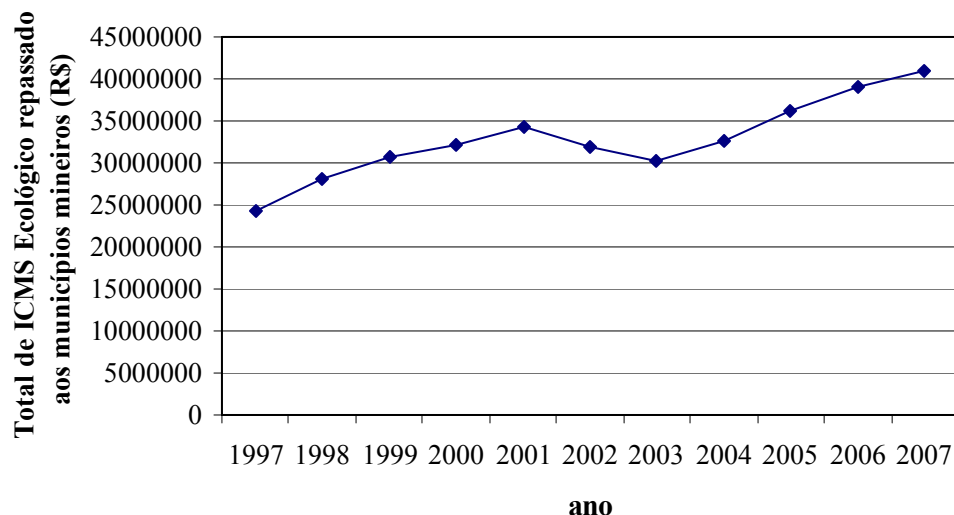
No Rio de Janeiro, o ICMS Ecológico foi aprovado através da Lei nº 5100 de 4 de outubro de 2007. A legislação determina que 1,1% dos recursos devem ser distribuídos aos municípios com Unidades de Conservação, 0,6% aos municípios que possuem tratamento de lixo e esgoto e 0,8% aos municípios que possuem recursos hídricos (RIO DE JANEIRO, 2007).

## **2.4. O ICMS Ecológico em Minas Gerais**

O Estado de Minas Gerais foi o terceiro a implementar o ICMS Ecológico, através da Lei Complementar Estadual número 12.040/95, chamada de “Lei Robin Hood” (MINAS GERAIS, 1995). Esta lei, além do critério ambiental, contempla outros como: patrimônio cultural, educação, produção de alimentos, número de habitantes por município, 50 municípios mais populosos, receita própria municipal, saúde e área geográfica.

O objetivo da redistribuição é o de premiação e a compensação aos municípios que investem e trabalham na tentativa de solucionar seus problemas de meio ambiente, educação, patrimônio cultural etc. No caso mineiro, foi inserido um mecanismo de dotação gradual de recursos, de forma que nos primeiros anos os percentuais repassados aos municípios aumentaram. Esse mecanismo trouxe uma característica nova: o impacto dessa lei disseminou-se através desses anos e o incentivo à criação de áreas protegidas demorou a perder o ímpeto com a entrada de novos municípios no rateio dos recursos, incentivando a melhoria no meio ambiente mineiro logo nos primeiros anos do instrumento (NUNES, 2003).

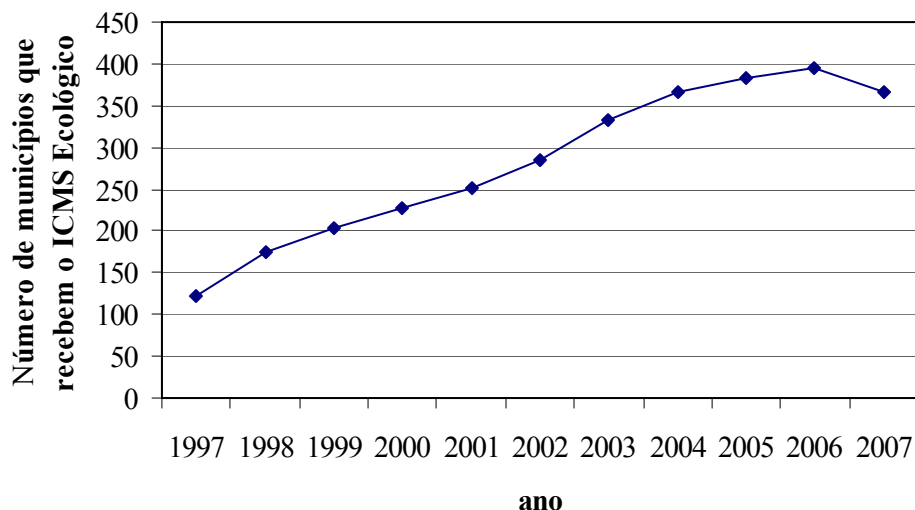
A Figura 2.1 apresenta o total de ICMS Ecológico repassado aos municípios mineiros no período de 1997 a 2007. Pode-se observar que o valor repassado aos municípios aumentou consideravelmente neste período. Em 2007, foi repassado aos municípios R\$ 41,04 milhões referentes ao critério ecológico, um aumento de aproximadamente 68,29% em relação a 1997.



Fonte: Fundação João Pinheiro.

Figura 2.1. Total de ICMS Ecológico repassado aos municípios mineiros, em R\$, 1997-2007

Com relação ao número de municípios<sup>9</sup> que recebem o ICMS Ecológico, a Figura 2.2 apresenta estes valores no período de 1997 a 2007. Observa-se que no período analisado o número de municípios que recebem o ICMS Ecológico cresceu consideravelmente. No ano de 2007, havia 366 municípios mineiros, dos 853 que possuem o estado, que recebiam o ICMS Ecológico, um aumento de aproximadamente 198% em relação a 1997.



Fonte: Fundação João Pinheiro.

Figura 2.2. Número de municípios que recebem o ICMS Ecológico, 1997-2007.

<sup>9</sup> O anexo F apresenta os valores de ICMS Ecológico que cada município mineiro recebeu no ano de 2007.

Dentre os critérios para repartição do ICMS aos municípios, o critério ambiental (ICMS Ecológico) representa 1% dos recursos, dividido em 2 sub-critérios. O primeiro refere-se às Unidades de Conservação. A lei destina 0,5 % aos municípios que abrigam espaços especialmente protegidos. O sistema engloba áreas públicas ou privadas das três esferas de governo, que são cadastradas junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, após a avaliação técnica do Instituto Estadual de Floresta. O segundo sub-critério refere-se ao sistema de tratamento ou disposição final de lixo urbano e tratamento de esgoto sanitário, destinando 0,5% do total dos recursos a serem repassados aos municípios que possuem sistema de tratamento ou 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 população.

A Tabela 2.2 apresenta o número de municípios mineiros em cada um dos sub-critérios no período<sup>10</sup> de 2000 a 2007. Observa-se que, no ano de 2000, havia 23 municípios mineiros que recebiam o ICMS Ecológico através do sub-critério saneamento ambiental e 212 municípios que recebiam este recurso através do sub-critério Unidades de Conservação<sup>11</sup>. No ano de 2007, este valor subiu para 104 e 310, respectivamente.

Tabela 2.2. Número de municípios mineiros em cada um dos sub-critérios, período 2000 a 2007

Ano	Saneamento	Unidades de conservação
2000	23	212
2001	35	239
2002	43	268
2003	53	315
2004	84	331
2005	84	337
2006	97	344
2007	104	310

Fonte: Fundação João Pinheiro.

Segundo Veiga Neto (2000), o dispositivo que regulava a distribuição dos recursos do ICMS antes da Lei Robin Hood era o Decreto-Lei nº 32.771, de julho de 1991, que repartia os 25% da cota parte que cabe aos municípios, conforme critérios exclusivamente econômicos, como mostra a Tabela 2.3. Com estes critérios, somente

<sup>10</sup> Houve disponibilidade de dados somente neste período.

<sup>11</sup> Em cada ano, há alguns municípios que recebem através dos dois critérios. Por exemplo, em 2007, este número foi de 46 municípios.

10 municípios recebiam 50% dos recursos, ou ainda 151 municípios recebiam 90% dos recursos. Por outro lado, 605 municípios recebiam apenas 10% dos recursos.

Tabela 2.3. Distribuição dos 25% da cota parte que cabe aos municípios segundo o Decreto-Lei nº32.771/91

Critérios	%
Valor Adicionado Fiscal	19,07
Municípios mineradores	5,61
Compensação Financeira	0,32
Total	25

Fonte: VEIGA NETO (2000).

Para diminuir esta concentração nos municípios com alta atividade econômica e estimular os outros municípios, a lei alterou não só os critérios, mas também os percentuais de distribuição do ICMS, não levando em consideração somente o valor adicionado. Os critérios adotados na Lei nº 12.040/95, Lei Robin Hood<sup>12</sup>, são apresentados no Quadro 2.1 e o Quadro 2.2 apresenta os percentuais relativos a cada critério.

Minas Gerais, até 1996, estava entre os estados onde o critério do Valor Adicionado Fiscal era consideravelmente mais significativo que os demais, representando, em 1995, quase 94% do total (Quadro 2.2). O restante era destinado para os municípios mineradores e uma outra parte para a compensação dos municípios de Mateus Leme e Mesquita, em razão da emancipação de alguns de seus distritos<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> A partir de 2000, entra em vigor a Lei nº13.803/2000. Esta lei encontra-se no anexo A.

<sup>13</sup> A Lei 13803/2000 foi diminuindo gradativamente o percentual relativo à compensação dos municípios de Mateus Leme e Mesquita, sendo que, a partir de 2005, este critério foi retirado da lei.

Quadro 2.1. Critérios de repasse do ICMS destinado aos municípios mineiros (Leis nº12.040/95 e 13.803/2000)

Valor Adicionado Fiscal (VAF)	Parcela adicional aos três quartos previstos na Constituição Federal – Art. 158.
Cota mínima	Parcela de igual valor para todos os municípios.
Receita própria municipal	Esforço de arrecadação do município com a coleta de impostos municipais.
Municípios mineradores	Percentagem média do Imposto Único sobre Minerais, recebido pelos municípios em 1988.
População	Relação percentual entre a população total do município e a população total do estado; 50 municípios de maior população. – Medida pelos dados do IBGE.
Área geográfica	Relação percentual entre a área do município e a área total do estado – Dados do IBGE.
Educação	Relação entre total de alunos atendidos, os da pré-escola e a capacidade mínima de atendimento pelo município.
Produção de alimentos	Área cultivada, pequenos produtores, e estrutura municipal de apoio à produção e à comercialização de produtos agrícolas.
Patrimônio cultural	Relação percentual entre o índice de patrimônio cultural do município e o somatório dos índices de todos os municípios fornecido pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico (IEPHA).
Meio ambiente	a) Parcela de no máximo 50% a ser distribuída aos municípios que possuam sistemas de tratamento de lixo ou de esgotos sanitários licenciados pelo Conselho de Política Ambiental (COPAM) e atendam no mínimo 70% e 50% da população respectivamente;  b) Municípios que possuam Unidades de Conservação cadastradas junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, com base no índice de conservação do município.
Saúde	Programa de atendimento à saúde das famílias, realizados pelo município, até 50% do total destinado ao critério saúde sendo remanescente atribuído em relação aos gastos de saúde <i>per capita</i> , em relação ao gasto total do estado.
Outros critérios	Compensação financeira a Mateus Leme e Mesquita.

Fonte: NUNES (2003).

Quadro 2.2. 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.

## 2.5. 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<sup>A</sup>) e outra a Unidade de Conservação (ICMS<sup>C</sup>). A soma das duas partes,

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

em que  $x$  é a parcela alocada para fins de preservação do meio ambiente (a partir de 1998,  $x=0,0025$ ) e  $\text{ICMS}_T$  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  $\text{ISA}_j$  é o índice de saneamento ambiental do município  $j$  e  $\text{IC}_j$  é o índice de conservação do município  $j$ .

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

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

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

em que  $N$  é o número de municípios que possuem unidades autorizadas pelo COPAM para tratamento de esgoto ou para tratamento de lixo e  $\text{CP}_j$  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:

$$\text{IC}_j = \text{FCM}_j / \sum_j \text{FCM}_j \quad (4)$$

em que  $\text{FCM}_j$  é o fator de conservação do município  $j$ .

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

$$\text{FCM}_j = (\text{AEuc}_j / \text{Am}_j) * F_q \quad (5)$$

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<sup>14</sup>:

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

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  $j$ .

---

<sup>14</sup> A definição de cada uma das Unidades de Conservação encontram-se no anexo B.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

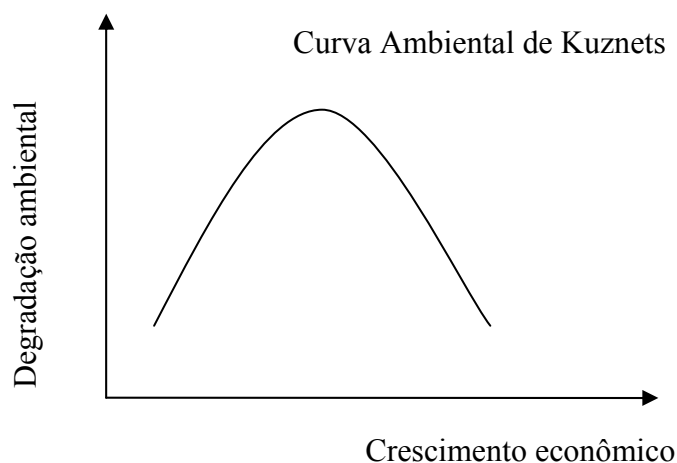
Este capítulo apresenta a relação entre o crescimento econômico e a degradação ambiental, os serviços ambientais, a teoria do federalismo fiscal e ambiental, as externalidades e os instrumentos de política ambiental.

#### **3.1. Relação entre crescimento econômico e degradação ambiental**

Estudos relacionados ao crescimento econômico e à degradação ambiental são caracterizados pela presença de dois grupos totalmente diferentes. O primeiro grupo acredita que o crescimento econômico, em qualquer situação, causa a destruição do meio ambiente. A longo prazo, o crescimento será insustentável e o sistema entrará em colapso. Já o segundo grupo possui uma visão mais otimista, acreditando que o próprio sistema encontrará saídas para que o problema ambiental seja resolvido a longo prazo pelos mecanismos de auto-ajuste da economia (KAMOGAWA, 2003).

Neste segundo grupo, uma parte estuda o modelo CAK (Curva Ambiental de Kuznets), o qual trata da relação entre crescimento econômico e a degradação ambiental. Este modelo é representado no formato de “U” invertido, como mostra a Figura 3.1. Segundo tais estudos, países em desenvolvimento tendem a degradar o meio ambiente na medida em que crescem economicamente, mas a partir de um ponto a degradação ambiental diminui devido ao acúmulo de riquezas. A primeira evidência empírica da existência de uma curva ambiental de Kuznets foi apresentada por Grossman & Krueger (1993), os quais mostraram evidências para os EUA de que

a poluição do ar teria um ponto de inflexão ao qual os poluentes tornavam-se, a partir daquele ponto, função decrescente da renda.



Fonte: KAMOGAWA (2003).

Figura 3.1. Curva Ambiental de Kuznets

De acordo com Kamogawa (2003), nos primórdios do crescimento econômico de uma economia, existiria uma relação positiva entre o crescimento econômico e um determinado indicador de degradação ambiental, ou seja, maior renda causaria uma maior depreciação ambiental. Mas, à medida que ocorre o crescimento econômico, a inclinação desta relação irá diminuir até alcançar um ponto de máximo. A partir deste ponto, a relação entre o crescimento econômico e degradação ambiental passaria a ser negativamente correlacionada, o que significa que maior nível de renda é traduzido em uma melhoria na qualidade ambiental.

O que suporta teoricamente a Curva Ambiental de Kuznets são as escolhas tecnológicas e as preferências quanto à qualidade ambiental. O formato de “U” invertido da relação entre degradação e crescimento econômico reflete três efeitos sobre o meio ambiente: efeitos de escala, composição e técnicos (BASTOS e KAWAMOTO, 2007).

Em primeiro lugar, o crescimento econômico exhibe efeitos de escalas na medida em que um aumento na atividade econômica gera maior degradação ambiental. Em segundo lugar, este mesmo mecanismo induz mudanças estruturais na

economia, conhecido como efeito composição. Quando uma economia amadurece e atinge um estado pós-industrial, o setor de serviços passa a responder por grande parte do Produto Interno Bruto, tendo um impacto positivo sobre o meio ambiente. Finalmente, o efeito técnico diz respeito ao progresso tecnológico que acompanha o crescimento econômico e traz tecnologias mais limpas.

### **3.2. Os serviços ambientais**

Os serviços ambientais estão relacionados com todas as atividades de um sistema de produção, como por exemplo, a recuperação de áreas alteradas, a redução do desmatamento, a proteção de bacias hidrográficas, a conservação e preservação da biodiversidade (polinização, reprodução de espécies) e seqüestro de carbono. Dentre estes serviços efetuados pelas florestas, a maior importância tem sido dada ao seqüestro de carbono, à manutenção da biodiversidade e a proteção de bacias hidrográficas, pois o pagamento pela água, pelo carbono ou pela biodiversidade permite agregação de valores a sistemas de produção mais sustentáveis, tornando-os mais econômicos tanto no curto prazo, quanto no longo prazo, beneficiando produtores rurais ou comunidades tradicionais que optem por sistemas de produção menos impactantes (BISHOP e LANDELL-MILLS, 2005).

Segundo Bishop e Landell-Mills (2005), os serviços ambientais oferecidos pelas bacias hidrográficas incluem:

- A regulação do ciclo hídrico da água;
- A conservação da qualidade da água;
- Controle da erosão do solo e do assoreamento;
- A redução da salinidade do solo e a regulação dos níveis do lençol freático, e
- A manutenção dos habitats aquáticos.

A natureza e o valor dos serviços das bacias hidrográficas não somente dependem das características da própria floresta, mas também da quantidade e das características dos beneficiários. Duas florestas iguais proporcionarão serviços de água diferentes quando uma floresta encontra-se numa bacia povoada e a outra numa zona despovoada. Os serviços em que a primeira oferece possuem um valor superior,

pois é maior o número de pessoas beneficiadas (BISHOP e LANDELL-MILLS, 2005).

Serviços ambientais relacionados à conservação e preservação da biodiversidade possuem alguns benefícios locais diretos, como o fornecimento do estoque de material genético de plantas e animais necessários para atingir-se um grau de adaptação ao manejo florestal e aos sistemas agrícolas que sacrificam a biodiversidade em áreas próximas desprotegidas.

Segundo Bishop e Landell-Mills (2005), a conservação da diversidade biológica inclui a manutenção de habitats apropriados para uma variedade de espécies animais e plantas e também esforços para a erradicação de espécies exóticas. Às vezes, a maneira mais eficaz para conservar a biodiversidade florestal consiste em uma proteção rigorosa, ou seja, a proibição de qualquer uso humano, através da criação de uma reserva. A diversidade biológica, geralmente, é dividida em três categorias: diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade dos ecossistemas.

Por outro lado, sabe-se que as florestas possuem um papel importante na regulação do clima mundial. Elas capturam o CO<sub>2</sub> da atmosfera, no processo de fotossíntese, e o utilizam para produzir açúcares e outros compostos orgânicos necessários ao seu crescimento e metabolismo. De acordo com Bishop e Landell-Mills (2005), o seqüestro de carbono fundamenta-se em duas abordagens: a absorção ativa pela vegetação nova e emissões evitadas graças à vegetação existente. A primeira inclui as atividades que implicam o plantio de novas árvores e a substituição dos combustíveis fósseis por biomassa, com a finalidade de reduzir as emissões de carbono provenientes da produção de energia. A segunda considera a redução do desmatamento, a mudança no uso do solo ou diminuição de prejuízos às florestas. Outros exemplos de ações para diminuir a acumulação de carbono são: as práticas aperfeiçoadas de exploração florestal e a prevenção de incêndios florestais.

### **3.3. Teoria do federalismo fiscal e ambiental**

Segundo Brião (2006), o federalismo fiscal está associado à divisão dos encargos e responsabilidades entre os níveis de governo e a divisão das receitas que cada federação obtém, ou seja, a divisão dos tributos arrecadados no país e a

definição do sistema de transferências. Em resumo, significa a divisão do exercício e do financiamento das funções fiscais entre as diferentes federações.

Estas divisões de receitas deveriam ser centralizadas ou descentralizadas? De acordo com Musgrave (1959), há vários fatores que favorecem a descentralização como, por exemplo: a maior integração social mediante o envolvimento dos cidadãos na determinação dos rumos da sociedade, a diminuição dos perigos potenciais que um poder centralizado poderia representar para a liberdade individual e, além disso, permite maior diversidade, experiências e ganhos de eficiência com relação às responsabilidades de gastos.

Com relação à centralização, o mesmo autor expôs os seguintes argumentos favoráveis: a melhor coordenação do setor público, a melhor coerência e eficiências das políticas macroeconômicas e redistributivas, os ganhos de escala na produção de bens e serviços públicos e os menores custos administrativos e políticos.

Segundo Ring (2008), os bens públicos de abrangência nacional sujeitos a economias de escala e externalidades devem ser providos de forma centralizada. Apesar da pouca orientação para a divisão das responsabilidades dos gastos, a teoria econômica orienta que os bens e serviços locais devem ser descentralizados e os nacionais, centralizados, para que ocorra uma melhor alocação de recursos.

Em relação ao federalismo ambiental, exposições teóricas referentes ao federalismo e ao meio ambiente são frequentemente realizadas para o caso da poluição ambiental. O termo “funções públicas ecológicas” é usado com referência a três dimensões do conceito de sustentabilidade, indicando que é preciso considerar as funções públicas sociais, econômicas e ecológicas nas relações fiscais entre governos.

As funções públicas ecológicas consistem na proteção e no uso sustentável dos recursos naturais, na conservação da biodiversidade e na proteção de paisagens e ecossistemas. Além disso, estas funções chamam a atenção para os efeitos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente, incluindo poluição ambiental na forma de emissões, lixo e esgoto, os quais prejudicam e destroem paisagens. Conseqüentemente, uma análise ampla das funções públicas ecológicas dentro das relações fiscais entre governos deve destacar as funções que se referem à proteção da natureza, da água e do solo, preservação de paisagens e recreação. Deve-se olhar também para funções públicas associadas com a assistência, tais como tratamento de resíduos sólidos, saneamento básico ou a reabilitação de paisagens e locais

contaminados. A implementação do conceito de sustentabilidade chama para a consideração e o financiamento apropriado destas funções públicas ecológicas em algum nível de governo (RING, 2002).

Segundo Musgrave (1959), a natureza dos bens públicos da maior parte dos serviços e bens ambientais levanta a questão de que nível governamental deveria ser responsável por sua provisão. Seguindo a regra de descentralização para a função de alocação de serviços públicos, os níveis mais baixos de governo deveriam ser escolhidos para prover os bens e serviços ambientais quando apropriado.

Oates (2001) analisou a qualidade ambiental para três casos. O primeiro caso é aquele onde a qualidade ambiental é de um bem público puro para a nação como um todo. Isto não significa que todos, independente de sua localização, necessariamente experimentam o mesmo nível de qualidade ambiental. Um exemplo seria o aquecimento global cujos efeitos previstos envolvem diferenciais regionais dramáticos. Considere a expressão:

$$Q_i=f(E)$$

em que  $Q_i$  é um vetor de qualidade ambiental, cujos elementos indicam as concentrações de poluentes em cada um dos  $n$  lugares da nação. Assim, a qualidade ambiental em geral varia entre as localidades, mas ela é uma função do nível agregado de emissões ( $E$ ), em que  $E$  é a soma das emissões de toda a nação. A parte crítica deste caso é que uma unidade de emissão tem o mesmo efeito sobre o vetor de qualidade ambiental nacional, independente de onde ela ocorra. Assim, uma unidade de emissão na jurisdição  $i$  é um substituto perfeito, neste sentido, para uma unidade de emissão na jurisdição  $j$ .

As jurisdições locais descentralizadas simplesmente não têm o controle sobre o nível de qualidade ambiental dentro de seu próprio território, pois  $Q_i$ , o nível de qualidade ambiental na jurisdição  $i$ , depende do nível agregado de emissões ( $E$ ). Além disso, emissões de uma jurisdição transbordam e degradam o meio ambiente afetando também outras jurisdições, existindo assim um padrão de externalidade interjurisdição. Assim, há a necessidade do governo central estabelecer padrões de modo que a qualidade ambiental satisfaça a condição: benefício marginal igual ao custo marginal de abatimento.

Segundo Oates (2001), este primeiro caso não é amplamente aplicável. Entretanto, dois importantes casos vêm em mente, ambos envolvendo problemas ambientais globais: mudança climática global e destruição da camada de ozônio.

Nestes casos, a degradação ambiental é um bem público global. Uma unidade de emissão de CO<sub>2</sub> tem o mesmo efeito sobre a qualidade ambiental global independentemente de sua localização. E como é de conhecimento geral, estes problemas requerem uma solução global.

O segundo caso é aquele em que a qualidade ambiental é um bem público puramente local, ou seja, emissões de poluentes dentro de uma determinada jurisdição local têm seus efeitos somente dentro dessa jurisdição. Em termos formais, tem-se:

$$Q_i = g(e_i)$$

em que  $Q_i$  é o nível de qualidade ambiental na jurisdição  $i$ , a qual depende somente do nível de emissões,  $e_i$ , nessa jurisdição. Existem alguns exemplos que podem ser enquadrados neste caso, como: a qualidade da água potável e a coleta e a disposição de resíduos locais (OATES, 2001).

Para este caso, o nível eficiente da qualidade ambiental é dado pela igualdade entre a soma dos benefícios para redução das emissões de detritos e o custo marginal de abatimento. O resultado eficiente, em geral, envolverá níveis diferentes de qualidade ambiental entre as localidades. Assim, neste caso, o princípio de descentralização é diretamente aplicável e um sistema de padrões descentralizados e gestão ambiental local são os recomendados.

O terceiro caso (efeitos de transbordamento locais) é o mais comum na prática. Aqui, os efeitos das emissões locais acarretam a poluição local e ainda alguns efeitos externos para outras jurisdições. Para este caso, tem-se a expressão:

$$Q_i = h(e_1, e_2, \dots, e_n)$$

em que o nível de qualidade ambiental ( $Q_i$ ) na jurisdição  $i$  depende de um padrão particular de emissões em todas as  $n$  localidades. Há vários exemplos deste caso, como a poluição da água e do ar, em que as atividades poluentes em uma jurisdição ultrapassam os seus limites.

Como é amplamente reconhecido, tais externalidades inter-jurisdições são a origem de resultados distorcidos, tipicamente envolvendo poluição excessiva, em um cenário de tomada de decisão descentralizada. Segundo Oates (2001), neste caso, os governos centrais devem especificar algum conjunto de impostos diferenciados diretamente sobre as fontes poluidoras nos diferentes estados do país, ou oferecer um subsídio apropriado e diferenciado para os governos locais para induzi-los a internalizar os benefícios inter-jurisdicionais do controle de poluição.

De acordo com Ring (2008), quando os assuntos estão relacionados com problemas de mudanças globais tais como mudança climática, a regra é que níveis de governos mais centralizados interfiram nestes assuntos. Os componentes ambientais altamente móveis e associados a poluentes que facilmente atravessam limites nacionais criam externalidades espaciais de longo alcance. Por exemplo, a destruição da camada de ozônio, as emissões de dióxido de carbono e outros poluentes do ar associados com a mudança climática requerem um nível mais centralizado (RING, 2008).

Ao contrário, políticas ambientais associadas com componentes ambientais menos móveis são mais adaptados para níveis descentralizados de governo, devido a menor probabilidade de causar externalidades espaciais. Problemas de conservação do solo e uso da terra, como também as funções associadas com mananciais de abastecimento de água, tais como os lagos e os lençóis de água, podem geralmente ser solucionadas dentro dos limites locais.

Apesar de a conveniência geral de algumas funções serem designadas para níveis menores de governo, as externalidades espaciais podem também existir, exigindo soluções apropriadas. Este é o caso das áreas com prioridade especial, isto é, referente à conservação de espécies raras ou a proteção de mananciais de abastecimento de água que beneficiam outras localidades. Estas externalidades devem ser internalizadas através de subvenções governamentais de níveis mais centralizados, para compensar o governo local de seus benefícios externos. Este é o caso do ICMS Ecológico.

### **3.4. Teoria das Externalidades**

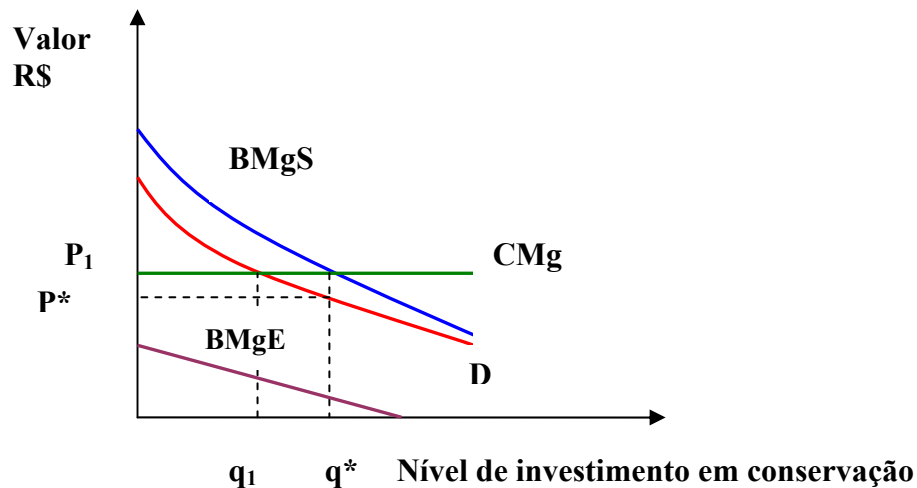
Segundo Pindyck e Rubinfeld (2005), as externalidades são resultados de ações de agentes econômicos, as quais refletem positiva ou negativamente no bem-estar social. As externalidades são negativas quando a ação de uma das partes impõe custos à outra, como por exemplo, uma firma que despeja resíduos em um determinado rio. Ela prejudica os pescadores e, por sua vez, os consumidores. Esta ação da firma poluidora impõe uma externalidade, também denominada de custo externo, aos pescadores e consumidores, diminuindo o seu bem-estar. As externalidades são positivas quando a ação de uma das partes beneficia a outra, como por exemplo, um agente que possua uma reserva com florestas nativas e com

mananciais de água. Ele, conservando esta área, estará garantindo a qualidade e a existência destes mananciais de água que abastecem indivíduos situados em outros municípios.

Segundo Hanley *et al.* (1997), uma externalidade existe se as atividades de consumo ou produção de um indivíduo ou firma afetam a utilidade de outra pessoa ou a função de produção de outra firma de forma que as condições de uma alocação de recursos Pareto-ótima são violadas. Este efeito externo não se manifesta via preços, mas através do impacto na utilidade ou no lucro. Para Pearce e Turner (1990), externalidades ocorrem quando os custos ou os benefícios privados diferem dos da sociedade, ou quando terceiros ganham sem pagar por seus benefícios marginais ou perdem sem serem compensados. Quando os efeitos de uma externalidade encontram-se presentes, o preço de um bem não reflete necessariamente seu valor social e, conseqüentemente, as firmas poderão vir a produzir quantidades excessivas ou insuficientes, gerando uma ineficiência alocativa.

