

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 210

**DESENVOLVIMENTO, MEIO AMBIENTE E DIVISÃO
INTERNACIONAL DO TRABALHO: ANÁLISE EMPÍRICA
PARA UMA REGIÃO DE CONCENTRAÇÃO DE INDÚSTRIAS SUJAS
E INTENSIVAS EM RECURSOS NATURAIS NO
ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Ana Paula Gonçalves de Freitas
Roberto Luís M. Monte-Mór
Tania Moreira Braga**

Julho de 2003

Ficha catalográfica

330.34(815.1) Freitas, Ana Paula Gonçalves de
F866d Desenvolvimento, meio ambiente e divisão internacional do
2003 trabalho: análise empírica para uma região de concentração de
indústrias sujas e intensivas em recursos naturais no estado de
Minas Gerais / por Ana Paula Gonçalves de Freitas, Roberto Luís
M. Monte-Mór, Tania Moreira Braga - Belo Horizonte:
UFMG/Cedeplar, 2003.

29p. (Texto para discussão ; 210)

1. Desenvolvimento econômico. 2. Meio ambiente. 3. Divisão
internacional do trabalho 4. Minas Gerias – Indústiras. 5. Minas
Gerias – Qualidade de vida I. Monte-Mór, Roberto Luís M. II.
Braga, Tania Moreira. III. Universidade Federal de Minas Gerais.
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.
V. Série.

CDU

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**DESENVOLVIMENTO, MEIO AMBIENTE E DIVISÃO INTERNACIONAL
DO TRABALHO: ANÁLISE EMPÍRICA PARA UMA REGIÃO DE CONCENTRAÇÃO
DE INDÚSTRIAS SUJAS E INTENSIVAS EM RECURSOS NATURAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Ana Paula Gonçalves de Freitas

Economista, Bolsista de Apoio Técnico FAPEMIG
associada ao Cedeplar/UFMG. E-mail: anap@cedeplar.ufmg.br

Roberto Luís M. Monte-Mór

Professor e pesquisador do Cedeplar/UFMG.
E-mail: montemor@cedeplar.ufmg.br

Tania Moreira Braga

Doutora em Economia, bolsista recém-doutor FAPEMIG e
pesquisadora do Cedeplar/UFMG. E-mail: tania@cedeplar.ufmg.br

**CEDEPLAR/FACE/UFMG
BELO HORIZONTE
2003**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1. O PAPEL DAS INDÚSTRIAS SUJAS NA NOVA DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO E O CASO BRASILEIRO	7
2. INSERÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E REGIÃO DE ESTUDO NO CONTEXTO MUNDIAL: FORTE PRESENÇA DE INDÚSTRIAS SUJAS.....	11
3. REGIÃO DE ESTUDO.....	15
4. ANÁLISE EMPÍRICA DA RELAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE. 18	
4.1. Metodologia.....	18
4.2. Resultados Empíricos	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

RESUMO

O estado de Minas Gerais, e em particular a região em estudo, têm se especializado, desde a década de 1970, em atrair indústrias sujas e mais intensivas no uso de recursos naturais. O crescimento de tais indústrias na região está ligado ao tipo de inserção brasileira - e do Estado de Minas Gerais em particular - na Nova Divisão Internacional do Trabalho onde os países periféricos tornam-se atraentes para a instalação de indústrias altamente impactantes ao meio ambiente, com conseqüências para a qualidade ambiental e de vida local. Neste trabalho iremos caracterizar o desenvolvimento econômico nos municípios da região da bacia do Piracicaba, as implicações ambientais decorrentes do modelo de industrialização da Região e sua vocação em atrair indústrias altamente poluidoras e degradantes ao meio ambiente a partir de uma abordagem dupla, aliando uma análise de economia política das causas estruturais da relação encontrada para a região analisada com a investigação empírica baseada na análise estatística de indicadores econômicos e de qualidade ambiental. Buscamos investigar a partir do caso das cidades da bacia do rio Piracicaba (MG) as correlações entre indicadores econômicos e indicadores ambientais, bem como investigar as razões estruturais de tais relações analisando a inserção específica da região estudada na divisão internacional do trabalho com a conseqüente especialização em indústrias do setor intermediário, intensivas em energia e recursos naturais.

Palavras-Chave: Meio ambiente, desenvolvimento econômico local, divisão internacional do trabalho, qualidade de vida

ABSTRACT

The State of Minas Gerais - and more particularly our study-region - specialized, since the 1970s, in attracting natural resources intensive dirty industries. That type of regional industrial growth is linked to Brazil's - and Minas Gerais's in particular - insertion within the New International Division of Labor in which peripheral countries become attractive to industries with high environmental impacts, with obvious consequences upon local environmental and life quality. In this paper we characterize economic development in the Piracicaba River Basin's municipalities, their capacity to attract highly polluting and environmental degrading industries, and the environmental implications of that industrialization model. We proceed onto a double analytical approach that combines a political economic critique of the structural causes determining the region's development and the empirical statistical analysis of economic and environmental indicators. Using data from municipalities in the Piracicaba River Basin we sought to investigate the correlations between economic and environmental indicators as well as the structural reasons for those relations in the face of the specific insertion of the study-region into the international division of labor with consequent specialization in resource and energy intensive intermediary goods industries.

Key-Words: Environment, local development, international division of labor, life quality.

INTRODUÇÃO

A relação entre desenvolvimento e meio ambiente surge na agenda política e de investigação acadêmica no início da década de 70, aos primeiros sinais de crise ecológica global, com a publicação do relatório do Clube de Roma, no qual é apresentado um *trade-off* definitivo e inevitável entre crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais do planeta. Na sequência, com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, o referido *trade-off* é relativizado e a ênfase do debate recai sobre as possibilidades de conciliação entre desenvolvimento e preservação ambiental.

A literatura recente sobre o tema, tanto aquela baseada em reflexão teórica quanto aquela de viés empírico, aponta para três relações distintas entre crescimento/desenvolvimento econômico e qualidade ambiental.

Uma primeira corrente, que segue a linha do trabalho pioneiro do Clube de Roma, aponta para a existência de uma relação inversa entre os dois fenômenos, decorrente da supremacia das externalidades negativas da atividade econômica sobre os sistemas ambientais. Segundo esta visão, o crescimento e o desenvolvimento econômico trazem consigo inevitáveis efeitos negativos de poluição e exaustão dos recursos naturais, sugerindo serem válidas estratégias de contenção do desenvolvimento para fins de preservação das possibilidades de desenvolvimento das gerações futuras.

Uma segunda corrente, que vem ganhando peso e adquirindo o *status* de nova ortodoxia sobre o tema aponta para a existência de uma relação direta entre os dois fenômenos, decorrente do fato de que a demanda por qualidade ambiental aumentaria em proporção direta da renda per capita, indicando que a melhoria das condições ambientais seria uma função direta da performance econômica, uma vez que o controle da poluição seria mais efetivo em situações de maior desenvolvimento econômico. Surgem aqui duas conclusões, duas abordagens políticas distintas: uma primeira que chama a atenção para o fato de que a eliminação da pobreza deve ser vista como a prioridade número um da gestão ambiental; uma segunda que clama que o mercado seria capaz de, no longo prazo, prover equilíbrio entre desenvolvimento e qualidade ambiental.

A terceira corrente aponta para a existência de uma relação entre desenvolvimento e poluição tipo curva de Kuznets, um U invertido onde a primeira parte da curva indicaria uma relação direta correspondente a níveis baixos e médios de desenvolvimento e a segunda parte da curva indicaria uma relação inversa correspondente a níveis superiores de desenvolvimento, sugerindo serem válidas estratégias do tipo "crescer para depois limpar".

Os trabalhos empíricos sobre o tema investigam tal relação a partir da comparação de dados ambientais e de performance econômica para diferentes países (Dasgupta *et al.*, 1995; Grossman and Krueger, 1995; Esty and Porter, 2002). Entretanto, a literatura sobre o tema carece de trabalhos sistemáticos para níveis sub-nacionais, bem como de análises profundas sobre as causas estruturais das relações verificadas limitando-se, na maioria dos casos, a conclusões generalizadas que não explicitam diferenças e desigualdades.

Neste artigo abordamos o tema a partir de uma abordagem dupla, aliando uma análise de economia política das causas estruturais da relação encontrada para a região analisada com a investigação empírica baseada na análise estatística de indicadores econômicos e de qualidade ambiental. Buscamos investigar a partir do caso das cidades da bacia do rio Piracicaba (MG) as correlações entre indicadores econômicos e indicadores ambientais, bem como investigar as razões

estruturais de tais relações analisando a inserção específica da região estudada na divisão internacional do trabalho com a conseqüente especialização em indústrias do setor intermediário, intensivas em energia e recursos naturais.

1. O PAPEL DAS INDÚSTRIAS SUJAS NA NOVA DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO E O CASO BRASILEIRO

A partir da década de 70, após um período longo de sucesso, a economia capitalista passa a presenciar uma série de crises e problemas estruturais, principalmente com o aumento do desemprego em países desenvolvidos. Como mostra PAULA (1997:28): *“no esforço de superação daquela crise geral, o capitalismo desenvolveu estratégias de recuperação do crescimento por intermédio de profundas modificações na divisão internacional do trabalho. Tais modificações resultam na reestruturação industrial dos países desenvolvidos, com ênfase na substituição de produtos naturais e trabalho barato por informação, novos materiais e mão-de-obra qualificada”*.

Nos anos setenta, com a Nova Divisão Internacional do Trabalho – NDIT, havia uma ênfase na realocação industrial em direção a países de trabalho barato, o que significava uma forte migração de capitais a países não-desenvolvidos e uma reorganização do mercado mundial de trabalho. Os países desenvolvidos adotavam políticas que permitissem maior atração do capital estrangeiro a seus países e que favorecessem uma maior abertura da economia, o que possibilitava um maior controle interno dos preços no país e fazia com que os produtos e serviços nacionais mantivessem preços mais competitivos, além de promover o maior investimento em tecnologias de produção.

