



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

LUÍS GUSTAVO DELMONT

**ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS ORIUNDOS DA RECICLAGEM DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA NO
ANO DE 2004: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO**

**SALVADOR
2007**

LUÍS GUSTAVO DELMONT

**ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS ORIUNDOS DA RECICLAGEM DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA NO
ANO DE 2004: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO**

Dissertação apresentada no curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia do Trabalho e da Empresa
Orientador: Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho

**SALVADOR
2007**

Ficha catalográfica elaborada por Joana Barbosa Guedes CRB 5-707

D359 Delmont, Luís Gustavo
Análise dos impactos econômicos oriundos da reciclagem d
resíduos sólidos urbanos para a economia brasileira no ano de 2004:
uma abordagem insumo-produto / Luís Gustavo Delmont. – Salvador,
2007.

114 f. tab. Il.

Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências
Econômicas da UFBA, 2007.

Orientador: Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho.

1. Insumo-Produto. 2. Resíduos sólidos urbanos. 3. Reciclagem. 4.
Economia de recursos. I. Delmont, Luís Gustavo. II. Título.

CDD – 363.7282



Universidade Federal da Bahia
Faculdade de Ciências Econômicas
Curso de Mestrado em Economia

TERMO DE APROVAÇÃO
LUÍS GUSTAVO DELMONT

**ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS ORIUNDOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS
SOLIDOS URBANOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA NO ANO DE 2004: UMA
ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO**

**Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Economia pela seguinte Banca Examinadora:**

Prof. João Damásio de Oliveira Filho (Orientador)
Universidade Federal da Bahia - UFBA
Professor do Curso de Mestrado em Economia

Prof. Henrique Tomé da Costa Mata
Universidade Federal da Bahia - UFBA
Professor do Curso de Mestrado em Economia

Prof. Antônio Bunchaft
Diretor Executivo do Centro de Estudos Socioambientais/BA

Salvador, 21 de dezembro de 2007.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Guilherme Delmont e Vera Lúcia Delmont, que sempre estiveram ao meu lado, com seu carinho, amor e apoio incondicional. Agradeço também aos meus irmãos (e irmã) e suas respectivas esposas/maridos, meus melhores amigos, que mesmo de longe sempre me apoiaram nessa tarefa de crescer e me transformar numa pessoa melhor. Aos meus amigos, Paulo Aloísio, Roberto Maximiano, Rodnei Fagundes, pelas longas e longas conversas e discussões sobre minha dissertação, minha vida pessoal e profissional. Agradeço também ao meu orientador e colega de trabalho Prof. Dr. João Damásio, pelas suas dicas, oportunidades, orientações e ensinamentos colhidos durante esta fase. A todos, muito obrigado!

RESUMO

A reciclagem de resíduos sólidos, principalmente os urbanos, apresenta-se no contexto atual como uma fórmula de curto prazo para mitigar a crescente problemática advinda do padrão de consumo da sociedade em que vivemos. Os principais estudos encontrados na literatura versam sobre os problemas ambientais advindos da crescente produção de resíduos, a geração de emprego e renda para os catadores de ruas e cooperativas e sobre regulação e políticas públicas acerca do tema. Contudo, são poucos os trabalhos que tratam a reciclagem a partir de um contexto econômico, gerador de renda para o país, e como aproveitar estes ganhos econômicos. Assim, o objetivo dessa dissertação é analisar a indústria da reciclagem que transforma os resíduos sólidos urbanos em matérias-primas secundárias para introduzi-las na cadeia produtiva para a elaboração de novos produtos. A metodologia escolhida que pudesse ser aplicada em detrimento de outras foi a Análise Insumo-Produto, pois permite visualizar a economia de uma forma integrada e desagregada, visualizando suas interações. Através da análise dos índices de encadeamento e da análise de sensibilidade foram identificados os setores-chave da economia e os ganhos econômicos individualizados para cada tipo de material passível de reciclagem. Com base nas análises individualizadas puderam ser auferidas também as economias globais resultantes da reciclagem de resíduos sólidos para o ano de 2004 em todo território nacional, onde a reciclagem de R\$ 30,682 bilhões resultou numa economia direta de R\$ 20,222 bilhões e, se avaliados os impactos diretos e indiretos, R\$ 87,277 bilhões em matérias-primas virgens deixaram de ser consumidas.

Palavras-Chave: Insumo-Produto. Resíduos Sólidos Urbanos. Reciclagem. Economia de recursos. Índices de Encadeamento.

ABSTRACT

The recycling of urban solid waste is presented in the current context as a short term formula to moderate the problematic growing resulted from the actual society consumption standard. The principal studies found in the literature are about the environmental problems resulted from the growing production of residues, the generation of job and income for the pickers of recyclable materials and their cooperatives and about regulation and public politics about the subject. Nevertheless, there are little works that treat the recycling from an economical context, creator of income for the country and these economical profits. So, the objective of this dissertation is to analyze the recycling industry that turns the urban solid waste into secondary raw materials and introduce them in the productive chain for the preparation of new products. The chosen methodology was the Input-Output Analysis, since it allows visualizing the economy of an integrated and separated form, visualizing its interrelations. Through the key-sectors and sensibility analysis were identified the key-sectors of the recycling industry and the economical profits individualized for each type of material susceptible to recycling. By the individualized analyses were possible describe the global savings resultant from the urban solid waste recycling for the Brazil 2004 economy, where the recycling of R\$ 30,682 billions turned in a direct economy of R\$ 20,222 billions and, and when the direct and indirect impacts were valued, R\$ 87,277 billions in pure raw materials stopped being consumed.