A lógica para entender as externalidades como falha de mercado está no exame dos preços. O preço é o mecanismo sinalizador mais importante no mercado. Segundo Callan e Thomas (2007), o preço de equilíbrio comunica o valor marginal que os consumidores atribuem ao bem e os custos marginais das firmas em produzi-lo. Na presença de externalidades, o preço falha na captura de todos os benefícios ou custos da transação de mercado, pois uma “terceira parte” é afetada pela produção ou consumo do produto. Assim, o preço de um bem não reflete seu valor social.

Para entender como as externalidades positivas geram ineficiência, suponha o caso de um proprietário de uma reserva particular de proteção natural que a preserva. Na Figura 3.2, o eixo horizontal mede o investimento do proprietário da reserva particular. A curva do custo marginal é horizontal, pois supõe-se que o custo não é afetado pela variação da quantidade desses serviços que as pessoas poderiam realizar. Por sua vez, a curva de demanda “D” é negativamente inclinada e mede o benefício marginal privado de conservação para o proprietário. Desse modo, o proprietário optará por investir  $q_1$  unidades em conservação, estando esse ponto situado na interseção de suas curvas de demanda e de custo marginal. O que o proprietário não percebe é que existe um benefício resultante de sua conservação, chamado de benefício marginal externo, representado pela curva BMgE.



Fonte: PINDYCK e RUBINFELD (2005).  
 Figura 3.2. Externalidades e ineficiência econômica

É importante observar que a ineficiência surge pelo fato de o proprietário da área não receber todos os benefícios do investimento feito. Conseqüentemente, o preço torna-se muito elevado para estimulá-lo a investir no nível socialmente desejável. Nesse sentido, existe uma terceira curva, benefício marginal social (BMgS), que é calculada somando-se o benefício marginal privado e o benefício marginal externo para cada nível de produção ( $BMgS = D + BMgE$ ). O nível eficiente de produção,  $q^*$ , é encontrado no ponto de intersecção entre a curva BMgS e a curva de custo marginal.

Dessa forma, é necessária uma intervenção governamental para corrigir esta ineficiência. Várias medidas têm sido propostas, como subsídios, o estabelecimento de padrões ambientais e outras medidas para que os agentes protetores sejam levados a internalizar estes benefícios. Na próxima seção, serão discutidos os principais instrumentos de política ambiental que venham a corrigir esta ineficiência.

### 3.5. Instrumentos de Política Ambiental

Com o aumento da produção industrial juntamente com o crescimento populacional, vem aumentando a degradação do meio ambiente e surge assim a necessidade da criação de normas de conduta e procedimentos adequados para a integração entre o crescimento econômico e o meio ambiente. Segundo Veiga Neto (2000), a política ambiental em todo o mundo utiliza, para alcançar os objetivos de

sustentabilidade, dois grandes grupos de instrumentos: os chamados instrumentos de comando e controle e os instrumentos econômicos.

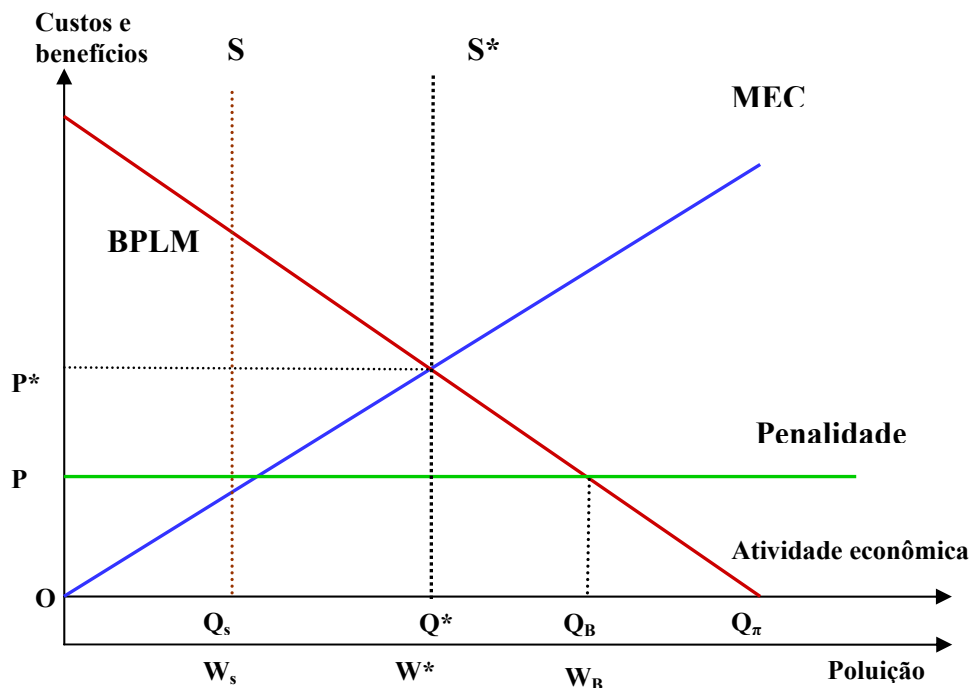
### **3.5.1. Instrumento de comando e controle**

Também chamado de sistema regulatório, os instrumentos deste grupo são os mais difundidos no planeta e se caracterizam pela regulação direta da utilização dos recursos naturais, tendo como objetivo principal induzir uma mudança no comportamento dos agentes poluidores. Estes instrumentos baseiam-se no poder regulatório do Poder Público. O não cumprimento das regras estabelecidas implica ato ilícito, sendo este punido com multas, confiscos de bens e até cumprimento de prisão por parte do infrator.

A regulação direta é feita através de padrões de poluição para fontes específicas, controle de equipamentos, controle de processos, controle de produtos, proibição total ou restrição de atividades em determinadas áreas ou períodos do dia, através de concessão de licenças não comercializáveis, fixação de padrões de qualidade ambiental e zoneamento e controle do uso dos recursos naturais por intermédio de fixação de cotas não comercializáveis de extração.

A Figura 3.3 apresenta a utilização de um padrão ambiental. A curva MEC é o custo marginal externo, o qual descreve os acréscimos de externalidades negativas impostas aos agentes econômicos como consequência dos incrementos no nível de atividade econômica. Esta curva é crescente, pois à medida que aumenta o nível de atividade econômica, aumenta o custo externo marginal. A curva BPLM mede os benefícios privados líquidos marginais do poluidor, ou seja, é o resultado da diferença entre os acréscimos de receita marginal e os acréscimos de custo marginal correspondentes a cada nível de produção. Suponha que um padrão  $S$  é colocado e este corresponde ao nível de poluição  $W_s$  e ao nível de atividade econômica  $Q_s$ . O padrão ambiental está associado com penalidades, pois os poluidores podem ser processados ou pelo menos ameaçados com processos. Suponha que a penalidade seja colocada em  $P$ . Para o padrão funcionar, o poluidor só deve poluir até o nível máximo permitido  $Q_s$ . Com a penalidade  $P$ , o poluidor tem um incentivo para poluir até  $Q_B$ , porque a penalidade total até  $Q_B$  é menor que os benefícios privados líquidos de poluir. Para o padrão ser ótimo, é necessário que a penalidade seja igual a  $P^*$  e o

benefício privado líquido marginal (BPLM) seja igual ao custo marginal externo (MEC).



Fonte: PEARCE e TURNER (1990).  
 Figura 3.3. Utilização de um Padrão ambiental

Uma desvantagem do padrão é que sua utilização incorre em altos custos, comparando-se com a aplicação de um imposto. A próxima seção demonstra que o estabelecimento de padrões impõe custos de redução da poluição maiores do que a colocação de um imposto para atingir o mesmo padrão de redução.

### 3.5.2. Instrumentos econômicos

Segundo Varela (2001), os instrumentos econômicos são também chamados de incentivos de mercados ou instrumentos de mercados, porque têm o objetivo de reduzir a regulamentação, dar maior flexibilidade aos agentes envolvidos, reduzir os custos de controle dos problemas ambientais e estimular o desenvolvimento de tecnologias mais limpas. Podem ser chamados de mecanismo poluidor-pagador, quando o instrumento utilizado faz com que o poluidor pague pelo dano causado, ou usuário-pagador, quando, por sua vez, é o usuário que tem que pagar pelo custo social total que o produto gera ao meio ambiente.

Os instrumentos econômicos são caracterizados, também, como aqueles que induzem mudanças no comportamento dos agentes em relação ao meio ambiente, através da modificação dos preços relativos. Segundo Bacha e Shikida (1999), estes instrumentos criam motivação econômica ao agente econômico para a realização de práticas ambientalmente corretas (como, por exemplo, a manutenção da flora nativa). Esta motivação econômica pode ser a de recebimento de renda ou de se evitar uma perda na renda.

O que se busca com estes instrumentos é uma internalização dos custos ambientais na produção de bens e serviços, normalmente através de impostos e subsídios, influenciando assim o agente poluidor no sentido de produzir uma melhoria na qualidade ambiental. Esta internalização do custo ambiental busca eliminar a distância causada pela externalidade.

Em uma definição mais estrita, instrumento econômico seria aquele que internalizaria um comportamento ambientalmente mais apropriado por parte dos agentes envolvidos através de incentivos financeiros. Existem hoje inúmeros incentivos à preservação ambiental e eles estão, na grande maioria, baseados na redução da poluição.

Os principais instrumentos econômicos<sup>15</sup> são os impostos e os subsídios, que serão analisados a seguir:

### **3.5.2.1. Impostos**

Os impostos podem ser considerados um “preço” pago pela poluição, em que os poluidores incorporam pelo menos em parte os custos dos danos que causam ao ambiente. Teoricamente, os impostos deveriam causar dois impactos, o do incentivo e o da redistribuição, mas na prática, dado o valor normalmente baixo do mesmo, acaba por causar apenas o efeito redistributivo, onde as receitas obtidas geralmente são destinadas ao tratamento do ambiente afetado, à pesquisa de novas tecnologias ou para o subsídio de novos investimentos (VEIGA NETO, 2000).

Os principais impostos são:

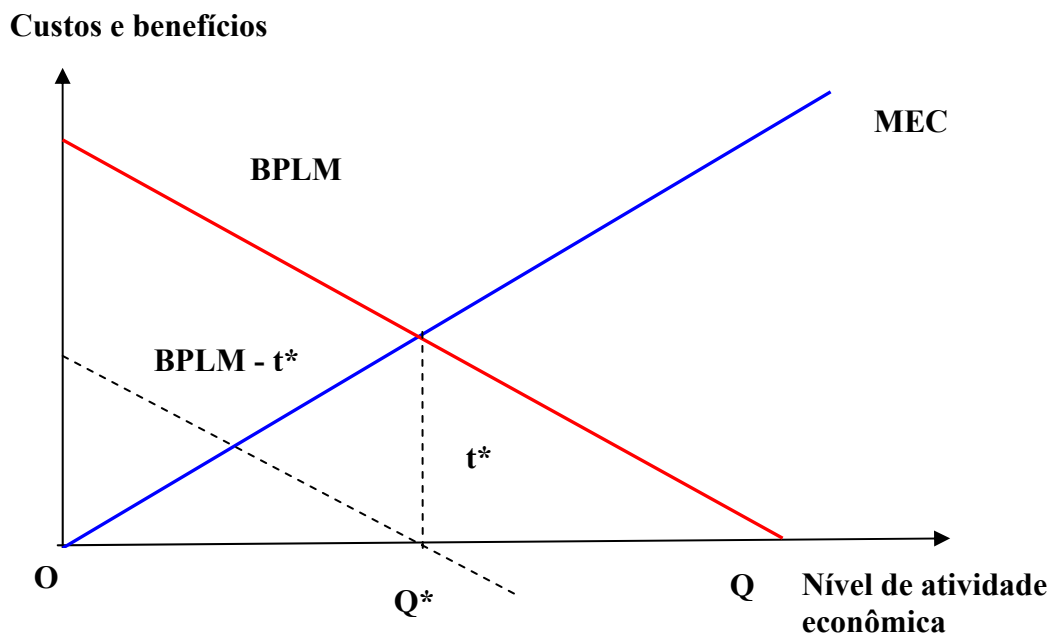
---

<sup>15</sup> Existem também os sistemas de devolução de depósitos e a criação de um mercado como instrumentos econômicos. O primeiro corresponde a um valor cobrado sobre determinado produto, que é restituído quando, após o uso, ocorre a devolução da embalagem ou do próprio bem. Quanto ao segundo, é uma tentativa de fazer os poluidores comprarem direitos de poluição ou venderem esses direitos a outros setores (CALLAN e THOMAS, 2007).

- Impostos sobre efluentes: eles são pagos sobre descargas no meio ambiente e baseados na quantidade e na qualidade do efluente.
- Impostos sobre usuários: pagamentos pelos custos de tratamento público ou coletivo de efluentes, cobrados uniformemente ou diferenciados de acordo com a quantidade de efluente tratado.
- Impostos sobre produtos: adições ao preço dos produtos que geram poluição.

Segundo João (2004), os impostos ambientais foram criados com base na teoria de internalização de Pigou (1920), de forma a ajustar os preços às falhas do mercado. A taxa ótima prescrita pela teoria pressupõe o conhecimento das funções de dano do agente poluidor ou o custo econômico das externalidades. O que se faz na prática é a fixação dos valores a níveis considerados suficientes para o alcance das metas de controle ambiental, ou que possam, pelo menos, cobrir custos de monitoramento e tratamento de efluentes.

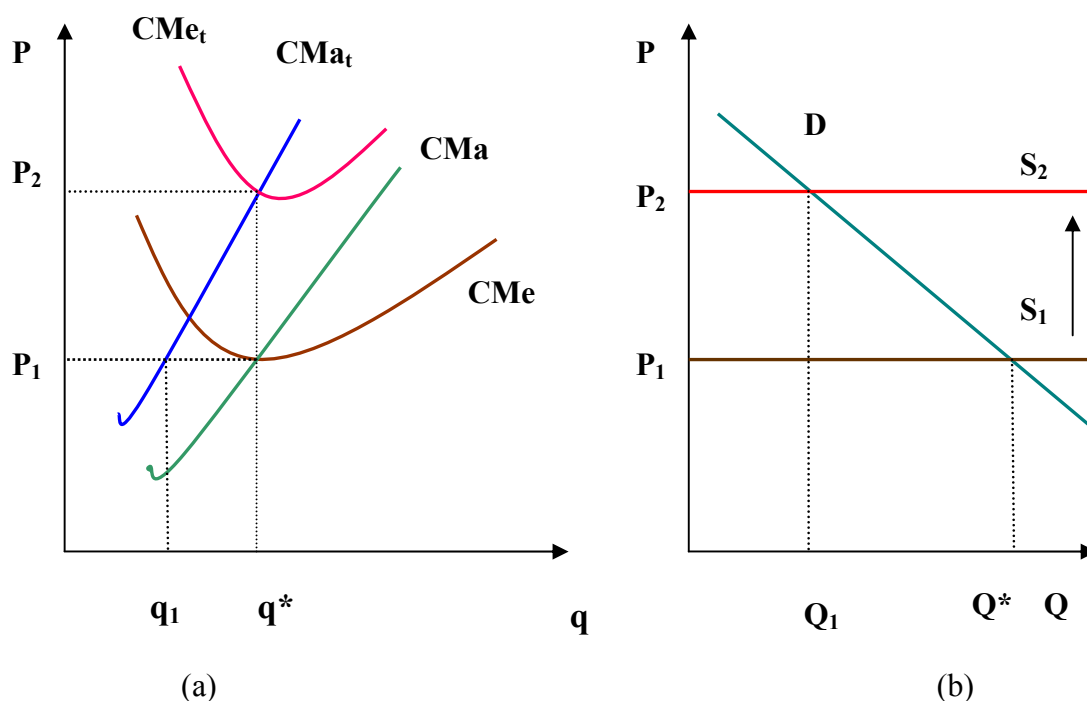
Na Figura 3.4 é mostrado como funciona o imposto de Pigou. O eixo horizontal representa o nível de atividade econômica e o eixo vertical representa os custos e benefícios. A curva MEC é o custo marginal externo e a curva BPLM mede os benefícios privados líquidos marginais do poluidor.



Fonte: PEARCE e TURNER (1990).  
Figura 3.4. O imposto de Pigou

Se, para cada nível de atividade econômica, for cobrado um imposto  $t^*$ , pode-se perceber que o imposto poderia ter o efeito de mudar BPLM para esquerda ( $BPLM - t^*$ ), pois o imposto  $t^*$  deve ser pago sobre cada unidade da atividade, de forma que o benefício privado líquido marginal é reduzido por  $t^*$ . O poluidor agora objetivará maximizar os benefícios privados líquidos, sujeito ao imposto, e isso ocorre em  $Q^*$ . O imposto  $t^*$  é um imposto ótimo, pois ele alcança o ótimo social em  $Q^*$ . Ele é igual ao custo marginal externo no nível ótimo de poluição (PEARCE e TURNER, 1990).

Segundo Hanley, *et al.* (1997), os impostos, no curto e longo prazo, tendem a reduzir o dano ambiental (nível de desmatamento, por exemplo). Observe a Figura 3.5, a qual mostra os comportamentos de um produtor (Figura 3.5a) e de todos os produtores que pertencem a um determinado município (Figura 3.5b) com o estabelecimento de um imposto. As curvas de custo médio e de custo marginal sem o imposto são, respectivamente,  $CMe = C(q)/q$  e  $CMa = C'(q)$ , em que  $C'(q)$  é a derivada da função custo  $C$  em relação a  $q$  (nível de atividade econômica). O produtor produz em  $q^*$  e seu lucro econômico é igual a zero.



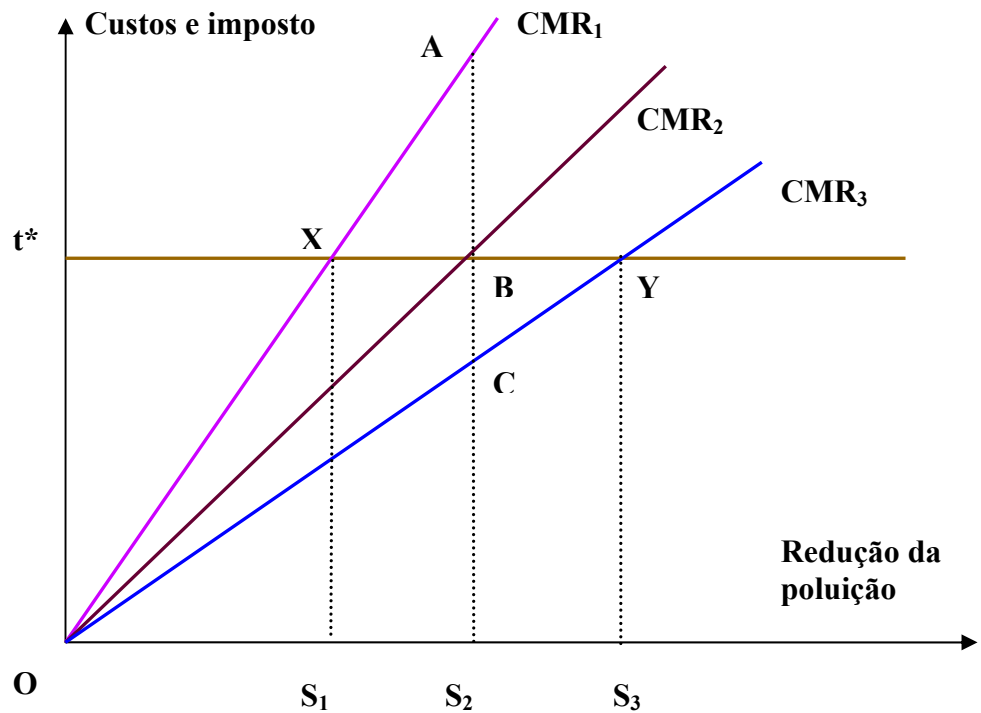
Fonte: HANLEY, *et al.* (1997).

Figura 3.5. Impactos de curto e longo prazo de um imposto

Considere que o mercado seja de competição perfeita e a curva de oferta agregada seja perfeitamente elástica, como mostra a Figura 3.5b e um preço de mercado  $P_1$ . Assumindo a curva de demanda agregada para todos os produtores com inclinação decrescente, o nível de produto agregado é colocado em  $Q^*$  (soma de todos os  $q^*$  de cada produtor).

Se o estado impor um imposto ( $t$ ), as curvas de custo médio e de custo marginal são, respectivamente,  $CMe_t = C(q)/q + t$ ,  $CMa_t = C'(q) + t$ . A Figura 3.5a mostra que o imposto resulta na mudança paralela das curvas  $CMa$  e  $CMe$ . Se preço de mercado permanece em  $P_1$ , o produtor produz onde o benefício marginal,  $P_1$ , se iguala ao novo custo marginal,  $CMa_t$ , e o produtor produzirá em  $q_1$  com lucro negativo. Esses lucros negativos forçarão alguns produtores a deixarem de produzir, deslocando a curva de oferta agregada de  $S_1$  para  $S_2$ . A curva de oferta deslocará até que seja alcançado o preço de mercado,  $P_2$ , tal que os produtores consigam lucros econômicos zero. Isso resulta num decréscimo no nível agregado do produto para  $Q_1$ , reduzindo o nível de desmatamento agregado. Observe que os produtores que permaneceram estão produzindo novamente em  $q^*$ , mas como existem menos produtores, o produto agregado e o desmatamento foram reduzidos.

Com relação às diferenças entre impostos e padrões, será discutido porque a utilização de um imposto é preferível a utilização de um padrão. A Figura 3.6 mostra a redução da poluição no eixo horizontal e os valores monetários no eixo vertical. As curvas  $CMR_1$ ,  $CMR_2$  e  $CMR_3$  são o custo marginal de redução da poluição para as três diferentes firmas produzindo o mesmo produto. Estas curvas são diferentes para as três firmas, pois supõe-se que cada uma utilize tecnologias diferentes. Para qualquer nível dado de abatimento, a firma 1 tem os custos mais altos de redução da poluição e a firma 3 tem o custo mais baixo de redução da poluição. Para simplificar, assume-se que  $S_1S_2 = S_2S_3$  e  $S_1+S_2+S_3 = 3S_2$ . Suponha que seja colocado um padrão, para alcançar um nível  $S_2$  de redução da poluição. Assim, cada firma deve reduzir a poluição em uma quantidade  $OS_2$ . Isso significa que a firma 1 irá para o ponto A, a firma 2 para o ponto B e a firma 3 para o ponto C, atingindo um padrão global de redução de  $3S_2$ .



Fonte: PEARCE e TURNER (1990).  
 Figura 3.6. Comparação entre impostos e padrões

Uma alternativa seria colocar um imposto  $t^*$ . Com este imposto, a firma 1 vai para o ponto X, a firma 2 para o ponto B e a firma 3 para o ponto Y. A firma 1 atinge este ponto, porque até  $S_1$  é mais barato para a firma reduzir a poluição do que pagar o imposto ( $t^*$  encontra-se acima de  $CMR_1$ ). Depois de  $S_1$ , entretanto, a firma pagará o imposto em vez de reduzir a poluição ( $t^*$  encontra-se abaixo de  $CMR_1$ ). Uma análise similar se aplica as outras firmas. Observe que o padrão global de  $3S_2$  é alcançado, mas a firma 1, com custos mais altos de redução de poluição, reduz a poluição menos do que  $S_2$ , enquanto a firma 3, com custos de redução mais baixos, reduz a poluição mais do que  $S_2$ .

Não se pode ainda escolher entre o padrão e o imposto, pois ambos alcançaram o padrão global de  $3S_2$ . Mas existe uma diferença nos custos quando se utiliza o padrão e o imposto. Para encontrar estes custos, é necessário somar as áreas relevantes debaixo das curvas de CMR, como se segue:

*Solução pelo padrão*

Custos totais de redução da poluição:  $CTR_{st} = OAS_2 + OBS_2 + OCS_2$

*Solução pelo imposto:*

Custos totais de redução da poluição:  $CTR_{tax} = OXS_1 + OBS_2 + OYS_3$

Subtraindo a primeira equação da segunda, obtém-se:

$$CTR_{st} - CTR_{tax} = S_1XAS_2 - S_2CYS_3.$$

Mas, como  $S_1XAS_2$  é maior do que  $S_2CYS_3$ , logo  $CTR_{st} > CTR_{tax}$ . Assim, pode-se perceber que o padrão incorre em custos totais de redução da poluição maiores do que um imposto para alcançar o mesmo padrão. Por isso, o uso de impostos é uma solução custo-efetiva para alcançar um determinado padrão.

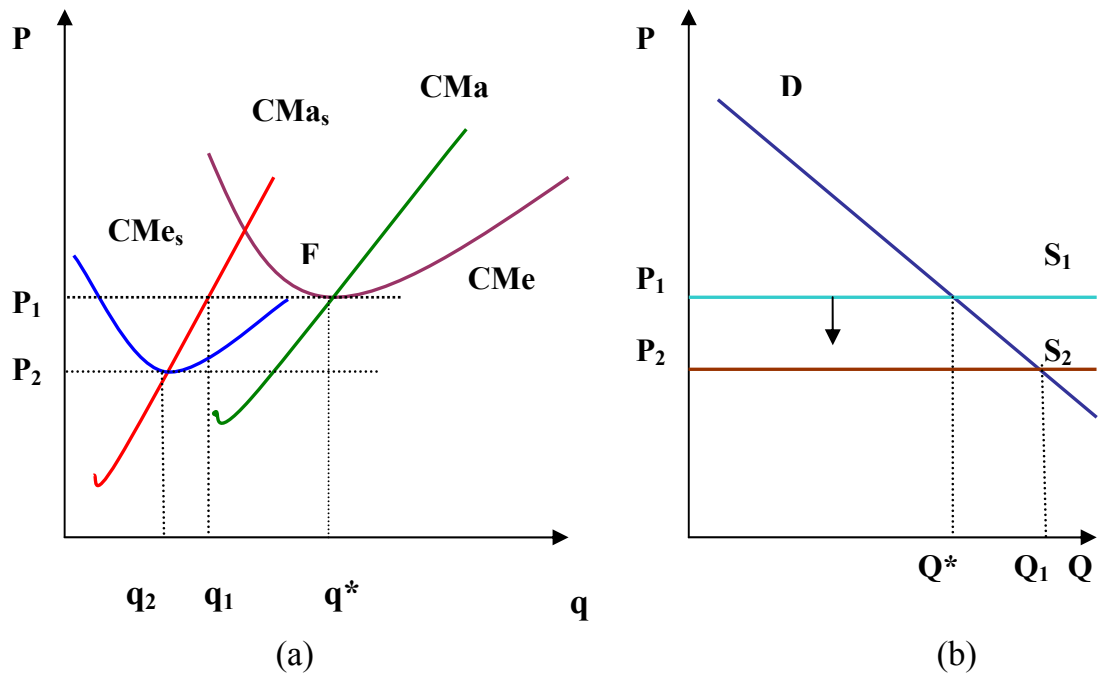
### **3.5.2.2. Subsídios**

Os subsídios são todas as formas de assistência financeira que incentivam os agentes poluidores a mudarem o seu comportamento. Em se tratando dos impostos, os subsídios são taxas negativas. Eles apresentam características semelhantes aos impostos, alterando os preços relativos e gerando efeitos distributivos. Mas existe uma diferença entre subsídio e imposto no longo prazo que considera a entrada e saída de firmas dentro de uma indústria. Sem entrada e saída, um imposto e um subsídio conduzem a resultados iguais, mas com a entrada e saída, os impactos agregados diferem, pois o imposto reduz a poluição agregada, enquanto o subsídio aumenta a poluição agregada (HANLEY *et al.* 1997).

Considere agora o subsídio  $S = \delta(\bar{q} - q)$ , em que  $\delta$  é o custo marginal externo de produzir  $q$ ,  $\bar{q}$  nível de produto máximo fixado pelo regulador para atingir um nível de concentração de poluentes desejados e  $q$  é nível de produto. Com o subsídio, as curvas de custo médio e custo marginal são reescritas da seguinte forma:

$$CMe_s = \frac{C(q)}{q} - \frac{\delta \bar{q}}{q} + \delta \quad \text{e} \quad CMa_s = C'(q) + \delta$$

Observe que, enquanto o efeito de um subsídio sobre o custo marginal é o mesmo que o do imposto, o efeito sobre o custo médio é diferente. O subsídio faz com que a curva de custo médio desloque-se para baixo e para a esquerda.



Fonte: HANLEY *et al.* (1997).  
 Figura 3.7. Impactos de curto e longo prazo de um subsídio

A Figura 3.7a mostra o impacto de um subsídio sobre o produtor individual. Novamente, se o produtor inicialmente estava ganhando lucros econômicos igual a zero (Ponto F), o subsídio causará a redução do produto para  $q_1$  e assim o produtor passará a auferir lucros econômicos positivos, dado que o preço de mercado permanece em  $P_1$ . Entretanto, esses lucros positivos atrairão novos produtores, deslocando a curva de oferta agregada para baixo, o que resulta em um preço mais baixo,  $P_2$ , e um nível de produto agregado maior (um aumento de  $Q^*$  para  $Q_1$  na Figura 3.7b). Apesar de cada produtor estar gerando menos produto,  $q_2$ , e poluição individual menor, há mais produtores na indústria, assim a poluição agregada na verdade aumenta. Sem restrição à entrada, o subsídio atrai mais produtores que produzem uma poluição menor individualmente, mas acaba aumentando a poluição agregada.

Segundo Veiga Neto (2000), os principais tipos de subsídios são:

a) Subvenções: formas de assistência financeira não reembolsáveis, oferecidas em caso de determinadas medidas serem tomadas por agentes poluidores para uma redução de determinado nível de poluição.

b) Empréstimo subsidiado: oferecido a taxas de juros mais baixas que as taxas do mercado para os agentes poluidores que adotem medidas anti-poluição.

c) Incentivos fiscais: podem favorecer os agentes através de isenção ou abatimento de impostos, caso medidas de anti-poluição sejam adotadas.

Um caso em que se aplica o subsídio é quando se exige de um agente econômico a conservação de grandes áreas florestais em relação ao tamanho da sua propriedade. Conservando estas áreas, o agente protetor acaba beneficiando os indivíduos pertencentes a outros municípios. Assim, os agentes beneficiários podem subsidiar, direta ou indiretamente, os agentes protetores.

No caso do agente protetor ser o órgão municipal, ele pode ser compensado com uma maior parcela na distribuição de impostos arrecadados pelo governo estadual ou federal. Um exemplo desse subsídio ao governo municipal é o ICMS Ecológico. Entretanto, neste caso, quando o agente protetor é o dono de uma reserva particular, por exemplo, o subsídio não vem direto para aquele que protege e sim para o município em que a reserva se localiza. Isso evita os problemas no longo prazo observados anteriormente, pois não há alteração da curva de custo médio dos agentes protetores.

Loureiro (2002) refere-se ao ICMS Ecológico como um princípio que se apresenta sob a forma de protetor-recebedor. Segundo Ribeiro (1999), o princípio do protetor-recebedor postula que aquele agente público ou privado que protege um bem natural em benefício da comunidade deve receber uma compensação financeira como incentivo pelo serviço de proteção ambiental prestado. O princípio do protetor-recebedor incentiva economicamente quem protege uma área deixando de utilizar seus recursos, o que estimula a preservação. Trata-se de um fundamento de ação ambiental que pode ser considerado o avesso do conhecido princípio do poluidor-pagador, segundo o qual aquele que usa determinado recurso da natureza deve pagar por tal utilização.