Houve um grande apoio do Estado para o desenvolvimento de empresas que produziam tecnologia de ponta ou informacional (telecomunicações, indústria aeroespacial, química fina e biotecnologia) e alguns setores que não puderam lidar com a situação de concorrência foram sucateados, migrando para outros países. Baseando seu crescimento em novos ramos industriais e de serviços, houve uma reorganização da economia mundial, com a redistribuição de papéis entre si. Alguns setores e regiões passaram a concentrar mais riqueza que outros, o que não constitui por si só um problema, já que o sistema econômico e os países se complementam segundo uma divisão internacional e territorial do trabalho. Porém, a repercussão dos efeitos dessa globalização econômica mais intensa em muitos países e regiões foi: perda cada vez maior da importância econômica da periferia, desemprego tecnológico, modernização do campo, crescente especialização nos mercados de trabalho, desativação de atividades econômicas em regiões dependentes dessa atividade, entre outros.

Por outro lado, os países subdesenvolvidos, para atrair capital externo, adotavam políticas com incentivos fiscais e cambiais, além de contarem com o aproveitamento de seus recursos naturais e mão-de-obra mais barata. O que caracteriza a NDIT é uma grande integração das economias nacionais permitida pela ampliação da atividade das grandes empresas com sede em países desenvolvidos nos países não-centrais. É o chamado “fordismo periférico”, uma segmentação do mercado de trabalho separado geograficamente entre centro e periferia, favorecida pela evolução dos meios de transporte e comunicação, que permite que a produção se torne menos dependente de lugares específicos. As fases de concepção e fabricação qualificada localizam-se em países desenvolvidos e as fases de execução e

montagem desqualificada localizam-se, sempre que possível, em regiões menos desenvolvidas (NABUCO, 1989). Com a homogeneização do processo produtivo e a adoção de tecnologias que facilitam a produção de bens e serviços, há a possibilidade de ganhos de escala até então inimagináveis, permitindo a execução de um “produto mundial” a partir de um processo único que se manifesta espacialmente nas diferentes economias nacionais: as partes de um determinado produto são confeccionadas em diferentes países e contextos, porém com qualidades e características uniformes. As grandes corporações apenas lançam mão de vantagens provenientes das diferenças de qualidade e remuneração do trabalho nas diversas partes do mundo e utilizam os benefícios oferecidos localmente como a isenção de impostos (ABLAS, 1989:39).

Outro processo advindo dessa reorganização da economia mundial foi a transferência da produção de indústrias altamente poluidoras e impactantes ao meio ambiente para os países periféricos. Esses países, ansiosos pelo crescimento econômico, contam com uma menor pressão social pela qualidade ambiental, pois a instalação de uma empresa, mesmo que altamente impactante sobre o meio ambiente, é vista com bons olhos por significar crescimento econômico e diminuição do desemprego e por isso esses países costumam apresentar leis menos severas em relação ao controle ambiental.

Essa NDIT foi possível graças ao controle do setor de serviços avançados exercido pelos países centrais. O controle do excedente gerado por esses serviços – financeiros, consultorias, pesquisa e desenvolvimento, seguros, transportes, telecomunicação e propaganda – permitiu essa nova organização da economia mundial, praticamente excluindo os países subdesenvolvidos dos benefícios desse desenvolvimento. Embora muitas firmas tenham transferido suas plantas para os países semi-periféricos, elas utilizam os serviços altamente especializados das grandes metrópoles mundiais. A concentração da economia mundial e do poder financeiro nos grandes conglomerados transnacionais também evidencia a perda da posição relativa dos países pobres, tornando cada vez mais difícil o caminho do desenvolvimento para os países não-centrais.

Como mostra NABUCO (1989), essa crescente importância dos serviços nas relações internacionais tende a se reforçar com a introdução de novas tecnologias como a informática e as telecomunicações. Esses serviços são oferecidos de forma crescente por grandes empresas transnacionais, o que lhes intensifica a força de penetração e a ampliação de suas operações nos mercados externos. Assim, quanto maior for a expansão desses serviços altamente especializados, maiores serão os retornos aos países que os oferecem. Segundo ABLAS (1989:35), algumas das principais transformações na economia mundial ocasionadas pela NDIT são: 1) as transações comerciais mais significativas passaram a se fazer entre empresas multinacionais e suas filiais localizadas em outros países e não mais entre empresas independentes permitindo o surgimento de um mercado financeiro com abrangência internacional e menos sujeito a regulamentação pelos Bancos Centrais dos diversos países e mais ligados às necessidade de financiamento dessas multinacionais; 2) o ganho de importância das nações produtoras de petróleo no aumento do preço desse produto, provocando alterações no preço final dos demais produtos devido a um aumento do custo de transporte provocado pelo maior preço dos derivados de petróleo e ainda; 3) aumento da importância dos NICs (New Industrializing Countries), inclusive o Brasil, no suprimento de um certo número de bens de consumo demandados pelos grandes centros de consumo internacionais.

Nos países centrais, com a exaustão de alguns recursos naturais fundamentais e um fortalecimento dos movimentos contra a degradação e poluição ambiental, houve uma emigração de indústrias altamente poluidoras e impactantes ao meio ambiente para países subdesenvolvidos, permitindo que os países periféricos, inclusive o Brasil, concentrassem em suas economias produtos intensivos em recursos naturais e energia. Indústrias nos setores de bens de capital e intermediários, principalmente - ferro, aço, alumínio, cobre e celulose, entre outros - se dirigiram cada vez mais aos países periféricos pois esses apresentavam poucas restrições à degradação ambiental, contando muitas vezes com expressivas isenções fiscais e tributárias. Houve ainda, com a abertura econômica global e a crise capitalista, uma agudização da crise na periferia com a queda nos preços das matérias-primas naturais e de produtos intensivos nesses insumos no mercado internacional, com a ampliação da exploração desses, e outros, recursos naturais, a fim de manter o valor de suas exportações.

No período entre o fim da Segunda Guerra Mundial e o final dos anos 70, o Brasil parte para um programa de desenvolvimento nacional com a atuação decisiva do Estado para promover a industrialização. Nesse processo de desenvolvimento nacional, sobretudo com o II PND, começam a emergir as problemáticas urbana e ambiental como parte da modernização brasileira. Nesse processo, o Brasil deixa de ser um país predominantemente rural para tornar-se eminentemente urbano, porém com um processo de urbanização sem planejamento adequado, sem infra-estrutura e sem serviços urbanos básicos. Além disso, a exploração intensiva e predatória de recursos naturais e a implantação de grandes projetos industriais e de infra-estrutura promovem uma pesada degradação ambiental.

“A periferia, rica em recursos naturais, contraditoriamente ao que reza o paradigma dos serviços avançados e da microeletrônica, nunca cumpriu tão bem seu clássico papel de periferia quanto agora. Os preços de seus produtos estão aviltados, a mão-de-obra é fortemente explorada e, enquanto isso, difundem-se discursos ambientais inócuos, exatamente porque não consideram todos os aspectos dessa crise que vivem a periferia e sua população. (...) Sair da triste condição de periferia também significa alcançar o desenvolvimento sustentável e a preservação da natureza” (PAULA, 1997:33-34).

Um dos fatores clássicos de localização industrial é a atração de investimentos produtivos para áreas com grande concentração de recursos naturais, porque as indústrias intensivas nesses recursos têm altos custos de transporte com matérias-primas e menores custos de transporte com o produto final. Esse modelo clássico weberiano¹ da economia regional pode ser também pensado no contexto internacional, uma vez que sua determinação é de fato relacionada à espacialidade da economia, independente da escala de análise.

¹ Segundo Alfred Weber, os custos de transporte são fundamentais para a localização das empresas, minimizando custos de produção. Optam, portanto, pela proximidade ao mercado ou pela proximidade aos recursos naturais segundo sua estrutura de custos de produção e de transporte das matérias primas ou do produto final. Assim, empresas com uso intensivo de recursos naturais e que apresentam elevada perda de peso durante o processo produtivo optam pela localização próxima às fontes de matérias-primas não ubíquas. Entre estas, historicamente, estão as indústrias de bens intermediários (Ver LEMOS, 1988).

“Tanto a estrutura produtiva quanto os modelos teóricos-metodológicos existentes (até o início dos anos 70) tomavam os “recursos naturais” como inesgotáveis e dotados de plasticidades absolutas, capazes de regeneração, autocorreção e reversibilidade plenas. Essa concepção (...) que via os recursos naturais como realidade passiva, foi surpreendida pela violência da crise ambiental, pela contundência de questões como efeito estufa e o buraco na camada de ozônio, em que se evidenciam a insensibilidade e a irracionalidade dos mecanismos de mercado” (PAULA, 1997:211).

A NDIT fez com que as condições de produção de bens intermediários passassem a ser favoráveis nos países subdesenvolvidos principalmente pela grande disponibilidade e concentração de recursos hídricos, energéticos e minerais. Desta forma, os países periféricos tendem a se desenvolver a partir da instalação de uma indústria pesada - modelo do ciclo capitalista, já em fase de esgotamento nos países centrais - e fundamentando suas economias em bens intermediários, produtos com baixo valor agregado se comparados aos produtos intensivos em tecnologia desenvolvidos prioritariamente em países centrais.