Key words: Input-Output Analysis. Urban Solid Waste. Recycling. Economy of Natural Resources. Key-Sector Analysis.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura simplificada do modelo Insumo-Produto	35
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Destinação final dos resíduos sólidos urbanos no ano de 2005.....	21
Figura 2 - Composição gravimétrica dos RSU brasileiro.....	23
Figura 3 - Evolução do número de empresas que praticam a reciclagem.	28
Figura 4 - Distribuição dos estabelecimentos de reciclagem pelas regiões do Brasil.	29
Figura 5 - Coeficientes de Rasmussen de Ligação e PIB Setorial, Brasil (2004)	58
Figura 6 - Coeficientes de Rasmussen de Dispersão e PIB Setorial, Brasil (2004)	59
Figura 7 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para trás. Brasil (2004).....	65
Figura 8 - Coeficientes de impactos diretos para trás. Brasil (2004)	66
Figura 9 - Coeficientes de impactos diretos para frente. Brasil (2004).....	68
Figura 10 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para frente. Brasil (2004).....	69
Figura 11 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do alumínio. ..	71
Figura 12 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do alumínio.	71
Figura 13 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do alumínio.	72
Figura 14 - Setores mais impactados à jusante direta e indiretamente pela reciclagem do alumínio.	73
Figura 15 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do metal.	74
Figura 16 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do metal.	74
Figura 17 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do metal.....	75
Figura 18 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do metal.	76
Figura 19 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do papel e papelão.....	77
Figura 20 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do papel e papelão.	77
Figura 21 - Setores mais impactados a jusante direta pela reciclagem do papel e papelão.....	78
Figura 22 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do papel e papelão.	79
Figura 23 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do plástico.....	80
Figura 24 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do plástico.....	80
Figura 25 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do plástico.	81
Figura 26 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do plástico.....	82
Figura 27 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do vidro.....	83
Figura 28 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do vidro.....	83
Figura 29 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do vidro.	84
Figura 30 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do vidro.	85
Figura 31 - Economia direta setorial de matéria-prima primária mensurada em milhões de reais.....	88
Figura 32 - Economia direta e indireta setorial de matéria-prima primária mensurada em milhões de reais.	91

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade coletada per capita (kg/hab/dia).....	22
Tabela 2 - Estratos populacionais e geração de RSU.....	23
Tabela 3 - Economia geradas pela reciclagem dos principais RSUs.....	26
Tabela 4 - Distribuição absoluta e percentual das empresas recicladoras e da população brasileira por região.....	29
Tabela 5 - Coeficientes de Rasmussen de Ligação - Brasil (2004). (continua).....	51
Tabela 6 - Coeficientes de Rasmussen de Dispersão - Brasil (2004). (continua).....	53
Tabela 7 - Setores-chave da economia e respectivos índices de encadeamento.....	55
Tabela 8 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para trás e para frente. (continua).....	61
Tabela 9 - Coeficientes de impactos diretos para trás e para frente. (continua).....	62
Tabela 10 - Resíduos coletados e reciclados no ano de 2004 (em milhões de reais).....	86
Tabela 11 - Economia direta de matéria-prima primária em milhões de reais - Brasil 2004. (continua).....	86
Tabela 12 - Economia direta e indireta de matéria-prima primária em milhões de reais – Brasil 2004. (continua).....	89

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1	PANORAMA AMBIENTAL GERAL.....	14
2.2	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
2.2.1	Classificações e definições.....	17
2.2.2	Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....	19
2.3	A RECICLAGEM COMO SOLUÇÃO.....	24
2.4	A INDÚSTRIA E O MERCADO DA RECICLAGEM NO BRASIL.....	27
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	33
3.1	O MODELO INSUMO-PRODUTO.....	33
3.1.1	Estrutura do Modelo.....	34
3.2	A CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS.....	37
3.3	INSUMO-PRODUTO APLICADO AO MEIO AMBIENTE.....	40
4	METODOLOGIA.....	42
4.1	ANÁLISES DOS IMPACTOS.....	42
4.2	ÍNDICES DE ENCADEAMENTO.....	46
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
5.1	IDENTIFICAÇÃO DOS SETORES-CHAVE DA ECONOMIA E COMPARAÇÃO COM OS SETORES AVALIADOS.....	50
5.1.1	Coefficientes de Rasmussen de ligação.....	51
5.1.2	Coefficientes de Rasmussen de Dispersão.....	53
5.2	ANÁLISE DOS IMPACTOS PARA FRENTE E PARA TRÁS.....	60
5.2.1	Análise comparativa – ranqueamento - dos setores da reciclagem.....	61
5.2.2	Análises para frente e para trás para cada setor da reciclagem.....	70
5.2.2.1	Metalurgia de metais não-ferrosos (322) – Alumínio.....	70
5.2.2.2	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos (323) – Metal.....	73
5.2.2.3	Celulose e produtos de papel (307) – Papel e papelão.....	76
5.2.2.4	Artigos de borracha e plástico (318) – Plástico.....	79
5.2.2.5	Outros produtos de minerais não-metálicos (320) – Vidro.....	82
5.3	ESTIMATIVA TOTAL DE RECURSOS POUPADOS E PRODUTOS GERADOS COM A RECICLAGEM PARA O ANO DE 2004.....	85
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	92
	REFERÊNCIAS.....	95
	APÊNDICES.....	100

1 INTRODUÇÃO

Todos os dias os indivíduos de qualquer sociedade consomem diferentes bens, sejam eles de consumo ou de capital, gerando resíduos que são descartados sem a devida preocupação de sua destinação. Esse fenômeno de proporções mundiais, impulsionado pelo crescimento populacional, tem causado diversos impactos ambientais negativos, principalmente nas cidades e na qualidade de vida das pessoas. Pode-se verificar nas últimas décadas uma crescente preocupação, de âmbito global, para com as questões relacionadas ao meio ambiente, a fim de proporcionar soluções para tais tipos de situações e reduzir estes impactos.