Segundo Jatobá (2003), na taxonomia de instrumentos de política aplicáveis à gestão ambiental usada em trabalhos da Divisão de Meio Ambiente e Assentamentos Humanos da CEPAL, constam três grandes classificações e seus desdobramentos: Controle Direto (regulações e sanções); Orientação de Mercado (contribuições, impostos e tarifas, incentivos a financiamentos, criação de mercados) e Litígio (responsabilidade por danos). Segundo este autor, o uso do ICMS como instrumento de política ambiental, embora possa ser classificado na sub-categoria Contribuições, impostos, tarifas e incentivos a financiamentos, não apresenta todas as características que caibam nessa taxonomia. Assim, uma nova categoria poderia ser criada cuja

denominação seria Transferências Condicionais e Incentivos à Competição Fiscal. Dessa forma, o ICMS Ecológico pode ser entendido como uma espécie de subsídio, mas com a característica de ser pago ao agente governamental local (municípios) como uma transferência fiscal.

### **3.5.3. Custo de oportunidade**

Quando um agente econômico abre mão de uma determinada área de floresta nativa para fins de conservação, esta área é excluída do processo produtivo e tem um custo de oportunidade. Este equivale à renda líquida que se obteria no uso produtivo desta área. O subsídio monetário deve corresponder a esse custo de oportunidade. Um exemplo importante foi a criação do ICMS Ecológico em vários estados do Brasil, com objetivo de compensar os municípios que possuem restrição de uso de solo. Neste caso, esta área vai ser voltada para fins de conservação o que vai gerar um custo de oportunidade para o município.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2005), os custos de oportunidade são os custos associados às oportunidades perdidas quando os recursos não são utilizados da melhor maneira possível. No caso do ICMS Ecológico, o custo de oportunidade compensado pelo repasse estadual é decorrente da perda do ICMS com a não utilização da área.

## **4. REFERENCIAL ANALÍTICO**

O ICMS Ecológico foi criado para compensar os municípios com restrições do uso de solo por possuírem Unidades de Conservação e, além disso, para incentivar estes municípios a conservarem suas áreas protegidas. Portanto, neste capítulo, foi estudado o ICMS Ecológico como mecanismo de distribuição, compensação e incentivo.

### **4.1. Distribuição**

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, 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%<sup>16</sup> 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.

#### 4.2. 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 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 (7):

$$P_i = E(Y_i = 1) = F(X_i \beta) = \frac{1}{1 + e^{-(X_i \beta)}} \quad (7)$$

em que  $P_i$  representa a probabilidade do município  $i$  receber o ICMS Ecológico;  $X_i \beta$  é um índice<sup>17</sup> 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 (7) tem-se:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}} \quad (8)$$

em que  $Z_i = X_i \beta$ .

<sup>16</sup> 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%.

<sup>17</sup> 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  $\beta$ 's são os parâmetros estimados e os  $X$ 's, as variáveis independentes consideradas.

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:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} \quad (9)$$

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

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \quad (10)$$

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.

Para linearizar os parâmetros na expressão (10), aplica-se o logaritmo natural em ambos os lados da equação, obtendo-se:

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

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = X_i\beta \quad (11)$$

A equação (11) representa o logaritmo da razão de chances, conhecido como modelo *logit* ( $L_i$ ). O modelo (7) é estimado pelo método da máxima verossimilhança.

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

$$L_i = \beta_1 + \beta_2 VA_i + \beta_3 AREA_i + \beta_4 ANALF + \beta_5 PO_i + \alpha_1 D_{1i} + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \alpha_5 D_{5i} + \alpha_6 D_{6i} + \alpha_7 D_{7i} + \alpha_8 D_{8i} + \alpha_9 D_{9i} + \alpha_{10} D_{10i} + \alpha_{11} D_{11i} + \varepsilon_i \quad (12)$$

A definição das variáveis presentes no modelo (12) 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. Pressupõe-se que o Brasil está em algum ponto à esquerda do ponto de máximo na curva ambiental de Kuznets (Figura 3.1).

- $AREA_i$  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 Doce<sup>18</sup>). 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 positivo<sup>19</sup>.
- $\varepsilon_i$  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 (7) em relação à variável explicativa de interesse.

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

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_{Ki}} = \beta_K \cdot \frac{1}{(1 + e^{-(X_i\beta)})} \cdot \frac{(e^{-(X_i\beta)})}{(1 + e^{-(X_i\beta)})} \quad (13)$$

Observando que o 2º termo à direita da expressão (13) é  $P_i$  e o terceiro é  $(1 - P_i)$ , tem-se que:

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_{Ki}} = \beta_K \cdot P_i \cdot (1 - P_i) \quad (14)$$

<sup>18</sup> Estas 12 regiões são aquelas utilizadas pelo IBGE. Os municípios pertencentes a cada uma região encontram-se no anexo C.

<sup>19</sup> 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*.

A expressão (14) 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.

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

$$EM_{x_k} = P[(y_i = 1 / x_k = 1)] - P[(y_i = 1 / x_k = 0)] \quad (15)$$

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  $x_k = 0$ .

### 4.3. Compensação

Muitas áreas protegidas nos municípios são federais ou estaduais e, assim, os governos locais têm geralmente pouca influência na designação destas áreas. Isso afeta a capacidade de o município desenvolver atividades produtivas e gerar renda. Dessa forma, a função de compensação do ICMS Ecológico é importante. Uma forma de determinar se os municípios estão sendo adequadamente compensados é medir qual a perda econômica gerada pela introdução de áreas de preservação ambiental. Isto só seria possível pela análise das áreas preservadas de cada município e o cálculo do valor adicionado perdido. Esta abordagem é quase inviável pela disponibilidade de dados existentes. Uma abordagem alternativa é usar o valor adicionado por hectare de cada município como indicador do potencial econômico que é perdido quando uma área de terra é “retirada” do processo produtivo para fins de conservação. Dessa forma, o cálculo do ICMS perdido pela preservação de uma área, confrontado com o montante recebido pelo município com o ICMS Ecológico, fornecerá um indicador de compensação recebida com o ICMS Ecológico (GRIEG-GRAN, 2000).

O cálculo será realizado para municípios com áreas protegidas e municípios sem estas áreas e serão analisados 2 cenários.

1. Uso produtivo de uma área de 1000 ha a qual geraria um valor adicionado igual a média comum para o município. A média é calculada pela divisão do valor adicionado total do município pela área total do município.
2. Uma opção de conservação, isto é, a criação de uma área protegida de 1000 ha.

#### 4.3.1 Aumento de 1000 ha de área produtiva

Considere um município  $i$ , o qual pertence ao Estado de Minas Gerais, que recebe num determinado ano  $t$ , o valor do ICMS (denotado por  $ICMS_i$ ). O índice consolidado inicial (IC) do município  $i$  é:

$$IC_i = \frac{ICMS_i}{ICMS_t} \quad (16)$$

em que  $ICMS_t$  é o total de ICMS destinado aos municípios.

Com um aumento de 1000 ha na área produtiva, o índice consolidado (IC) passa a ser:

$$NIC_i = \frac{ICMS_i + \Delta ICMS_i}{NICMS_t} \quad (17)$$

em que  $NIC_i$  é o novo índice consolidado do município,  $ICMS_i$  é o ICMS recebido pelo município  $i$ ,  $\Delta ICMS_i$  é a variação no ICMS do município  $i$  devido ao aumento de 1000 ha de área produtiva e  $NICMS_t$  é o novo total de ICMS destinado aos municípios<sup>20</sup>.

A variação do ICMS ( $\Delta ICMS_i$ ) pode ser calculada assim:

$$\Delta ICMS_i = VA_{depois} - VA_{antes} \quad (18)$$

em que  $VA_{depois}$  é o total que o município recebe de ICMS pelo critério de valor adicionado depois da adição de 1000 ha de área produtiva e  $VA_{antes}$  é o total de ICMS que o município recebe através do critério valor adicionado sem a adição de 1000 ha de área produtiva. Tem-se que:

$$1. \quad VA_{antes} = IA_i * x * ICMS_t \quad (19)$$

<sup>20</sup> O aumento de área produtiva em 1000 ha na geração de ICMS no estado é muito pequena, assim não é preciso calcular este impacto para cada município. Dessa forma, a mudança principal ocorrerá nos índices de valor adicionado para cada município (equação 22) e considerar-se-á que  $NICMS_t = ICMS_t$ , ou seja, considerar-se-á o “tamanho do bolo” fixo, mudando apenas a “repartição das fatias”.

em que  $IA_i$  é o índice antigo (antes da criação da área produtiva),  $x$  é o peso aplicado ao valor adicionado<sup>21</sup> e  $ICMS_t$  é o total de ICMS destinado aos municípios.

O índice antigo ( $IA_i$ ) pode ser calculado da seguinte forma:

$$IA_i = \frac{Va_i}{Va_t} \quad (20)$$

em que  $Va_i$  é o total de ICMS que o município  $i$  recebe através do critério valor adicionado e  $Va_t$  é o ICMS recebido por todos os municípios mineiros através do critério valor adicionado.

$$2. VA_{depois} = I_n * x * ICMS_t \quad (21)$$

em que  $I_n$  é o novo índice de valor adicionado, o qual pode ser calculado da seguinte forma:

$$I_n = \frac{Va_i + 1000 * \frac{Va_i}{ha_i}}{Va_t + 1000 * \frac{Va_i}{ha_i}} \quad (22)$$

em que  $Va_i$  é o ICMS distribuído ao município  $i$  através do critério valor adicionado,  $ha_i$  é a área total do município e  $Va_t$  é o ICMS recebido por todos os municípios mineiros através do critério valor adicionado.

A variação do índice consolidado de produção pode ser calculado subtraindo a expressão (16) da (17).

#### 4.3.2 Aumento de 1000 ha na área protegida<sup>22</sup>

Considere que o índice consolidado (IC) do município  $i$  num determinado ano é calculado utilizando-se a expressão (16). Com o aumento de 1000 ha da área protegida, o novo valor do ICMS (denotado por  $ICMS_{inovo}$ ) passará a ser:

$$ICMS_{inovo} = ICMS_i + \Delta(ICMSE_i) \quad (23)$$

em que  $\Delta(ICMSE_i)$  é a variação do ICMS Ecológico no município  $i$  devido ao aumento de 1000 ha na área protegida.

Para calcular o valor da  $\Delta(ICMSE_i)$ , utiliza-se a expressão abaixo:

$$\Delta(ICMSE_i) = I_i * 0,005 * ICMS_t \quad (24)$$

<sup>21</sup> Por exemplo, no ano de 1997 o valor de  $x$  é de 0,8346. Para os outros anos, os valores estão no quadro 2.

<sup>22</sup> Este aumento de 1000 ha na área protegida são para áreas com fator de conservação igual a 1, como por exemplo, as estações ecológicas e as reservas biológicas.

em que  $I_i$  é o índice de conservação do município  $i$ .

Este índice de conservação do município ( $I_i$ ) pode ser calculado pela expressão (4).

Mas, como a área protegida aumentou em 1000 ha, o fator de conservação do município  $i$  passou a ser:

$$FCM_i = \left( \frac{1000 + AEuc_i}{Am_i} \right) * F_q \quad (25)$$

O fator de conservação do estado pode ser escrito da seguinte forma:

$$\sum_i FCM_i = \frac{1000}{Am_i} * F_q + \sum_i \left( \frac{AEuc_i}{Am_i} * F_q \right) \quad (26)$$

A expressão (26) é válida, pois se pressupõe que só o município  $i$  aumenta sua área, *ceteris paribus*.

O novo índice consolidado ( $NIC_i$ ) devido ao aumento da área protegida pode ser expresso por:

$$NIC_i = \frac{ICMS_i + \Delta(ICMSE_i)}{ICMS_i} \quad (27)$$

A variação no índice consolidado de preservação é calculada subtraindo a expressão (16) da expressão (27).

Depois de calculada a variação do índice consolidado tanto para o aumento da área protegida quanto para o aumento da área produtiva, basta dividir a variação do índice consolidado de produção pela variação do índice consolidado de preservação. Se o valor for maior que um, é melhor para o município  $i$  produzir e se for menor que um, é melhor o município preservar.

Neste estudo, os municípios foram separados por mesorregião, PIB e população e foram analisados para quais tipos de municípios é melhor produzir e preservar.

#### 4.4. Incentivo

Um dos objetivos do ICMS Ecológico foi o de incentivar a criação de novas áreas protegidas e melhorar a qualidade das áreas existentes. Para verificar se o ICMS Ecológico levou a uma maior preservação ambiental, o efeito sobre as áreas

protegidas em Minas Gerais foi mensurado por meio de um modelo de regressão com dados em painel, nos anos de 2000 e 2005.

#### 4.4.1. Dados em painel

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), dados em painel são um conjunto longitudinal que inclui uma amostra de entidades individuais (famílias, municípios, firmas, cidades etc.) ao longo de um período de tempo. É uma combinação de séries temporais com dados de corte transversal. Os dados em painel proporcionam “dados mais informativos, mais variabilidade e menos colinearidade entre as variáveis, mais grau de liberdade e mais eficiência” (GUJARATI, 2006).

Neste estudo, o modelo estimado é o seguinte:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 PIBPRIMARIO_{it} + \beta_3 VICMSE_{it} + \beta_4 POPULAÇÃO_{it} + \beta_5 VA_{it} + \mu_{it} \quad (28)$$

A definição das variáveis do modelo é a seguinte:

- $Y_{it}$  é a área protegida no município  $i$ , no período  $t$ , (em hectares). Ela refere-se às Unidades de Conservação estaduais, municipais, federais e particulares pertencentes ao município.
- $PIBPRIMARIO_{it}$  é o PIB do setor primário do município  $i$  no período  $t$ , (em reais). Espera-se sinal negativo, pois à medida que vai aumentando o PIB do setor primário, maior a atividade econômica do município e, portanto, menor a área protegida. Pressupõe-se que o Brasil esteja em algum ponto à esquerda do ponto de máximo na curva ambiental de Kuznets (Figura 3.1).
- $VICMSE_{it}$  é o valor do ICMS Ecológico recebido pelo município  $i$  no período  $t$ , através do sub-critério Unidades de Conservação, (em reais). Espera-se sinal positivo, pois quanto maior o valor que o município receber de ICMS Ecológico, através do sub-critério Unidades de Conservação, maior tende a ser a sua preservação.
- $POPULAÇÃO_{it}$  é o número de habitantes que possui o município  $i$ , no período  $t$ . Espera-se um sinal negativo, pois pressupõe-se que quando há um aumento populacional, maior será o desmatamento da área para a expansão de áreas de moradia, estradas e serviços.

- $VA_{it}$  é ICMS recebido pelo município através do critério valor adicionado fiscal (em reais). Espera-se que VA apresente um sinal negativo, pois quanto maior o ICMS do critério valor adicionado que o município receber, maior será a sua atividade econômica e conseqüentemente menor tende a ser a área protegida. Novamente, pressupõe-se que o Brasil esteja em algum ponto à esquerda do ponto de máximo na curva ambiental de Kuznets (Figura 3.1).
- $\mu_{it}$  é o erro aleatório.

#### 4.4.1.1 Modelo de efeitos fixos

O modelo de efeitos fixos assume que as diferenças entre as unidades de seção cruzada podem ser captadas no termo de intercepto, mas tem as mesmas inclinações. Estes efeitos são correlacionados com as variáveis explicativas e as unidades têm efeitos específicos não observáveis e constantes no tempo (GUJARATI, 2006).

Segundo Griffiths *et al.* (1992), o modelo estatístico é o seguinte:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^N \beta_{1j} D_{ji} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (29)$$

em que  $\beta_{1j}$  é o parâmetro de intercepto;  $D_{ji}$  é a variável *dummy* que assume valores 1 se  $j = i$  ou 0 se  $j \neq i$ ;  $\beta_k$  é a inclinação constante para todas as unidades de seção cruzada,  $u_{it}$  é o erro aleatório e  $X_{kit}$  são as variáveis explicativas do modelo.

Para verificar se o modelo utilizado é adequado, ou seja, se o termo de intercepto capta as diferenças entre as seções, Hsiao (1991) propôs a realização de um teste F (teste de Chow), comparando as Somas dos Quadrados dos Resíduos (SQR) de regressões na forma restrita (intercepto comuns) e irrestrita (com variáveis *dummies* captando a diferença). A hipótese nula é que todos os parâmetros de interceptos sejam iguais e a hipótese alternativa considera pelo menos um deles sendo diferentes dos demais. O teste F é o seguinte:

$$F = \frac{(SQR^R - SQR^I)/(N-1)}{SQR^I/(NT - N - K)} \sim F_{N-1, NT-N-K} \quad (30)$$

em que R e I representam as formas restrita e irrestrita, respectivamente; T é o número de observações temporais para cada seção; N é o número de seções cruzadas;

$K$  é o número de parâmetros estimados do modelo irrestrito. Se  $F$  calculado for maior que o  $F$  tabelado, rejeita-se a hipótese nula de que todos os coeficientes são iguais.

#### 4.4.1.2. Modelo de efeitos aleatórios

Segundo Gujarati (2006), pela abordagem de efeitos aleatórios ou modelo de componente de erro, o modelo é estimado da seguinte forma:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (31)$$

Em lugar de tratar  $\beta_{1i}$  como fixo, supõem-se que é uma variável aleatória com valor médio  $\beta_1$ . O valor do intercepto para um dado específico é representado por:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (32)$$

em que  $\varepsilon_i$  é um termo de erro aleatório com média zero e variância  $\sigma^2_\varepsilon$ . Neste caso  $\varepsilon_i$  não é correlacionado com as variáveis explicativas.

Substituindo (32) em (31) obtém-se:

$$\begin{aligned} Y_{it} &= (\beta_1 + \varepsilon_i) + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \\ Y_{it} &= \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + (\varepsilon_i + u_{it}) \\ Y_{it} &= \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + w_{it}, \text{ em que } w_{it} = u_{it} + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (33)$$

A equação (33) é o modelo de componentes de erro ou modelos de efeitos aleatórios. O termo de erro composto  $w_{it}$  consiste de 2 elementos:  $\varepsilon_i$  é elemento do corte transversal e  $u_{it}$  é o elemento combinado da série temporal e do corte transversal.

Segundo Marques (2000), a opção por um dos métodos depende fundamentalmente do objetivo do estudo e do contexto em que os dados foram coletados. Se a importância do estudo é fazer uma inferência relativa a uma população, a partir de uma amostra aleatória desta, a decisão é pelo método de efeitos aleatórios. Se pretende analisar o comportamento de uma unidade individual, efeitos fixos é a opção adequada, desde que a aleatoriedade não interfira no resultado.

Hausman (1978) propôs um teste para verificar qual é o modelo mais indicado, efeitos fixos ou aleatórios. A estatística do teste é obtida a partir da seguinte expressão:

$$W = (\hat{\beta}_{EA} - \hat{\beta}_{EF})' [\Sigma_{EF} - \Sigma_{EA}]^{-1} (\hat{\beta}_{EA} - \hat{\beta}_{EF}) \quad (34)$$

em que  $\hat{\beta}_{EF}$  e  $\hat{\beta}_{EA}$  correspondem aos estimadores de efeitos fixos e aleatórios, respectivamente e  $\Sigma_{EF}$  e  $\Sigma_{EA}$  apresentam as matrizes de covariância dos modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios, respectivamente. Este teste segue uma distribuição de  $\chi^2$  assintótica com K graus de liberdade. A hipótese nula do teste é o modelo de efeitos aleatórios é melhor, assim se o valor de W exceder o valor de qui-quadrado tabelado, o método de estimação por efeitos fixos é mais adequado; caso contrário, deve-se utilizar o método de estimação por efeitos aleatórios.

Para verificar se o modelo de efeitos aleatórios é o melhor, em relação ao modelo com ausência de efeitos, Greene (2003) sugere um teste de multiplicador de Lagrange (LM), desenvolvido por Breusch e Pagan (1980), baseado nos resíduos da estimação por MQO. A hipótese nula do teste é que a variância do componente individual  $\alpha_i$  é igual a zero. Rejeitar a hipótese nula implica em não aceitar o modelo de regressão clássico, estimado por MQO. A estatística do teste de LM é calculada assim:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \cdot \left[ \frac{e' DD' e}{e' e} - 1 \right]^2 \quad (35)$$

em que N é o número de unidades de seção cruzada, T é o número de anos, e'e é a soma dos quadrados dos resíduos e D é a matriz de variáveis *dummies*. Este teste segue uma distribuição de  $\chi^2$  assintótica com um grau de liberdade.

Ao se estimar modelos com dados dispostos na forma de painel, dois problemas podem ser detectados: autocorrelação e heterocedasticidade. Na próxima seção, serão analisados os testes para a detecção destes problemas.

#### 4.4.2. Identificação de erros nas séries

##### 4.4.2.1 Autocorrelação

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), autocorrelação ocorre quando os erros associados com observações em um dado período de tempo se mantêm por

transferência nos períodos de tempo futuros. Não existindo autocorrelação serial, o termo de erro estimado para uma seção, em um período, não influencia as estimativas do período seguinte, ou seja,  $E(u_{ij}u_{ij-1}) = 0$ .

Para identificar a presença de autocorrelação, pode-se utilizar o teste desenvolvido por Breusch-Godfrey. Este teste possui uma vantagem sobre os demais, pois permite detectar o problema de autocorrelação de p-ésima ordem:

$$u_j = \alpha_1 u_{j-1} + \alpha_2 u_{j-2} + \dots + \alpha_p u_{j-p} + v_j \quad (36)$$

em que  $u_{j-p}$  com  $p = 0, 1, 2, 3, \dots, p$ , são os resíduos e  $v_j$  é o termo de erro, com média zero e variância constante.

A hipótese nula é que  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$ , ou seja, todos os coeficientes do processo auto-regressivo são ao mesmo tempo iguais a zero, não existindo correlação de nenhuma ordem. Esta hipótese pode ser testada após obterem-se os resíduos do modelo original e regredi-los contra todos os regressores do modelo e contra eles próprios defasados na ordem predeterminada. A estatística do teste BG pode ser obtida da seguinte forma:

$$R^2 (N - p) \sim \chi^2_{(p)} \quad (37)$$

em que  $R^2$  é o coeficiente de determinação do modelo estimado para  $u_j$ ,  $N$  é o número de observações e  $p$  é o número de parâmetros estimados.

#### 4.4.2.2. Heterocedasticidade

A heterocedasticidade viola a hipótese de os erros terem variância constante ao longo do tempo, tornando os coeficientes estimados ineficientes. Formalmente, a heterocedasticidade pode ser representada como:

$$E(u_i) = \sigma^2_i \quad (38)$$

em que  $u$  é o termo aleatório e  $\sigma^2$  é a variância.

Segundo Gujarati (2006), o teste geral de heterocedasticidade, proposto por White, não depende da premissa de normalidade, sendo de fácil implementação. Sob a hipótese nula de que não há heterocedasticidade, ela poderá ser testada após estimar o modelo e obter os resíduos. Com os resíduos obtidos, basta estimar uma regressão dos quadrados dos resíduos da regressão original contra as variáveis ou

regressores originais, seus valores elevados ao quadrado e os produtos cruzados dos regressores. A estatística de White é obtida da seguinte forma:

$$N \cdot R^2 \sim \chi_p^2 \quad (39)$$

em que  $R^2$  é o coeficiente de determinação da regressão auxiliar,  $N$  é o tamanho da amostra e  $p$  é o número de regressores da regressão auxiliar. A estatística de White segue uma distribuição de qui-quadrado com  $p$  graus de liberdade.

#### **4.5. Fonte e tratamento dos dados**

Esse trabalho utilizou dados anuais, no período de 1997 a 2007, para as seguintes variáveis: área das Unidades de Conservação cadastradas junto à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD); 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 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). 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.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este capítulo apresenta resultados referentes ao ICMS Ecológico nas suas funções de distribuição, compensação e incentivo aos municípios de Minas Gerais. Ele está estruturado da seguinte forma: na seção 5.1, discute-se o mecanismo de distribuição do ICMS Ecológico. Na seção 5.2, discute-se os determinantes da probabilidade de o município receber o ICMS Ecológico. Na seção 5.3, analisa-se o ICMS Ecológico como um mecanismo de compensação aos municípios mineiros. A seção 5.4 analisa o ICMS Ecológico como incentivo aos municípios mineiros em preservar suas Unidades de Conservação e, na seção 5.5, verifica-se qual a relação da área protegida com algumas variáveis, utilizando-se o modelo de dados em painel.

### **5.1. 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 4.1. 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. Para uma melhor compreensão dos resultados, classificou-se os municípios por tamanho, nível de renda e mesorregião. Os resultados encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 5.1, 5.2 e 5.3. Em adição, a Tabela 5.4 mostra o número de municípios em situação favorável em cada um dos cenários.

Tabela 5.1. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, em situação favorável a cada um dos cenários, no período 1997 a 2007

ano	cenários	população			
		até 10.000	10.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 em diante
1997	1º cenário	2,69	23,91	63,89	85,00
	atual	97,31	76,09	36,11	15,00
	2º cenário	4,80	25,36	58,33	75,00
	atual	95,20	74,64	41,67	25,00
	3º cenário	18,23	28,26	55,56	45,00
	atual	81,77	71,74	44,44	55,00
1998	1º cenário	2,49	23,64	60,00	80,95
	atual	97,51	76,36	40,00	19,05
	2º cenário	5,75	25,45	57,14	71,43
	atual	94,25	74,55	42,86	28,57
	3º cenário	12,64	27,27	40,00	42,86
	atual	87,36	72,73	60,00	57,14
1999	1º cenário	2,29	19,85	66,67	72,73
	atual	97,71	80,15	33,33	27,27
	2º cenário	4,78	22,79	58,33	72,73
	atual	95,22	77,21	41,67	27,27
	3º cenário	9,18	22,06	41,67	45,45
	atual	90,82	77,94	58,33	54,55
2000	1º cenário	2,87	16,91	69,44	73,91
	atual	97,13	83,09	30,56	26,09
	2º cenário	4,21	18,75	55,56	69,57
	atual	95,79	81,25	44,44	30,43
	3º cenário	4,21	18,75	52,78	65,22
	atual	95,79	81,25	47,22	34,78
2001	1º cenário	3,28	18,18	70,27	82,61
	atual	96,72	81,82	29,73	17,39
	2º cenário	4,83	20,00	54,05	73,91
	atual	95,17	80,00	45,95	26,09
	3º cenário	4,44	19,64	48,65	65,22
	atual	95,56	80,36	51,35	34,78
2002	1º cenário	2,92	17,69	55,26	79,17
	atual	97,08	82,31	44,74	20,83
	2º cenário	4,86	18,05	50,00	66,67
	atual	95,14	81,95	50,00	33,33
	3º cenário	4,67	18,77	47,37	66,67
	atual	95,33	81,23	52,63	33,33
2003	1º cenário	2,53	18,05	63,89	76,92
	atual	97,47	81,95	36,11	23,08
	2º cenário	4,09	18,77	47,22	65,38
	atual	95,91	81,23	52,78	34,62
	3º cenário	4,09	19,13	38,89	65,38
	atual	95,91	80,87	61,11	34,62

Continua na página seguinte...

Continuação Tabela 5.1

ano	cenários	população			
		até 10.000	10.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 em diante
2004	1° cenário	3,90	16,67	63,16	80,77
	atual	96,10	83,33	36,84	19,23
	2° cenário	5,07	17,39	47,37	65,38
	atual	94,93	82,61	52,63	34,62
	3° cenário	5,26	17,75	42,11	65,38
	atual	94,74	82,25	57,89	34,62
2005	1° cenário	4,31	16,91	63,16	80,77
	atual	95,69	83,09	36,84	19,23
	2° cenário	5,09	17,63	50,00	65,38
	atual	94,91	82,37	50,00	34,62
	3° cenário	5,28	17,63	50,00	57,69
	atual	94,72	82,37	50,00	42,31
2006	1° cenário	4,72	16,61	65,00	74,07
	atual	95,28	83,39	35,00	25,93
	2° cenário	5,89	16,61	57,50	55,56
	atual	94,11	83,39	42,50	44,44
	3° cenário	5,89	16,25	57,50	55,56
	atual	94,11	83,75	42,50	44,44
2007	1° cenário	3,45	17,91	65,79	84,62
	atual	96,55	82,09	34,21	15,38
	2° cenário	4,67	18,24	52,63	53,85
	atual	95,33	81,76	47,37	46,15
	3° cenário	5,07	17,91	52,63	53,85
	atual	94,93	82,09	47,37	46,15
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

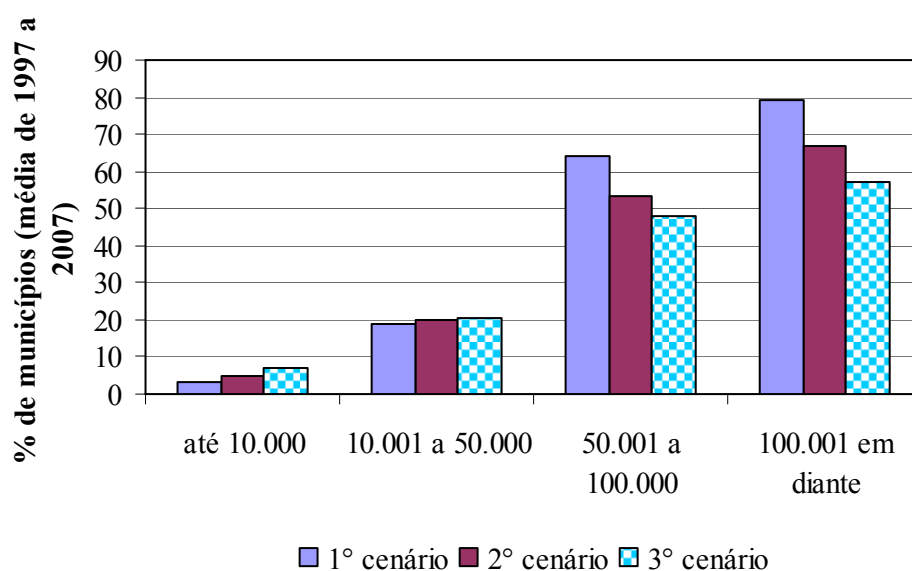
Fonte: Resultados da Pesquisa.

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 diante<sup>23</sup>. Os resultados encontrados estão na Tabela 5.1.

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

<sup>23</sup> 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).

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 5.1. Assim, a Lei Robin Hood com todos os seus critérios favorece realmente os municípios menores.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.1. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando a população, média de 1997 a 2007.

O 2º cenário é aquele em que ocorre a situação pré-Robin Hood, existindo somente os critérios: valor adicionado, municípios mineradores, cota mínima, Mateus Leme e Mesquita<sup>24</sup>. Os valores médios encontrados, na Tabela 5.1, mostraram que 4,91% dos municípios pequenos ganhariam com o 2º cenário e 95,09% ganhariam com a Lei Robin Hood. Já para os municípios médios, 19,91% estariam em melhores condições com o 2º cenário e 80,09% com o cenário atual. Para os municípios médios a grandes, 53,47% ganhariam com o 2º cenário e 46,53% ganhariam com a Lei Robin Hood. Para os municípios grandes, 66,81% ganhariam com o 2º cenário e 33,19% ganhariam com o cenário atual. Os resultados mostram que a Lei Robin Hood beneficia realmente os municípios menores. Através de uma comparação entre o 1º cenário com o 2º cenário (Tabela 5.1), pode-se perceber que o 2º cenário beneficiaria um número maior de municípios pequenos e médios em

<sup>24</sup> Ver Quadro 2.2 para as porcentagens de cada critério.

relação ao 1º cenário, enquanto o 1º cenário favoreceria a um número maior de municípios grandes.