O desenvolvimento industrial regional brasileiro se fez através da articulação da periferia ao centro de industrialização pesada, especialmente via implantação de indústrias de insumos básicos, com um importante papel do Estado brasileiro na atração de capital externo através dos incentivos fiscais e cambiais, além da presença de uma mão-de-obra local barata. *“O trabalho barato e outras facilidades que os governos dos países periféricos oferecem ao capital externo se mantêm como marca registrada do crescimento industrial destes países” (NABUCO, 1989:90).*

Segundo BRAGA (2001:11): *“O panorama brasileiro entre 1956 e 1980 é de salto de qualidade na industrialização com a internalização do setor de bens de produção; constituição da infra-estrutura básica de transportes, comunicação e energia; altos índices de crescimento econômico; Estado centralizado e diretamente atuante na promoção do desenvolvimento; urbanização explosiva; exploração intensiva e predatória de recursos naturais; poluição industrial e agrícola; ditadura política”.*

Para TORRES (1993:43), o Brasil na década de oitenta sofreu uma mudança em sua estrutura industrial, tendo caminhado, *“ao avesso do Primeiro Mundo”*, no sentido de uma indústria mais suja e mais intensiva em recursos naturais: os setores que produzem bens intermediários (minerais não-metálicos, metalurgia, papel e celulose e química) ganharam participação crescente na estrutura industrial brasileira, inclusive em temas de exportações. O autor chama atenção para o fato de que a emergência desse tipo de indústria no cenário brasileiro deve ser associada ao seu intenso impacto espacial-ambiental havendo um *trade-off* entre os benefícios do crescimento econômico e os custos ambientais decorrentes da ênfase em um crescimento sustentado por indústrias sujas e intensivas em recursos naturais. A Tabela 1 apresenta a variação entre 1970 e 1999 da participação percentual no Valor de Transformação Industrial por tipo de indústria no Brasil. Para fins de simplificação,

trabalharemos com apenas quatro grupos de gêneros industriais²: indústrias extrativas minerais, indústrias de bens intermediários³, indústria tradicional⁴ e indústria tecnológica⁵.

Na tabela 1 vemos que a partir de 1980 o segmento de produtos intermediários se tornou predominante em termos relativos, tendo sido o segmento que cresceu mais rapidamente no período de 1970-1985. O setor tinha uma participação relativa na economia brasileira em 1970 de 29,16%, tendo aumentado para uma participação já em 1985 para 34,87%, superando os outros tipos de indústrias.

TABELA 1
Participação relativa (%) no Valor de Transformação Industrial
segundo o tipo de indústria - Brasil, 1970-1999

Tipo	70	80	85	99
Extração Mineral + Bens Intermediários	32,00%	37,09%	42,36%	37,90%
Extração de Minerais	2,84%	2,21%	8,79%	5,63%
Bens Intermediários	29,16%	34,87%	33,57%	32,27%
Bens Tradicionais	39,68%	32,78%	30,48%	32,93%
Bens Tecnológicos	28,32%	30,13%	27,16%	29,17%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: FIBGE, Censos Industriais, 1970-1985 e Pesquisa Industrial Anual 1999.

Elaboração Própria.

Verifica-se também que algumas das atividades incluídas nesse setor – metalurgia, química, papel e celulose e materiais plásticos – mais que triplicaram sua participação nas exportações brasileiras, o que significa, como mostra TORRES (1993:45) que esse segmento de indústrias tende a continuar relativamente competitivo internacionalmente, apresentando maior capacidade de resistir à abertura comercial do que outros setores. Assim, o segmento industrial brasileiro mais dinâmico – o de indústrias intermediárias – é também o segmento com maior poder de degradação ambiental, delineando o perfil ambiental da inserção brasileira na economia internacional.

2. INSERÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E REGIÃO DE ESTUDO NO CONTEXTO MUNDIAL: FORTE PRESENÇA DE INDÚSTRIAS SUJAS

As chamadas indústrias sujas são aquelas potencialmente mais danosas ao meio ambiente, como é o caso do setor de bens intermediários – minerais não-metálicos, papel e celulose, metalúrgica e química. Esses gêneros são grandes poluidores da água e do ar, sendo ainda grandes consumidores

² Classificação adotada em Torres (1993). A categoria *indústrias tecnológicas* procura agrupar aqueles setores industriais mais suscetíveis à inovação tecnológica e à concorrência internacional.

³ Categoria já consagrada na literatura e agrega os seguintes gêneros de indústria: minerais não-metálicos, metalurgia, papel e papelão e química (definição IBGE).

⁴ Categoria também consagrada na literatura, agregando os gêneros industriais: madeira, mobiliário, couros e peles, têxteis, vestuários, alimentícia, bebidas, fumo, editorial e gráfica e diversas.

⁵ Agrega os seguintes gêneros da indústria: mecânica, material elétrico e de comunicações, material de transporte, borracha, farmacêutico, “perfumaria, sabões e velas” e plásticos.

diretos de recursos naturais e energéticos, apresentando um impacto ambiental potencialmente superior aos outros tipos de indústrias. A constatação das indústrias potencialmente degradantes ao meio ambiente pode ser verificada, como mostra TORRES (1993), pela Matriz de Potencial de Impacto onde os gêneros da indústria são cruzados com diversos segmentos do ambiente como água, ar, solo, cobertura vegetal, fauna, clima, entre. Com base nesses cruzamentos, o impacto de cada atividade industrial sobre o ambiente é avaliado segundo uma atribuição de pesos, que vão de zero a três, sendo os resultados para cada tipo de indústria observados na matriz apresentada na Tabela 2.

A industrialização mineira e o aumento de sua participação relativa na indústria brasileira sempre estiveram relacionados à indústria de bens intermediários. Em que pese o esforço reconhecido de diversificação do perfil industrial de Minas Gerais⁶, vemos na tabela 3 que a partir de 1970 o Estado aumentou sua participação na indústria de bens intermediários brasileira de 10,9% em 1970, para 11,7% em 1999, apresentando uma participação ainda maior, de 12,5%, em 1985. Em relação à indústria extrativa mineral, apesar de uma pequena queda na participação relativa de Minas Gerais na produção nacional, verifica-se ainda uma forte concentração desse tipo de indústria no Estado: a produção mineira correspondia a 27,4% da produção nacional da indústria extrativa mineral e em 1999 correspondeu a 21,8%. Observamos, desta forma, que grande parte do crescimento e desconcentração da indústria nacional (e internacional) em direção a Minas Gerais continua se devendo à especialização histórica do Estado nesse segmento industrial, definindo ainda certa inserção ambiental específica do Estado na NDIT.

No caso da Região em estudo, verifica-se que é uma das mais industrializadas regiões mineiras e que concentra o maior número de indústrias de bens intermediários do Estado: mineradoras, siderúrgicas, metalúrgicas e papel e celulose.

Como mostra a matriz de potencial de degradação ambiental apresentada, o impacto ambiental provocado por um parque industrial pode ser avaliado segundo o *mix* de gêneros industriais presentes nessa área. O tipo de indústrias presentes na Região, aliado à intensa atividade mineradora, ao desflorestamento de matas nativas e à prática de silvicultura do eucalipto para produção de carvão vegetal e celulose, gera um padrão altamente degradante para o meio ambiente local.

⁶ DINIZ (1981) descreve esse esforço conjunto do Governo com setores empresariais do Estado de MG.

TABELA 2
Matriz de Potencial de Degradação Ambiental por
Gênero da Indústria

Gêneros Industriais	Poluição do Ar	Poluição da Água	Demanda Recursos Naturais	Total
Minerais Não-metálicos	3	3	3	9
Metalurgia	3	3	3	9
Química	3	3	2	8
Papel e Celulose	1	3	3	7
Material Transporte	2	3	1	6
Madeira	2	1	3	6
Alimentos	1	2	3	6
Bebidas	2	3	1	6
Têxtil	2	2	1	5
Material El. Com.	1	2	1	4
Borracha	1	1	2	4
Couros e peles	1	2	1	4
Perfumaria		3	1	4
Plásticos	1	1	1	3
Fumo	1		2	3
Editorial	1	1	1	3
Farmácia	1	1		2
Mecânica			1	1
Mobiliário			1	1
Vestuário		1		1

Fonte: TORRES, 2000:49.

Nota: O autor considerou apenas os recursos naturais diretamente consumidos pelo gênero de indústria, isto é, não considerou relações indiretas na cadeia produtiva. Além disso, atribuiu-se pesos maiores ao consumo de recursos naturais não-renováveis.

A vocação da Região para atrair indústrias intermediárias, em detrimento de outros setores industriais, deve-se em grande parte às características desse tipo de indústria e da própria Região de estudo. As indústrias são intensivas em recursos naturais de origem mineral e vegetal e a Região dispõe de uma base de recursos naturais, sobretudo hídricos, significativa, assim como vantagens comparativas nos custos de transporte, através de uma malha ferroviária expressiva. Esse segmento industrial é também intensivo em energia elétrica, necessitando se localizar onde esse insumo seja mais barato, vantagem também existente na Região, com a presença de hidrelétricas e um sistema estadual integrado. Houve também um investimento estatal – federal e estadual – para promover certas “vantagens” para a instalação dessas indústrias na Região, com investimentos do próprio Estado em indústrias de grande porte, como a Cia. Vale do Rio Doce e a USIMINAS.

O Estado de Minas Gerais é considerado um dos mais ricos do país em termos de recursos naturais, sobretudo em relação a seus recursos hídricos, possuindo oito grandes bacias hidrográficas, o que lhe permite ser alcunhado “caixa d’água do Brasil”. A Região, além de integrar a Bacia Hidrográfica do Piracicaba, possui grandes jazidas minerais, sobretudo de ferro, principal insumo de empresas siderúrgicas e metalúrgicas. Desta forma, grande parte das vantagens locais da

indústria de bens intermediários no Estado e na Região se devem a suas “vantagens ambientais”. Além disso, argumenta TORRES (1993:54): “As indústrias intermediárias agregam grande parte das indústrias “sujas” (poluidoras) e também grande parte das indústrias intensivas em recursos naturais e energia. Além disso, esta indústria apresenta “fortes impactos para trás”, isto é, os fornecedores da indústria de bens intermediários também geram enormes impactos ambientais. (...) a expansão desse segmento, dadas as tecnologias atuais, terá um impacto multiplicado sobre o meio ambiente, tanto diretamente (pelos problemas ambientais gerados pela própria indústria) quanto indiretamente (pelos impactos ambientais gerados pelos fornecedores) ”.