A reciclagem de resíduos sólidos, principalmente os urbanos, apresenta-se no contexto atual como uma fórmula de curto prazo para mitigar a crescente problemática advinda do padrão de consumo da sociedade em que vivemos. Esta solução apresenta diversas características, todas individualmente importantes, para corroborar com tal ação: economia de recursos naturais, redução ou minimização dos impactos negativos ao meio ambiente, redução dos custos de tratamento deste material por parte do Estado, geração de emprego e renda, impactos positivos na economia, dentre outros.

A cadeia produtiva da reciclagem é um sistema complexo, pois ao possuir diversos atores – indústria de transformação, indivíduos, comércio varejista de resíduos e sucatas, cooperativas e catadores de rua - envolvidos no processo, os interesses individuais se sobressaem relegando o espectro do benefício geral da sociedade a uma situação à parte. Os principais estudos encontrados na literatura versam sobre os problemas ambientais advindos da crescente produção de resíduos sólidos urbanos, a geração de emprego e renda para os catadores de ruas e cooperativas - fenômenos visivelmente crescentes nas cidades de países em desenvolvimento – e sobre regulação e políticas públicas acerca do tema. Contudo, são poucos os trabalhos que tratam a reciclagem a partir de um contexto puramente economicista, gerador de renda para o país, e como aproveitar estes ganhos econômicos. Tampouco os que estudam especificamente as indústrias de reciclagem.

Tais faltas de estudos, principalmente quando se refere aos ganhos econômicos, foram observados quando da elaboração da pesquisa “Análise do Custo de Geração de Postos de Trabalho na Economia Urbana para o Segmento dos Catadores de Materiais Recicláveis”,

financiado com recursos do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS, numa realização do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCMR, sob coordenação institucional da OAF/PANGEA e coordenação técnica do Grupo de Estudos de Relações Intersectoriais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia, que apresentou como resultado que as cooperativas de catadores de materiais recicláveis possuem um baixo valor de implementação se comparado com outros setores da economia brasileira vis-à-vis seu alto poder de inclusão social e geração de renda para esta classe de trabalhadores.

Portanto, este trabalho tem por objetivo analisar a indústria da reciclagem que transforma os materiais ou resíduos sólidos urbanos em insumos básicos re-inserido-os na cadeia produtiva na elaboração de novos produtos. Como objetivos específicos foram identificados as quantidades de materiais disponíveis para a reciclagem no país, elaborados os índices de encadeamento e “ranqueamento” dos setores, os impactos intersectoriais a montante e a jusante e econômicos da indústria de reciclagem, tendo como plano de fundo o fornecimento de informações técnicas e científicas para a elaboração de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável do País, a melhoria do meio ambiente e, conseqüentemente, a qualidade de vida das pessoas.

A metodologia escolhida que pudesse ser aplicada em detrimento de outras foi a Análise Insumo-Produto, pois permite visualizar a economia de uma forma integrada e, ao mesmo tempo, desagregada. As construções das matrizes de insumo-produto, utilizadas nesse trabalho, são operacionalizadas a partir das Tabelas de Recursos e Usos (TRUs), divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e que contém as informações do Sistema de Contas Nacionais (SCN). Os dados empregados nessa dissertação têm o ano de 2004 como base, cuja referencia são os Sistema de Contas Nacionais ano 2000 .

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, incluindo esta primeira parte. No capítulo II que se segue foi elaborada uma revisão da literatura acerca do tema reciclagem. Nesse capítulo será apresentada uma breve visão dos debates acerca da problemática ambiental, a origem dos problemas referentes à geração e destinação dos resíduos sólidos e a reciclagem como solução. Em seguida, a situação brasileira de geração de resíduos sólidos urbanos e uma análise criteriosa da indústria brasileira de reciclagem.

Ao capítulo III caberá a discussão teórica e metodológica aplicada nessa dissertação, aonde será efetuada uma breve revisão histórica da Análise Insumo-Produto, apresentando seus conceitos e hipóteses e sua utilização. Posteriormente, é apresentada toda a metodologia de cálculo utilizada nessa dissertação. O capítulo IV foi inteiramente dedicado à apresentação e análise dos resultados obtidos com a metodologia apresentada no capítulo anterior. No quinto e último capítulo são apresentadas as conclusões e limitações obtidas com esta dissertação, efetuado recomendações para possíveis políticas públicas e propostos novos trabalhos sobre toda a cadeia produtiva da reciclagem.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A atual preocupação da sociedade em torno das questões ambientais, apesar de não ser recente, tem ganhado cada vez mais adeptos de todas as áreas. Vive-se num ambiente aonde a incorporação nas decisões econômicas e sócio-políticas dos assuntos pertinentes ao meio ambiente e seus impactos constituem um referencial na construção do conceito de desenvolvimento sustentável, gerando uma maior visibilidade sobre o assunto, e que coloca o desenvolvimento como uma forma de modificação da natureza. Exemplos dessa contextualização estão presentes em diversos encontros, debates, palestras, livros, artigos científicos e comissões que tem se formado ao redor do mundo. Pretende-se neste capítulo efetuar uma revisão da literatura, contextualizando o tema central deste trabalho: a análise das indústrias brasileiras de reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

2.1 PANORAMA AMBIENTAL GERAL

O ser humano, desde seus primórdios, sempre viveu em função da retirada de seu sustento da natureza, utilizando seus recursos e sempre devolvendo à mesma o que não mais lhe serve. Com o advento da sociedade moderna, impulsionada pela industrialização dos sistemas produtivos, onde os produtos são cada vez mais descartáveis, exacerbado pelo consumismo crescente e inconseqüente, essa “devolução”¹ tem causado impactos nunca visto até então. O crescimento populacional impulsiona ainda mais esta situação que, segundo alguns autores, está se tornando algo inevitável e catastrófico.