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 5.1, 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.

Com relação à importância econômica do município, medida através do Produto Interno Bruto, classificou-se os municípios em: nível de renda baixa, média, média a alta e alta. O valor do PIB para cada uma destas categorias foi, respectivamente, de: até R\$ 100.000; de R\$ 100.000,01 a R\$ 400.000; de R\$ 400.000,01 a R\$ 800.000 e de R\$ 800.000,01 em diante<sup>25</sup> (Tabela 5.2).

Em relação aos valores médios presentes na Tabela 5.2 e na Figura 5.2, observou-se, para o 1º cenário, que apenas 1,10% dos municípios com nível de renda baixa estariam melhor com o 1º cenário. De forma contrária, 98,90% estariam melhores com o cenário atual, em que vigora a Lei Robin Hood. Para os municípios nível de renda média, observou-se que 27,59% estariam melhores com o 1º cenário e 72,41% com o cenário atual. Para os municípios com nível de renda média a alta, 71,02% estariam melhores com o 1º cenário e 28,98% estariam melhores com a Lei Robin Hood. E finalmente, para os municípios com renda alta, 92,88% prefeririam o 1º cenário e 7,12% escolheriam o cenário atual. Assim, a Lei Robin Hood vem beneficiando principalmente os municípios com baixo nível de renda.

---

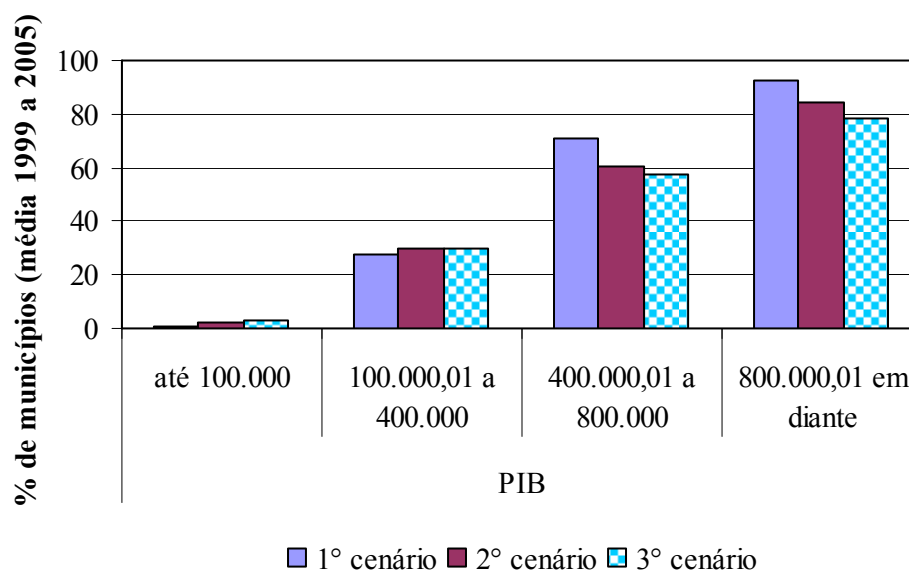
<sup>25</sup> Observa-se, no ano de 2005, que existiam 619 municípios com nível de renda baixa, 148 municípios com nível de renda média, 43 municípios com renda média a alta e 43 municípios com renda alta (IBGE, 2007).

Tabela 5.2. Porcentagem de municípios mineiros, segundo o Produto Interno Bruto, em situação favorável a cada um dos cenários, no período 1999 a 2005

ano	cenários	PIB			
		até R\$ 100.000	R\$ 100.000,01 a R\$ 400.000	R\$ 400.000,01 a R\$ 800.000	R\$ 800.000,01 em diante
1999	1° cenário	0,81	24,84	69,23	89,47
	atual	99,19	75,16	30,77	10,53
	2° cenário	2,44	31,68	64,10	86,84
	atual	97,56	68,32	35,90	13,16
	3° cenário	6,34	32,30	48,72	60,53
	atual	93,66	67,70	51,28	39,47
2000	1° cenário	0,79	25,52	69,23	87,18
	atual	99,21	74,48	30,77	12,82
	2° cenário	2,22	27,59	58,97	82,05
	atual	97,78	72,41	41,03	17,95
	3° cenário	2,22	26,90	61,54	76,92
	atual	97,78	73,10	38,46	23,08
2001	1° cenário	1,10	31,72	69,70	97,30
	atual	98,90	68,28	30,30	2,70
	2° cenário	2,82	33,10	57,58	86,49
	atual	97,18	66,90	42,42	13,51
	3° cenário	2,19	33,10	54,55	81,08
	atual	97,81	66,90	45,45	18,92
2002	1° cenário	1,10	28,77	62,50	92,11
	atual	98,90	71,23	37,50	7,89
	2° cenário	2,83	28,77	56,25	84,21
	atual	97,17	71,23	43,75	15,79
	3° cenário	2,51	30,14	59,38	81,58
	atual	97,49	69,86	40,63	18,42
2003	1° cenário	1,38	28,89	78,79	94,12
	atual	98,62	71,11	21,21	5,88
	2° cenário	2,30	31,85	60,61	85,29
	atual	97,70	68,15	39,39	14,71
	3° cenário	2,15	31,85	57,58	85,29
	atual	97,85	68,15	42,42	14,71
2004	1° cenário	1,40	29,10	75,61	96,97
	atual	98,60	70,90	24,39	3,03
	2° cenário	2,48	29,10	60,98	87,88
	atual	97,52	70,90	39,02	12,12
	3° cenário	2,48	29,85	58,54	87,88
	atual	97,52	70,15	41,46	12,12
2005	1° cenário	1,13	24,32	72,09	93,02
	atual	98,87	75,68	27,91	6,98
	2° cenário	1,78	25,68	65,12	79,07
	atual	98,22	74,32	34,88	20,93
	3° cenário	1,94	25,68	62,79	76,74
	atual	98,06	74,32	37,21	23,26
média	1° cenário	1,10	27,59	71,02	92,88
	atual	98,90	72,41	28,98	7,12
	2° cenário	2,41	29,68	60,52	84,55
	atual	97,59	70,32	39,48	15,45
	3° cenário	2,83	29,97	57,59	78,57
	atual	97,17	70,03	42,42	21,43

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Com relação ao 2º cenário, os valores médios obtidos na Tabela 5.2 mostraram que 2,41% dos municípios com renda baixa estariam melhores com o 2º cenário e 97,59% estariam melhores com a Lei Robin Hood. Para o segundo grupo, com nível de renda média, tem-se que 29,68% optariam pelo 2º cenário e 70,32% optariam pelo cenário com a Lei Robin Hood. Para os dois últimos grupos, nível de renda média a alta e alta, obteve-se que 60,52% e 84,55%, respectivamente, estariam em melhores condições com o 2º cenário. Logo, a situação pré-Robin Hood favorece apenas os municípios com maior nível de renda.



Fonte: Resultados da pesquisa.

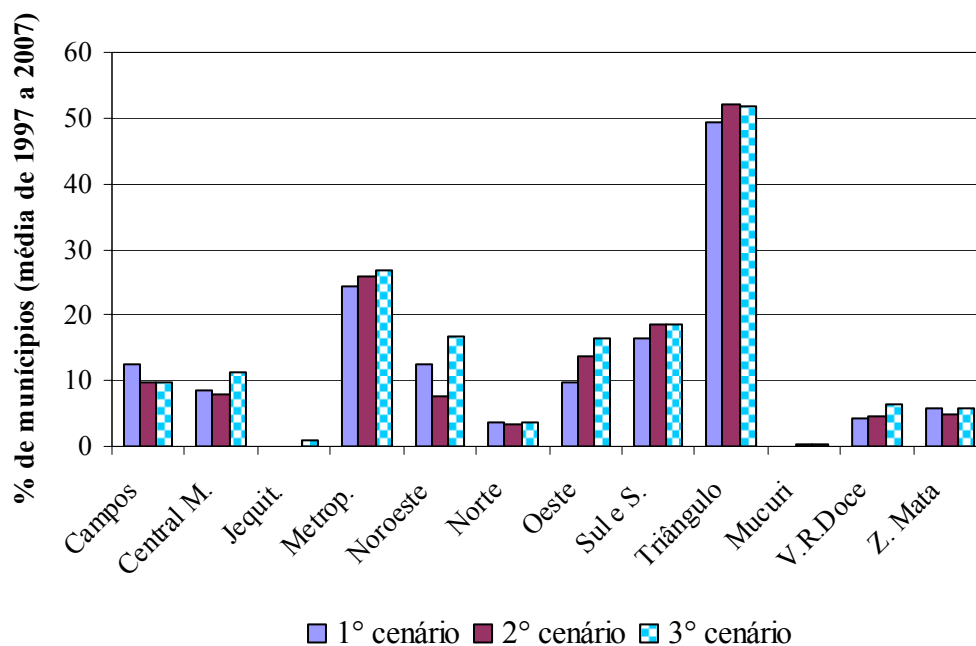
Figura 5.2. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando o PIB, média de 1999 a 2005.

Para o 3º cenário, os resultados médios obtidos na Tabela 5.2, mostraram que 2,83% dos municípios com renda baixa estariam melhores com o 3º cenário e 97,17% estariam melhores com a Lei Robin Hood. Para o segundo grupo, com nível de renda média, tem-se que 29,97% optariam pelo 3º cenário e 70,03% optariam pelo cenário com a Lei Robin Hood. Para os dois últimos grupos, nível de renda média a alta e alta, obteve-se que 57,59% e 78,57%, respectivamente, estariam em melhores condições com o 3º cenário. Deste modo, municípios com rendas menores são realmente favorecidos com a situação atual, pela existência de outros critérios.

Com relação à mesorregião<sup>26</sup> que cada município pertence (Tabela 5.3), observou-se, que as mesorregiões Campos das Vertentes, Central Mineira,

<sup>26</sup> Os dados contidos na Tabela 5.3 apresentam a média de todo o período analisado. A tabela referente a cada ano está no anexo D.

Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Vale do Rio Doce e Zona da Mata obtiveram, em média, respectivamente, 87,63%, 91,51%, 75,50%, 87,56%, 96,43%, 90,29%, 83,50%, 95,72% e 94,21% de seus municípios sendo beneficiados com a Lei Robin Hood. Já para as mesorregiões Jequitinhonha e Vale do Mucuri, em todo o período analisado, observou-se que 100% dos municípios saíram ganhando com a Lei Robin Hood (Figura 5.3). Somente a mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba, nos anos 2001, 2004, 2005, 2006, 2007 estariam melhor com o 1º cenário, obtendo, respectivamente, os seguintes percentuais: 52,31%; 50,77%; 50,77%; 56,92% e 55,38%. Tais resultados encontrados podem ser explicados pelo fato de esta mesorregião ser uma das mais desenvolvidas de Minas Gerais, gerando um grande valor adicionado.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.3. Comparação entre os três cenários e a Lei Robin Hood, utilizando as mesorregiões, média de 1997 a 2007.

Em relação à comparação do 2º cenário com o atual, observa-se que as mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata obtiveram, em média, respectivamente, 90,15%, 92,12%, 74,20%, 92,35%, 96,63%, 86,16%, 81,44%, 99,60%, 95,37% e 95,17% dos municípios que sairiam beneficiados com a situação

atual. A mesorregião Jequitinhonha apresentou, em média, 100% dos municípios sairiam ganhando com a Lei Robin Hood. Assim, a situação pré-Robin Hood beneficiaria a maior parte dos municípios pertencentes apenas à mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba.

Tabela 5.3. Porcentagem de municípios mineiros, segundo as mesorregiões, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1997 a 2007

mesorregiões			média			
	1° cenário	atual	2° cenário	atual	3° cenário	atual
Campos	12,37	87,63	9,85	90,15	9,85	90,15
Central M.	8,49	91,51	7,88	92,12	11,21	88,79
Jequit.	0,00	100,00	0,00	100,00	0,89	99,11
Metrop.	24,50	75,50	25,80	74,20	26,84	73,16
Noroeste	12,44	87,56	7,65	92,35	16,75	83,25
Norte	3,57	96,43	3,37	96,63	3,68	96,32
Oeste	9,71	90,29	13,84	86,16	16,32	83,68
Sul e S.	16,50	83,50	18,56	81,44	18,55	81,45
Triângulo	49,37	50,63	52,03	47,97	51,89	48,11
Mucuri	0,00	100,00	0,40	99,60	0,40	99,60
V.R.Doce	4,28	95,72	4,63	95,37	6,42	93,58
Z. Mata	5,79	94,21	4,83	95,17	5,85	94,15

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados obtidos na comparação do 3° cenário com a situação atual mostraram que as mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata obtiveram, em média, respectivamente, 90,15%, 88,79%, 99,11%, 73,16%, 83,25%, 96,32%, 83,68%, 81,45%, 99,60%, 93,58% e 94,15% dos municípios que estariam melhores com o cenário atual. A mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba apresentou, em média, 48,11% dos seus municípios que sairiam ganhando com a situação Robin Hood.

A Tabela 5.4 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 1° 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 e com menor nível de renda.

Tabela 5.4. 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 <sup>27</sup>	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 em melhor situação com o cenário atual (Tabela 5.4). Isto mostra a importância de todos os critérios contidos na Lei Robin Hood. Segundo Grieg-Gran (2000), o número de municípios que ganharam com a Lei Robin Hood 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 municípios menores, com baixos níveis de renda e na maior parte das mesorregiões do estado.

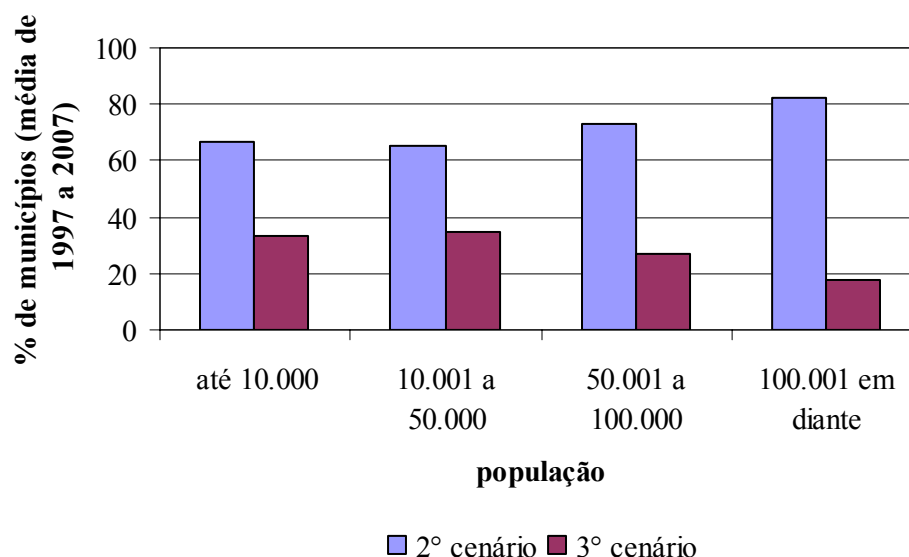
Os valores médios obtidos na comparação entre o 3º cenário e o atual, mostraram que 125 municípios ganhariam com o 3º cenário e 728 ganhariam com o cenário atual, mostrando que os outros critérios são mais importantes que o ICMS Ecológico na distribuição do montante entre os municípios. Observa-se também 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. Pode-se perceber que, em todo o período analisado, a Lei Robin Hood está beneficiando a maior parte dos municípios mineiros, principalmente os com níveis de renda baixa e

<sup>27</sup> Estes valores são arredondados.

os menores e os municípios maiores e os com níveis de renda alta estão perdendo com este novo mecanismo.

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<sup>28</sup> estão presentes nas Tabelas 5.5, 5.6 e 5.7. Para estes resultados, optou-se também em separar os municípios por tamanho, importância econômica e mesorregiões.

Os valores médios obtidos na Tabela 5.5, mostraram 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 5.4). Do total de municípios mineiros, obteve-se, em média, que 66,82% sairiam ganhando com o 2º cenário e 33,18% sairiam ganhando com o 3º cenário. 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 é um pouco menor.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.4. Comparação entre o 2º cenário e o 3º cenário, utilizando a população, média de 1997 a 2007.

<sup>28</sup> As Tabelas 5.5, 5.6 e 5.7 apresentam a média de todo o período analisado. As tabelas referentes a cada ano estão no anexo E.

Tabela 5.5. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, e o total de municípios, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1997 a 2007

cenários	população				total
	até 10.000	10.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 em diante	
2º cenário	66,51	64,91	73,37	82,55	66,82
3º cenário	33,49	35,09	26,63	17,45	33,18

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Tabela 5.6. Porcentagem de municípios mineiros, segundo o Produto Interno Bruto, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1999 a 2005

cenários	PIB			
	até R\$ 100.000	R\$ 100.000,01 a R\$ 400.000	R\$ 400.000,01 a R\$ 800.000	R\$ 800.000,01 em diante
2º cenário	69,89	75,83	81,51	82,62
3º cenário	30,11	24,17	18,49	17,38

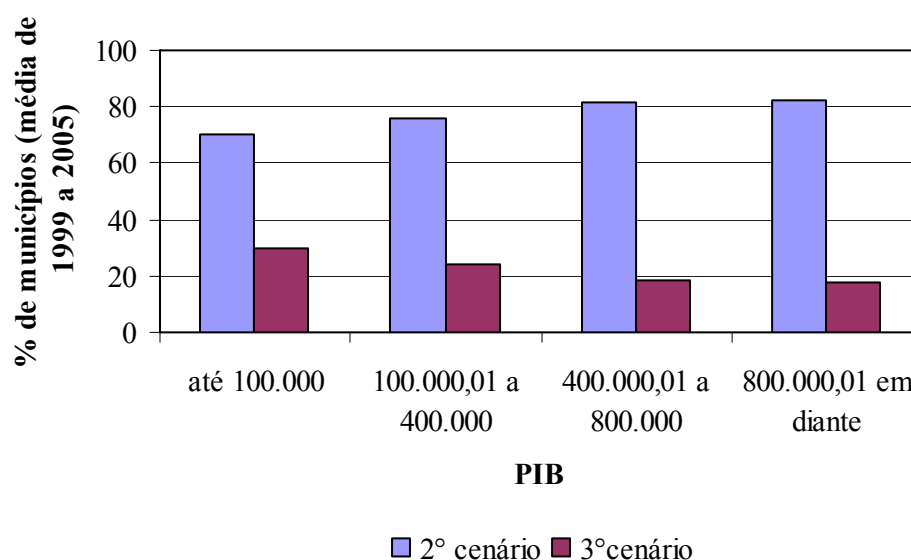
Fonte: Resultados da Pesquisa.

Tabela 5.7. Porcentagem de municípios mineiros, segundo as mesorregiões, em situação favorável a cada um dos cenários, média de 1997 a 2007

cenários	mesorregiões											
	Campos	Central M.	Jequit.	Metrop.	Noroeste	Norte	Oeste	Sul e S.	Triângulo	Mucuri	V.R.Doce	Z. Mata
2º cenário	79,29	73,64	65,06	58,09	64,59	72,73	70,46	68,56	74,97	77,87	59,27	62,62
3º cenário	20,71	26,36	34,94	41,91	35,41	27,27	29,54	31,44	25,03	22,13	40,73	37,38

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Com relação aos valores médios obtidos na Tabela 5.6, pode-se observar que, para os municípios com renda baixa, 69,89% ganhariam com o 2º cenário e 30,11% ganhariam com o 3º cenário. Para os municípios com nível de renda média, 75,83% ganhariam com o 2º cenário e 24,17% ganhariam com o 3º cenário. Para os municípios com nível de renda média a alta, 81,51% estariam melhores com o 2º cenário e 18,49% estariam melhores com o 3º cenário. Para os municípios com renda alta, 82,62% ganhariam com o 2º cenário e 17,38% ganhariam com o 3º cenário (Figura 5.5). Observa-se, para o grupo de municípios com renda baixa e média, que o percentual relacionado ao 3º cenário (situação pré-Robin Hood com 1% para o critério ambiental) é maior, comparado aos outros dois grupos. Isto mostra que o critério ambiental é importante para os municípios com menores níveis de renda.



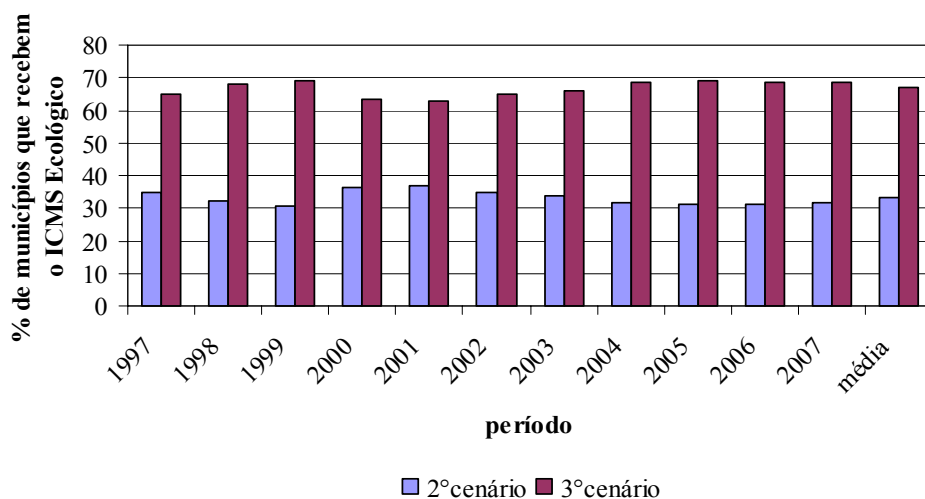
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.5. Comparação entre o 2º cenário e o 3º cenário, utilizando o PIB, média de 1999 a 2005.

E com relação às mesorregiões (Tabela 5.7), observou-se que em todas elas o 2º cenário seria melhor. Assim, observa-se que em todas as três classificações, o 2º cenário é melhor que o 3º cenário. Entretanto, o percentual dos municípios em situação favorável com o 3º cenário é maior para os municípios com renda baixa, pequenos e que estão em mesorregiões mais pobres.

A Figura 5.6 apresenta os resultados do 2º e 3º cenários para os municípios que 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 5.6. 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.

## 5.2. 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. As estatísticas descritivas para as variáveis do modelo *logit* estão presentes na Tabela 5.8.

Tabela 5.8. Estatísticas descritivas para as variáveis quantitativas do modelo *logit*

Variável	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
ÁREA	68.761,03	36.543,70	1.071.696,00	285,90	96.621,26
VA	3.391.216,00	358.230,30	3,19x10 <sup>8</sup>	6.694,94	18.073.830,00
ANALF	18,22	16,10	46,10	4,60	8,18
PO	22.552,70	7.855,00	2.375.329,00	886,00	93.311,99

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Estimou-se o modelo *logit* por meio do software<sup>29</sup> Eviews 5.0, cujos resultados encontram-se na Tabela 5.9. 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 5.9).

Tabela 5.9. Resultados do modelo *logit* para todos os municípios mineiros, ano 2005

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Teste Z	Valor-p
CONSTANTE	-0,1493 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	0,0163	-0,4965	0,6195
PO	-0,000002 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	0,4125	-1,5656	0,1175
D4	0,2652 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	0,5761	-1,5969	0,1103
D11	-0,382 <sup>NS</sup>	0,2906	-1,3146	0,1887
Razão de	108,398			0,0000
Versossimilhança				
Obs. com (Y=1)=	366			
Obs com (Y=0)=	487			
R <sup>2</sup> Mc Fadden	0,093			

Fonte: Resultados da Pesquisa.

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

<sup>29</sup> EViews 5.0, Copyright 1994-2004, Quantitative Micro Software.

Sobre as qualidades estatísticas do modelo, observou-se que esse apresentou um poder de previsão de 65,30% (Tabela 5.10). 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%, sabendo-se que a maior parte dos municípios mineiros desconhece sobre este assunto e muitos não recebem o ICMS Ecológico.

Tabela 5.10. Previsões certas e erradas do modelo *logit* estimado

	Equação estimada		Total
	Y=0	Y=1	
P(Y=1)≤0,50	420	229	649
P(Y=0)>0,50	67	137	204
Total	487	366	853
Correta	420	137	557
%Correta	86,24	37,43	65,30
%Incorreta	13,76	62,57	34,70

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A interpretação dos coeficientes é difícil no modelo *logit* e foi feita através dos efeitos marginais<sup>30</sup> das variáveis (Tabela 5.11). 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 constantes<sup>31</sup>, faz com que a probabilidade do recebimento do ICMS Ecológico fique aumentada em apenas 0,127 pontos 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

<sup>30</sup> 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 (15), enquanto para as variáveis contínuas utilizou-se a equação (14).

<sup>31</sup> Para o cálculo do efeito marginal, esta pressuposição é feita para todas as variáveis.

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.

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, pois a Zona da Mata possui maior número de áreas possíveis de serem transformadas em Unidades de Conservação em comparação com as outras mesorregiões.

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.

Tabela 5.11. 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	0,00000032***	0,0000	3,54	0,000
ANALF	-0,002 <sup>NS</sup>	0,00407	-0,50	0,619
PO	-0,00000061 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	0,1011	-1,58	0,115
D4	0,0612 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	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 <sup>NS</sup>	0,0713	-1,32	0,188

Fonte: Resultados da Pesquisa.

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

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.

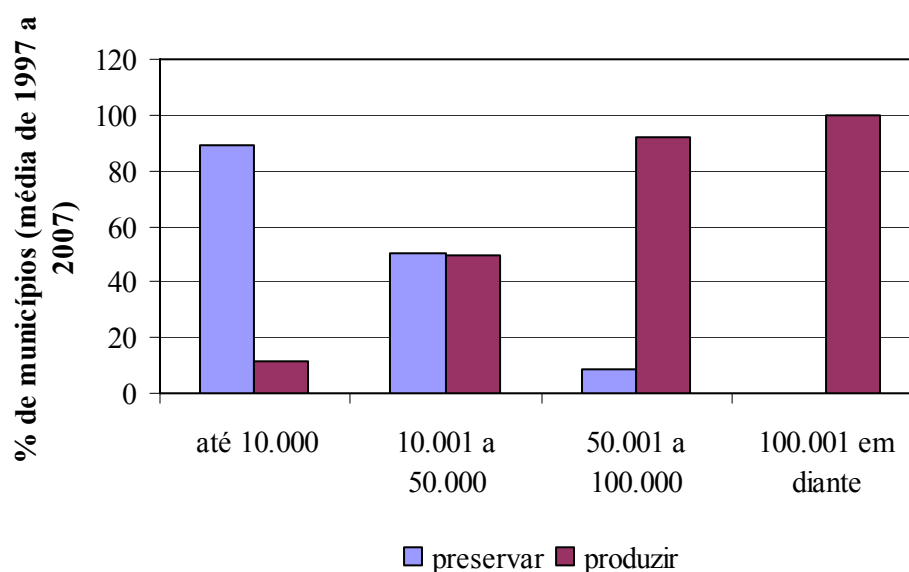
### 5.3. O ICMS Ecológico como mecanismo de compensação aos municípios mineiros

Uma das principais justificativas para criação do ICMS Ecológico foi a necessidade de compensação aos municípios que têm áreas em seu território ocupadas por Unidades de Conservação com diversos graus de restrição. Esses municípios não podem utilizar estas áreas para atividades econômicas tradicionais, limitando dessa forma o seu desenvolvimento e a sua arrecadação de impostos (VEIGA NETO, 2000).

Desta forma, procurou-se verificar se o ICMS Ecológico vem, realmente, compensando os municípios que possuem em seu território Unidades de Conservação. Para isto, utilizou-se a metodologia apresentada na seção 4.3, obtendo-se mudanças no índice de ICMS Consolidado para um aumento de 1000 hectares de

área protegida e 1000 hectares para área produtiva para todos os municípios mineiros no período de 1997 a 2007. Para uma maior compreensão dos resultados obtidos, separou-se os municípios por mesorregiões, pelo nível de renda e pela população. Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 5.12, 5.13 e 5.14.

Com relação à população, usou-se a mesma classificação da seção 5.1. Os resultados encontrados estão na Tabela 5.12 e na Figura 5.7.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.7. Porcentagem de municípios mineiros com opção de preservar ou produzir, segundo a população, média de 1997 a 2007.

Para municípios pequenos, tem-se, em média, que 88,84% deles prefeririam proteger uma determinada área, pois ela geraria mais renda de ICMS para o município. Ao longo destes onze anos, observa-se que para estes municípios pequenos a opção de preservação continua atrativa, embora haja uma queda sistemática de 1997 a 2007. Essa queda é causada provavelmente pela entrada de novos municípios recebedores do ICMS Ecológico ao longo dos anos. Como o montante distribuído (1%) ficou estável, a parcela destinada a cada município caiu.

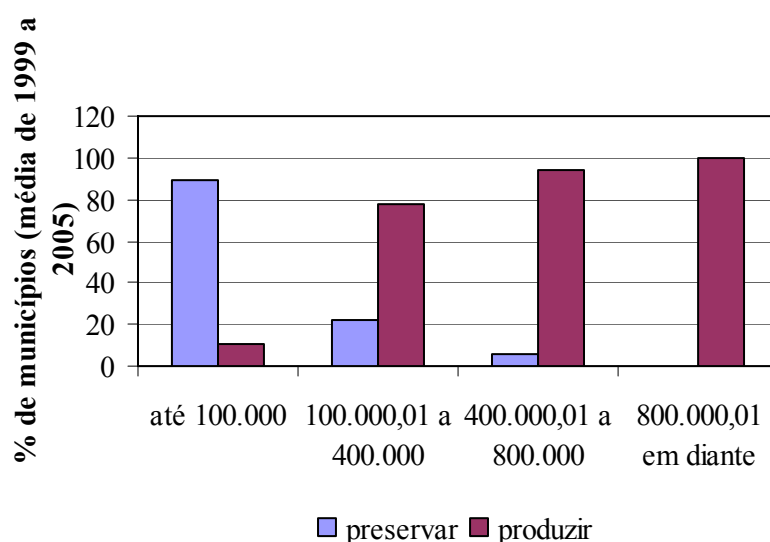
Para os municípios médios, tem-se que 50,55% destes municípios, em média, seriam compensados pelo ICMS Ecológico, se eles optassem pela opção de preservação. Observa-se que de 1997 a 2001, a opção de proteger seria a melhor, mas de 2002 em diante a opção de produção geraria uma maior renda para o município. A explicação para esta mudança pode estar relacionada ao aumento do número de municípios que recebem o ICMS Ecológico, causando uma diminuição dos recursos

que vão para cada município. Além disso, o crescimento econômico observado a partir de 2002 pode ter aumentado a atratividade da opção produtiva. Com isso, para os municípios médios, houve uma clara mudança de melhor opção a ser feita. A compensação oferecida pelo ICMS Ecológico não é mais suficiente para os municípios desistirem da opção produtiva.

Para os municípios médios a grandes, tem-se que 8,37% seriam compensados pelo ICMS Ecológico, em média, se eles optassem pela opção de preservação. Em 1997, 88,89% destes municípios optariam pela opção de produção e, em 2007, este número aumentou para 97,37%, mostrando que, ao longo do tempo, a opção de produção tornou-se muito mais vantajosa do que a compensação oferecida pelo ICMS Ecológico.