TABELA 3
Participação relativa (%) de Minas Gerais e principais estados concorrentes no Valor de Transformação Industrial segundo o tipo de indústria, 1970, 1980, 1985 e 1999

Tipo de Indústria	1970	1980	1985	1999
Extração de Minerais				
Minas Gerais	27,4%	29,0%	8,6%	21,8%
Rio de Janeiro	3,3%	2,3%	13,3%	31,5%
São Paulo	6,3%	7,0%	0,6%	2,8%
Paraná	1,4%	1,5%	0,3%	0,7%
Rio Grande do Sul	2,4%	2,0%	0,7%	0,9%
Demais Estados	59,2%	58,2%	76,6%	42,2%
Bens Intermediários				
Minas Gerais	10,9%	11,1%	12,5%	11,7%
Rio de Janeiro	18,0%	10,5%	10,9%	9,3%
São Paulo	53,7%	51,7%	49,4%	44,8%
Paraná	2,4%	5,2%	4,6%	5,5%
Rio Grande do Sul	5,7%	6,0%	5,7%	7,4%
Demais Estados	9,3%	15,5%	16,8%	21,4%
Tradicional				
Minas Gerais	6,2%	6,6%	-	10,8%
Rio de Janeiro	14,3%	9,9%	-	15,2%
São Paulo	49,6%	43,3%	49,0%	51,2%
Paraná	5,1%	5,9%	8,0%	9,4%
Rio Grande do Sul	8,7%	10,9%	13,8%	13,3%
Demais Estados	16,0%	23,4%	29,2%	-
Tecnológica				
Minas Gerais	2,2%	5,1%	-	6,4%
Rio de Janeiro	14,5%	11,5%	9,1%	6,4%
São Paulo	74,6%	66,4%	65,7%	64,2%
Paraná	0,8%	1,8%	3,0%	5,0%
Rio Grande do Sul	3,6%	5,1%	6,2%	5,9%
Demais Estados	4,3%	10,1%	11,6%	12,1%

Fonte: FIBGE, Censos Industriais, 1970-1985 e Pesquisa Industrial Anual 1999.

Elaboração Própria.

O mesmo autor mostra a tendência desse segmento industrial em se localizar de maneira aglomerada o que, sem dúvida, potencializa seu impacto ambiental, uma vez que a pressão das atividades econômicas sobre o meio ambiente se dá em um espaço limitado. Segundo ele, ainda, o movimento dessas indústrias em direção a novos aglomerados industriais periféricos estaria relacionado à menor incidência de controle ambiental, sendo as pressões por movimentos ambientais menos intensas em países periféricos onde os interesses econômicos tendem a prevalecer sobre os interesses ambientais.

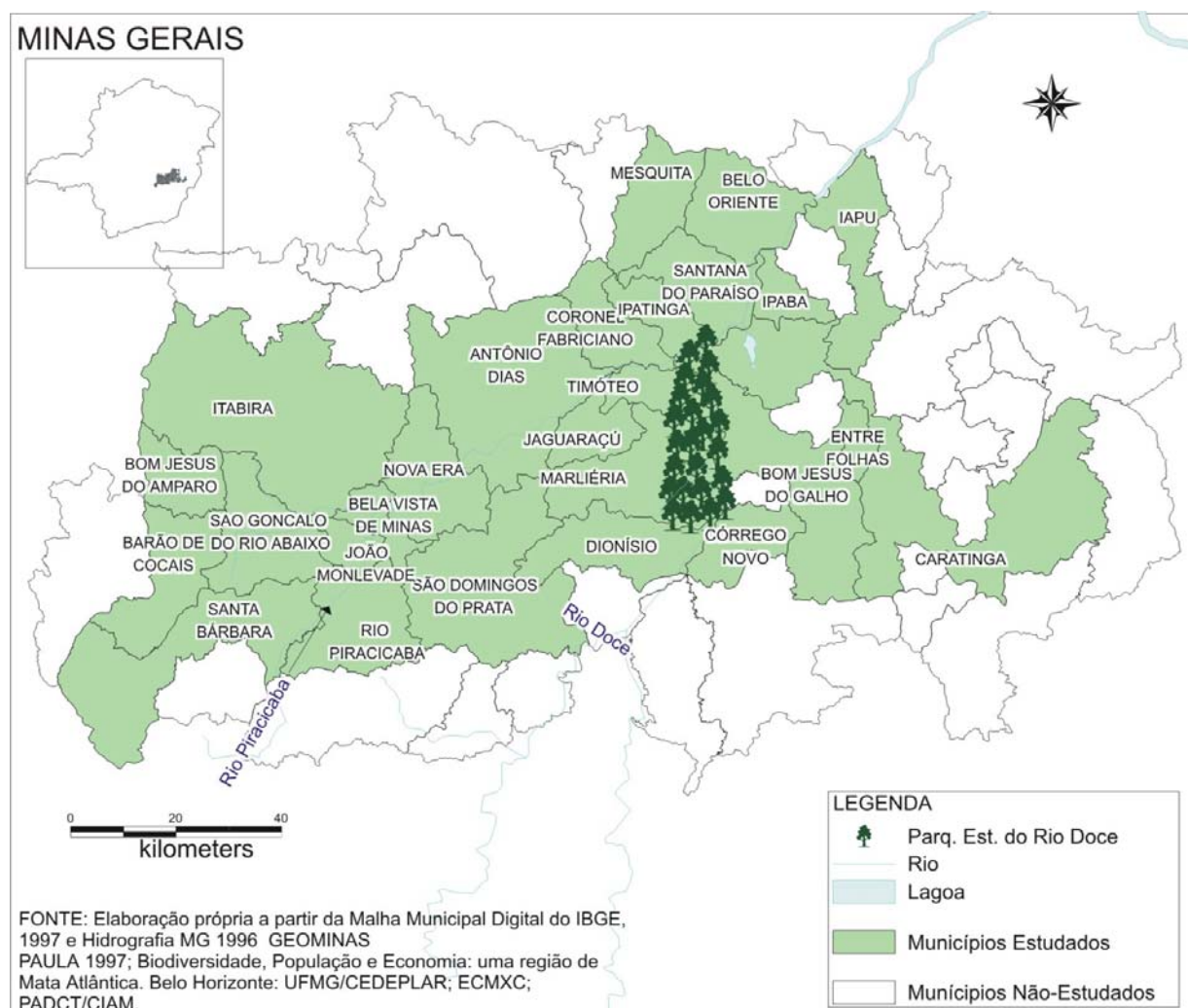
Na Região em estudo, há uma tradição de décadas de dominação econômica e política das grandes empresas produtoras de bens intermediários – Belgo-Mineira, Vale do Rio Doce, Acesita, Usiminas e Cenibra, entre outras – tanto a nível municipal quanto regional. Entretanto, a ação de controle do Estado e da sociedade civil organizada tem sido crescente nas últimas décadas sem, contudo, modificar o caráter industrial regional.⁷

3. REGIÃO DE ESTUDO

A Região de Estudo é compreendida por vinte e seis municípios localizados na bacia do rio Piracicaba (MG), estando treze no entorno imediato do Parque Estadual do Rio Doce—PERD e outros treze integrando a bacia e sob a influência do PERD. O Mapa 1 representa a Região de Estudo e sua localização.

⁷ Ver BRAGA (1997).

MAPA 1
Localização da Região de Estudo



A região da bacia do Rio Piracicaba possui uma complexidade ambiental riquíssima e foi uma região coberta, até o início do século XX, por amplas extensões de Mata Atlântica e experimentou, a partir daí, acentuado processo de devastação e intervenções antrópicas.

A efetiva ocupação dessa região ocorre com a construção da Estrada de Ferro Vitória-Minas que permitiu a expansão da atividade mineratória sobretudo do minério de ferro e a instalação de quatro grandes siderúrgicas que possibilitaram a aceleração do processo de ocupação formando o maior complexo siderúrgico brasileiro: Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (João Monlevade - 1937), Companhia Vale do Rio Doce (Itabira-1942), ACESITA (Timóteo-1944) e USIMINAS (Ipatinga-1956). A instalação dessas siderúrgicas demandou a expansão da silvicultura do eucalipto para a produção de carvão vegetal, utilizado como combustível em algumas delas, fazendo com que Minas apresente hoje uma das maiores áreas plantadas de eucalipto, se não a maior, do Brasil. A CENIBRA, uma grande empresa produtora de celulose instalou-se em 1970 na região, intensificando ainda mais os problemas ambientais da região, sobretudo com a expansão ainda maior das áreas de plantio de eucalipto.

Ao lado do complexo minero-siderúrgico instalado na região, da CENIBRA e as grandes matas de eucalipto, continuaram a ser desenvolvidas diversas atividades tradicionais, também impactantes, como o garimpo do ouro e pedras preciosas e a agropecuária. O processo de urbanização agravou ainda mais os problemas ambientais, pois ocorreu de forma rápida e não-planejada, formando uma área de concentração populacional considerável que possui, inclusive, uma região metropolitana – a Região Metropolitana do Vale do Aço - RMVA⁸ que, segundo o Censo Demográfico de 2000, apresenta uma população total de quase 400 mil habitantes⁹, um grau de urbanização de 99,05% e uma densidade demográfica¹⁰ de 424,85 habitantes por km².

Como mostra PAULA (1997), a região é um mosaico de problemas ambientais interdependentes como exploração não sustentável dos recursos minerais, florestais e hídricos com pesados efeitos negativos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres e também na biodiversidade em geral; perdas danosas aos solos e o conseqüente assoreamento e elevadas cargas de sólidos em suspensão nos corpos d'água; diversas formas de poluição industrial originadas principalmente das atividades mineradoras, siderúrgicas e o garimpo do ouro; rejeitos de áreas ocupadas pela monocultura do eucalipto e os esgotos domésticos e o lixo vindos das cidades da região; porém, ali se localiza uma importante área preservada do bioma de Mata Atlântica, o Parque Estadual do Rio Doce.