Diversos autores já escreveram sobre o tema proposto, corroborando com a idéia do pluralismo científico em torno dos assuntos que relacionam a tecnologia, o meio ambiente, o crescimento populacional, a escassez dos recursos e os impactos sobre a qualidade de vida das pessoas e até mesmo de sua sobrevivência. Este tema, de caráter holístico, não será abordado nesse trabalho, sendo apenas utilizado para contextualização².

¹ Grifo do autor, referindo-se ao descarte dos resíduos.

² Não faz parte dessa dissertação o estudo das diversas teorias econômicas relacionadas ao meio ambiente como a Economia Ecológica e a Economia do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, para estas questões vide Cavalcanti (2004).

Existe e sempre existiram divergências entre as diversas áreas das ciências acerca desse tema, pois cada uma tentará defender suas argumentações de acordo com suas teorias e ideologias. Assim podemos observar que o forte viés economicista é um dos fatores de questionamento do conceito pelas organizações ambientalistas, visto que possui uma visão diferenciada e amplamente aceita. O fato é que diferentes abordagens apresentam uma diversidade conceitual, enfatizando, entretanto, as enormes diferenças quanto ao significado para as sociedades e as diferentes ciências existentes.

Conforme bem expressado por Jacobi (2005), a incorporação do marco ecológico nas decisões econômicas e políticas implica reconhecer que as conseqüências ecológicas do modo como a população utiliza os recursos do planeta estão associadas ao modelo de desenvolvimento. Isto se explicita, segundo Guimarães (2001, p. 51) *apud* Jacobi (2005), pela crise que afeta o planeta, "o que configura o esgotamento de um estilo de desenvolvimento ecologicamente predador, socialmente perverso, politicamente injusto, culturalmente alienado e eticamente repulsivo".

Ainda seguindo o autor, logo após a publicação de Rachel Carson (*Silent spring: fawcet crest*, 1962), trabalhos como o de Paul Ehrlich, (*The Population Bomb*, 1966) e o de Garret Hardin (*Tragedy of the Commons*, 1968), reforçaram a teoria malthusiana, relacionando a degradação ambiental e a dos recursos naturais ao crescimento populacional. Em 1972, com a publicação pelo Clube de Roma do livro *The Limits of Growth*, os cientistas, liderados por Dennis Meadows, argumentaram de forma catastrófica que a sociedade se confrontaria, dentro de poucas décadas, com os limites do seu crescimento por causa do esgotamento dos recursos naturais.

Esses debates continuaram a se travar, e ainda estão presentes nas principais revistas especializadas sobre o tema, indicando que estão longe de terminar. A cada dia novas questões estão sendo introduzidas, pois cada vez mais a sociedade está, literalmente, sentindo as externalidades negativas produzidas pelo atual sistema em que vivemos. Um exemplo é o termo desenvolvimento sustentável que está presente em todo e qualquer debate sobre meio ambiente e os impactos causados pelo nosso atual modo de vida.

Este conceito, amplamente divulgado, tem se convertido cada vez mais numa pluralidade de conceitos e concepções, chegando certas vezes a confundir o entendimento sobre o que se entende por sustentabilidade. Esse termo foi mundialmente projetado a partir da Comissão Brundtland, realizada em 1987, que tinha como principais objetivos: 1) a sustentabilidade social; 2) a sustentabilidade econômica; 3) a sustentabilidade ecológica; 4) a sustentabilidade espacial e 5) a sustentabilidade cultural.

Os anos 90, através da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – Rio 92, ficaram marcados pelas significativas mudanças de paradigmas nos debates acerca dos problemas ambientais, indiferente das análises obtidas na Rio + 10 realizada em Johannesburgo em 2002, cujas análises apresentaram uma piora da qualidade ambiental global. Contudo estas duas conferências não podem ser consideradas ineficazes, pois seus impactos perduram até a atualidade, o Protocolo de Kyoto, de âmbito global, e as Agendas 21, de âmbito regional.

Apesar das discussões teóricas de amplitude global estarem progredindo, os problemas que afetam diretamente o meio ambiente e aumentam o passivo ambiental, estão se agravando. A exemplo está a migração das pessoas do campo, gerando um crescimento urbano desordenado, concentrando-as cada vez mais em cidades. Este adensamento populacional está intimamente associado à deterioração da qualidade de vida do indivíduo, pois o atual padrão de consumo, exacerbado ao extremo, têm provocado graves problemas de disposição dos resíduos sólidos gerados por estas pessoas nas cidades. Esses problemas são agravados pelo atual sistema produtivo global, acentuado pela busca contínua de novas tecnologias, que com sua velocidade de criação de novas mercadorias, com utilidades e funções diferentes, acabam por gerar a atual era dos descartáveis.

Como tais acontecimentos estão presentes em quase todas as localidades do mundo, inclusive nos países ditos desenvolvidos, mas em maior intensidade nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, surge então um novo problema social urbano; a má disposição dos resíduos gerados pela população e pelas indústrias.