Para os municípios grandes, a opção de produção é totalmente vantajosa, sendo que 100% destes municípios optariam por produzir, em todo o período analisado, já que possuem uma elevada geração de valor adicionado. Não seria interessante para este grupo serem compensados pelos recursos do ICMS Ecológico, pois eles receberiam uma quantia inferior comparada à quantia que receberiam se criassem uma área produtiva de 1000 hectares.

Com relação ao nível de renda dos municípios medida pelo PIB, os resultados encontrados encontram-se na Tabela 5.13 e na Figura 5.8.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.8. Porcentagem de municípios mineiros com opção de preservar ou produzir, segundo o nível de renda, média de 1999 a 2005.

Para o grupo de municípios com renda baixa, tem-se, em média, que 89,47% prefeririam preservar uma determinada área. Ao longo do período analisado, observa-se que a opção de preservar é muito atrativa para estes municípios. É importante salientar que, em 1999, 98,37% destes municípios optariam por preservar e, em 2005, este percentual cai para 84,81%. Novamente, constata-se que essa queda é causada pelo aumento do número de municípios e conseqüentemente redução do repasse do ICMS Ecológico e também pelo crescimento econômico que aumentou a atratividade da decisão de produzir dos municípios.

Para os municípios com nível de renda média, tem-se que somente 21,90% seriam compensados com os recursos do ICMS Ecológico, em média, se eles criassem uma área protegida de 1000 hectares. De 1999 a 2005, observa-se novamente que a atratividade da opção produtiva é cada vez maior.

Para os municípios com nível de renda média a alta, tem-se que 94,55% dos municípios seriam compensados pela escolha da opção produtiva, em média. Para os municípios com renda alta, os resultados obtidos apresentaram-se de acordo com o esperado. Tem-se, em média, que 99,67% destes municípios optariam pela atividade produtiva. De 1999 a 2004, 100% destes municípios optariam por produzir e em 2005, este percentual caiu 97,67%, pois, neste ano, o município Cascalho Rico seria beneficiado pela opção de preservar.

Tabela 5.12. Porcentagem de municípios mineiros, segundo a população, com opção de preservar ou produzir, período de 1997 a 2007

População	Opção	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Média
até 10.000	preservar	96,35	95,59	94,84	92,91	91,70	89,30	85,99	84,02	84,93	83,30	78,30	88,84
	produzir	3,65	4,41	5,16	7,09	8,30	10,70	14,01	15,98	15,07	16,70	21,70	11,16
10.001 a 50.000	preservar	66,30	62,18	63,24	56,99	55,64	49,82	41,52	40,94	41,73	42,24	35,47	50,55
	produzir	33,70	37,82	36,76	43,01	44,36	50,18	58,48	59,06	58,27	57,76	64,53	49,45
50.001 a 100.000	preservar	11,11	8,57	11,11	8,33	10,81	10,53	8,33	5,26	7,89	7,50	2,63	8,37
	produzir	88,89	91,43	88,89	91,67	89,19	89,47	91,67	94,74	92,11	92,50	97,37	91,63
100.001 em diante	preservar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	produzir	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

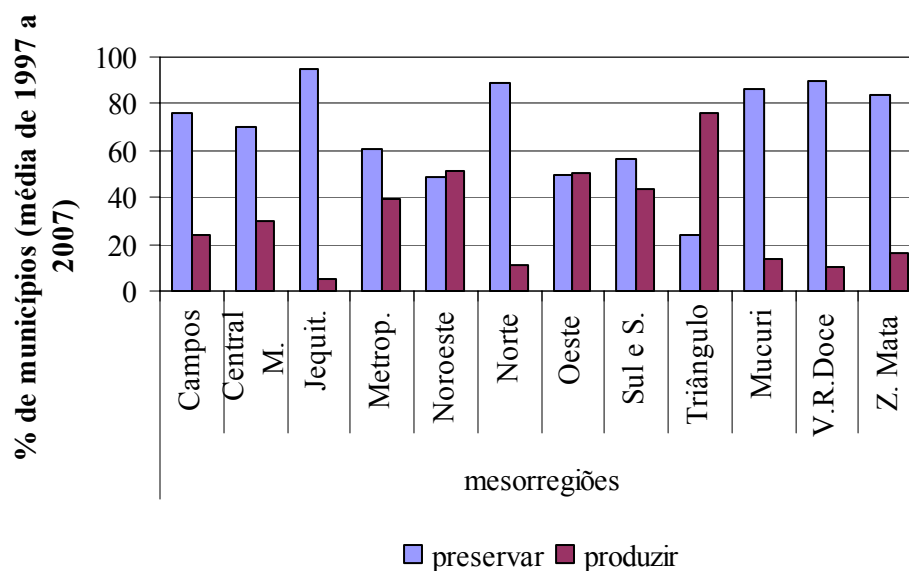
Fonte: Resultados da Pesquisa.

Tabela 5.13. Porcentagem de municípios mineiros, segundo o PIB, com opção de preservar ou produzir, período de 1999 a 2005

PIB	Opção	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Média
até 100.000	preservar	98,37	94,92	93,26	89,64	83,41	81,86	84,81	89,47
	produzir	1,63	5,08	6,74	10,36	16,59	18,14	15,19	10,53
100.000,01 a 400.000	preservar	40,99	28,97	23,45	19,18	11,85	11,94	16,89	21,90
	produzir	59,01	71,03	76,55	80,82	88,15	88,06	83,11	78,10
400.000,01 a 800.000	preservar	2,56	7,69	9,09	6,25	3,03	4,88	4,65	5,45
	produzir	97,44	92,31	90,91	93,75	96,97	95,12	95,35	94,55
800.000,01 em diante	preservar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,33
	produzir	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	97,67	99,67

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 5.9 e a Tabela 5.14 mostram a separação dos municípios por mesorregiões. Dos municípios da mesorregião Campos das Vertentes, por exemplo, em 1997, 83,33% teriam como melhor opção preservar e apenas 16,67% teriam como melhor opção produzir (Tabela 5.14).



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 5.9. Porcentagem de municípios mineiros com opção de preservar ou produzir, segundo mesorregião, média de 1997 a 2007.

A mesorregião Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba é considerada uma das mais desenvolvidas de Minas Gerais, possuindo cidades modernas bem estruturadas e impulsionadas pela indústria e pelo agronegócio. Obteve-se, em média, que 24,05% dos municípios pertencentes a esta mesorregião optariam pela escolha de preservar e 75,95% optariam por produzir. Em 1997, 53,85% dos municípios pertencentes a esta mesorregião escolheriam a opção de produzir, e com o passar do tempo este valor foi aumentando, chegando a 89,23% em 2007. Assim, o valor adicionado gerado pela opção produtiva é mais vantajoso em termos de ganho de ICMS do que a opção de preservação.

Tabela 5.14. Porcentagem de municípios, segundo as mesorregiões, com opção de preservar ou de produzir, no período de 1997 a 2007

Mesorregiões	Opção	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Média
Campos das Vertentes	preservar	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	75,00	69,44	69,44	69,44	55,56	76,26
	produzir	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	25,00	30,56	30,56	30,56	44,44	23,74
Central Mineira	preservar	83,33	80,00	76,67	73,33	73,33	70,00	63,33	63,33	63,33	63,33	56,67	69,70
	produzir	16,67	20,00	23,33	26,67	26,67	30,00	36,67	36,67	36,67	36,67	43,33	30,30
Jequitinhonha	preservar	98,04	100,00	100,00	98,04	98,04	98,04	92,16	94,12	94,12	92,16	80,39	95,01
	produzir	1,96	0,00	0,00	1,96	1,96	1,96	7,84	5,88	5,88	7,84	19,61	4,99
Metropolitana de BH	preservar	67,62	67,62	68,57	66,67	64,76	61,90	59,05	54,29	56,19	55,24	47,62	60,87
	produzir	32,38	32,38	31,43	33,33	35,24	38,10	40,95	45,71	43,81	44,76	52,38	39,13
Noroeste de Minas	preservar	78,95	68,42	63,16	57,89	57,89	52,63	36,84	31,58	31,58	31,58	26,32	48,80
	produzir	21,05	31,58	36,84	42,11	42,11	47,37	63,16	68,42	68,42	68,42	73,68	51,20
Norte de Minas	preservar	92,13	92,13	93,26	91,01	92,13	88,76	84,27	85,39	86,52	85,39	83,15	88,56
	produzir	7,87	7,87	6,74	8,99	7,87	11,24	15,73	14,61	13,48	14,61	16,85	11,44
Oeste de Minas	preservar	77,27	70,45	65,91	59,09	59,09	50,00	38,64	34,09	34,09	34,09	27,27	50,00
	produzir	22,73	29,55	34,09	40,91	40,91	50,00	61,36	65,91	65,91	65,91	72,73	50,00
Sul e Sudoeste	preservar	74,66	72,60	71,23	65,07	59,59	55,48	49,32	44,52	47,95	45,89	36,30	56,60
	produzir	25,34	27,40	28,77	34,93	40,41	44,52	50,68	55,48	52,05	54,11	63,70	43,40
Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba	preservar	46,15	38,46	38,46	27,69	23,08	16,92	16,92	16,92	15,38	13,85	10,77	24,05
	produzir	53,85	61,54	61,54	72,31	76,92	83,08	83,08	83,08	84,62	86,15	89,23	75,95
Vale do Mucuri	preservar	91,30	86,96	86,96	86,96	86,96	86,96	86,96	86,96	86,96	82,61	82,61	86,56
	produzir	8,70	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	13,04	17,39	17,39	13,44
Vale do Rio Doce	preservar	93,14	92,16	94,12	94,12	93,14	89,22	87,25	87,25	88,24	88,24	83,33	90,02
	produzir	6,86	7,84	5,88	5,88	6,86	10,78	12,75	12,75	11,76	11,76	16,67	9,98
Zona da Mata	preservar	88,81	88,11	88,81	86,71	88,11	84,62	79,72	80,42	79,72	79,02	76,22	83,66
	produzir	11,19	11,89	11,19	13,29	11,89	15,38	20,28	19,58	20,28	20,98	23,78	16,34

Fonte: Resultados da pesquisa.

A mesorregião Sul e Sudoeste de Minas é considerada hoje uma das mesorregiões mais ricas de Minas, sendo sua economia altamente agrícola com destaque para as plantações de café. Obteve-se, em média, que 56,60% prefeririam a opção de preservação e 43,40% optariam pela produção. De 1997 a 2002, a opção de preservação seria mais vantajosa para esta mesorregião. De 2003 a 2007, observou-se que a opção produtiva passaria a gerar mais renda de ICMS. Em 1997, somente 25,34% prefeririam a opção de produzir e, em 2007, este valor aumentou para 63,70%. Assim, pode-se perceber que a renda obtida por meio do ICMS pelo critério valor adicionado é agora mais vantajosa para esta mesorregião do que a renda vinda do ICMS Ecológico.

A mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte é o centro político, financeiro, comercial, educacional e cultural de Minas Gerais, representando em torno de 40% da economia e 25% da população do estado. Obteve-se, em média, que 60,87% escolheriam a opção de preservar e 39,13% optariam por produzir. De 1997 a 2006, a opção de preservação é mais atrativa para esta mesorregião. Em 1997, 67,62% seriam compensados com o ICMS Ecológico se eles criassem uma área protegida de 1000 hectare e, em 2006, este valor caiu para 55,24%. No ano de 2007, a opção de preservação já não era mais vantajosa, já que somente 47,62% dos municípios pertencentes a esta mesorregião optariam pela opção de preservar. Assim, há uma perda da importância do ICMS Ecológico como fator de compensação.

A mesorregião Zona da Mata possui a Mata Atlântica como a cobertura vegetal dominante. A floresta foi fortemente devastada e atualmente é restrita a pontos mais elevados. Obteve-se, em média, que 83,66% achariam mais vantajoso preservar e 16,34% prefeririam produzir. Em todo o período analisado, observa-se que a opção de preservação é mais vantajosa para esta mesorregião em termos de renda vinda do ICMS Ecológico. Em 1997, 88,81% dos municípios pertencentes a Zona da Mata seriam compensados com o ICMS Ecológico, e em 2007 este valor caiu para 76,22%, mostrando como é ainda importante o critério ecológico para esta mesorregião como forma de compensação pelo não uso de áreas protegidas.

A mesorregião Vale do Jequitinhonha é a mais pobre de Minas, com baixos indicadores sociais e econômicos. Observa-se que 95,01% de seus municípios escolheriam a opção de preservar e 4,99% optariam por produzir. No período analisado, a maior parte dos municípios pertencentes a esta mesorregião optariam pela preservação. Em 1997, 98,04% dos municípios seriam compensados com a

opção de preservação e apenas 1,96% seriam compensados com a opção de produção. Já em 2007, 80,39% achariam mais vantajoso preservar e 19,61% achariam melhor produzir. A partir dos resultados encontrados, observa-se que para a mesorregião mais pobre, o ICMS Ecológico vem funcionando como mecanismo de compensação, pois ela gera pouco valor adicionado devido à baixa atividade econômica.

A segunda mesorregião mais pobre de Minas Gerais é a mesorregião Norte. Para esta mesorregião, tem-se, em média, que 88,56% optariam pela criação da área protegida e 11,44% escolheriam a criação de uma área produtiva. Em todo o período analisado, a maior parte de seus municípios optariam pela preservação. Em 1997, 92,13% teriam como melhor opção preservar e apenas 7,87% teriam como melhor opção produzir; já em 2007, para 83,15% seria melhor preservar e para 16,85% seria melhor produzir. Nesse caso, os resultados mostram que o ICMS Ecológico também vem compensando os seus municípios.

Em termos médios, a mesorregião Campos das Vertentes apresentou 76,26% dos municípios com melhor opção de preservar e 23,74% com melhor opção produzir. Em 1997, 83,33% seriam compensados com os recursos do ICMS Ecológico se criassem uma área protegida de 1000 hectares, e, em 2007, apenas 55,56% seriam compensados com este recurso. Assim, para os municípios pertencentes à mesorregião Campos das Vertentes, o ICMS Ecológico gerado pela opção de preservação também seria mais vantajoso em termos de ganho de ICMS do que a opção de produção, apesar da queda do percentual observado no período.

Para mesorregião Central Mineira obteve-se, em média, que 69,70% dos municípios teriam como melhor opção preservar e 30,30% produzir. Em 1997, tem-se que 83,33% optariam pela preservação e 16,67% pela produção. E, em 2007, 56,67% achariam melhor a preservação e 43,33% a produção. Observa-se mais uma vez para esta mesorregião que o ICMS Ecológico é um instrumento importante para o aumento das receitas, mas também vem perdendo importância como mecanismo de compensação.

A mesorregião Vale do Mucuri obteve, em média, 86,56% dos municípios com a melhor opção de preservar e 13,44% produzir. Em 1997, 91,30% seriam compensados pela preservação e 8,70% pela produção. Já, em 2007, estes percentuais passam para 82,61% e 17,39%, respectivamente. Em todo o período, verifica-se que a maior parte dos municípios pertencentes a esta mesorregião

estariam sendo compensados com os recursos do ICMS Ecológico. Assim, criar uma área protegida de 1000 hectares é muito vantajoso para estes municípios.

A mesorregião Vale do Rio Doce teve, em média, 90,02% dos municípios que a melhor escolha seria preservar e 9,98% produzir. No ano de 1997, 93,14% teriam como melhor opção preservar e 6,86% produzir. Em 2007, estes percentuais passaram para 83,33% e 16,67%, respectivamente. Em todo o período, a criação de uma área protegida compensa muito mais esta mesorregião em termos da renda obtida do ICMS. Assim, observa-se a importância que o ICMS Ecológico possui para esta mesorregião.

A mesorregião Noroeste de Minas obteve-se, em média, 48,80% dos municípios que tinham a melhor opção de preservar e 51,20% produzir. De 1997 a 2002, compensava para esses municípios preservar, mas de 2003 a 2007, a opção produtiva passou a ser mais favorável. Em 1997, 78,95% dos municípios teriam como melhor opção preservar e, em 2007, este percentual passou para 26,32%. Esta mudança de opção está relacionada ao aumento do número de municípios que recebem o ICMS Ecológico, ao fato deste recurso ser fixo e ao crescimento econômico desses municípios.

Finalmente, a mesorregião Oeste de Minas obteve, em média, 50% dos municípios com melhor opção de preservar e 50% de produzir. De 1997 a 2001, a opção de preservar seria mais vantajosa; em 2002, houve empate entre proteger e produzir e de 2003 a 2007 houve a mudança para a opção produtiva. Para esta mesorregião, assim como observado para as demais mesorregiões, o critério ecológico vem perdendo importância como fator de compensação aos municípios.

A Tabela 5.15 mostra o número de mesorregiões em que a opção de preservar é melhor ou produzir seria melhor. De 1997 a 2001, onze mesorregiões teriam como melhor opção a preservação e apenas uma mesorregião apresentou a melhor opção de produzir (a mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba). Em 2002, dez mesorregiões prefeririam preservar e apenas uma preferiria produzir. A mesorregião Oeste de Minas, neste período, seria indiferente quanto a opção de preservar ou de produzir. De 2003 a 2006, oito mesorregiões escolheriam preservar e quatro escolheriam produzir. Estas quatro mesorregiões se referem a Noroeste de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas e Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba. E, em 2007, sete mesorregiões escolheriam preservar e cinco escolheriam produzir,

dentre elas Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas e Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba.

Tabela 5.15. Número de mesorregiões para as quais é melhor preservar ou produzir, nos anos 1997 a 2007

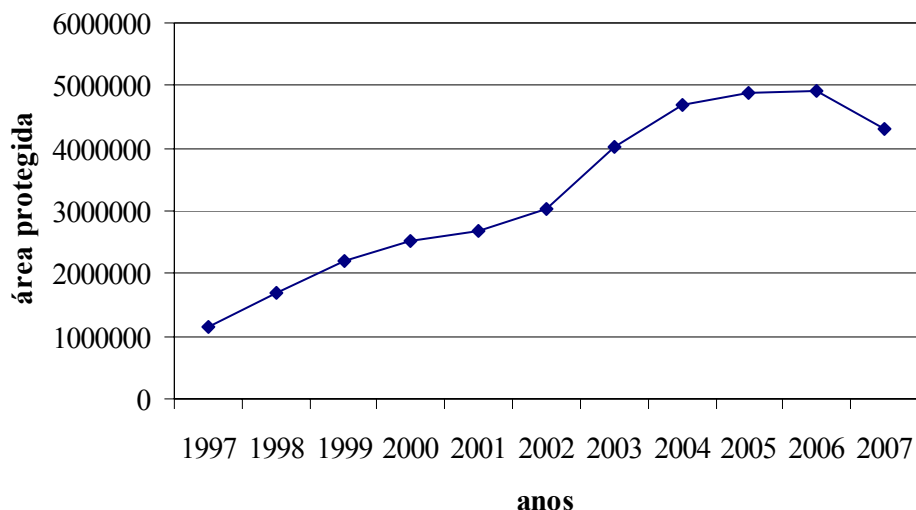
opção	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
preservar	11	11	11	11	11	10	8	8	8	8	7
produzir	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	5

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Pode-se perceber, diante do exposto, que o ICMS Ecológico está atualmente compensando principalmente os municípios pequenos e com menores níveis de renda, os quais pertencem às mesorregiões Campos das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Norte de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. Além disso, a função de compensação do ICMS Ecológico vem perdendo importância ao longo do tempo, pois em 1997, seriam 11 mesorregiões que estariam sendo compensadas com o ICMS Ecológico, mas em 2007 este valor se reduz para 7 mesorregiões. Entretanto, o ICMS Ecológico ainda é importante para a maior parte das mesorregiões, representando um ganho adicional importante.

#### **5.4. O ICMS Ecológico como mecanismo de incentivo aos municípios mineiros**

O ICMS Ecológico foi criado também com o objetivo de incentivar os municípios a preservarem suas Unidades de Conservação e, além disso, incentivá-los a criarem novas áreas protegidas. Para efeito da legislação, essas áreas têm que ser cadastradas junto à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), após a avaliação técnica do Instituto Estadual de Florestas (IEF), para receberem os recursos do ICMS Ecológico. Na Figura 5.10, tem-se o total de área protegida (em hectare) de todas as Unidades de Conservação cadastradas em Minas Gerais, no período de 1997 a 2007.



Fonte: Fundação João Pinheiro

Figura 5.10. Total da área protegida (em hectares) no Estado de Minas Gerais, anos 1997 a 2007

Observa-se que a área protegida vem crescendo bastante desde 1997, com um aumento de, aproximadamente, 400% até 2006. Em 1997, a área protegida do estado era, aproximadamente, 1.14 milhões de hectares e, em 2006, este valor subiu para 4.93 milhões de hectares. De 2006 para 2007, houve uma queda no total da área protegida, que segundo informações recebidas da Fundação João Pinheiro, se deve a falhas no recadastramento destas Unidades de Conservação.

Euclides e Magalhães (2006) verificaram que, até dezembro de 1995, havia 109 Unidades de Conservação e, em 2005, este valor passou para 440. As áreas de proteção ambiental municipais foram as que tiveram um maior aumento, passando de 6 para 155 somente neste período. O aumento destas áreas fez com que o total da área protegida no estado crescesse mais de 60% e elas deixaram de representar apenas 0,7% do total da área protegida para representarem 40% em menos de dez anos (Quadro 5.1). Nota-se que com o ICMS Ecológico, muitos municípios acharam interessante a idéia de criarem Unidades de Conservação dentro de seu território, pois, ao preservarem estas áreas, eles receberiam uma compensação financeira. Segundo Veiga Neto (2000), um ponto interessante neste crescimento de municípios habilitados foi o fato de que o crescimento aconteceu devido não só à criação real de novas Unidades de Conservação, mas também devido à procura do órgão ambiental pelos municípios para cadastramento de áreas pré-existentes, mas não

regulamentadas, trazendo já uma importante consequência do ICMS Ecológico: a preocupação com a regulamentação das áreas de conservação.

Quadro 5.1. Criação de Unidades de Conservação, antes e depois da criação do ICMS Ecológico

<b>Criação de Unidades de Conservação</b>			
<b>Proteção Integral</b>	<b>Até dez/1995</b>	<b>Até dez/2005</b>	<b>Total</b>
EEE	7	2	9
EEF	1	0	1
EEM	0	1	1
RBE	1	1	2
RBF	1	0	1
RBM	7	9	16
PAQE	8	15	23
PAQF	5	2	7
PAQM	22	20	42
Zona de Vida Silvestre	0	1	1
<b>Total</b>	52	51	103
<b>Uso Sustentável</b>	<b>Até dez/1995</b>	<b>Até dez/2005</b>	<b>Total</b>
APAE	6	7	13
APAF	4	0	4
APAM	6	149	155
FLOE	0	2	2
FLOM	0	1	1
FLONA	1	2	3
RPPNE	0	70	70
RPPNF	16	46	62
REDES	0	1	1
<b>Total</b>	33	278	311
<b>Áreas protegidas</b>	<b>Até dez/1995</b>	<b>Até dez/2005</b>	<b>Total</b>
APEE	19	1	20
APEM	1	1	2
<b>Total</b>	20	2	22
<b>Áreas Indígenas</b>	4	0	4

Fonte: EUCLYDES e MAGALHÃES (2006).

Nota: O significado de cada uma das siglas encontra-se no anexo B e as letras M, E e F no final de cada sigla, significa municipal, estadual e federal.

Na seção seguinte, será utilizado o modelo de dados em painel para verificar qual a relação do valor do ICMS Ecológico através do sub-critério Unidades de Conservação, do PIB do setor primário, do valor adicionado e a população com a área protegida no Estado de Minas Gerais.

## 5.5. Relação entre a área protegida e o valor do ICMS Ecológico (sub-critério Unidades de Conservação)

Para saber qual a relação entre a variável dependente área protegida<sup>32</sup> e as variáveis explicativas (valor adicionado, PIB-primário, população e valor do ICMS Ecológico recebido através do sub-critério Unidades de Conservação), foi estimada a equação (28), utilizando o programa *Eviews 5.0*. Estimou-se o modelo por dados agrupados (MQO), com efeitos fixos e com efeitos aleatórios. As estatísticas descritivas para as variáveis do modelo apresentam-se na Tabela 5.16.

Tabela 5.16. Estatísticas descritivas para as variáveis do modelo de dados em painel

Variável	Área protegida	PIB-primário	População	VA	VICMSE
Média	4.356,09	19.089,92	21.529,75	3.197.082	19.579,67
Mediana	0,00	9.840,75	7.523	351.206,8	0,00
Máximo	262.992,90	397.407,5	2.375.329	3,20x10 <sup>8</sup>	1.211.766
Mínimo	0,00	0,00	825,00	5.063,29	-262.809,4
Desvio Padrão	15.204,11	29.572,11	88.700,38	17.296.739	71.039,25

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O primeiro teste utilizado para a escolha do modelo foi o teste de Chow, que possibilita escolher entre o modelo com dados agrupados e o modelo de efeitos fixos (Tabela 5.17). A estatística calculada rejeitou a hipótese nula de que todos os parâmetros de interceptos sejam iguais, ou seja, o modelo por dados agrupados não é o melhor, sendo aceitas as estimativas obtidas com o modelo irrestrito ou de efeitos fixos.

A próxima etapa consistiu em comparar o modelo de efeitos aleatórios com um modelo com ausência de efeitos, por meio do teste LM de Breusch e Pagan. O valor tabelado a 1% de confiança para a estatística de  $\chi^2$  com 1 grau de liberdade é de 6,63, menor portanto que o valor calculado da estatística LM (429,88). Rejeita-se, assim, a hipótese nula do modelo com ausência de efeitos, o que resulta na preferência pelo modelo de efeitos aleatórios.

A última etapa foi utilizar o teste proposto por Hausman, para verificar qual o efeito é mais indicado, efeitos fixos ou aleatórios. O valor calculado da estatística foi de 13,04, maior que o valor do  $\chi^2$  tabelado com 4 graus de liberdade a 5% de

<sup>32</sup> Inicialmente, a proposta do trabalho seria trabalhar com a área desmatada de todos os municípios de Minas Gerais, ao invés da área protegida. Como não houve disponibilidade de dados referentes à área desmatada, optou-se por utilizar a área protegida.

probabilidade (9,49). Portanto, rejeita-se a hipótese nula de que o modelo de efeitos aleatórios é melhor. Optou-se, então, pelo modelo de efeitos fixos. Os resultados encontrados para o modelo de efeitos fixos podem ser observados na Tabela 5.17.

Com relação à presença de autocorrelação, utilizou-se o teste de Breusch-Godfrey, em que a hipótese nula é que o modelo proposto na Tabela 5.17 não apresente autocorrelação, contra a hipótese alternativa que o modelo tenha autocorrelação. A estatística do teste foi de 848, sendo maior que o valor  $\chi^2$  tabelado com 5 graus de liberdade a 1% de probabilidade; logo, rejeita-se a hipótese nula e o modelo apresenta problemas de autocorrelação. Entretanto, preferiu-se não corrigi-lo, pois o mesmo possui somente duas observações temporais.

Para verificar se o modelo de efeitos fixos tem problemas de heterocedasticidade, utilizou-se o teste de White. O valor calculado foi de 24,14 e o valor do  $\chi^2$  tabelado com 14 graus de liberdade a 1% de probabilidade foi de 29,14. Como o valor calculado foi menor que o valor crítico tabelado, não se rejeita a hipótese nula que o modelo é homocedástico. Portanto, o modelo de efeitos fixos não apresenta problemas de heterocedasticidade.

Tabela 5.17. Função área protegida dos municípios mineiros estimada com presença de efeitos fixos, ano de 2000 e 2005

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	Teste t	Valor-p
CONSTANTE	3971,11***	13,2264	300,24	0,0000
VICMSE	0,0414***	0,0007	62,07	0,0000
PIBPRIMARIO	0,0023***	$7,32 \times 10^{-5}$	31,24	0,0000
VA	$-1,30 \times 10^{-5}$ ***	$7,27 \times 10^{-7}$	-17,93	0,0000
POPULAÇÃO	-0,0199***	0,0007	-30,87	0,0000
R <sup>2</sup>	0,9981			
Estatística F	509,87***			0,0000
Hausman	13,04**			0,0111
LM	429,88***			0,0000
BG	848***			
White	24,14 <sup>NS</sup>			
Chow	5,89***			

Fonte: Resultados da Pesquisa.

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

Hausman:  $\chi^2_{(4; 5\%)} = 9,49$

LM:  $\chi^2_{(1; 1\%)} = 6,63$

BG: N = 853, p = 5,  $\chi^2_{(5; 1\%)} = 15,09$

White: N = 1706, p = 14,  $\chi^2_{(14; 1\%)} = 29,14$

Chow:  $F_{(852; 849; 1\%)} = 1,00$ .

O modelo estimado tem como variável dependente a área protegida de todos os municípios de Minas Gerais nos anos de 2000 e 2005 e as variáveis explicativas

são: o montante de ICMS recebido pelo critério de valor adicionado pelos municípios (VA), a população, o valor do PIB relativo ao setor primário (PIBPRIMARIO) e o valor do ICMS Ecológico que é repassado aos municípios que possuem Unidades de Conservação (VICMSE).

Pode-se notar que todas as variáveis foram estatisticamente significativas. O valor do  $R^2$  foi bastante alto, mostrando que 99,81% da variação na área protegida são explicadas pelas variáveis VA, POPULAÇÃO, PIBPRIMARIO e VICMSE. A variável PIBPRIMARIO apresentou sinal positivo diferente do esperado. Dado um aumento de R\$ 1000,00 no PIB primário, a área protegida aumenta em 2,3 hectares.

A variável ICMS distribuído aos municípios através do critério valor adicionado (VA) apresentou sinal negativo, conforme o esperado. Seu efeito, entretanto, foi bastante reduzido. Dado um aumento de R\$ 1000,00 no ICMS recebido através do critério valor adicionado, a área protegida diminui em apenas 0,013 hectares.

A variável POPULAÇÃO apresentou sinal negativo em relação à área protegida, ou seja, dado um aumento de 1000 habitantes, a área protegida diminui em 19,9 hectares. Isso era esperado, pois quando há um aumento populacional maior será o desmatamento de uma área protegida para a expansão de áreas de moradia, estradas e serviços.

Confirmando a expectativa inicial, o valor do ICMS Ecológico através do sub-critério Unidades de Conservação apresentou sinal positivo em relação à área protegida. Um aumento de R\$1000,00 no valor que o município recebe de ICMS Ecológico através do sub-critério Unidades de Conservação faz com que a área protegida aumente em 41,4 hectares. Isto mostra a importância do ICMS Ecológico para a preservação e conservação do meio ambiente, funcionando como forte incentivo para a criação de novas áreas protegidas (Unidades de Conservação).

Deste modo, o ICMS Ecológico, em Minas Gerais, vem realmente incentivando os municípios a criarem e preservarem as Unidades de Conservação, contribuindo, assim, para a melhoria na qualidade ambiental no estado.

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

O ICMS Ecológico foi um instrumento inovador criado no Estado do Paraná em 1991. Em Minas Gerais, ele foi criado em 1995 com o objetivo de compensar e incentivar os municípios que possuíam Unidades de Conservação ou aqueles que possuem sistemas de disposição e tratamento de lixos e esgotos sanitários, destinando a eles 1% dos recursos do ICMS.

Deste modo, o estudo teve como objetivo avaliar o impacto do ICMS Ecológico na preservação ambiental no Estado de Minas Gerais, no período de 1997 a 2007. Para a realização dos objetivos, foi discutida a relação entre crescimento econômico e degradação ambiental, os serviços ambientais, a teoria do federalismo ambiental, as externalidades e os instrumentos de política ambiental.