O Parque Estadual do Rio Doce, além de ser uma das maiores reservas de Mata Atlântica do Brasil, abriga a maior floresta tropical de Minas em seus 35.976 hectares e apresenta alta diversidade biológica que vem sendo objeto de estudos e pesquisas de campo. A presença de atividades impactantes no entorno, em especial a monocultura de eucalipto, compromete a manutenção da biodiversidade do parque, pois segundo GUERRA (1995)¹¹: tais culturas “(...) são incapazes de manter os componentes da diversidade biológica original por sua homogeneidade biológica e estrutural, pela baixa disponibilidade de fontes de alimentação para a fauna, além dos possíveis efeitos aleopáticos que inibem a colonização do sub-bosque por espécies da flora nativa”.

Dessa forma, a região permite uma análise bastante rica com melhores comparações e estudos sobre biodiversidade porque apresenta uma área preservada, o PERD, que ainda conserva suas características básicas originais de fauna e flora, mesmo estando ao lado de grandes complexos de atividades impactantes ao meio ambiente: mineração, siderurgia, silvicultura do eucalipto, garimpo, agropecuária, aglomerações urbanas e indústria de celulose.

Segundo PAULA (1997:51), “(...) (a região) é um exemplo indiscutível de Desenvolvimento Não-Sustentado no sentido clássico consagrado pelas Nações Unidas, ou seja, a completa desarmonia entre o desenvolvimento e o meio ambiente, por um lado, e por outro, uma falta de equidade entre a satisfação das necessidades da geração presente e das gerações futuras(...)”.

⁸ A Região Metropolitana do Vale do Aço foi criada através da Lei Complementar n.º 51/98 sendo composta pelos municípios do aglomerado urbano que é formado pelas cidades de Ipatinga, Coronel Fabriciano, Timóteo e Santana do Paraíso.

⁹ Sinopse Preliminar do Censo Demográfico de 2000 - IBGE

¹⁰ Sinopse Preliminar do Censo Demográfico de 2000 – IBGE e Perfil de Informações Básicas Municipais 1999 – IBGE.

¹¹ GUERRA, C.B.(coord.). *Meio ambiente e trabalho no mundo do eucalipto*. Belo Horizonte: Associação Agência Terra, 1995. Citação presente em PAULA (1997:463).

4. ANÁLISE EMPÍRICA DA RELAÇÃO ENTRE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

Nesta seção iremos caracterizar o desenvolvimento econômico nos municípios da região da bacia do Piracicaba e as implicações ambientais decorrentes do modelo industrial instalado na região com a utilização de dois procedimentos estatísticos: análise de correlação bivariada entre variáveis e estimação da curva de tendência por análise de regressão. Para isso utilizaremos os primeiros resultados obtidos pelo Índice de Sustentabilidade Urbana, relacionados com alguns indicadores econômicos.

4.1. Metodologia

O Índice de Sustentabilidade Urbana¹² (ISU) vem sendo desenvolvido em um projeto de pesquisa no CEDEPLAR/UFMG, com o apoio da FAPEMIG e do PIE/PELD-CNPq, objetivando criar indicadores de sustentabilidade urbana que possam analisar também a qualidade ambiental em suas áreas de estudo. Esse índice foi proposto primeiramente em BRAGA, FREITAS & DUARTE (2002) e é uma contribuição ao esforço acadêmico recente de construção de índices ambientais constituindo-se, assim como outros indicadores de desenvolvimento sustentável e de desenvolvimento social, em algo em permanente construção.

Nesse Índice, a sustentabilidade urbana é avaliada a partir de uma combinação de indicadores de estado, pressão e resposta, incluso indicadores de capacidade política e institucional que indiquem tendências de resposta a pressões e desafios futuros. Os indicadores de pressão e estado contemplam indicadores referentes às dimensões intra-urbana e regional de forma equilibrada, bem como indicadores estruturais (correspondentes aos indicadores de resposta). Sua construção envolveu o desafio de tornar comparáveis dados de diferentes fontes, produzidos a partir de escalas distintas, com cobertura e distribuição espacial e temporal diversas, o que implicou na busca de formas alternativas e aproximadas para imputar dados faltantes e construir *proxys* adequadas e representativas de informações inexistentes.

O ISU é composto por três índices temáticos: índice de qualidade de vida humana, índice de qualidade ambiental e o índice de capacidade político-institucional, tal como mostrado na tabela 4. Esses índices temáticos são formados por um conjunto de indicadores associados a variáveis quantitativas e qualitativas.

O Índice de Qualidade de Vida Humana mede aspectos relacionados à qualidade de vida, à qualidade do ambiente construído e às condições necessárias a uma vida saudável. O Índice de Qualidade Ambiental mede o estresse exercido pela intervenção antrópica sobre o sistema ambiental

¹² O Índice de Sustentabilidade Urbana (ISU) é uma ampliação metodológica do Índice de Qualidade Ambiental Local (IQAL) proposto em BRAGA, FREITAS & DUARTE (2002). O ISU está detalhado no relatório "Índice de Sustentabilidade Urbana" (relatório interno), fazendo parte dos projetos de pesquisa "Impacto antrópico e qualidade ambiental na Bacia do Rio Piracicaba" e "Indicadores de Sustentabilidade Urbana", apoiados pela FAPEMIG e PIE/PELD – CNPq.

urbano, com especial atenção para seu potencial poluidor, ritmo de crescimento e concentração espacial; mede também a saúde do sistema ambiental local. O Índice de Capacidade Político-Institucional é um indicador de resposta, mede a capacidade do sistema político e institucional e da sociedade de superar as principais barreiras e oferecer respostas aos desafios presentes e futuros da sustentabilidade.

Nesta análise utilizaremos uma comparação entre indicadores de desenvolvimento e indicadores de sustentabilidade urbana e ambiental. Os índices temáticos e indicadores que compõem o ISU são tratados como medidas de sustentabilidade urbana, qualidade ambiental e desenvolvimento. Os indicadores econômicos utilizados são: PIB municipal¹³, renda per capita¹⁴ e IDH-M¹⁵ renda.

O procedimento estatístico da correlação bivariada permite medirmos a intensidade ou o grau de associação linear entre duas variáveis através do coeficiente de correlação. Esse procedimento supõe que ambas as variáveis são aleatórias e trata, ao contrário da análise de regressão, quaisquer duas variáveis simetricamente, não havendo distinção entre as variáveis dependente e explicativa. Desta forma, a correlação entre variáveis X e Y é a mesma das variáveis Y e X e são determinadas por r (coeficiente de correlação) dado por:

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{(\sum x_i^2)(\sum y_i^2)}} \quad \text{onde } -1 \leq r \leq 1$$

O valor desse coeficiente deve estar compreendido entre -1 e 1; porém, é importante assinalar que um coeficiente de correlação igual a zero não implica uma ausência de relação entre as duas variáveis, somente implica uma ausência de relação linear entre as duas variáveis.

¹³ Os dados sobre o Produto Interno Bruto dos municípios mineiros foram calculados e obtidos na Fundação João Pinheiro-MG.

¹⁴ PIB dividido pela população obtido no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil in www.undp.org.br

¹⁵ Dado obtido no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil in www.undp.org.br

TABELA 4
Índice de Sustentabilidade Urbana

Índice Temático	Indicadores	Variáveis
Qualidade de Vida Humana	Qualidade da Habitação	Percentual de Habitações Sub-Normais
	Condições de Vida	Índice de Longevidade - IDH
		Índice de Educação - IDH
	Renda	Índice de Renda - IDH
	Saúde Ambiental	Índice de mortos por doenças respiratórias
		Índice de mortos por doenças parasitárias
	Segurança Ambiental	Índice de mortos por homicídios
		Índice de mortos em acidentes de trânsito
	Serviços Sanitários	Índice de abastecimento de água
Índice instalação sanitária		
Índice de serviço de coleta de lixo		
Qualidade Ambiental	Redução da Pressão Urbana	Taxa de Pressão Populacional
		Densidade Habitacional por Cômodo
		Número de veículos per capita
		Consumo energético urbano
	Redução da Pressão Industrial	Intensidade energética industrial
	Redução da Pressão Agropecuária	Densidade de lavouras e pastagens no município
		Taxa de crescimento média de lavouras e pastagens nos 10 últimos anos
Intensidade energética rural		
	Proporção da área ocupada por matas e florestas plantadas e área ocupada por matas e florestas naturais nos estabelecimentos agrícolas	
Cobertura Vegetal	Cobertura Vegetal	
Capacidade Político Institucional	Autonomia Político-Administrativa	Autonomia Fiscal
		Endividamento Público
		Peso eleitoral
	Gestão Pública Municipal	Funcionários com Nível Superior
		Informatização
		Conselhos de Política Urbana e descentralização
		Instrumentos de Gestão Urbana
	Gestão Ambiental	Conselho de Meio Ambiente
		Nº de Unidades de Conservação Municipais
	Informação e participação política	ONGs ambientalistas
		Participação política eleitoral
		Imprensa Escrita
Imprensa Falada		
Política ambiental		

O procedimento de análise de regressão permite estimarmos uma curva mostrando o comportamento de uma variável (variável dependente) em relação a uma outra variável (variável independente ou explicativa). Nesse procedimento estamos, a princípio, interessados em estimar ou prever o valor médio de uma variável com base nos valores fixados por outra variável.