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

Um dos maiores problemas enfrentados atualmente pelas cidades, advindo do enorme crescimento populacional, são os relacionados à qualidade do meio ambiente, mais precisamente no que tange à geração, coleta e destino final do lixo. O aumento na geração de resíduos sólidos trás consigo diversas conseqüências negativas como: custos cada vez mais altos para coleta e tratamento do lixo, dificuldade para encontrar áreas disponíveis para sua disposição final, desperdício de matérias-primas; seu acúmulo atrai vetores transmissores de doenças, poluição, dentre outros.

A questão do lixo está inserida no universo do Saneamento Básico, que por sua vez se relaciona com dimensões diversas da vida urbana. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o saneamento é o controle de fatores que atuam sobre o meio ambiente e que exercem, ou podem exercer, efeitos prejudiciais ao bem estar físico, mental ou social do homem. Dentro dessa definição encaixa-se a limpeza urbana que engloba, além de outros serviços, a coleta, o tratamento e a destinação final de resíduos sólidos. Como serviço prestado ao público, a limpeza urbana deve sua importância basicamente a dois aspectos: a) relação direta com a saúde do homem através do seu contato com o lixo, através de vetores transmissores de doenças, como moscas, ratos e baratas, e da contaminação da água e do solo; e b) a possibilidade de provocar danos ao meio ambiente (solo, água e ar) através do gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos.

2.2.1 Classificações e definições

Após vasta leitura acerca do tema foi constatado que existem diversas formas e modos de definição dos termos lixo e resíduo sólido. Em muitos casos observados na literatura são utilizados ambos os termos indiscriminadamente. Enquanto o primeiro pode ser definido, segundo o Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, como "...tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor", o segundo apresenta uma característica de produto, de algo tem valor de uso e/ou de troca, possuindo toda uma cadeia produtiva pela qual ainda pode fazer parte.

Como a tarefa de definir os resíduos não é uma das mais simples diversas outras formas de classificação foram elaboradas para auxiliar os processos de gestão dos mesmos. Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), existem duas formas mais comum de classificar os resíduos sólidos: pelos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem do resíduo.

Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, a NBR 10.004 da ABNT classifica os resíduos sólidos em:

Classe I ou Perigosos: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Classe II ou Não-Inertes: São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes.

Classe III ou Inertes: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A origem ou a natureza é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Com base nesses critérios, o Manual do IBAM apresenta cinco classes distintas para enquadrar os resíduos, a saber: lixo doméstico ou residencial, lixo comercial, lixo público, lixo domiciliar especial (entulho, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus) e lixo de fontes especiais. Este último é sub-classificado em outras cinco categorias devido às suas peculiaridades; lixo industrial, lixo radioativo, lixo de portos, aeroportos e terminais

rodoviários, lixo agrícola e lixo de serviços de saúde. Os resíduos sólidos urbanos, compostos pela soma dos resíduos domésticos ou residenciais, comerciais e públicos, representam a maior parcela dos materiais que geram os problemas associados a sua má disposição. Os demais possuem legislação específica para seu tratamento.

Os resíduos ainda podem ser descritos conforme suas características químicas (poder calorífico, potencial hidrogeniônico, composição química e relação carbono nitrogênio), biológicas (aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição finais mais adequados) e físicas (geração per capita, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressibilidade). (IBAM, 2001)

Em relação à legislação acerca do tema, destaca-se que somente no ano de 2007 que os resíduos sólidos passaram a fazer parte integrante do saneamento básico, conforme artigo 2º inciso III da nova Lei nº 11.445 de janeiro do referido ano. A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos tornaram-se tão prioritários que estão agora sendo equiparados, justificavelmente, ao abastecimento de águas e esgotamento sanitário. Outro avanço é o Projeto de Lei 7047/2006 que institui uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, atualmente em tramitação no congresso federal.

2.2.2 Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Para uma superpopulação como a atual, o padrão de consumo é extremamente elevado, e agravado pela velocidade com a qual as cidades se movem, estimulam a produção e a utilização de produtos cada vez mais descartáveis. Conforme explicitado por Layrargues (2002), “os indivíduos são obrigados a consumir bens que se tornam obsoletos antes do tempo, já que cada vez mais se tornam funcionalmente inúteis logo após saírem das fábricas. Exemplo são os eletrodomésticos que eram muito mais resistentes antigamente. Nesse sentido, Sewell (1978) *apud* Layrargues (2002) explica que “a eliminação da obsolescência planejada é a chave da minimização dos resíduos: afinal, produzir um refrigerador que funcione doze anos ao invés de oito significa ter um terço de refrigeradores a menos no lixo durante esse mesmo período de tempo.”

Existem atualmente três fontes de informações referentes ao gerenciamento, geração e coleta dos resíduos sólidos no Brasil pelos quais os dados quantitativos e qualitativos, utilizados nessa pesquisa, serão obtidos. São elas: a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano 2000, o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) publicado anualmente desde sua implementação pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades e o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) ano 2006. Cada pesquisa resguarda em seu modo de elaboração pequenas diferenças metodológicas que devem ser respeitadas quando da sua manipulação³.

A PNSB 2000 traz dados sobre a situação dos municípios brasileiros e apresenta resultados preocupantes. Em relação à geração de resíduos domiciliares a pesquisa apresenta um valor médio de 0,74 kg por habitante por dia. Isso considerando uma população de 169.799.170 habitantes para uma geração de lixo urbano da ordem de 125.258 toneladas. Quando analisados a destinação final destes, os resultados são extremamente preocupantes, na medida em que 63,6% utilizam lixões e 32,2%, aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos. Em 1989, a PNSB mostrava que o percentual de municípios que vazavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7%.