Com relação ao modelo analítico, primeiro analisou-se o ICMS Ecológico como mecanismo de distribuição de recursos, determinando quais foram os municípios ganhadores e perdedores. Para isto, foram criados três cenários hipotéticos, os quais foram comparados com o cenário atual. O primeiro cenário refere-se ao peso de 100% aplicado ao valor adicionado, o segundo está relacionado com a situação pré-Robin Hood e o terceiro refere-se à situação antes da Lei Robin Hood, mas com um peso de 1% aplicado ao critério ecológico.

Na comparação realizada entre o primeiro cenário e o cenário atual, mostrou-se que, em geral, 86,99% dos municípios mineiros ganharam com a Lei Robin Hood, no período de 1997 a 2007. Dentre estes municípios, destacaram-se os municípios pequenos e médios (com populações até 50.000 habitantes) e os municípios com nível de renda baixa e média (com o PIB até R\$ 400.000,00). Em relação à

mesorregião a qual o município pertence, pode-se perceber que somente a mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba saiu perdendo com a introdução da Lei Robin Hood; a justificativa para isso pode estar no fato dessa mesorregião ser considerada mais desenvolvida em Minas Gerais, perdendo arrecadação com a diminuição do peso dado ao critério de valor adicionado.

A comparação entre o segundo cenário e o cenário atual mostrou também que a maior parte dos municípios mineiros ganhou com os recursos da Lei Robin Hood. A maioria desses municípios são municípios menores e com baixo nível de renda. Observou-se também que somente a mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba saiu perdendo com esta lei.

O terceiro cenário foi criado com o objetivo de verificar qual foi o impacto do ICMS Ecológico sem os outros critérios presentes na Lei Robin Hood. A comparação entre este e o cenário atual mostrou que somente os municípios grandes e com nível de renda alta ganhariam com o terceiro cenário e estes municípios estão mais concentrados na mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba. Através das três comparações realizadas acima, pode-se concluir que a Lei Robin Hood com todos os seus critérios presentes vem beneficiando um grande número de municípios mineiros.

Outra comparação foi feita entre o 2º cenário e o 3º cenário e observou-se que a maior parte dos municípios mineiros sairia ganhando com o 2º cenário, pois o número de municípios mineiros que recebem o ICMS Ecológico é ainda muito pequeno. Mesmo diante desse ganho, pode-se concluir que os efeitos redistributivos do ICMS Ecológico são ainda muito pequenos devido ao seu reduzido valor percentual. Além disso, com o passar dos anos, como o número de municípios beneficiados com o ICMS Ecológico vem aumentando, a fatia destinada a cada um deles ficou cada vez menor. Isso pode comprometer a eficácia de seu estímulo para os municípios se engajarem em ações de preservação. Outra conclusão importante foi de que o ICMS Ecológico acaba prejudicando mais municípios do que beneficiando em termos de recebimento de ICMS. Apesar de beneficiar mais os municípios pequenos e com baixo nível de renda, o ICMS Ecológico, ao diminuir o peso dado ao critério valor adicionado, acabou prejudicando a maioria dos municípios mineiros em termos de percentual de ICMS recebido.

Para verificar quais os determinantes da probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico, no ano de 2005, foi utilizado o modelo econométrico *logit*.

Observou-se que as variáveis área dos municípios e ICMS recebido através do critério valor adicionado mostraram influência positiva sobre a probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico. As variáveis taxa de analfabetismo de 15 anos ou mais e tamanho da população e as variáveis *dummies* relacionadas ao município pertencer as seguintes mesorregiões: Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Oeste de Minas, Vale do Mucuri e Vale do Rio Doce não foram significativas. Já as variáveis qualitativas relacionadas ao município pertencer às seguintes mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Sul e Sudoeste de Minas e Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba, comparadas com o grupo controle “mesorregião Zona da Mata”, tiveram uma influência negativa sobre a probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico, pois dentre estas mesorregiões, a Zona da Mata foi a que apresentou a maior porcentagem de municípios que recebem o ICMS Ecológico. Assim, pode-se concluir que as variáveis área dos municípios, valor adicionado e a mesorregião que o município pertence foram os principais determinantes da probabilidade de recebimento do ICMS Ecológico.

Em relação ao mecanismo de compensação do ICMS Ecológico, foi criado hipoteticamente, no período de 1997 a 2007, 1000 hectares de área protegida e 1000 hectares de área produtiva para cada município mineiro, com o objetivo de descobrir qual das duas atividades é mais vantajosa em termos de recebimento de ICMS para os municípios. Verificou-se que, para os municípios menores (pequenos e médios) e os municípios com nível de renda baixa, a opção de proteger uma determinada área é mais vantajosa do que a opção produtiva em termos de recebimento de renda de ICMS. E, além disso, as mesorregiões que seriam mais compensadas com os recursos do ICMS Ecológico seriam: Campos das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Norte de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. Assim, criar uma área protegida compensaria a maior parte dos municípios mineiros em termos de recebimento de renda do ICMS através do critério ambiental, embora se observe que a atratividade da opção de proteger uma determinada área vem diminuindo muito com o passar dos anos, devido à porcentagem distribuída aos municípios ser fixa ao longo do tempo.

Com relação ao mecanismo de incentivo do ICMS Ecológico aos municípios mineiros através do sub-critério Unidades de Conservação, observou-se que, no período de 1997 a 2006, a área protegida teve um aumento de 400% em

relação a 1997. Além disso, o número de municípios que receberam o ICMS Ecológico cresceu consideravelmente nesse período, mostrando a importância do critério ecológico para eles.

Foi estimado o modelo de dados em painel para os anos de 2000 e 2005 e foi escolhida a presença do modelo de efeitos fixos. A relação entre a área protegida do município e as variáveis (ICMS recebido através do critério valor adicionado, tamanho da população, PIB do setor primário e valor de ICMS Ecológico que o município recebe através do sub-critério Unidades de Conservação) apresentou um alto poder explicativo. A variável PIBPRIMARIO apresentou sinal diferente do esperado. Já a variável população apresentou sinal negativo, conforme o esperado, mostrando que um aumento na população do município faz com que a área protegida diminua. Isto indica uma relação entre desmatamento e aumento populacional em Minas Gerais. A variável ICMS recebido através do critério valor adicionado também apresentou sinal negativo, de acordo com o esperado. Já o valor de ICMS Ecológico que o município recebe através do sub-critério Unidades de Conservação apresentou influência positiva, mostrando que quanto maior o valor do ICMS Ecológico que o município recebe através do sub-critério Unidades de Conservação, maior tende a ser a sua área protegida. Este fato mostra a importância que o ICMS Ecológico possui para a conservação e preservação do meio ambiente. Assim, pode-se concluir que o ICMS Ecológico vem incentivando os municípios mineiros a criarem Unidades de Conservação.

Em resumo, as principais conclusões deste estudo são:

- O ICMS Ecológico, como mecanismo de distribuição, beneficia apenas poucos municípios (principalmente os menores e com baixo nível de renda) e prejudica a maioria.
- 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 do ICMS Ecológico.
- O ICMS Ecológico compensa a maior parte dos municípios, mas vem perdendo sua importância, pois o percentual repassado aos municípios manteve-se fixo e o número de municípios que recebem o ICMS Ecológico cresceu bastante neste período.

- O ICMS Ecológico realmente incentiva a preservação e a conservação do meio ambiente.
- Existe uma relação positiva entre a área protegida e o valor do ICMS Ecológico que o município recebe através do sub-critério Unidades de Conservação.

Observou-se que a hipótese do presente estudo foi confirmada, logo o ICMS Ecológico vem compensando e incentivando os municípios mineiros, embora este mecanismo venha perdendo força ao longo dos anos. Assim, 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. Além disso, é necessário que se coloque em prática o fator que analisa a qualidade das Unidades de Conservação, para que o aumento nas estatísticas da área total das Unidades de Conservação se traduza efetivamente em ganho ambiental para o Estado de Minas Gerais.

Uma limitação deste estudo foi a falta de dados referentes à área desmatada por município. Estudos posteriores que obtenham esses dados podem relacioná-lo ao montante de ICMS Ecológico recebido, mostrando seu efeito na redução do desmatamento no estado.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAPÁ. Lei nº 322, de 23 de dezembro de 1996. Aprova o ICMS Ecológico. **Diário Oficial do Estado**, Macapá, 1996.

BACHA, C.J.C., SHIKIDA, P.F.A. Experiências brasileiras na implementação do ICMS Ecológico. In: **Agronegócio e desenvolvimento regional** (Org.) FILHO, F.C.; SHIKIDA, P.F.A. Cascavel, PR. EDUNIOESTE, 1999. 207p.

BASTOS, A.L.P., KAWAMOTO, C.T. A degradação ambiental no turismo de massa na Amazônia. In: **IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. Curitiba, 2007. Disponível em: <http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0048.pdf>. Acesso em agosto de 2008.

BISHOP, J., LANDELL-MILLS, N. Serviços ambientais florestais: informações gerais. In: Pagiola, S., Bishop, J., Landell-Mills, N. **Mercados para serviços ecossistêmicos: Instrumentos econômicos para conservação e desenvolvimento**, Rio de Janeiro, p.9-20, 2005.

BOTELHO, D.O., SILVA, S.S., AMÂNCIO, R., PEREIRA, J.R., AMÂNCIO, C.O.G. ICMS-Ecológico como instrumento de política ambiental em Minas Gerais. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45. 2007, Londrina. **Anais...** Londrina. UEL, 2007. 1 CD-ROM.

BRASIL, Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial de Brasília**, Distrito Federal, 1981.

BRASIL, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial de Brasília**, Distrito Federal, 2000.

BREUSCH, T.S., PAGAN, A.R. The Lagrange multiplier test and its application to model specification in econometrics. **Review of Economic Studies**, v.47, p. 239-253, 1980.

BRIÃO, S.F. **Federalismo Fiscal e as disparidades regionais no Brasil**. Niterói, 2006, Universidade Federal Fluminense, 96p. (Tese de mestrado).

CALLAN, S.J., THOMAS, J.M. **Environmental Economics and Management – Theory, Policy and Applications**. Canadá, Thomson South-western, 4<sup>th</sup> Edition, 2007, 454 p.

CARRAZA, R.A. **ICMS**. 9<sup>a</sup> edição. São Paulo: Malheiros, 2002.

CIRINO, J.F. **Valoração contingente da Área de proteção Ambiental (APA) São José: um estudo de caso**. Viçosa, MG. DER-UFV, 2005. 124f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada).

CROCKER, T.D. A short history of environmental and resource economics. In: **Handbook of environmental and resource economics**. (Ed.) Jeroen C.J.M. Van Den Bergh. Cheltenham, UK; Northampton, Mass.: Edward Elgar Pub., 1999.

ERF – ESTUDI RAMOM FOLCH. **Our Common Future**. The World Commission for the Environment and development. Disponível em <http://www.erf.es/eng/empresa/brundtland.html>. Acesso em 23 ago. 2007.

EUCLYDES, A.C.P., MAGALHÃES, S.R.A., Considerações sobre a categoria de manejo “Área de Proteção Ambiental (APA)” e o ICMS Ecológico em Minas Gerais. **In: XII Seminário sobre a economia mineira**. Disponível em: [http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario\\_diamantina/2006/D06A105.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A105.pdf). Acesso em setembro de 2007.

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

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 2003. 1026 p.

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.

GRIFFITHS, W.E.; HILL, R.C.; JUDGE, G.G. **Learning and Practicing Econometrics**. New York: John Wiley & Song, Inc, 1992, 866p.

GROSSMAN, G.M., KRUEGER, A.B. Environmental impacts of a north American free trade agreement. In: GARBER, P. **The US-Mexico Free Trade Agreement**. Cambridge: MIT Press, 1993. p.13-55.

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

HANLEY, N., SHOGREN, J.F., WHITE, B. **Environmental Economics in Theory and Practice**, Oxford, UK: Oxford University Press, 1997, 464 p.

HAUSMAN, J.A. Specification tests in econometrics. **Econometria**, v. 46,p.1251-1272, 1978.

HSIAO, C. **Analysis of Panel Data**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 246p.

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.

JATOBÁ, J. **O ICMS como instrumento econômico para a gestão ambiental: o caso do Brasil**. In: Divisão de Meio Ambiente e de Assentamentos Humanos da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2003.

JOÃO, C.G. **ICMS Ecológico um instrumento econômico de apoio à sustentabilidade**. Florianópolis, S.C. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 275f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção).

KAMOGAWA, L.F.O. **Crescimento econômico, uso dos recursos naturais e degradação ambiental: uma aplicação do modelo EKC no Brasil**. Piracicaba, SP. ESALQ, Universidade de São Paulo, 2003. 121f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada).

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

LUSTOSA, M.C.J., CÁNEPA, E.M., YOUNG, C.E.F. Política ambiental. In: MAY, P.H., LUSTOSA, M.C., VINHA, V. **Economia do Meio Ambiente Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 5º tiragem, p.135-153, 2003.

MARQUES, L.D. **Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão de literatura**. Porto, Portugal: Faculdade de Economia do Porto, 2000. 82p. (CEMPRE Working Paper).

MATO GROSSO. Lei Complementar nº 73, de 07 de dezembro de 2000. Dispõe sobre os critérios de distribuição da parcela de receita do ICMS e dá outras providências. **Diário Oficial do Mato Grosso**, Cuiabá, 2000.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 2193, de 18 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o ICMS Ecológico e dá outras providências. **Diário Oficial do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, 2000.

MAY, P.H., VEIGA NETO, F., DENARDIN, V., LOUREIRO, W. Using fiscal instruments to encourage conservation: municipal responses to the ‘ecological’

value-added tax in Paraná and Minas Gerais, Brazil. In: Pagiola, S., Bishop, J., Landell-Mills, N., (Eds): **Selling Forest Environmental Services: Market-based mechanisms for conservation and development**, Earthscan, London, p.173-199, 2002.

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.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000. 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, 2000.

MUELLER, C.C. **O pensamento econômico e o meio ambiente: Bases para uma avaliação das principais correntes da Economia Ambiental**. Instituto Sociedade, População e Natureza, Documento de trabalho, n. 35. Brasília, D.F, 1994.

MUSGRAVE, R. *The theory of public finance*. McGraw-Hill, New York, 1959.

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).

OATES, W.E. **A reconsideration of environment federalism**. Discussion Paper 01-54, Resources for the Future, Washington, DC. 2001.

PARANÁ. Lei Complementar nº 9491, de 21 de dezembro de 1990. Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto de arrecadação do ICMS. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, 1991.

PEARCE, D.W., TURNER, R.K. **Economics of natural resources and the environment**. The Johns Hopkins University Press, 1990, 378p.

PERNAMBUCO. Lei nº 11899. Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos Municípios e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife, 2000.

PERRINGS, C., GADGIL, M. Conserving biodiversity: Reconciling local and global public benefits. In: I. Kaul, P. Conceição, K. Le Goulven & R.U. Mendonça (Eds.) **Providing global public goods: Managing globalization**. Oxford: Oxford University Press, 532-555, 2003.

PINDYCK, R.S., RUBINFELD, D.L. **Econometria Modelos & Previsões**. Rio de Janeiro: Campus, 4ª edição, 2004, 726 p.

PINDYCK, R.S., RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 6ª edição, 2005, 641 p.

RIBEIRO, M.A. O princípio do protetor-recebedor. In: **Workshop Desenvolvimento e Conservação através do Uso do Solo: Identificando os incentivos corretos**, 1999, Palmas. Anais. Palmas, 1999.

RING, I. **Ecological public functions and fiscal equalisation at the local level in Germany**. Elsevier Science. UFZ Centre for Environmental Research Department of economics, Leipzig, Germany, May 2002.

\_\_\_\_\_. **Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: the case of the ecological ICMS in Brazil**. Land Use Policy 25, 485-497, 2008.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5100, de 4 de outubro de 2007. Altera a Lei nº 2.664, de 27 de dezembro de 1996, que trata da repartição aos municípios da parcela de 25% do produto da arrecadação do ICMS, incluindo o critério de conservação ambiental, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11038 de 17 de novembro de 1997. Dispõe sobre a parcela do produto de arrecadação do Imposto Relativo à Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) pertencentes aos municípios. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 1997.

RONDÔNIA. Lei Complementar nº 147 de 15 de janeiro de 1996. Disciplina a distribuição das parcelas do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias (ICMS), destinadas aos municípios. **Diário Oficial do Estado de Rondônia**, Porto Velho, 1996.

SÃO PAULO. Lei nº 8510, de 29 de dezembro de 1993. Altera a Lei 3201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto de arrecadação do ICMS. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 1993.

SERÔA da MOTTA, R., OLIVEIRA, J.M.D., MARGULLIS, S. Proposta de tributação ambiental na atual reforma tributária brasileira. **Texto para Discussão nº 738**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

TOCANTINS. Lei nº 1323/02. Dispõe sobre o ICMS ecológico. **Diário Oficial do Tocantins**, Palmas, 2002.

TUPIASSU, L.V.C. **Tributação ambiental: a utilização de instrumentos econômicos e fiscais na implementação do direito ao meio ambiente saudável**. Rio de Janeiro: Renovar, 294 p, 2006.

VARELA, C.A. **Instrumentos de políticas ambientais, casos de aplicação e seus impactos**. Relatório de Pesquisa nº 62/2001 – Núcleo de Pesquisa e Publicações.

Disponível em: <http://www.eaesp.fgvsp.br/AppData/GVPesquisa/Rel%2062-2001.pdf>. Acesso em maio de 2008.

VEIGA NETO, F.C. **Análise de incentivos econômicos nas políticas públicas para o meio ambiente - O caso do ICMS Ecológico em Minas Gerais**. Rio de Janeiro, R.J. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000. 161f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade).

VIEIRA, P.F. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990) in: HOGAN, D.J e VIEIRA, P.F. **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. Editora da Unicamp, Campinas, 1992.

## **Anexos**

## **Anexo A**

### **LEI Nº 13.803, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2000**

Publicada no "MG" de 28/12/2000

Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal e dá outras providências.

O Povo do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, decretou e eu, em seu nome, sanciono a seguinte Lei:

**Art. 1º** - A parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS - pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal, será distribuída nos percentuais indicados no Anexo I desta lei, conforme os seguintes critérios:

I - Valor Adicionado Fiscal - VAF -, valor apurado com base nos critérios para cálculo da parcela de que trata o inciso I do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal;

II - área geográfica: relação percentual entre a área geográfica do município e a área total do Estado, informada pelo Instituto de Geociências Aplicadas - IGA -,

III - população: relação percentual entre a população residente no município e a população total do Estado, medida segundo dados fornecidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -;

IV - população dos cinquenta municípios mais populosos: relação percentual entre a população residente em cada um dos cinquenta municípios mais populosos do Estado e a população total destes, medida segundo dados fornecidos pelo IBGE;

V - educação: relação entre o total de alunos atendidos, inclusive os alunos da pré-escola, e a capacidade mínima de atendimento pelo município, publicada pela Secretaria de Estado da Educação até o dia 30 de abril de cada ano, relativamente aos dados do ano civil imediatamente anterior, calculada de acordo com o Anexo II desta lei, observado o disposto no § 1º deste artigo;

VI - produção de alimentos: os valores decorrentes da aplicação dos percentuais à frente de cada item serão distribuídos aos municípios segundo os seguintes critérios:

a) parcela de 50% (cinquenta por cento) do total será distribuída de acordo com a relação percentual entre a área cultivada do município e a área cultivada do Estado, referentes à média dos dois últimos anos, incluindo-se na área cultivada a área destinada à agricultura de pequeno porte;

b) parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do total será distribuída de acordo com a relação percentual entre o número de pequenos produtores rurais do município e o número de pequenos produtores rurais do Estado;

c) parcela de 15% (quinze por cento) do total será distribuída entre os municípios onde exista programa ou estrutura de apoio à produção e à comercialização de produtos agrícolas, que atenda especialmente aos pequenos produtores rurais, de acordo com a relação percentual entre o número de pequenos produtores rurais atendidos e o número total de pequenos produtores rurais existentes no município;

d) parcela de 10% (dez por cento) do total será distribuída aos municípios que tiverem, na estrutura organizacional da Prefeitura, órgão de apoio ao desenvolvimento agropecuário, respeitada a mesma relação percentual estabelecida na alínea "b" deste inciso;

VII - patrimônio cultural: relação percentual entre o Índice de Patrimônio Cultural do município e o somatório dos índices de todos os municípios, fornecida pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA -, da Secretaria de Estado da Cultura, que fará publicar, até o dia 30 de abril de cada ano, os dados apurados relativos ao ano civil imediatamente anterior, observado o disposto no Anexo III desta lei;

VIII - meio ambiente: observado o seguinte:

a) parcela de, no máximo, 50% (cinquenta por cento) do total será distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% (setenta por cento) e 50% (cinquenta por cento) da população, sendo que o valor máximo a ser atribuído a cada município não excederá o respectivo investimento, estimado com base na população atendida e no custo médio "per capita" dos sistemas de aterro sanitário, usina de compostagem de lixo e estação de tratamento de esgotos sanitários, fixado pelo Conselho Estadual de Política Ambiental.

b) o restante dos recursos será distribuído com base no Índice de Conservação do Município, calculado de acordo com o Anexo IV desta lei, considerando-se as Unidades de Conservação estaduais, federais e particulares, bem como as unidades municipais que venham a ser cadastradas, observados os parâmetros e os procedimentos definidos pelo órgão ambiental estadual;

c) a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável fará publicar, até o último dia do trimestre civil, os dados apurados relativos ao trimestre imediatamente anterior, com a relação de municípios habilitados segundo as alíneas "a" e "b" deste inciso, para fins de distribuição dos recursos no trimestre subsequente;

IX - saúde: os valores decorrentes da aplicação dos percentuais constantes no Anexo I desta lei serão distribuídos aos municípios segundo os seguintes critérios:

a) um valor de incentivo para os municípios que desenvolverem e mantiverem em funcionamento programas específicos voltados para o atendimento à saúde das famílias, mediante comprovação junto à Secretaria de Estado da Saúde, limitado a 50% (cinquenta por cento) do percentual relativo a saúde previsto no Anexo I, que serão distribuídos e ponderados conforme a população efetivamente atendida;

b) encerrada a distribuição conforme a alínea "a" deste inciso, o saldo remanescente dos recursos alocados a essa variável será distribuído tendo em vista a relação entre os gastos de saúde "per capita" do município e o somatório dos gastos de saúde "per capita" de todos os municípios do Estado, calculada com base nos dados relativos ao segundo ano civil imediatamente anterior, fornecida pelo Tribunal de Contas do Estado;

X - receita própria: relação percentual entre a receita própria do município oriunda de tributos de sua competência e as transferências de recursos federais e estaduais recebidas pelo município, baseada em dados relativos ao segundo ano civil imediatamente anterior, fornecidos pelo Tribunal de Contas do Estado;

XI - cota mínima: parcela a ser distribuída em igual valor para todos os municípios;

XII - municípios mineradores: percentagem média do Imposto Único sobre Minerais - IUM - recebido pelos municípios mineradores em 1988, com base em índice elaborado pela Secretaria de Estado da Fazenda, demonstrando a efetiva participação de cada um na arrecadação do IUM naquele exercício;

XIII - compensação financeira por emancipação de distrito: compensação financeira aos municípios remanescentes de Mateus Leme e Mesquita, devido à emancipação de distritos deles desmembrados.

§ 1º - Para o efeito do disposto no inciso V deste artigo, ficam excluídos os municípios cujo número de alunos atendidos pela rede municipal não corresponda a, pelo menos, 90% (noventa por cento) de sua capacidade mínima de atendimento.

§ 2º - Os dados referentes ao inciso VI deste artigo, relativos à produção de alimentos, serão fornecidos pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que fará publicar, a cada trimestre civil, no órgão oficial dos Poderes do Estado, as informações pertinentes às alíneas enumeradas naquele inciso, para fins de distribuição no trimestre subsequente.

§ 3º - A Secretaria de Estado da Saúde fará publicar, na primeira segunda-feira de cada mês, as modificações ocorridas no mês anterior relativamente às alíneas "a" e "b" do inciso IX deste artigo, para fins de distribuição no mês subsequente.

§ 4º - A Fundação João Pinheiro fará publicar, até a segunda segunda-feira de cada mês, os índices de que tratam os incisos II a XIII deste artigo, relativos ao mês anterior, bem como a consolidação destes por município.

§ 5º - A Secretaria de Estado da Fazenda fará publicar até o dia 30 de junho de cada ano o índice provisório de que trata o inciso I deste artigo.

§ 6º - Sem prejuízo das ações cíveis e criminais cabíveis, os Prefeitos Municipais e as associações de municípios ou seus representantes poderão impugnar, no prazo de trinta dias contados de sua publicação, os dados e os índices relativos aos critérios de apuração anual e, no prazo de cinco dias úteis, os demais.

§ 7º - A Fundação João Pinheiro fará publicar o resultado do julgamento das impugnações previstas no § 6º deste artigo no prazo de 15 dias contados do recebimento.

§ 8º - A Secretaria de Estado da Fazenda fará publicar, até o dia 31 de agosto de cada ano, o índice definitivo de que trata o inciso I deste artigo, para fins de distribuição dos recursos no exercício subsequente, após o julgamento das impugnações previstas no § 6º.

§ 9º - A participação de município em razão de critério previsto em determinado inciso não prejudica sua participação na distribuição na forma dos demais dispositivos.

§ 10 - As publicações de índices previstas nesta lei apresentarão os dados constitutivos e os respectivos percentuais para cada critério, previstos nos incisos I a XIII deste artigo.

§ 11 - O critério de compensação financeira por desmembramento de distrito, previsto no inciso XIII, extingue-se no exercício de 2005, e os resíduos apurados em razão de perda anual serão incorporados ao índice de que trata o inciso I do art. 1º, observado o disposto no Anexo I desta lei.

**Art. 2º** - A apuração do Valor Adicionado Fiscal - VAF - compreenderá o montante global da apresentação do movimento econômico, observado o disposto no § 4º do art. 3º da Lei Complementar Federal nº 63, de 11 de janeiro de 1990.

**Art. 3º** - Para se estabelecer o valor adicionado relativo à produção e à circulação de mercadorias e à prestação de serviços tributados pelo ICMS, quando o estabelecimento do contribuinte do imposto se estender pelos territórios de mais de um município, a apuração do valor adicionado será feita proporcionalmente, mediante acordo celebrado entre os municípios envolvidos e homologado pela Secretaria de Estado da Fazenda.

§ 1º - Com relação às operações de circulação de energia elétrica, entendem-se como estabelecimento de usina hidrelétrica as áreas ocupadas pelo reservatório de água destinado à geração de energia, pela barragem e suas comportas, pelo vertedouro, pelos condutos forçados, pela casa de máquinas e pela subestação elevatória.

§ 2º - O valor adicionado relativo a usina hidrelétrica cujo estabelecimento ocupe território de mais de um município será creditado conforme os seguintes critérios:

I - 50% (cinquenta por cento) ao município onde se localizarem a barragem e suas comportas, o vertedouro, os condutos forçados, a casa de máquinas e a estação elevatória; no caso de um ou alguns desses componentes se situarem em território de

mais de um município, o percentual será dividido em tantas partes iguais quantos forem os municípios envolvidos, a cada qual atribuindo-se uma delas;

II - 50% (cinquenta por cento) aos demais municípios, inclusive ao município-sede a que se refere o inciso anterior, respeitada a proporção entre a área do reservatório localizada em território do Estado e a localizada em cada município, de acordo com o levantamento da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, sem prejuízo de termo de acordo a ser celebrado entre os municípios.

**Art. 4º** - Para os efeitos desta lei, considera-se pequeno produtor rural aquele que satisfizer os seguintes requisitos:

I - mantiver até dois empregados permanentes, permitida a contratação eventual de terceiros;

II - não detiver, a nenhum título, área superior a quatro módulos fiscais, sendo que cada município possui seu próprio módulo fiscal, cuja extensão varia entre o limite mínimo de 5 ha. (cinco hectares) (Belo Horizonte) e o máximo de 70 ha. (setenta hectares) (São Romão);

III - ter, no mínimo, 80% (oitenta por cento) de sua renda bruta anual proveniente de exploração agropecuária;

IV - residir na propriedade rural ou em aglomerado urbano próprio.

**Art. 5º** - Esta lei entra em vigor no primeiro dia do ano subsequente ao da data de sua publicação.

**Art. 6º** - Revogam-se as disposições em contrário, especialmente a Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995; a Lei nº 12.428, de 27 de dezembro de 1996; o art. 26 da Lei nº 12.581, de 17 de julho de 1997; a Lei nº 12.734, de 30 de dezembro 1997, e a Lei nº 12.970, de 27 de julho de 1998.

**PALÁCIO DA LIBERDADE**, em Belo Horizonte, aos 17 de dezembro de 2000.

ITAMAR FRANCO

Henrique Eduardo Ferreira Hargreaves

## ANEXO I

( a que se refere o art. 1º da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000 )

Critérios de Distribuição	2001	2002	2003	2004	A partir de 2005
VAF ( art. 1º, I )	4,632	4,644	4,656	4,668	4,68
Área geográfica ( art. 1º, II )	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
População ( art. 1º, III )	2,710	2,710	2,710	2,710	2,710
População dos 50 mais populosos ( art. 1º, IV )	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Educação ( art. 1º, V )	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Produção de alimentos (art. 1º, VI)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Patrimônio cultural ( art. 1º, VII )	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Meio ambiente ( art. 1º, VIII )	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gastos com saúde ( art. 1º, IX )	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Receita própria ( art. 1º, X )	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Cota mínima ( art. 1º, XI )	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
Municípios mineradores ( art. 1º, XII )	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110
Mateus Leme (art. 1º, XIII)	0,032	0,024	0,016	0,008	0
Mesquita (art. 1º, XIII)	0,016	0,012	0,008	0,004	0
<b>TOTAL</b>	<b>25,000</b>	<b>25,000</b>	<b>25,000</b>	<b>25,000</b>	<b>25,000</b>

## ANEXO II

### Índice de Educação - PEi

( a que se refere o inciso V do art. 1º da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000 )

$$PEi = \frac{ICMAi \times 100}{\Sigma ICMi} , \text{ considerando, se:}$$

$$a) \quad ICMAi = \frac{MRMi}{CMAi} , \text{ onde}$$

a.1) **MRMi** é o número de matrículas na rede de ensino do Município,

a.2) **CMAi** é a capacidade mínima de atendimento do Município, calculada pela relação entre 25% (vinte e cinco por cento) da receita de impostos do Município, compreendida a proveniente de transferências, e o custos por aluno estimado pela Secretaria de Estado da Educação,

b) **ΣICMi** é o somatório do **ICMAi** para todos os Municípios.