Um ponto a ser destacado é que embora a análise de regressão lide com a dependência de uma variável em relação a outras, ela não implica necessariamente uma relação de causalção. Ela é uma

relação estatística e não pode logicamente, por si só, implicar causalção. Para atribuição da causalidade deve-se recorrer a outras teorias ou considerações *a priori*. Desta forma, mesmo que não exista relação causal entre as variáveis podemos relacioná-las por meio de uma expressão matemática que pode ser útil para se estimar o valor de uma das variáveis quando conhecemos os valores da outra (ou de outras explicativas) sob determinadas condições.

O coeficiente de determinação da reta (r^2) mostra quão bem a reta de regressão da amostra se ajusta aos dados. Esse coeficiente mede a proporção ou a porcentagem da variação total em Y explicada pelo modelo de regressão. O coeficiente de correlação (r) é a raiz quadrada do coeficiente de determinação (r^2). O r^2 é dado por:

$$r^2 = \frac{(\sum x_i y_i)^2}{\sum x_i^2 \sum y_i^2}$$

O valor do coeficiente vai de zero a um, ou seja, quando mais próximo o valor de r^2 é de um mais explicativo é o modelo e por outro lado, quando seu valor é igual a zero significa que não há nenhuma relação entre o regredido e o regressor, quaisquer que sejam eles.

4.2. Resultados Empíricos

Essa seção investiga, empiricamente, as relações entre sustentabilidade e desenvolvimento econômico, utilizando-se dos índices e indicadores que compõem o ISU e indicadores econômicos, a partir de procedimentos estatísticos.

A literatura recente sobre o tema mostra tanto uma relação direta entre os fenômenos, indicando que a sustentabilidade se beneficia do desenvolvimento econômico, como uma relação inversa, indicando uma supremacia das externalidades negativas sobre as positivas; uma relação tipo curva em U invertido, indicando uma relação inversa correspondente a níveis baixos e médios de desenvolvimento que mais tarde é substituída por relação direta. Essa relação sugere serem válidas estratégias do tipo "crescer para depois limpar" (Environmental, 2002; Esty and Porter, 2002; Dasgupta et al, 1995).

Em particular queremos mostrar que em níveis regionais – a exemplo da região estudada – encontramos situações onde há um *trade-off* entre desenvolvimento econômico e qualidade ambiental. Esse resultado se contrapõe ao que a teoria econômica tradicional vem sugerindo de que uma melhoria na qualidade ambiental acontece através do desenvolvimento econômico e da concorrência entre países e/ou regiões. O raciocínio é o seguinte: o desenvolvimento econômico leva a uma maior pressão social por uma qualidade de vida adequada e por um melhor controle de variáveis ambientais (controle da poluição, melhor utilização dos recursos ambientais,...) pressionando os formuladores de política pública a desenvolverem mecanismos reguladores às atividades econômicas mais degradantes.

Como medidas de performance ambiental utilizamos o índice temático de qualidade ambiental e os indicadores de gestão ambiental, cobertura vegetal, saúde ambiental e redução da pressão urbana, industrial e agropecuária, todos componentes do ISU. Como medidas de desenvolvimento

econômico¹⁶ utilizamos as variáveis de PIB municipal, renda per capita municipal (em R\$ do ano 2000), IDH-M renda¹⁷, índices temáticos de qualidade de vida humana e capacidade político-administrativa. Os dados utilizados estão apresentados na tabela 5.

A tabela 6 apresenta os resultados obtidos na análise de correlação bivariada entre as variáveis trabalhadas nesse trabalho. Esse método nos permitiu explorar a existência de uma relação estatística significativa entre cada par de variáveis dependentes (variáveis ambientais) e variáveis independentes (econômicas, políticas e sociais).

Como podemos verificar, as variáveis econômicas (PIB e renda per capita) possuem correlações negativas significativas com praticamente todos os indicadores de qualidade ambiental, com destaque para a relação inversa e significativa entre os indicadores econômicos, PIB municipal e renda per capita, com os indicadores ambientais, índice de qualidade ambiental e o indicador de redução da pressão urbana. Outra relação que merece destaque é da renda per capita com o indicador de redução da pressão industrial (correlação= -0,538). Esse resultado foi obtido pela vinculação entre essas duas variáveis: municípios com maior renda per capita são aqueles que, em geral, são mais industrializados, havendo por isso maior pressão industrial.

TABELA 5

Indicadores econômicos, índices temáticos e indicadores sustentabilidade urbana/ambiental para os 26 municípios da região da Bacia do Piracicaba

Municípios	PIB municipal (1)	Renda Per capita(2)	IDH-M Renda (3)	Cap. Pol. Inst. (4)	Qual. Ambiental (5)	Qual. Vida Humana (6)	Gestão Ambiental (7)	Cobertura Vegetal (8)	Red.Press. Urbana (9)	Red. Press. Industrial (10)	Red. Press. Agropec. (11)	Saúde Ambiental (12)
Antonio Dias	23.741	118,19	0,57	0,39	0,48	0,26	0,36	0,20	0,48	0,58	0,66	0,49
Barao de Cocais	160.975	174,10	0,63	0,52	0,35	0,65	0,48	0,03	0,44	0,33	0,60	0,66
B.Vista de Minas	25.456	162,72	0,62	0,34	0,69	0,65	0,00	0,94	0,51	0,96	0,35	0,54
Belo Oriente	927.473	137,20	0,59	0,55	0,51	0,26	0,42	0,53	0,38	0,98	0,14	0,23
B.Jesus do Amparo	19.249	157,53	0,62	0,38	0,55	0,46	0,36	-	0,34	0,94	0,37	0,42
Bom Jesus do Galho	31.558	110,58	0,56	0,32	0,67	0,41	0,36	0,78	0,75	0,94	0,20	0,75
Caratinga	250.877	242,42	0,69	0,62	0,58	0,53	0,86	0,67	0,40	0,90	0,34	0,50
Coronel Fabriciano	280.595	259,23	0,70	0,53	0,65	0,66	0,36	0,65	0,36	0,96	0,66	0,46
Corrego Novo	4.729	117,66	0,57	0,26	0,76	0,47	0,39	1,00	1,00	0,96	0,07	1,00
Dionisio	24.151	123,49	0,58	0,34	0,58	0,48	0,53	0,69	0,60	0,95	0,08	0,00
Entre Folhas	10.134	130,56	0,59	0,43	0,56	0,56	0,00	0,47	0,70	0,97	0,11	0,70
Iapu	14.778	130,87	0,59	0,30	0,55	0,56	0,00	0,49	0,75	0,96	0,00	0,71
Ipaba	23.498	125,75	0,58	0,14	0,68	0,49	0,00	1,00	0,50	0,96	0,25	0,73
Ipatinga	3.073.091	307,71	0,73	0,87	0,34	0,63	0,65	0,45	0,00	0,30	0,62	0,45
Itabira	479.746	264,52	0,70	0,80	0,28	0,66	0,92	0,34	0,16	0,20	0,42	0,27
Jaguaracu	12.658	149,31	0,61	0,27	0,56	0,50	0,12	0,23	0,36	1,00	0,66	0,57
Joao Monlevade	415.408	240,90	0,69	0,72	0,35	0,82	0,89	0,00	0,39	0,00	1,00	0,44
Marliéria	9.715	153,32	0,61	0,31	0,49	0,61	0,11	0,30	0,32	0,98	0,35	1,00
Mesquita	16.053	140,00	0,60	0,16	0,68	0,41	0,11	0,42	0,73	0,98	0,59	0,40
Nova Era	127.441	217,53	0,67	0,47	0,47	0,73	0,36	0,90	0,44	0,00	0,53	0,65
Rio Piracicaba	454.192	181,69	0,64	0,37	0,54	0,66	0,39	0,38	0,64	0,93	0,19	0,65
Santa Barbara	512.739	191,74	0,65	0,75	0,59	0,68	0,89	0,65	0,44	0,78	0,46	0,64
Santana do Paraíso	64.598	144,95	0,60	0,19	0,36	0,52	0,23	0,60	0,20	0,09	0,55	0,84
S.Domingos do Prata	42.806	168,81	0,63	0,40	0,63	0,63	0,24	0,56	0,69	0,91	0,36	0,66
S.Gonçalo R.Abaixo	24.531	131,17	0,59	0,21	0,65	0,45	0,15	0,98	0,26	0,92	0,44	0,48
Timoteo	930.979	297,93	0,72	0,80	0,33	0,68	1,00	0,30	0,21	0,43	0,36	0,75

Fonte: Elaboração própria.

Indicadores econômicos disponíveis em www.fjp.gov.br

¹⁶ Consideramos desenvolvimento econômico um *mix* entre melhoria da qualidade de vida, crescimento econômico e participação política (SEN, 2000).

¹⁷ Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, item renda calculado pela Fundação João Pinheiro, FJP-MG.

A baixa vinculação entre as variáveis econômicas e a cobertura vegetal implica dizer que, na Região, não há um grau alto de relacionamento entre essas duas variáveis. Esse fenômeno pode ser explicado principalmente porque a cobertura vegetal tem relação inversa significativa com a economia apenas quando os municípios têm como base econômica indústrias de grande porte ou quando a área municipal é praticamente toda ocupada pela área urbana. Por outro lado, existem casos onde municípios ricos apresentam a cobertura vegetal como fator de atração turística e de qualidade de vida, incentivando a instalação de empresas e a migração de moradores de cidades vizinhas, o que incrementa ainda mais a economia municipal.

Observamos também uma forte relação positiva entre os indicadores econômicos com o indicador político de gestão ambiental. Esse resultado apenas intensifica a relação já defendida em vasta literatura de que melhorias econômicas potencializam demandas ambientais e promovem um maior esforço político para criar organismos ambientais reguladores das atividades econômicas que possam controlar a poluição e administrar o uso de recursos naturais.