De qualquer forma, a pesquisa aponta uma tendência de melhora da situação da disposição final do lixo no Brasil nos últimos anos, que pode ser creditada a diversos fatores, tais como, a maior consciência da população sobre a questão da limpeza urbana e a forte atuação do Ministério Público, que vem agindo ativamente na indução à assinatura, pelas prefeituras, dos Termos de Ajuste de Conduta para recuperação dos lixões, e na fiscalização do seu cumprimento. É apontada também a existência de catadores trabalhando em lixões e ruas e que 228 municípios vêm buscando a integração dos catadores nos programas sociais, mas são poucos os municípios (apenas 451) que mantêm programas sociais dedicados aos catadores. Porém há 959 municípios que planejam implantar algum tipo de programa para atuar junto

³ Informações sobre as notas metodológicas podem ser obtidas em cada pesquisa.

aos catadores. Ainda segundo a pesquisa, cada município investe até 5% do orçamento municipal na coleta seletiva.

Já os resultados obtidos com a pesquisa efetuada pela SNIS apontam resultados um pouco divergentes dos apresentados pela PNSB 2000. Em relação à coleta de resíduos sólidos urbanos a cobertura média verificada foi de 97,5% da população, com uma frequência média de coleta de duas a três vezes por semana. Esta coleta é efetuada tanto por coletadores quanto por veículos motorizados, possuindo uma produtividade média por empregado por dia de 2.099 kg. A massa coletada de resíduos sólidos urbanos foi de 0,790 kg por habitante por dia, enquanto se contabilizado somente os resíduos domésticos, sem contar com resíduos públicos, esse valor passa para 0,580 kg por dia por habitante.

A destinação dos resíduos também foi alvo dessa pesquisa, apresentando resultados um tanto quanto positivos, na medida em que 93,5% dos materiais coletados possuem um destino correto do ponto de vista da administração pública municipal⁴, enquanto os demais 6,5% ainda são depositados em lixões a céu aberto.

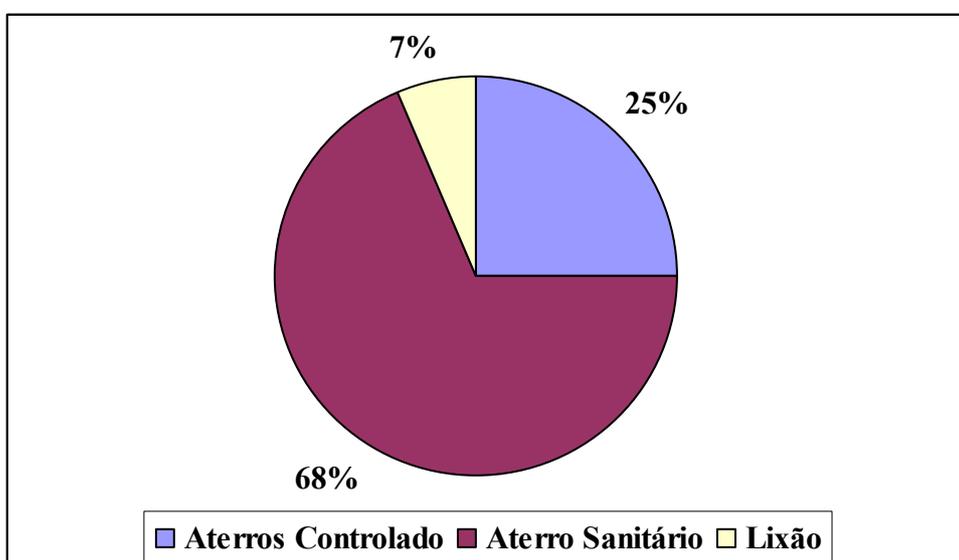


Figura 1 - Destinação final dos resíduos sólidos urbanos no ano de 2005.

Fonte: SNIS – Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos – 2005.

⁴ Do ponto de vista econômico os resíduos que são enterrados ou destinados a aterros sanitários são considerados desperdícios pois poderiam estar sendo reciclados e, com isso, gerando renda para os catadores, aumentando a vida útil dos aterros e espaços destinados para disposição final e representam economias de recursos naturais.

Quanto à coleta seletiva, a pesquisa SNIS aponta que, na média, 59,2% dos municípios realiza coleta seletiva de resíduos sólidos sob a forma predominante de coleta porta-a-porta. Além dessa há ainda a coleta seletiva não formal realizada por catadores, os quais estão presentes em 80% dos municípios da amostra. Em 56,8% dos municípios em que atuam catadores existem organizações de agregação, como cooperativas e associações. A triagem de materiais recicláveis aproveita a quantidade média de 4,1 kg/hab. urbano/ano.

Com base no Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil, elaborado pela Abrelpe, outras informações puderam ser observadas. Em relação à geração de RSU esta pesquisa demonstrou que o aumento da geração de resíduos possui uma relação diretamente proporcional ao crescimento populacional, além de estar diretamente ligada à geração do gás em aterros sanitários e ao processo de reciclagem de alumínio, no qual o Brasil é um expoente. Já a coleta de RSU de forma manual e sem índices representativos de mecanização mostrou que a seleção prévia dos materiais gerados nas residências é um hábito pouco estimulado para o gerador doméstico. Desta forma, deixa-se de criar um círculo virtuoso e rentável para usuários e prestadores de serviço, desonerando o poder público de gastos inócuos.

Tabela 1 - Quantidade coletada per capita (kg/hab/dia)

Estratos populacionais	Domiciliar + comercial	Vias públicas	Urbano
Até 9.999 hab.	0,479	0,175	0,654
Entre 10.000 e 19.999 hab.	0,555	0,178	0,733
Entre 20.000 e 49.999 hab.	0,57	0,179	0,749
Entre 50.000 e 99.999 hab.	0,583	0,153	0,736
Entre 100.000 e 199.999 hab.	0,533	0,276	0,809
Entre 200.000 e 499.999 hab.	0,246	0,062	0,308
Entre 500.000 e 999.999 hab.	0,643	0,105	0,748
Mais de 1.000.000 hab.	0,872	0,03	0,902

Fonte: ABRELPE, 2006.