## ANEXO III

### Índice de Patrimônio Cultural - PPC

(a que se refere o inciso VII do art. 1º da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000)

$$\text{PPC} = \frac{\text{Somatório das notas do Município}}{\text{Somatório das notas de todos os Municípios}}$$

ATRIBUTO	CARACTERÍSTICA	SIGLA	NOTA
	Nº de domicílios > 5.000	NH1	16
Cidade ou distrito com seu núcleo histórico urbano	5.000 > Nº de domicílios > 3.000	NH2	12
Tombado pelo Governo Federal ou pelo Estadual	3.000 > Nº de domicílios > 2.001	NH3	08
	2.000 > Nº de domicílios	NH4	05
Somatória dos conjuntos urbanos ou paisagístico,	$\sum \text{unid} > 30$ e área > 10 ha	CP1	05
Localizados em zonas urbanas ou rurais,	$\sum \text{unid} > 20$ e área > 5 ha	CP2	04
Tombados pelo Governo Federal ou pelo Estadual	$\sum \text{unid} > 10$ e área > 2 ha	CP3	03
	$\sum \text{unid} > 5$ e área > 0,2 ha	CP4	02
Bens imóveis tombados isoladamente pelo	Nº unid > 20	BI1	08
Governo Federal ou pelo Estadual, incluídos os	20 > Nº unid > 10	BI2	06
Seus acervos de bens móveis, quando houver	10 > Nº unid > 5	BI3	04
	5 > Nº unid > 1	BI4	02
Bens imóveis tombados isoladamente pelo	Nº unid > 5	BM1	02
Governo Federal ou pelo Estadual	5 > Nº unid > 1	BM2	01
Cidade ou distrito com seu núcleo histórico urbano	Nº de domicílios > 2.001	NH21	04
Tombado pela administração municipal	2.000 > Nº de domicílios > 50	NH22	03
Somatória dos conjuntos urbanos ou paisagístico,			
Localizados em zonas urbanas ou rurais,	$\sum \text{unid} > 10$ e área > 2 ha	CP21	02
Tombados pela administração municipal	$\sum \text{unid} > 5$ e área > 0,2 ha	CP22	01
Bens imóveis tombados isoladamente no nível	Nº unid > 10	B121	08
municipal, incluídos os seus acervos de bens	10 > Nº unid > 5	B122	06
móveis, quando houver	5 > Nº unid > 1	B123	04
Bens imóveis tombados isoladamente pela			
Administração municipal		BM21	01
Existência de planejamento e de política municipal			
De proteção do patrimônio cultural		PCL	03

## NOTAS

1) Os dados relativos aos bens tombados pelo Governo Federal são os constantes no "Guia de Bens Tombados em Minas Gerais", publicado anualmente pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN.

2) os dados relativos aos bens tombados pelo Governo Estadual são os constantes na "Relação de Bens Tombados em Minas Gerais", fornecida pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA-MG -, e no artigo 84 do Ato de Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição do Estado.

3) O número de domicílios a que se refere a tabela foi obtido a partir do somatório do número total de domicílios dos setores censitários integrantes dos perímetros de tombamento.

4) Os perímetros de tombamento são os estabelecidos pelos respectivos dossiês de tombamento ou originários de estudos e resoluções da 13ª Coordenação Regional do IPHAN.

5) O número total de domicílios é fornecido pelo IBGE.

6) Os dados relativos aos tombamentos e às políticas municipais são atestados pelo Conselho Curador do IEPHA-MG, mediante a comprovação pelo município:

a) de que os tombamentos estão sendo realizados conforme técnica e metodologia adequadas;

b) de que o município possui política de preservação do patrimônio cultural, devidamente respaldada por lei,

c) de que o município tem efetiva atuação na preservação dos seus bens culturais.

## ANEXO IV

### Índice de Conservação do Município - IC

( a que se refere a alínea "b" do inciso VIII do art. 1º da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000 )

I - Índice de CONSERVAÇÃO DO MUNICÍPIO "i" :

$$ICI = \frac{FCMi}{FCE} , \text{ onde :}$$

a) **FCMi** - Fator de Conservação do Município "i"

b) **FCE** - Fator de Conservação do Estado

II - **FCMi** - Fator de Conservação do Município "i"

$$FCE = \sum_I FCM_i , \text{ onde:}$$

a) **FCMi** - Fator de Conservação do Município "i"

$$FCMi = \sum_J FCM_{ij}$$

b) **FCM ij** - Fator de Conservação da Unidade de Conservação "j" no município "i"

III - **FCM ij** - Fator de Conservação da Unidade de Conservação "j" no município "i"

$$FCM_{ij} = \frac{\text{Área UC}_{ij}}{\text{Área Mi}} \times FC \times FQ , \text{ onde :}$$

a) **Área UC ij** - área da Unidade de Conservação no Município "j" do Município "i"

b) **Área Mi** - área do Município "i"

c) **FC** - Fator de Conservação relativo a categoria de Unidade de Conservação, conforme tabela

d) **FQ** - Fator de Qualidade, variável de 0,1 (um décimo) a 1 (um), relativo à qualidade física da área, plano de manejo, infra-estrutura, entorno protetivo, estrutura de proteção e fiscalização, dentre outros parâmetros, conforme deliberação normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM (1).

NOTA

(1) - O Fator de Qualidade será igual a 1 até que sejam ponderadas as variáveis e disciplinada a aplicação, através da deliberação normativa do COPAM.

**TABELA**

**Fatores de Conservação para Categoria de Manejo de Unidades de Conservação  
- FC**

( a que se refere a alínea "c" do item III do ANEXO IV da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000 )

CATEGORIA DE MANEJO	CÓDIGO	FATOR DE CONSERVAÇÃO FC
Estação ecológica	EE	1
Reserva biológica	RB	1
Parque	PAQ	0,9
Reserva particular do patrimônio natural	RPPN	0,9
Floresta nacional, estadual ou municipal	FLO	0,7
Área indígena	AI	0,5
(1) Área de proteção ambiental I		
Zonas de vida silvestre	APA I	1
Demais zonas	ZVS	0,1
	DZ	
(1) Área de proteção ambiental II, federal ou estadual	APA II	0,025
(2) Área de proteção especial	APE	0,1
Outras categorias de manejo definidas em lei e declaradas pelo poder público estadual, com o respectivo fator de conservação.		

NOTA

1) - **APA I** dispõe de zoneamento ecológico-econômico; a **APA II** não dispõe de zoneamento.

2) - **APE**: declarada com base nos arts 13, I, e 14 da Lei Federal nº 6.766, de 19/12/79 para proteção de mananciais ou do patrimônio paisagístico e arqueológico.

ANEXO I - Custo Médio "per capita" de Implantação do Sistema ( K j )

(a que se refere o art. 1º da Deliberação COPAM nº 061, de 17 de dezembro de 1996) UFIR para 1997 = 0,9108

SISTEMA DE TRATAMENTO ou DISPOSIÇÃO FINAL	Código do Sistema ( j )	Custo Médio (UFIR/Hab)	Custo Médio (R\$/Hab) p/1997
LIXO:			
- Aterro Sanitário .....	1	K 1 = 3	2,7324
- Usina de Compostagem .....	2	K 2 = 20	18,2160
ESGOTO SANITÁRIO :			
- Estação de Tratamento .....	3	K 3 = 39	35,5212

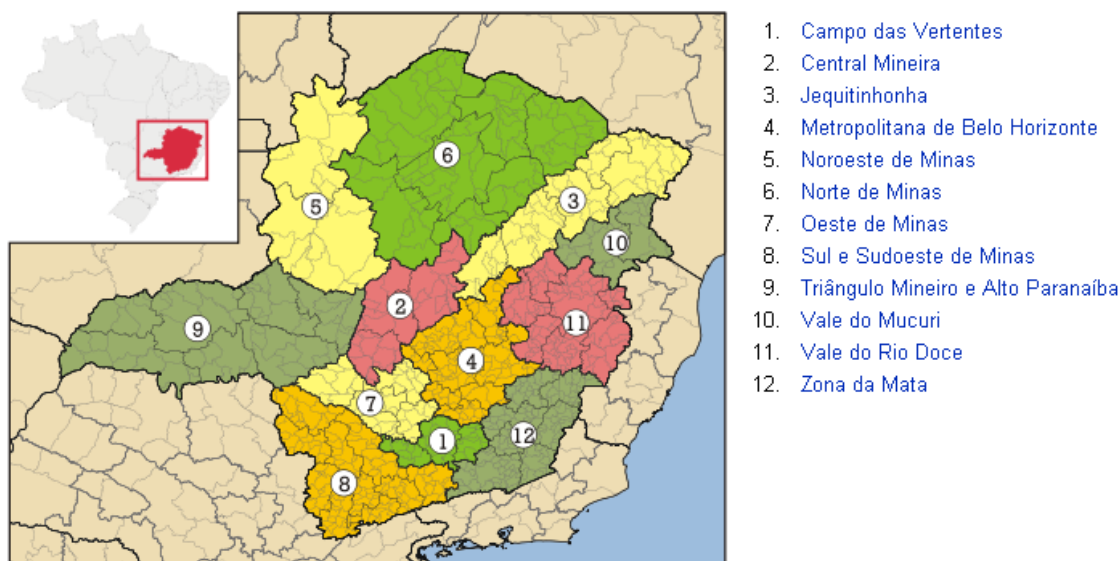
## Anexo B

### Definição das áreas de conservação presentes no estudo (BRASIL, 2000).

- a) Estação Ecológica (EE):** é uma Unidade de Conservação que tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É proibida a visitação pública, exceto com objetivo educacional e a pesquisa científica.
- b) Reserva Biológica (RB):** tem como objetivo a preservação integral da biota e dos demais recursos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta.
- c) Zona de vida silvestre (ZVS):** tem o objetivo de proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
- d) Área ocupada com parques (PAQ):** são áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais excepcionais. Destinam-se a fins científicos, culturais, educacionais e recreativos, condicionada a visitação pública, mas com restrições específicas. São de domínio público.
- e) Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN):** é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica no Brasil e promover a educação ambiental, para que as futuras gerações possam desfrutar do privilégio de uma natureza conservada.
- f) Área ocupada com floresta nacional, estadual ou municipal (FLO):** são áreas de domínio público, federal, estadual ou municipal, criadas com o objetivo de aliar conservação e manejo de áreas naturais e plantadas, visando pesquisar e disseminar espécies florestais produtivas.
- g) Área ocupada com reserva indígena (AI):** não são consideradas Unidades de Conservação, foram incluídas nos cálculos para o “ICMS Ecológico” porque implicam em um nível de restrição de uso do solo que justifica sua inclusão.
- h) Área de Proteção Especial (APE):** é uma área de conservação que visa à proteção de mananciais, patrimônio paisagístico e arqueológico.
- i) Área de Proteção Ambiental (APAI):** é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Neste estudo, ficou sendo definida APAI como área de proteção ambiental que dispõe de zoneamento ecológico-econômico e APAII que não dispõe de zoneamento ecológico-econômico.
- j) Reserva de Desenvolvimento Sustentável (REDES):** é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais. Tem como objetivo básico preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e qualidade de vida e exploração dos recursos naturais.

## Anexo C

### As mesoregiões de Minas Gerais



Fonte: Wikipédia

Figura 1C – As mesorregiões de Minas Gerais.

Segundo o IBGE, Minas Gerais é dividido em 12 mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata.

A mesorregião Campos das Vertentes é formada por 36 municípios: Alfredo Vasconcelos, Antônio Carlos, Barbacena, Barroso, Capela Nova, Caranaíba, Carandaí, Carrancas, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Desterro do Melo, Dolores de Campos, Ibiriti, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Itutinga, Lagoa Dourada, Lavras, Luminárias, Madre de Deus de Minas, Nazareno, Nepomuceno, Piedade do Rio Grande, Prados, Resende Costa, Ressaquinha, Ribeirão Vermelho, Ritópolis, Santana do Garambéu, São João Del Rei, São Tiago, Senhora dos Remédios, Santa Bárbara do Tugúrio, Santa Cruz de Minas e Tiradentes.

A mesorregião Central Mineira possui 30 municípios: Abaeté, Araújos, Augusto de Lima, Biquinhas, Bom Despacho, Buenópolis, Cedro do Abaeté, Corinto, Curvelo, Dolores do Indaiá, Estrela do Indaiá, Felixlândia, Inimutaba, Japaraíba, Joaquim Felício, Lagoa da Prata, Leandro Ferreira, Luz, Martinho Campos, Moema, Monjolos, Morada Nova de Minas, Morro da Garça, Paineiras, Pompeu, Presidente Juscelino, Quartel Geral, Serra da Saudade, Santo Hipólito e Três Marias.

A mesorregião do Jequitinhonha possui 51 municípios: Almenara, Angelândia, Araçuaí, Aricanduva, Bandeira, Berilo, Cachoeira de Pajeú, Capelinha, Carai, Carbonita, Chapada do Norte, Comercinho, Coronel Murta, Couto de Magalhães de Minas, Datas, Diamantina, Divisópolis, Felício dos Santos, Felisburgo, Francisco Badaró, Gouvêa, Itamarandiba, Itaobim, Itinga, Jacinto, Jenipapo de Minas, Jequitinhonha, Joáima, Jordânia, José Gonçalves de Minas, Leme do Prado,

Mata Verde, Medina, Minas Novas, Monte Formoso, Novo Cruzeiro, Padre Paraíso, Palmópolis, Pedra Azul, Ponto dos Volantes, Presidente Kubitschek, Rio do Prado, Rubim, Salto da Divisa, São Gonçalo do Rio Preto, Senador Modestino Gonçalves, Sta Maria do Salto, Sto Antônio do Jacinto, Turmalina, Veredinha e Virgem da Lapa.

A mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte possui 105 municípios: Alvinópolis, Alvorada de Minas, Araçai, Baldim, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Bom Jesus do Amparo, Bonfim, Brumadinho, Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Caeté, Capim Branco, Casa Grande, Catas Altas, Catas Altas da Noruega, Conceição do Mato Dentro, Confins, Congonhas, Congonhas do Norte, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cordisburgo, Cristiano Ottoni, Crucilândia, Desterro de Entre Rios, Diogo de Vasconcelos, Dionísio, Dom Joaquim, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Ferros, Florestal, Fortuna de Minas, Funilândia, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Itabira, Itabirito, Itaguara, Itambé do Mato Dentro, Itatiaiuçu, Itaverava, Jaboticatubas, Jeceaba, Jequitibá, João Monlevade, Juatuba, Lagoa Santa, Maravilhas, Mariana, Mário Campos, Mateus Leme, Matozinhos, Moeda, Morro do Pilar, Nova Era, Nova Lima, Nova União, Onça de Pitangui, Ouro Branco, Ouro Preto, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Passabém, Pedro Leopoldo, Pequi, Piedade dos Gerais, Pitangui, Prudente de Moraes, Queluzita, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Rio Manso, Rio Piracicaba, Rio Vermelho, Sabará, Santana de Pirapama, Santana do Riacho, Santana dos Montes, São Brás do Suaçuí, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, São José da Varginha, São José do Goiabal, São Sebastião do Rio Preto, Sarzedo, Serra Azul de Minas, Serro, Sete Lagoas, Santa Bárbara, Santa Luzia, Santa Maria de Itabira, Santo Antônio do Itambé, Santo Antônio do Rio Abaixo, Taquaraçu de Minas e Vespasiano.

A mesorregião Noroeste de Minas possui 19 municípios: Arinos, Bonfinópolis de Minas, Brasilândia de Minas, Buritis, Cabeceira Grande, Dom Bosco, Formoso, Guarda-Mor, João Pinheiro, Lagamar, Lagoa Grande, Natalândia, Paracatu, Presidente Olegário, São Gonçalo do Abaeté, Unaí, Uruana de Minas, Varjão de Minas e Vazante.

A mesorregião Norte de Minas possui 89 municípios: Águas Vermelhas, Berizal, Bocaiúva, Bonito de Minas, Botumirim, Brasília de Minas, Buritizeiro, Campo Azul, Capitão Enéas, Catuti, Chapada Gaúcha, Claro dos Poções, Cônego Marinho, Coração de Jesus, Cristália, Curral de Dentro, Divisa Alegre, Engenheiro Navarro, Espinosa, Francisco Dumont, Francisco Sá, Fruta de Leite, Gameleiras, Glaucilândia, Grão Mogol, Guaraciama, Ibiaí, Ibiracatu, Icarai de Minas, Indaiabira, Itacambira, Itacarambi, Jaíba, Janaúba, Januária, Japonvar, Jequitai, Josenópolis, Juramento, Juvenília, Lagoa dos Patos, Lassance, Lontra, Luislândia, Mamonas, Manga, Matias Cardoso, Mato Verde, Mirabela, Miravânia, Montalvânia, Monte Azul, Montes Claros, Montezuma, Ninheira, Nova Porteirinha, Novorizonte, Olhos-D'Água, Padre Carvalho, Pai Pedro, Patis, Pedras de Maria da Cruz, Pintópolis, Pirapora, Ponto Chique, Porteirinha, Riachinho, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas, Rubelita, Salinas, São Francisco, São João da Lagoa, São João da Ponte, São João das Missões, São João do Pacuí, São João do Paraíso, São Romão, Serranópolis de Minas, Santa Cruz de Salinas, Santa Fé de Minas, Santo Antônio do Retiro, Taiobeiras, Ubaí, Urucuia, Vargem Grande do Rio Pardo, Várzea da Palma, Varzelândia e Verdelândia.

A mesorregião Oeste de Minas possui 44 municípios: Aguanil, Arcos, Bambuí, Bom Sucesso, Camacho, Campo Belo, Cana Verde, Candeias, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Cláudio, Conceição do Pará, Córrego

Danta, Córrego Fundo, Cristais, Divinópolis, Doresópolis, Formiga, Ibituruna, Igaratinga, Iguatama, Itapecerica, Itaúna, Medeiros, Nova Serrana, Oliveira, Pains, Passa Tempo, Pedra do Indaiá, Perdígão, Perdões, Pimenta, Piracema, Piumhi, Santana do Jacaré, São Francisco de Paula, São Gonçalo do Pará, São Roque de Minas, São Sebastião do Oeste, Santo Antônio do Amparo, Santo Antônio do Monte, Tapiraí e Vargem Bonita.

A mesorregião Sul e Sudoeste de Minas possui 146 municípios: Aiuruoca, Alagoa, Albertina, Alfenas, Alpinópolis, Alterosa, Andradas, Andrelândia, Arantina, Arceburgo, Areado, Baependi, Bandeira do Sul, Boa Esperança, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas, Bom Jesus da Penha, Bom Repouso, Borda da Mata, Botelhos, Brasópolis, Bueno Brandão, Cabo Verde, Cachoeira de Minas, Caldas, Camanducaia, Cambuí, Cambuquira, Campanha, Campestre, Campo do Meio, Campos Gerais, Capetinga, Capitólio, Careçu, Carmo da Cachoeira, Carmo de Minas, Carmo do Rio Claro, Carvalhópolis, Carvalhos, Cássia, Caxambu, Claraval, Conceição da Aparecida, Conceição das Pedras, Conceição do Rio Verde, Conceição dos Ouros, Congonhal, Consolação, Coqueiral, Cordislândia, Córrego do Bom Jesus, Cristina, Cruzília, Delfim Moreira, Delfinópolis, Divisa Nova, Dom Viçoso, Elói Mendes, Espírito Santo do Dourado, Estiva, Extrema, Fama, Fortaleza de Minas, Gonçalves, Guapé, Guaranésia, Guaxupé, Heliadora, Ibiraci, Ibitiúra de Minas, Ilcínea, Inconfidentes, Ipuiúna, Itajubá, Itamogi, Itamonte, Itanhandu, Itapeva, Itaú de Minas, Jacuí, Jacutinga, Jesuânia, Juruaia, Lambari, Liberdade, Machado, Maria da Fé, Marmelópolis, Minduri, Monsenhor Paulo, Monte Belo, Monte Santo de Minas, Monte Sião, Munhoz, Muzambinho, Natércia, Nova Resende, Olímpio Noronha, Ouro Fino, Paraguaçu, Paraisópolis, Passa Quatro, Passa Vinte, Passos, Pedralva, Piranguçu, Piranguinho, Poço Fundo, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Pouso Alto, Pratápolis, Santana da Vargem, São Bento Abade, São Gonçalo do Sapucaí, São João Batista do Glória, São João da Mata, São José da Barra, São José do Alegre, São Lourenço, São Pedro da União, São Sebastião da Bela Vista, São Sebastião do Paraíso, São Sebastião do Rio Verde, São Tomás de Aquino, São Tomé das Letras, São Vicente de Minas, Sapucaí-Mirim, Senador Amaral, Senador José Bento, Seritinga, Serrania, Serranos, Silvianópolis, Soledade de Minas, Santa Rita de Caldas, Santa Rita do Sapucaí, Tocos do Moji, Toledo, Três Corações, Três Pontas, Turvolândia, Varginha, Virgínia e Wenceslau Braz.

A mesorregião Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba possui 65 municípios: Abadia dos Dourados, Água Comprida, Araporã, Arapuá, Araxá, Cachoeira Dourada, Campina Verde, Campo Florido, Campos Altos, Canápolis, Capinópolis, Carmo do Paranaíba, Carneirinho, Cascalho Rico, Centralina, Comendador Gomes, Conceição das Alagoas, Conquista, Coromandel, Cruzeiro da Fortaleza, Delta, Douradoquara, Estrela do Sul, Fronteira, Frutal, Grupiara, Guimarânia, Gurinhatã, Ibiá, Indianópolis, Ipiaçu, Iraí de Minas, Itapagipe, Ituiutaba, Iturama, Lagoa Formosa, Limeira do Oeste, Matutina, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Patos de Minas, Patrocínio, Pedrinópolis, Perdizes, Pirajuba, Planura, Prata, Pratinha, Rio Paranaíba, Romaria, Sacramento, São Francisco de Sales, São Gotardo, Serra do Salitre, Santa Juliana, Santa Rosa da Serra, Santa Vitória, Tapira, Tiros, Tupaciguara, Uberaba, Uberlândia, União de Minas e Veríssimo.

A mesorregião Vale do Mucuri possui 23 municípios: Águas Formosas, Ataléia, Bertópolis, Carlos Chagas, Catuji, Crisólita, Franciscópolis, Frei Gaspar, Fronteira dos Vales, Itaipé, Ladainha, Machacalis, Malacacheta, Nanuque, Novo Oriente de Minas, Ouro Verde de Minas, Pavão, Pote, Serra dos Aimorés, Setubinha, Santa Helena de Minas, Teófilo Otoni e Umburatiba.

A mesorregião Vale do Rio Doce possui 102 municípios: Açucena, Água Boa, Aimorés, Alpercata, Alvarenga, Antônio Dias, Belo Oriente, Bom Jesus do Galho, Braúnas, Bugre, Campanário, Cantagalo, Capitão Andrade, Caratinga, Carmésia, Central de Minas, Coluna, Conceição de Ipanema, Conselheiro Pena, Coroaci, Coronel Fabriciano, Córrego Novo, Cuparaque, Divino das Laranjeiras, Divinolândia de Minas, Dom Cavati, Dolores de Guanhanes, Engenheiro Caldas, Entre Folhas, Fernandes Tourinho, Frei Inocência, Frei Lagonegro, Galiléia, Goiabeira, Gonzaga, Governador Valadares, Guanhanes, Iapu, Imbé de Minas, Inhapim, Ipaba, Ipanema, Ipatinga, Itabirinha de Mantena, Itambacuri, Itanhomi, Itueta, Jaguarauçu, Jampruca, Joanésia, José Raydan, Mantena, Marilac, Marliéria, Materlândia, Mathias Lobato, Mendes Pimentel, Mesquita, Mutum, Nacip Raydan, Naque, Nova Belém, Nova Módica, Paulistas, Peçanha, Periquito, Pescador, Piedade de Caratinga, Pingo D'Água, Pocrane, Resplendor, Sabinópolis, Santana do Paraíso, São Domingos das Dolores, São Félix de Minas, São Geraldo da Piedade, São Geraldo do Baixo, São João do Manteninha, São João do Oriente, São João Evangelista, São José da Safira, São José do Divino, São José do Jacuri, São Pedro do Suaçuí, São Sebastião do Maranhão, São Sebastião do Anta, Sardoá, Senhora do Porto, Sobralia, Santa Bárbara do Leste, Santa Efigênia de Minas, Santa Maria do Suaçuí, Santa Rita de Minas, Santa Rita do Itueto, Taparuba, Tarumirim, Timóteo, Tumiritinga, Ubaporanga, Vargem Alegre, Virgínia e Virgolândia.

A mesorregião Zona da Mata possui 143 municípios: Abre Campo, Acaiaca, Além Paraíba, Alto Caparão, Alto Jequitibá, Alto Rio Doce, Amparo do Serra, Antônio Prado de Minas, Aracitaba, Araguari, Araçuaia, Argirita, Astolfo Dutra, Barão de Monte Alto, Barra Longa, Belmiro Braga, Bias Fortes, Bicas, Brás Pires, Caiana, Cajuri, Canaã, Caparaó, Caputira, Carangola, Cataguases, Chácara, Chalé, Chiador, Cipotânea, Coimbra, Coronel Pacheco, Descoberto, Divinésia, Divino, Dom Silvério, Dona Euzébia, Dolores do Turvo, Durandé, Ervália, Espera Feliz, Estrela Dalva, Eugenópolis, Ewbank da Câmara, Faria Lemos, Fervedouro, Goiana, Guaraciaba, Guarani, Guarará, Guidoal, Guiricema, Itamarati de Minas, Jequeri, Juiz de Fora, Lajinha, Lamim, Laranjal, Leopoldina, Lima Duarte, Luisburgo, Manhuaçu, Manhumirim, Mar de Espanha, Maripá de Minas, Martins Soares, Matias Barbosa, Matipó, Mercês, Miradouro, Mirai, Muriaé, Orlândia, Oliveira Fortes, Oratórios, Orizânia, Paiva, Palma, Patrocínio do Muriaé, Paula Cândido, Pedra Bonita, Pedra do Anta, Pedra Dourada, Pedro Teixeira, Pequeri, Piau, Piedade de Ponte Nova, Piranga, Pirapetinga, Piraúba, Ponte Nova, Porto Firme, Presidente Bernardes, Raul Soares, Recreio, Reduto, Rio Casca, Rio Doce, Rio Espera, Rio Novo, Rio Pomba, Rio Preto, Rochedo de Minas, Rodeiro, Rosário da Limeira, Santana de Cataguases, Santana do Deserto, Santana do Manhuaçu, Santos Dumont, São Francisco do Glória, São Geraldo, São João do Manhuaçu, São João Nepomuceno, São José do Mantimento, São Miguel do Anta, São Pedro dos Ferros, São Sebastião Vargem Alegre, Sem-Peixe, Senador Cortes, Senador Firmino, Senhora de Oliveira, Sericita, Silveirânia, Simão Pereira, Simonésia, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Cruz do Escalvado, Santa Margarida, Santa Rita de Ibitipoca, Santa Rita do Jacutinga, Santo Antônio do Aventureiro, Santo Antônio do Gramma, Tabuleiro, Teixeiras, Tocantins, Tombos, Ubá, Urucânia, Vermelho Novo, Viçosa, Vieiras, Visconde do Rio Branco e Volta Grande.

## Anexo D

Tabela 1D - Porcentagem de municípios, segundo as mesorregiões, em situação favorável a cada um dos cenários, no período 1997 a 2007

ano	cenários	mesorregiões											
		Campos	Central M.	Jequit.	Metrop.	Noroeste	Norte	Oeste	Sul e S.	Triângulo	Mucuri	V.R.Doce	Z. Mata
1997	1° cenário	13,89	10,00	0,00	24,76	5,26	3,37	9,09	20,55	47,69	0,00	4,90	8,39
	atual	86,11	90,00	100,00	75,24	94,74	96,63	90,91	79,45	52,31	100,00	95,10	91,61
	2° cenário	13,89	10,00	0,00	25,71	5,26	3,37	15,91	23,97	50,77	0,00	4,90	8,39
	atual	86,11	90,00	100,00	74,29	94,74	96,63	84,09	76,03	49,23	100,00	95,10	91,61
	3° cenário	13,89	33,33	7,84	28,57	52,63	6,74	29,55	28,08	60,00	4,35	17,65	17,48
	atual	86,11	66,67	92,16	71,43	47,37	93,26	70,45	71,92	40,00	95,65	82,35	82,52
1998	1° cenário	13,89	10,00	0,00	23,81	5,26	4,49	6,82	19,86	44,62	0,00	4,90	8,39
	atual	86,11	90,00	100,00	76,19	94,74	95,51	93,18	80,14	55,38	100,00	95,10	91,61
	2° cenário	11,11	10,00	0,00	28,57	15,79	4,49	11,36	24,66	50,77	4,35	4,90	7,69
	atual	88,89	90,00	100,00	71,43	84,21	95,51	88,64	75,34	49,23	95,65	95,10	92,31
	3° cenário	13,89	16,67	1,96	26,67	36,84	3,37	18,18	30,14	55,38	0,00	12,75	9,79
	atual	86,11	83,33	98,04	73,33	63,16	96,63	81,82	69,86	44,62	100,00	87,25	90,21
1999	1° cenário	11,11	10,00	0,00	20,00	10,53	4,49	6,82	17,81	47,69	0,00	3,92	5,59
	atual	88,89	90,00	100,00	80,00	89,47	95,51	93,18	82,19	52,31	100,00	96,08	94,41
	2° cenário	11,11	6,67	0,00	23,81	5,26	4,49	11,36	22,60	52,31	0,00	5,88	6,99
	atual	88,89	93,33	100,00	76,19	94,74	95,51	88,64	77,40	47,69	100,00	94,12	93,01
	3° cenário	16,67	13,33	0,00	27,62	21,05	5,62	11,36	23,29	43,08	0,00	7,84	6,99
	atual	83,33	86,67	100,00	72,38	78,95	94,38	88,64	76,71	56,92	100,00	92,16	93,01
2000	1° cenário	11,11	6,67	0,00	20,95	15,79	3,37	9,09	16,44	46,15	0,00	3,92	4,90
	atual	88,89	93,33	100,00	79,05	84,21	96,63	90,91	83,56	53,85	100,00	96,08	95,10
	2° cenário	11,11	6,67	0,00	22,86	5,26	3,37	11,36	19,18	49,23	0,00	3,92	4,20
	atual	88,89	93,33	100,00	77,14	94,74	96,63	88,64	80,82	50,77	100,00	96,08	95,80
	3° cenário	8,33	6,67	0,00	23,81	5,26	3,37	11,36	18,49	49,23	0,00	2,94	4,20
	atual	91,67	93,33	100,00	76,19	94,74	96,63	88,64	81,51	50,77	100,00	97,06	95,80

Continua na página seguinte...