Na análise das variáveis de qualidade de vida (índice de qualidade de vida humana e IDH-M renda) verificamos que elas são intensamente correlacionadas com as variáveis econômicas, indicando que essas medidas de condições de vida possuem forte viés econômico e são condicionadas principalmente pela dimensão da economia municipal. Ao medirmos o grau de influência de variáveis de qualidade de vida sobre a capacitação político-institucional e gestão ambiental municipais, verificamos forte relação entre os dois conjuntos de observações indicando mais uma vez que um maior desenvolvimento sócio-econômico implica em melhorias na capacitação político-institucional municipal. O IDH-M renda apresenta correlações significativas, porém negativas, com os indicadores ambientais; já o índice de qualidade de vida humana não apresenta resultados satisfatórios pela sua própria composição, que reduz o viés econômico.

TABELA 6

Relações entre os indicadores de sustentabilidade urbana/ambiental e desenvolvimento econômico

Variáveis	Correlações Bivariadas*											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
PIB municipal (1)	1,000	0,648	0,596	0,671	-0,463	0,187	0,445	-0,182	-0,540	-0,332	0,187	-0,203
Renda Per capita(2)	0,648	1,000	0,992	0,841	-0,575	0,653	0,704	-0,281	-0,623	-0,538	0,441	-0,165
IDH-M Renda(3)	0,596	0,992	1,000	0,827	-0,572	0,698	0,687	-0,297	-0,622	-0,537	0,467	-0,162
Cap.Pol.Inst.(4)	0,671	0,841	0,827	1,000	-0,625	0,497	0,843	-0,390	-0,516	-0,502	0,304	-0,277
Qual. Ambiental(5)	-0,463	-0,575	-0,572	-0,625	1,000	-0,370	-0,543	0,672	0,677	0,809	-0,415	0,122
Qual. Vida Humana(6)	0,187	0,653	0,698	0,497	-0,370	1,000	0,361	-0,187	-0,228	-0,480	0,326	0,177
Gestão Ambiental(7)	0,445	0,704	0,687	0,843	-0,543	0,361	1,000	-0,310	-0,396	-0,503	0,280	-0,282
Cobertura Vegetal(8)	-0,182	-0,281	-0,297	-0,390	0,672	-0,187	-0,310	1,000	0,272	0,348	-0,470	0,119
Red. Press. Urbana(9)	-0,540	-0,623	-0,622	-0,516	0,677	-0,228	-0,396	0,272	1,000	0,515	-0,521	0,264
Red. Press. Indústria(10)	-0,332	-0,538	-0,537	-0,502	0,809	-0,480	-0,503	0,348	0,515	1,000	-0,581	0,016
Red. Press.Agropecuária(11)	0,187	0,441	0,467	0,304	-0,415	0,326	0,280	-0,470	-0,521	-0,581	1,000	-0,142
Saúde Ambiental(12)	-0,203	-0,165	-0,162	-0,277	0,122	0,177	-0,282	0,119	0,264	0,016	-0,142	1,000

*Nesse trabalho utilizamos o coeficiente de correlação de Pearson

Correlações entre 0,40 e 0,5 são significativas ao nível de 0,01 e correlações acima de 0,5 são significativas ao nível de 0,05.

Os indicadores de capacidade política-institucional e gestão ambiental mostraram ser fortemente influenciados por variáveis econômicas e sociais, indicando que a performance econômica pode ser considerada um indutor direto da capacidade político-institucional para gestão da sustentabilidade e sugerindo que a forte relação entre o poder econômico e o poder político pode vir a se traduzir em ganhos de sustentabilidade que acompanhem ganhos na performance econômica. A relação entre esses dois indicadores e as variáveis ambientais apresentou-se um pouco inconstante: esses indicadores apenas apresentaram correlações significativas negativas com o índice de qualidade ambiental e com a redução da pressão industrial.

Os indicadores de qualidade ambiental mostraram-se bastante adequados e verifica-se a forte relação desses indicadores com variáveis econômicas. Mas, como vemos, a inclusão dos indicadores de cobertura vegetal e de saúde ambiental mostrou-se pouco necessária porque a relação dessas variáveis com as outras é bastante volúvel, denotando apenas a necessidade de suas inclusões como indicadores componentes do índice de qualidade ambiental e índice de qualidade de vida, respectivamente.

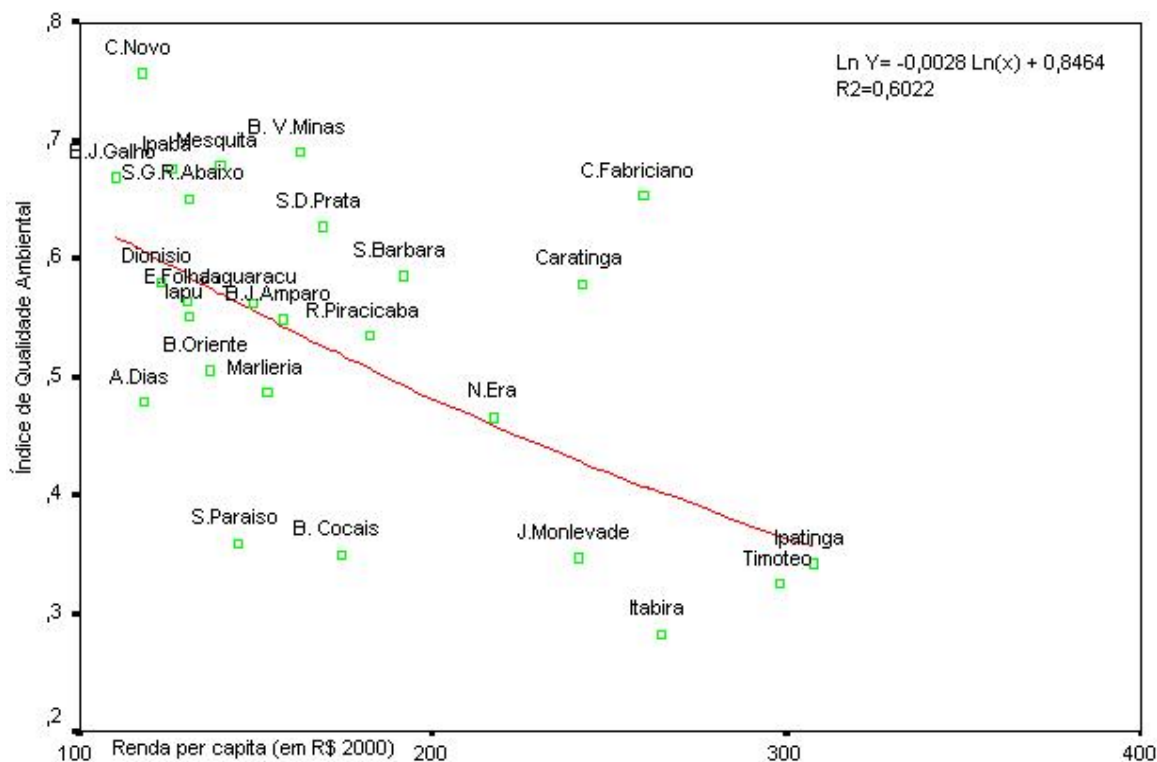
Numa análise generalizada, verifica-se que variáveis de desenvolvimento econômico e de qualidade ambiental são fortemente correlacionadas negativamente apontando um padrão de desenvolvimento na Região onde a qualidade de vida e o crescimento econômico caminham em sentido contrário ao da qualidade ambiental.

O próximo procedimento utilizado nessa análise é a estimação de uma reta de tendência a partir do método estatístico de análise de regressão. Essa metodologia traça uma curva mostrando a relação entre duas variáveis e fornece uma expressão matemática que possibilite estimar com certo grau de precisão (fornecido pelo R^2) o valor da variável dependente quando temos o valor da variável independente.

A figura 1 mostra a relação entre a performance ambiental e a renda per capita, apresentando um interessante comportamento entre a riqueza municipal e a qualidade ambiental. Nesta análise utilizamos o índice de qualidade ambiental como variável dependente e a renda per capita como variável independente.

A inclinação da curva indica uma relação inversa entre as duas variáveis, já evidenciada na análise de correlação bivariada apresentada anteriormente. Os municípios que estão acima da curva apresentam uma performance ambiental melhor do que a esperada dada o valor de sua renda per capita, indicando um caminho mais sustentável trilhado por esses municípios. Os municípios abaixo dessa curva apresentam resultados inferiores àqueles preditos pelo modelo, dada sua renda per capita, sendo esta a situação dos principais municípios industrializados da região: Ipatinga, Timóteo, Itabira, Belo Oriente, João Monlevade e Barão de Cocais. Esse resultado evidencia que os principais causadores desse padrão de desenvolvimento na região, onde municípios com melhor desempenho econômico apresentam péssima qualidade ambiental e municípios com menor economia apresentam resultados surpreendentes no que tange ao meio ambiente, são aqueles municípios-sede das principais empresas na região. Esses municípios abrigam indústrias intensivas em recursos naturais e hídricos e altamente poluentes do meio ambiente, apontando para um *trade-off* entre meio ambiente e desenvolvimento econômico.

FIGURA 1
Relação entre renda per capita e o Índice de Qualidade Ambiental



A figura 2 apresenta a relação inversa entre capacidade político-institucional e qualidade ambiental. Aqui o índice de qualidade ambiental é a variável dependente e o índice de capacidade político-institucional é a variável explicativa.

A forte relação inversa entre essas variáveis é justificada pelo grande influência exercida pelas variáveis que dimensionam a economia municipal sobre a capacidade político-institucional do município. Para analisar esse resultado teremos que recorrer à tabela 6 apresentada anteriormente.

O índice de capacidade político-institucional é formado por indicadores de autonomia político-administrativa, gestão pública municipal, gestão ambiental e informação e participação política. Verificamos uma significativa correlação inversa entre o índice de capacidade político-institucional com a qualidade ambiental, porém a relação entre o indicador de gestão ambiental com o índice de qualidade ambiental é alta e positiva. Esses resultados podem indicar, ao contrário do que mostram outros trabalhos, que muitas vezes desenvolvimento econômico leva a uma melhoria sócio-política, mas há pouca pressão política e, sobretudo social, para que haja uma melhora significativa na qualidade ambiental. Nesses municípios mais industrializados, a qualidade ambiental é deixada de lado pela população em prol de melhorias econômicas e nas condições de vida. Porém, quando existe um organismo responsável pela gestão do meio ambiente, este promove melhorias significativas na qualidade ambiental.