Os resultados percentuais obtidos pela estratificação geográfica permitem observar que a geração de RSU em pequenas, médias e grandes cidades acontece de forma escalonada e proporcional ao seu tamanho.

Tabela 2 - Estratos populacionais e geração de RSU.

Estratos populacionais	Habitantes totais	%	Geração (ton)	%	Geração per capita (kg)
c < 9.999	13.841.174	7	8.123	5	0,587
10.000 > c > 19.999	18.525.650	10	13.198	8	0,712
20.000 > c > 49.999	32.116.273	17	23.098	13	0,719
50.000 > c > 99.999	22.307.614	12	19.675	11	0,882
100.000 > c > 199.999	17.888.880	9	16.112	9	0,901
200.000 > c > 499.999	28.318.325	15	26.578	15	0,939
500.000 > c > 999.999	14.746.720	8	17.354	10	1,177
c > 1.000.000	41.349.260	22	50.003	29	1,209
Totais	189.093.896	100	174.141	100	0,921

Fonte: Adaptado pelo autor de ABRELPE, 2006.

Observa-se ainda na pesquisa da Abrelpe que o volume da participação da matéria orgânica nas massas de resíduos diminuiu, aumentando a quantidade de matéria inorgânica, onde a participação do material reciclável é considerável. Outro fato que se deve notar é que o estudo gravimétrico promovido pelas administrações municipais ocorre num ritmo crescente, sobretudo por ser utilizado como ferramenta de planejamento de gestores do manejo de resíduos sólidos. Avaliou-se ainda que a densidade média do RSU brasileiro, sem compactação, é da ordem de 153 Kg/m³.

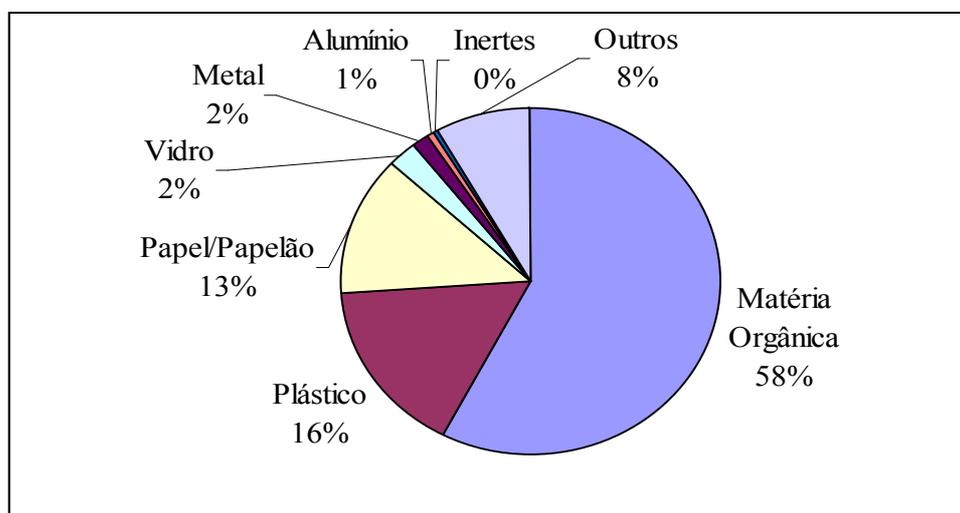


Figura 2 - Composição gravimétrica dos RSU brasileiro.

Fonte: ABRELPE, 2006.

A composição gravimétrica descrita na figura acima mostra que a matéria orgânica ainda é a maior integrante dos RSUs, seguido do plástico, do papel e papelão, do vidro, do metal e do alumínio. Essa composição pode variar devido às características da população e do país, tais

como a extensa área geográfica e a renda per capita da população, se estão no interior ou nas capitais, e se as cidades são pequenas ou grandes em número de pessoas.

Portanto, um dos grandes vilões dos problemas relacionados ao meio ambiente é o lixo, que poderá se tornar um pesadelo se medidas sérias não forem tomadas para reduzir a quantidade de resíduos orgânicos e inorgânicos desperdiçados diariamente. Uma das soluções propostas para este problema é a reciclagem do lixo. A proposta deste estudo é justamente analisar a utilização dos resíduos sólidos como insumos na cadeia produtiva.

2.3 A RECICLAGEM COMO SOLUÇÃO

De acordo com o IPT/CEMPRE, a gestão integrada dos resíduos sólidos é um sistema integrado, onde o acondicionamento, a coleta, o transporte, as formas de tratamento e a destinação final são partes integrantes com importâncias iguais. Como o objetivo desse trabalho é o de apresentar os impactos econômicos da reciclagem, não serão descritos individualmente cada uma dessas etapas, tampouco se estes são os mais corretos ou não do ponto de vista ambiental, com exceção das formas de tratamento e destinação final. Em relação aos tipos de tratamento, existem já consagrados na literatura três formas de se reduzir a quantidade de resíduos gerados pela população, são eles: compostagem, reciclagem e incineração. No que tange à disposição final os principais destinos são os aterros controlados, os aterros sanitários e os lixões a céu aberto.