Continuação Tabela 1D

ano	cenários	mesorregiões											
		Campos	Central M.	Jequit.	Metrop.	Noroeste	Norte	Oeste	Sul e S.	Triângulo	Mucuri	V.R.Doce	Z. Mata
2001	1° cenário	13,89	6,67	0,00	22,86	15,79	3,37	9,09	17,81	52,31	0,00	3,92	4,90
	atual	86,11	93,33	100,00	77,14	84,21	96,63	90,91	82,19	47,69	100,00	96,08	95,10
	2° cenário	11,11	6,67	0,00	22,86	5,26	3,37	9,09	21,92	50,77	0,00	7,84	4,20
	atual	88,89	93,33	100,00	77,14	94,74	96,63	90,91	78,08	49,23	100,00	92,16	95,80
	3° cenário	8,33	6,67	0,00	23,81	5,26	3,37	9,09	19,18	52,31	0,00	4,90	3,50
	atual	91,67	93,33	100,00	76,19	94,74	96,63	90,91	80,82	47,69	100,00	95,10	96,50
2002	1° cenário	11,11	6,67	0,00	21,90	10,53	3,37	6,82	16,44	47,69	0,00	3,92	5,59
	atual	88,89	93,33	100,00	78,10	89,47	96,63	93,18	83,56	52,31	100,00	96,08	94,41
	2° cenário	8,33	6,67	0,00	22,86	5,26	3,37	11,36	18,49	50,77	0,00	5,88	4,20
	atual	91,67	93,33	100,00	77,14	94,74	96,63	88,64	81,51	49,23	100,00	94,12	95,80
	3° cenário	8,33	6,67	0,00	26,67	10,53	3,37	11,36	15,75	52,31	0,00	4,90	3,50
	atual	91,67	93,33	100,00	73,33	89,47	96,63	88,64	84,25	47,69	100,00	95,10	96,50
2003	1° cenário	8,33	6,67	0,00	25,71	15,79	3,37	9,09	15,75	43,08	0,00	4,90	5,59
	atual	91,67	93,33	100,00	74,29	84,21	96,63	90,91	84,25	56,92	100,00	95,10	94,41
	2° cenário	8,33	6,67	0,00	26,67	5,26	3,37	15,91	16,44	46,15	0,00	3,92	3,50
	atual	91,67	93,33	100,00	73,33	94,74	96,63	84,09	83,56	53,85	100,00	96,08	96,50
	3° cenário	8,33	6,67	0,00	27,62	5,26	3,37	15,91	14,38	46,15	0,00	3,92	3,50
	atual	91,67	93,33	100,00	72,38	94,74	96,63	84,09	85,62	53,85	100,00	96,08	96,50
2004	1° cenário	11,11	6,67	0,00	24,76	10,53	3,37	11,36	15,75	50,77	0,00	4,90	5,59
	atual	88,89	93,33	100,00	75,24	89,47	96,63	88,64	84,25	49,23	100,00	95,10	94,41
	2° cenário	5,56	6,67	0,00	26,67	5,26	3,37	15,91	16,44	52,31	0,00	3,92	2,80
	atual	94,44	93,33	100,00	73,33	94,74	96,63	84,09	83,56	47,69	100,00	96,08	97,20
	3° cenário	5,56	6,67	0,00	26,67	5,26	3,37	18,18	15,75	52,31	0,00	3,92	2,80
	atual	94,44	93,33	100,00	73,33	94,74	96,63	81,82	84,25	47,69	100,00	96,08	97,20

Continua na página seguinte...

Continuação Tabela 1D

ano	cenários	Campos	mesorregiões										
			Central M.	Jequit.	Metrop.	Noroeste	Norte	Oeste	Sul e S.	Triângulo	Mucuri	V.R.Doce	Z. Mata
2005	1° cenário	13,89	10,00	0,00	26,67	15,79	3,37	15,91	14,38	50,77	0,00	3,92	4,90
	atual	86,11	90,00	100,00	73,33	84,21	96,63	84,09	85,62	49,23	100,00	96,08	95,10
	2° cenário	11,11	10,00	0,00	27,62	10,53	3,37	15,91	13,70	53,85	0,00	2,94	3,50
	atual	88,89	90,00	100,00	72,38	89,47	96,63	84,09	86,30	46,15	100,00	97,06	96,50
	3° cenário	8,33	10,00	0,00	26,67	15,79	3,37	18,18	13,70	49,23	0,00	3,92	4,20
	atual	91,67	90,00	100,00	73,33	84,21	96,63	81,82	86,30	50,77	100,00	96,08	95,80
2006	1° cenário	13,89	10,00	0,00	28,57	15,79	3,37	11,36	13,01	56,92	0,00	3,92	4,90
	atual	86,11	90,00	100,00	71,43	84,21	96,63	88,64	86,99	43,08	100,00	96,08	95,10
	2° cenário	8,33	6,67	0,00	27,62	10,53	2,25	15,91	13,70	60,00	0,00	3,92	4,20
	atual	91,67	93,33	100,00	72,38	89,47	97,75	84,09	86,30	40,00	100,00	96,08	95,80
	3° cenário	8,33	6,67	0,00	28,57	15,79	2,25	18,18	13,01	55,38	0,00	3,92	4,20
	atual	91,67	93,33	100,00	71,43	84,21	97,75	81,82	86,99	44,62	100,00	96,08	95,80
2007	1° cenário	13,89	10,00	0,00	29,52	15,79	3,37	11,36	13,70	55,38	0,00	3,92	4,90
	atual	86,11	90,00	100,00	70,48	84,21	96,63	88,64	86,30	44,62	100,00	96,08	95,10
	2° cenário	8,33	10,00	0,00	28,57	10,53	2,25	18,18	13,01	55,38	0,00	2,94	3,50
	atual	91,67	90,00	100,00	71,43	89,47	97,75	81,82	86,99	44,62	100,00	97,06	96,50
	3° cenário	8,33	10,00	0,00	28,57	10,53	2,25	18,18	12,33	55,38	0,00	3,92	4,20
	atual	91,67	90,00	100,00	71,43	89,47	97,75	81,82	87,67	44,62	100,00	96,08	95,80
média	1° cenário	12,37	8,49	0,00	24,50	12,44	3,57	9,71	16,50	49,37	0,00	4,28	5,79
	atual	87,63	91,51	100,00	75,50	87,56	96,43	90,29	83,50	50,63	100,00	95,72	94,21
	2° cenário	9,85	7,88	0,00	25,80	7,65	3,37	13,84	18,56	52,03	0,40	4,63	4,83
	atual	90,15	92,12	100,00	74,20	92,35	96,63	86,16	81,44	47,97	99,60	95,37	95,17
	3° cenário	9,85	11,21	0,89	26,84	16,75	3,68	16,32	18,55	51,89	0,40	6,42	5,85
	atual	90,15	88,79	99,11	73,16	83,25	96,32	83,68	81,45	48,11	99,60	93,58	94,15

Fonte: Resultados da Pesquisa.

## Anexo E

Tabela 1E. 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

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Tabela 2E. Porcentagem dos municípios, segundo o PIB, em situação favorável a cada um dos cenários, período de 1999 a 2005

ano	cenários	PIB			
		até R\$ 100.000	R\$ 100.000,01 a R\$ 400.000	R\$ 400.000,01 a R\$ 800.000	R\$ 800.000,01 em diante
1999	2º cenário	46,67	45,96	46,15	55,26
	3º cenário	53,33	54,04	53,85	44,74
2000	2º cenário	82,54	82,76	89,74	87,18
	3º cenário	17,46	17,24	10,26	12,82
2001	2º cenário	80,56	82,07	87,88	86,49
	3º cenário	19,44	17,93	12,12	13,51
2002	2º cenário	76,92	80,82	87,50	84,21
	3º cenário	23,08	19,18	12,50	15,79
2003	2º cenário	71,27	81,48	87,88	88,24
	3º cenário	28,73	18,52	12,12	11,76
2004	2º cenário	66,36	81,34	85,37	90,91
	3º cenário	33,64	18,66	14,63	9,09
2005	2º cenário	64,94	76,35	86,05	86,05
	3º cenário	35,06	23,65	13,95	13,95

Fonte: Resultados da Pesquisa.

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

ano	cenários	mesorregiões										V.R. Doce	Z. Mata
		Campos	Central M.	Jequit.	Metrop.	Noroeste	Norte	Oeste	Sul e S.	Triângulo	Mucuri		
1997	2º cenário	38,89	50,00	43,14	49,52	42,11	52,81	40,91	47,26	32,31	69,57	35,29	55,94
	3º cenário	61,11	50,00	56,86	50,48	57,89	47,19	59,09	52,74	67,69	30,43	64,71	44,06
1998	2º cenário	58,33	33,33	39,22	40,95	31,58	51,69	38,64	39,73	40,00	69,57	44,12	55,94
	3º cenário	41,67	66,67	60,78	59,05	68,42	48,31	61,36	60,27	60,00	30,43	55,88	44,06
1999	2º cenário	55,56	56,67	50,98	31,43	57,89	51,69	45,45	41,1	49,23	65,22	50,00	48,25
	3º cenário	44,44	43,33	49,02	68,57	42,11	48,31	54,55	58,9	50,77	34,78	50,00	51,75
2000	2º cenário	91,67	90,00	82,35	69,52	89,47	88,76	90,91	81,51	92,31	86,96	80,39	81,82
	3º cenário	8,33	10,00	17,65	30,48	10,53	11,24	9,09	18,49	7,69	13,04	19,61	18,18
2001	2º cenário	91,67	90,00	82,35	66,67	89,47	88,76	88,64	82,19	90,77	86,96	73,53	79,02
	3º cenário	8,33	10,00	17,65	33,33	10,53	11,24	11,36	17,81	9,23	13,04	26,47	20,98
2002	2º cenário	91,67	83,33	80,39	66,67	78,95	85,39	84,09	82,19	90,77	82,61	67,65	72,73
	3º cenário	8,33	16,67	19,61	33,33	21,05	14,61	15,91	17,81	9,23	17,39	32,35	27,27
2003	2º cenário	91,67	83,33	70,59	61,90	68,42	84,27	81,82	78,77	89,23	86,96	61,76	65,73
	3º cenário	8,33	16,67	29,41	38,10	31,58	15,73	18,18	21,23	10,77	13,04	38,24	34,27
2004	2º cenário	88,89	83,33	66,67	63,81	63,16	77,53	79,55	76,03	86,15	78,26	58,82	58,04
	3º cenário	11,11	16,67	33,33	36,19	36,84	22,47	20,45	23,97	13,85	21,74	41,18	41,96
2005	2º cenário	88,89	83,33	62,75	63,81	63,16	74,16	77,27	74,66	84,62	78,26	56,86	56,64
	3º cenário	11,11	16,67	37,25	36,19	36,84	25,84	22,73	25,34	15,38	21,74	43,14	43,36
2006	2º cenário	88,89	76,67	64,71	60,95	63,16	74,16	72,73	74,66	84,62	78,26	56,86	55,94
	3º cenário	11,11	23,33	35,29	39,05	36,84	25,84	27,27	25,34	15,38	21,74	43,14	44,06
2007	2º cenário	86,11	80,00	72,55	63,81	63,16	70,79	75,00	76,03	84,62	73,91	66,67	58,74
	3º cenário	13,89	20,00	27,45	36,19	36,84	29,21	25,00	23,97	15,38	26,09	33,33	41,26

Fonte: Resultados da Pesquisa.

## Anexo F

Quadro 1F. Valores repassados aos municípios mineiros através dos sub-critérios: saneamento ambiental e Unidades de Conservação (UC) no ano de 2007 (em R\$)

<b>Campos das Vertentes</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Antônio Carlos	0,00	354,02	354,02
Barbacena	0,00	2.816,17	2.816,17
Conceição da Barra de Minas	64.507,62	0,00	64.507,62
Coronel Xavier Chaves	38.598,40	26.234,93	64.833,33
Ijaci	0,00	279,33	279,33
Prados	0,00	23.899,21	23.899,21
Ritópolis	0,00	478,45	478,45
São João del Rei	0,00	395,95	395,95
São Tiago	0,00	18,99	18,99
Sta Cruz de Minas	0,00	104.317,79	104.317,79
Tiradentes	0,00	76.173,77	76.173,77
<b>Central Mineira</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Augusto de Lima	0,00	48.106,60	48.106,60
Buenópolis	0,00	490.182,35	490.182,35
Corinto	413.633,17	1.073,85	414.707,02
Joaquim Felício	0,00	244.332,69	244.332,69
Lagoa da Prata	0,00	3.442,41	3.442,41
Monjolos	0,00	41.792,56	41.792,56
Morada Nova de Minas	0,00	5.844,57	5.844,57
Paineiras	0,00	656,01	656,01
Pompéu	0,00	45,19	45,19
Sto Hipólito	0,00	26.927,42	26.927,42
Três Marias	0,00	3.503,44	3.503,44
<b>Jequitinhonha</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Almenara	0,00	1.444,20	1.444,20
Angelândia	0,00	132.073,13	132.073,13
Araçuaí	0,00	738,32	738,32
Cachoeira de Pajeú	0,00	13.391,81	13.391,81
Carbonita	134.177,72	64.326,42	198.504,14
Couto de Magalhães de Minas	0,00	128.175,13	128.175,13
Diamantina	0,00	95.929,82	95.929,82
Felício dos Santos	0,00	75.107,58	75.107,58
Gouvêa	0,00	285.082,05	285.082,05
Itamarandiba	0,00	20.536,70	20.536,70
Jequitinhonha	0,00	65.324,71	65.324,71
Leme do Prado	0,00	34.277,38	34.277,38
Pedra Azul	0,00	4.938,49	4.938,49
Ponto dos Volantes	0,00	44.759,00	44.759,00
Presidente Kubitschek	119.522,39	0,00	119.522,39

Salto da Divisa	0,00	2.440,04	2.440,04
São Gonçalo do Rio Preto	0,00	366.305,87	366.305,87
Senador Modestino Gonçalves	35.076,32	3.118,18	38.194,50
Turmalina	0,00	40.682,69	40.682,69
<b>Metropolitana de Belo Horizonte</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Barão de Cocais	0,00	88,45	88,45
Bela Vista de Minas	25.076,90	0,00	25.076,90
Belo Horizonte	413.633,61	50.588,43	464.222,04
Betim	413.633,21	9.879,03	423.512,24
Bom Jesus do Amparo	71.253,07	0,00	71.253,07
Bonfim	0,00	18.912,54	18.912,54
Brumadinho	0,00	37.784,19	37.784,19
Caeté	114.550,54	558,39	115.108,93
Catas Altas	71.648,34	365.443,06	437.091,40
Conceição do Mato Dentro	0,00	20.268,02	20.268,02
Confins	0,00	308.826,39	308.826,39
Congonhas	0,00	21.070,57	21.070,57
Congonhas do Norte	0,00	71.847,04	71.847,04
Conselheiro Lafaiete	0,00	17.466,65	17.466,65
Contagem	413.633,21	91.584,23	505.217,44
Cordisburgo	0,00	273,03	273,03
Crucilândia	0,00	145.580,23	145.580,23
Diogo de Vasconcelos	0,00	156.364,49	156.364,49
Dionísio	135.359,80	241.449,22	376.809,02
Dom Joaquim	0,00	70.091,03	70.091,03
Entre Rios de Minas	182.160,45	0,00	182.160,45
Funilândia	0,00	14.313,18	14.313,18
Ibirité	0,00	119.523,83	119.523,83
Igarapé	0,00	126.183,23	126.183,23
Inhaúma	0,00	37.121,14	37.121,14
Itabira	0,00	10.424,71	10.424,71
Itabirito	62.822,51	3.713,16	66.535,67
Itambé do Mato Dentro	0,00	29.904,30	29.904,30
Itatiaiuçu	0,00	84.379,62	84.379,62
Jaboticatubas	0,00	131.084,08	131.084,08
João Monlevade	232.969,39	77.055,67	310.025,06
Juatuba	0,00	21.732,18	21.732,18
Lagoa Santa	0,00	108.819,45	108.819,45
Mariana	0,00	29.994,39	29.994,39
Mário Campos	0,00	2.515,46	2.515,46
Mateus Leme	0,00	83.607,05	83.607,05
Matozinhos	0,00	214.472,02	214.472,02
Morro do Pilar	0,00	180.742,74	180.742,74
Nova Era	0,00	110.559,05	110.559,05
Nova Lima	228.098,70	65.659,07	293.757,77

Nova União	0,00	6.017,64	6.017,64
Ouro Branco	0,00	12.704,39	12.704,39
Ouro Preto	0,00	32.014,65	32.014,65
Paraopeba	0,00	1.503,15	1.503,15
Pedro Leopoldo	0,00	90.445,63	90.445,63
Prudente de Morais	189.711,32	0,00	189.711,32
Raposos	0,00	4.249,70	4.249,70
Rio Acima	0,00	7.018,02	7.018,02
Rio Manso	0,00	164.182,68	164.182,68
Rio Piracicaba	29.578,46	0,00	29.578,46
Rio Vermelho	0,00	180,76	180,76
Sabará	396.941,27	1.038,14	397.979,41
Santana do Riacho	0,00	63.463,25	63.463,25
Santana dos Montes	0,00	790,99	790,99
São Domingos do Prata	220.059,27	399,77	220.459,04
São Gonçalo do Rio Abaixo	0,00	3.910,59	3.910,59
São Joaquim de Bicas	264.712,92	4.541,41	269.254,33
São José do Goiabal	0,00	62.947,84	62.947,84
Sarzedo	0,00	5.311,14	5.311,14
Serra Azul de Minas	0,00	22.479,15	22.479,15
Serro	0,00	7.797,00	7.797,00
Sete Lagoas	0,00	487,47	487,47
Sta Bárbara	0,00	98.742,37	98.742,37
Sta Luzia	0,00	820,11	820,11
Sto Antônio do Itambé	0,00	84.883,96	84.883,96
Taquaraçu de Minas	0,00	2.382,90	2.382,90
Vespasiano	0,00	6.743,89	6.743,89
<b>Noroeste de Minas</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Arinos	0,00	24.388,62	24.388,62
Formoso	0,00	102.795,94	102.795,94
Guarda-Mor	84.747,66	15.567,22	100.314,88
Lagamar	0,00	4.856,40	4.856,40
Paracatu	413.633,22	9.227,99	422.861,21
Presidente Olegário	267.752,56	12.593,31	280.345,87
Unai	413.633,22	525,97	414.159,19
Varjão de Minas	223.694,83	0,00	223.694,83
Vazante	0,00	64,60	64,60
<b>Norte de Minas</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Bocaiúva	0,00	177.948,87	177.948,87
Bonito de Minas	0,00	8.543,71	8.543,71
Chapada Gaúcha	0,00	108.392,61	108.392,61
Cônego Marinho	0,00	110.899,45	110.899,45
Coração de Jesus	0,00	225,82	225,82
Cristália	62.601,82	0,00	62.601,82
Engenheiro Navarro	0,00	3.659,40	3.659,40

Espinosa	0,00	4.625,42	4.625,42
Francisco Dumont	0,00	251.617,54	251.617,54
Gameleiras	0,00	6.021,44	6.021,44
Grão Mogol	0,00	24.987,75	24.987,75
Itacarambi	0,00	192.942,55	192.942,55
Jaíba	0,00	14.401,79	14.401,79
Januária	0,00	55.287,30	55.287,30
Juramento	61.671,82	0,00	61.671,82
Lassance	0,00	102.842,20	102.842,20
Mamonas	0,00	11.395,36	11.395,36
Manga	0,00	59.508,41	59.508,41
Matias Cardoso	0,00	173.865,57	173.865,57
Monte Azul	0,00	4.637,75	4.637,75
Montes Claros	0,00	5.457,96	5.457,96
Olhos-D'Água	0,00	187.840,42	187.840,42
Pedras de Maria da Cruz	0,00	311,34	311,34
Rio Pardo de Minas	0,00	11.271,77	11.271,77
Rubelita	60.816,57	0,00	60.816,57
São João da Lagoa	46.511,14	0,00	46.511,14
São João das Missões	0,00	537.809,64	537.809,64
São Romão	0,00	283.223,11	283.223,11
Sto Antônio do Retiro	27.284,26	0,00	27.284,26
Serranópolis de Minas	0,00	98.778,15	98.778,15
Urucuia	0,00	11.007,63	11.007,63
<b>Oeste de Minas</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Aguanil	0,00	90.905,34	90.905,34
Arcos	827.266,44	6.019,59	833.286,03
Campo Belo	368.859,96	0,00	368.859,96
Candeias	221.265,58	0,00	221.265,58
Carmo da Mata	184.983,03	0,00	184.983,03
Carmópolis de Minas	0,00	13.667,76	13.667,76
Cláudio	0,00	27,19	27,19
Cristais	126.458,08	0,00	126.458,08
Doresópolis	45.301,32	0,00	45.301,32
Formiga	0,00	80,34	80,34
Igaratinga	0,00	820,92	820,92
Iguatama	165.466,66	0,00	165.466,66
Itapecerica	413.633,18	807,46	414.440,64
Itaúna	0,00	10.558,00	10.558,00
Oliveira	0,00	894,20	894,20
Piracema	0,00	274,33	274,33
São Roque de Minas	0,00	335.970,77	335.970,77
São Seb do Oeste	0,00	42,46	42,46
Vargem Bonita	0,00	257.599,42	257.599,42
<b>Sul e Sudoeste</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>

Aiuruoca	0,00	37.346,78	37.346,78
Alagoa	0,00	50.506,55	50.506,55
Alfenas	0,00	379,21	379,21
Alterosa	216.850,89	277,64	217.128,53
Andrelândia	0,00	738,22	738,22
Baependi	0,00	78.179,54	78.179,54
Boa Esperança	0,00	3.284,77	3.284,77
Bocaina de Minas	0,00	40.493,00	40.493,00
Bom Jardim de Minas	136.493,58	3.611,89	140.105,47
Brasópolis	0,00	2.458,88	2.458,88
Caldas	0,00	7.865,58	7.865,58
Camanducaia	0,00	8.803,10	8.803,10
Cambuí	0,00	586,93	586,93
Capitólio	0,00	153.214,06	153.214,06
Carmo da Cachoeira	181.581,53	0,00	181.581,53
Carmo de Minas	0,00	933,90	933,90
Carmo do Rio Claro	0,00	101,52	101,52
Caxambu	413.633,18	0,00	413.633,18
Coqueiral	0,00	73.906,06	73.906,06
Delfim Moreira	0,00	7.685,52	7.685,52
Delfinópolis	112.610,88	327.624,56	440.235,44
Extrema	46.687,24	8.849,30	55.536,54
Fortaleza de Minas	63.976,96	0,00	63.976,96
Gonçalves	0,00	7.720,65	7.720,65
Guapé	151.667,73	0,00	151.667,73
Ilicínea	184.235,18	0,00	184.235,18
Itajubá	0,00	32.762,33	32.762,33
Itamogi	88.171,88	0,00	88.171,88
Itamonte	0,00	149.848,35	149.848,35
Itanhandu	0,00	1.631,98	1.631,98
Itapeva	0,00	7.720,65	7.720,65
Itaú de Minas	321.163,10	0,00	321.163,10
Jacuí	95.651,67	0,00	95.651,67
Lambari	0,00	6.820,78	6.820,78
Liberdade	0,00	3.227,06	3.227,06
Machado	0,00	186,46	186,46
Marmelópolis	0,00	7.689,15	7.689,15
Monte Belo	0,00	10.227,68	10.227,68
Monte Sião	0,00	90,70	90,70
Nova Resende	171.714,83	0,00	171.714,83
Paraisópolis	0,00	3.035,41	3.035,41
Passa Quatro	0,00	5.830,31	5.830,31
Passa Vinte	0,00	3.196,64	3.196,64
Passos	0,00	12,47	12,47
Piranguçu	0,00	5.236,60	5.236,60

Poços de Caldas	0,00	16.905,54	16.905,54
Pouso Alegre	0,00	7.144,50	7.144,50
Pouso Alto	0,00	25.096,77	25.096,77
Pratápolis	184.741,78	0,00	184.741,78
São João Batista do Glória	86.956,27	379.423,62	466.379,89
São Tomé das Letras	0,00	14.351,09	14.351,09
Sapucaí-Mirim	0,00	7.720,65	7.720,65
Serrania	214.040,31	0,00	214.040,31
Toledo	0,00	7.901,57	7.901,57
Três Corações	200.825,30	0,00	200.825,30
Três Pontas	0,00	75,10	75,10
Turvolândia	52.011,39	0,00	52.011,39
Varginha	413.633,21	0,00	413.633,21
Virgínia	0,00	1.930,93	1.930,93
Wenceslau Braz	0,00	7.641,31	7.641,31
<b>Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Araxá	0,00	20.848,64	20.848,64
Campos Altos	0,00	4.543,04	4.543,04
Canápolis	217.357,51	0,00	217.357,51
Coromandel	0,00	10.486,46	10.486,46
Delta	112.417,96	0,00	112.417,96
Frutal	413.633,21	0,00	413.633,21
Ibiá	0,00	2.699,93	2.699,93
Ituiutaba	696.941,21	34,79	696.976,00
Iturama	413.633,21	0,00	413.633,21
Matutina	66.558,13	0,00	66.558,13
Monte Carmelo	68.144,92	0,00	68.144,92
Nova Ponte	253.796,28	4.789,97	258.586,25
Patrocínio	109.686,46	0,00	109.686,46
Pedrinópolis	134.680,74	0,00	134.680,74
Perdizes	0,00	16.300,77	16.300,77
Sacramento	413.633,21	20.828,03	434.461,24
São Gotardo	0,00	5.243,39	5.243,39
Serra do Salitre	0,00	1.394,91	1.394,91
Sta Vitória	0,00	884,16	884,16
Tupaciguara	0,00	759,69	759,69
Uberaba	413.633,21	147,70	413.780,91
Uberlândia	827.266,47	1.595,79	828.862,26
União de Minas	85.522,07	0,00	85.522,07
<b>Vale do Mucuri</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Bertópolis	0,00	40.502,87	40.502,87
Crisólita	0,00	2.431,17	2.431,17
Ladainha	0,00	3.756,41	3.756,41
Malacacheta	765.635,36	0,00	765.635,36

Poté	0,00	31.735,58	31.735,58
Sta Helena de Minas	0,00	95.036,05	95.036,05
Teófilo Otoni	0,00	7.064,68	7.064,68
<b>Vale do Rio Doce</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Açucena	0,00	103.114,30	103.114,30
Aimorés	0,00	6.655,70	6.655,70
Antônio Dias	0,00	72.788,20	72.788,20
Belo Oriente	49.882,40	167.080,41	216.962,81
Cantagalo	0,00	69.137,30	69.137,30
Caratinga	0,00	11.255,53	11.255,53
Carmésia	0,00	252.905,00	252.905,00
Central de Minas	0,00	2.239,47	2.239,47
Coluna	0,00	233.861,63	233.861,63
Conselheiro Pena	0,00	17.751,66	17.751,66
Coroaci	0,00	67.639,10	67.639,10
Coronel Fabriciano	348.308,70	0,00	348.308,70
Córrego Novo	0,00	99.482,62	99.482,62
Divinolândia de Minas	0,00	184.473,76	184.473,76
Frei Lagonegro	0,00	110.096,29	110.096,29
Gonzaga	0,00	123.386,32	123.386,32
Governador Valadares	0,00	4.199,12	4.199,12
Guanhães	0,00	95.511,20	95.511,20
Ipaba	0,00	72.823,99	72.823,99
Ipanema	0,00	2.464,39	2.464,39
Ipatinga	827.266,47	6.725,42	833.991,89
Itabirinha de Mantena	0,00	59.082,30	59.082,30
Itueta	0,00	3.564,79	3.564,79
Jaguarapu	0,00	204.254,93	204.254,93
Marliéria	3.202,45	631.391,43	634.593,88
Materlândia	0,00	129.511,71	129.511,71
Nacip Raydan	0,00	52.792,44	52.792,44
Paulistas	0,00	235.412,26	235.412,26
Peçanha	0,00	74.567,62	74.567,62
Piedade de Caratinga	69.814,86	0,00	69.814,86
Pingo D'Água	83.710,34	117.734,06	201.444,40
Resplendor	0,00	51.328,25	51.328,25
Santana do Paraíso	62.229,14	365.948,07	428.177,21
São João Evangelista	0,00	205.667,42	205.667,42
Sardoá	0,00	108.244,50	108.244,50
Sta Maria do Suaçuí	0,00	61.807,88	61.807,88
Sta Rita do Itueto	0,00	140.396,30	140.396,30
Taparuba	0,00	109.374,85	109.374,85
Timóteo	258.042,68	422.770,66	680.813,34
Virginópolis	135.914,74	124.734,59	260.649,33
Virgolândia	37.787,89	0,00	37.787,89

<b>Zona da Mata</b>	<b>Saneamento</b>	<b>UC</b>	<b>ICMS Ecológico</b>
Alto Caparaó	0,00	115.610,55	115.610,55
Alto Jequitibá	0,00	6.353,22	6.353,22
Antônio Prado de Minas	23.569,15	0,00	23.569,15
Aracitaba	0,00	1.436,27	1.436,27
Araguari	0,00	196,75	196,75
Araponga	0,00	334.308,36	334.308,36
Barra Longa	0,00	16.876,09	16.876,09
Caiana	0,00	44.200,85	44.200,85
Cajuri	0,00	36.119,54	36.119,54
Canaã	0,00	175.587,40	175.587,40
Caparaó	0,00	124.589,70	124.589,70
Carangola	0,00	26.652,35	26.652,35
Cataguases	0,00	1.707,93	1.707,93
Descoberto	0,00	17.300,73	17.300,73
Divinésia	0,00	175.598,65	175.598,65
Divino	0,00	122.226,81	122.226,81
Dom Silvério	92.419,16	0,00	92.419,16
Ervália	0,00	143.963,22	143.963,22
Espera Feliz	0,00	34.273,07	34.273,07
Eugenópolis	136.590,23	86.528,85	223.119,08
Fervedouro	0,00	256.862,01	256.862,01
Goianá	58.187,10	0,00	58.187,10
Guaraciaba	0,00	73.695,00	73.695,00
Guarani	104.794,75	0,00	104.794,75
Guidoval	127.953,75	45.481,17	173.434,92
Guiricema	95.410,53	22.903,07	118.313,60
Itamarati de Minas	0,00	39.981,98	39.981,98
Jequeri	0,00	80.864,84	80.864,84
Juiz de Fora	413.633,21	4.533,53	418.166,74
Leopoldina	0,00	3.540,45	3.540,45
Lima Duarte	156.880,95	15.156,79	172.037,74
Manhuaçu	0,00	2.122,61	2.122,61
Manhumirim	0,00	42.627,65	42.627,65
Mar de Espanha	57.273,75	4.461,10	61.734,85
Maripá de Minas	45.136,04	0,00	45.136,04
Miradouro	0,00	36.632,27	36.632,27
Miraí	0,00	79.009,40	79.009,40
Muriaé	0,00	19.521,94	19.521,94
Olaria	0,00	2.487,64	2.487,64
Oratórios	0,00	205.322,54	205.322,54
Patrocínio do Muriaé	0,00	245.332,05	245.332,05
Paula Cândido	0,00	69.632,55	69.632,55
Pedra Bonita	0,00	14.522,56	14.522,56
Pedra Dourada	0,00	395.680,00	395.680,00

Pedro Teixeira	13.822,00	0,00	13.822,00
Piranga	0,00	38.248,77	38.248,77
Pirapetinga	202.955,42	0,00	202.955,42
Presidente Bernardes	0,00	235.778,42	235.778,42
Rio Doce	33.098,10	0,00	33.098,10
Rio Novo	0,00	2.486,05	2.486,05
Rio Pomba	0,00	34.515,69	34.515,69
Rio Preto	93.215,13	1.091,13	94.306,26
Rosário da Limeira	0,00	123.981,69	123.981,69
Santana do Deserto	0,00	57.496,37	57.496,37
São Francisco do Glória	0,00	43.032,93	43.032,93
São João Nepomuceno	0,00	6.625,20	6.625,20
São Miguel do Anta	0,00	70.718,13	70.718,13
Senador Firmino	0,00	324.102,75	324.102,75
Senhora de Oliveira	0,00	152.382,61	152.382,61
Sericita	0,00	28.245,39	28.245,39
Simonésia	0,00	4.068,14	4.068,14
Sta Bárbara do Monte Verde	0,00	123,67	123,67
Sta Margarida	214.153,25	0,00	214.153,25
Sta Rita de Ibitipoca	0,00	5.002,36	5.002,36
Sta Rita do Jacutinga	0,00	53.655,76	53.655,76
Tabuleiro	62.601,79	0,00	62.601,79
Teixeiras	0,00	53.353,60	53.353,60
Tombos	0,00	60.482,64	60.482,64
Visconde do Rio Branco	93.624,15	0,00	93.624,15

Fonte: Fundação João Pinheiro.