No entanto, a aplicação dos modelos para nossa Região de estudo mostrou exatamente o contrário: quanto maior a renda municipal e melhor capacitação política e institucional, pior a qualidade ambiental. Nesse modelo, não há forte influência do desenvolvimento econômico sobre uma maior pressão da sociedade para uma melhor qualidade ambiental. Restaria questionar se esse resultado indica que no nível local a influência do crescimento econômico e da pressão das atividades antrópicas sobre o sistema ambiental se tornaria mais visível. Alternativamente, acredita-se que a forma específica de inserção dos países periféricos na NDIT levaria os mesmos a apresentar performances ambientais distintas dos países centrais.

A Nova Divisão Internacional do Trabalho implicou uma nova organização produtiva internacional e assim, uma nova organização espacial da economia. Esse contexto é extremamente injusto com os países periféricos que, visando o crescimento econômico (mesmo que a qualquer custo), atraem indústrias e investimentos por sua mão-de-obra barata e sua abundância em recursos naturais. Essas indústrias são, de forma geral, altamente impactantes sobre a qualidade ambiental da região onde se instalam e, apesar de promoverem o crescimento econômico, não garantem o acesso da maioria das pessoas aos seus benefícios, mantendo grande parte da população à margem desse processo de desenvolvimento. Os países periféricos inseridos nesse novo contexto da NDIT tendem a apresentar uma sociedade dualista, estando uma parcela expressiva da população em estado de miséria absoluta. Assim, a degradação ambiental significa um custo demasiadamente alto para as economias e sociedades subdesenvolvidas pagarem para buscar o acesso ao fruto do desenvolvimento parcial e seletivo do capitalismo na periferia.

Esse novo padrão industrial com ênfase no desenvolvimento de tecnologias produtivas começou a se expandir nos países desenvolvidos a partir do momento que começaram a se exaurir alguns recursos naturais fundamentais. Tal comportamento foi também ampliado pelo crescimento de movimentos sociais contra a poluição e destruição de tais recursos, contribuindo para que em países desenvolvidos a proteção ambiental seja hoje uma das áreas mais dinâmicas para investimentos, sobretudo com o aparecimento e crescimento do mercado dos chamados “produtos verdes”.

Os países periféricos exibem uma expressiva defasagem técnica em relação aos países centrais por apresentarem dificuldades tanto para criação de tecnologias quanto para sua absorção. O desenvolvimento dependente de novas tecnologias pode levar aqueles países à situação de meros fornecedores de componentes ou produtos semi-elaborados aos países centrais. Dessa forma, a distância entre países centrais e periféricos, que tende a aumentar, poderia ser minimizada apenas com políticas que visassem o aumento de investimento em P&D (pesquisa e desenvolvimento) em países em desenvolvimento, a transferência de tecnologia de ponta dos países centrais e desenvolvimento de capacidade intelectual para absorvê-la, além da atração de capitais estrangeiros em áreas produtivas estratégicas. O desenvolvimento de áreas científicas como a biotecnologia e a pesquisa genética, que podem também se apoiar nas riquezas naturais, requerem uma melhor utilização da base de recursos disponíveis. Dessa forma, países agro-minerais tradicionais, como o Brasil, correm o risco de ter sua participação no comércio mundial cada vez mais reduzida se persistirem na simples exportação de produtos primários para países desenvolvidos e na especialização em indústrias convencionais intensivas em recursos naturais. Por outro lado, a insistência em se inserir na NDIT através da oferta desses recursos e do desenvolvimento industrial ultrapassado pode significar optar por uma posição ainda mais secundária no cenário mundial, já que as novas tecnologias tendem a dispensar cada vez mais a utilização intensiva de recursos naturais.

O cenário mais recente da NDIT apresenta ainda o chamado “crescimento sem trabalho”, segundo o qual não mais se enfatiza o “trabalho barato” mas sim a adoção de novos processos tecnológicos e equipamentos poupadores de mão de obra. Sendo assim, a importância do trabalho barato já se reduziu significativamente, reduzindo também a atração exercida por países com maior taxa de exploração da força de trabalho. Esse contexto traz mudanças significativas para aqueles países (como o Brasil) que se especializaram em atrair investimentos estrangeiros pela oferta abundante de trabalho barato. Esses países terão que apresentar outros fatores de localização para serem capazes de atrair investimentos externos.

“Os países subdesenvolvidos participam da dinâmica capitalista desde o seu início, só que em lugar subordinado, como periferia daquela dinâmica, como produtores de matérias-primas e alimentos, como mercado cativo dos países do centro da dinâmica capitalista. É essa situação subordinada, é essa inserção dependente, é essa condição periférica que condiciona o desenvolvimento atrofiado das economias dos países ditos subdesenvolvidos. A rigor, a realidade desses países não é de subdesenvolvimento, mas a do desenvolvimento do capitalismo na periferia, com todas as suas implicações: concentração de renda e riqueza, desequilíbrios, crises, desemprego, miséria e depredação do meio ambiente” (PAULA, 1997:34-35).

Verifica-se, portanto, que se faz necessária uma maior preocupação com o ambiente, almejando um desenvolvimento sustentável que possa permitir a efetiva promoção do desenvolvimento econômico e social nos países periféricos, pois claramente há um grande potencial de expansão de investimentos dessa natureza nos mesmos. O Brasil é um país que, contando com variados recursos naturais, amplo mercado interno e um desenvolvimento inicial em algumas áreas de alta tecnologia pode pensar em aprofundar a industrialização convencional, desde que com um aproveitamento sustentável dos seus recursos naturais. No nível local e regional, interesses e necessidades econômicas imediatas tendem a prevalecer sobre a preservação do meio ambiente; portanto, a gestão pública necessita considerar questões de preservação ambiental combinadas com alternativas para o desenvolvimento econômico e social, visando a utilização racional e o controle sustentável dos recursos naturais. Cada projeto deve ter seus custos sócio-ambientais avaliados juntamente com a importância social e os ganhos econômicos.

É nesse contexto que se inserem o Brasil, o Estado de Minas Gerais e, sobretudo, a Região em estudo, onde o crescimento econômico é mais valorizado em relação à sustentabilidade ambiental. A instalação desse segmento industrial pesado e altamente impactante sobre o ambiente local na Região permitiu que se estabelecesse um *trade-off* entre os benefícios do crescimento econômico e os custos ambientais decorrentes da ênfase em um crescimento apoiado em indústrias sujas e intensivas em recursos naturais. A necessidade de identificar alternativas de controle sócio-político, tanto sobre os processos de degradação ambiental quanto sobre a democratização do acesso e distribuição dos benefícios do crescimento econômico, se faz premente e necessária quando se pretende atingir condições de sustentabilidade econômica e ambiental na Região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLAS, Luiz. Impactos da nova divisão internacional do trabalho sobre a organização territorial no Brasil. In: CARLEILAL, L.M., NABUCO, M. R. *Transformações na divisão inter-regional do trabalho no Brasil*. São Paulo: Fortaleza: ANPEC, 1989. P.35-54
- FREITAS, Ana Paula G. *Desenvolvimento Econômico Local e qualidade de vida: Uma aplicação do Índice de Qualidade Ambiental Local no entorno do Parque Estadual do Rio Doce*. 2002. Monografia (Graduação em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Ciências Econômicas.
- BRAGA, Tania. *Gestão ambiental, conflito e produção social do espaço sob o signo da (mono) indústria*. 1997b. 142p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental.
- BRAGA, Tania M. *Belo Horizonte: desafios da dimensão ambiental nas políticas urbanas*. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.
- BRAGA, Tania M., FREITAS, Ana Paula G., DUARTE, Gabriela S. *Índice de sustentabilidade urbana* In: I ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2002. *Anais...* 2002.
- DASGUPTA, S. ET AL., 1995. *Environment regulation and development: a cross country empirical analysis*. POLICY RESEARCH WORKING PAPER, N.1448. WORLD BANK. MARCH, 1995.
- DINIZ, Clélio Campolina. *Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira*. Belo Horizonte: UFMG, 1981.
- ENVIRONMENTAL Sustainability Index (ESI): Disponível em: <http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI/> Acesso em: 23 de setembro 2002.
- ESTY, D. AND PORTER, M. 2002. *National environmental performance: measurements and determinants*. IN: ESTY, D. AND CORNELIUS, P. ENVIRONMENTAL PERFORMANCE MEASUREMENT: THE GLOBAL REPORT 2001-2002. Oxford Press. 2002
- GROSSMAN, G.M. AND KRUEGER, A.B. 1995. *Economic growth and the environment*. Quaterly Journal of Economics, n.110.
- GUERRA, C.B.(Coord.) *Meio ambiente e trabalho no mundo do eucalipto*. Belo Horizonte: Associação Agência Terra, 1995.
- NABUCO, Maria Regina. A reestruturação industrial e seus efeitos sobre a divisão internacional do trabalho. In: CARLEILAL, L.M., NABUCO, M. R. *Transformações na divisão inter-regional do trabalho no Brasil*. São Paulo: ANPEC, 1989. p.87-112.
- PAULA, João A.(Coord.) *Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica*. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 1997. 671p.
- SEN, Amartya. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- TORRES, Haroldo. *Indústrias sujas e intensivas em recursos naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro*. In: MARTINE,G. (Org.) *População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições*. Campinas:Unicamp,1993. p.43-67
- TORRES, H., COSTA, H.(Orgs.) *População e meio ambiente: desafios e debates*. São Paulo: SENAC, 2000.