Massukado (2004) demonstrou que:

A gestão sustentável dos resíduos sólidos pressupõe uma abordagem que tenha como referência o princípio dos 4 R's, cuja hierarquia segue o princípio de que causa menor impacto evitar a geração do lixo do que reciclar os materiais após seu descarte: **repensar** (reconsiderar nosso estilo de vida e o modo como utilizamos produtos e materiais); **reduzir** (o uso de matéria-prima, o consumo de supérfluos e o desperdício); **reutilizar** (aumentar a vida útil dos produtos em sua função original ou adaptada); e **reciclar**.

Essa lógica apresentada está correta, mas pode ser melhor aprimorada na medida em que outras variáveis e processos forem incluídas desde sua geração até a sua correta disposição. O

manual da Abrelpe demonstra a forma mais eficaz e eficiente e ambientalmente correta de gerenciar os resíduos sólidos: **REDUÇÃO > REUSO > RECICLAGEM > COMPOSTAGEM > INCINERAÇÃO COM RECUPERAÇÃO DE ENERGIA > ATERRO COM RECUPERAÇÃO DE ENERGIA > INCINERAÇÃO SEM RECUPERAÇÃO DE ENERGIA > ATERRO SEM RECUPERAÇÃO DE ENERGIA**⁵.

A reciclagem durante essa cadeia dos resíduos é considerada de extrema importância, pois seus benefícios impactam diretamente nos três pilares da sustentabilidade: social, ambiental e econômico. Para dar continuidade a esta dissertação, se faz necessário nesse momento definir o conceito de reciclagem que será utilizado até o final deste trabalho. Conforme o IPT/CEMPRE (2000) a reciclagem é “o resultado de atividades que visam minimizar ou desviar os resíduos de seu destino final para serem utilizados como matéria-prima secundária na manufatura de bens, que antes eram produzidos com matérias-primas virgens”. Já Medina (2007) define a reciclagem como “... o processo de produção de matérias-primas secundárias a partir de rejeitos industriais (resíduos) e de produtos em fim de vida (sucata) para introduzi-los no processo produtivo”. Atualmente existem três formas de se efetuar a reciclagem: a energética, a química e a mecânica.

A reciclagem energética é a forma pela qual a redução dos materiais se dá através da combustão controlada dos resíduos sólidos, tendo como objetivo diminuir a quantidade de resíduos a serem destinados aos aterros ao mesmo tempo em que gera energia elétrica. A grande desvantagem que está associada a este processo é o fato de expelir poluentes na atmosfera, que, caso não seja monitorado constantemente, pode soltar gases tóxicos compostos de metais pesados. Atualmente os pneus são exemplos desse processo. Já no caso da reciclagem química o processo ocorre basicamente com os materiais plásticos, que através de reações químicas é possível obter a quebra parcial ou total das moléculas dos resíduos, obtendo as matérias-primas básicas dos plásticos para serem novamente utilizados na cadeia produtiva. No caso da reciclagem mecânica, a mais comum dentre todas, ocorre a redução de tamanho acompanhado do reprocessamento dos materiais transformando-os em matérias-primas secundárias, podendo ser utilizadas na fabricação dos mesmos produtos ou de produtos novos. Portanto, quando tratarmos de reciclagem nessa dissertação, esta deve ser entendida como reciclagem mecânica, pois possibilita a economia de recursos naturais ao permitir a

⁵ Informações sobre cada tipo de processo pode ser buscado em IPT/CEMPRE (2002) e IBAM (2004).

substituição dos materiais virgens utilizados na indústria por materiais secundários oriundos da reciclagem dos resíduos sólidos pós-consumo, isto é, produtos que foram consumidos e descartados pelos seus consumidores finais. (MEDINA, 2007)

Como já mencionado anteriormente, a reciclagem, ao ser estimulada, caminha lado a lado com o desenvolvimento sustentável, pois contribui diretamente para: a questão social ao gerar renda e trabalho para os catadores de materiais recicláveis; para a melhoria do meio ambiente urbano e rural ao permitir a economia de recursos naturais e a redução da poluição; e para a economia do país ao criar um mercado de matérias-primas secundárias, movimentando recursos financeiros que ora estavam sendo enterrados, estimulando a geração de novas indústrias e mais emprego.

Tabela 3 - Economia geradas pela reciclagem dos principais RSUs.

1 tonelada de resíduo	Economia de Água (%)	Economia de Energia (%)	Economia de Recursos Naturais	Redução na Poluição da Água	Redução na Poluição do Ar
Alumínio	0	90 - 97	5 ton de bauxita	97	95
Papel	58	23 - 74	20 pés de eucalipto	35	74
Plástico	0	78	50% de petróleo	0	0
Vidro	50	4 - 32	1,2 ton de Mat. Prima virgem	50	20
Aço	40	47 - 74	1,0 ton de ferro-gusa	76	85

Fonte: IPT/CEMPRE (2000), LIMA (2001), CALDERONI (2003).

No que tange à questão ambiental, a tabela acima é bastante eficiente ao demonstrar que a reciclagem se configura, em termos ambientais, como uma excelente alternativa para promover a economia de recursos naturais ao mesmo tempo em que evita o consumo de energia e água, além de contribuir para com a redução da poluição das águas e do ar. Quando relacionado à questão social, a catação de materiais recicláveis é um fenômeno típico de países em desenvolvimento, variando de cidade para cidade em intensidade e complexidade, geralmente congregando péssimas condições de trabalho, falta de apoio do poder público e desprezo da população (MOTTA, 2002). O quadro de desemprego no país vem aumentando o contingente de pessoas inseridas em atividades informais, destacada a de catação de materiais recicláveis, que vem se configurando nos centros urbanos, como uma das atividades que recebe um significativo contingente de pessoas inseridas em situação de pobreza crítica, registrando-se hoje cerca de 800.000 catadores em todo o país (estimativa da ONG CARITAS) e cerca de 25.000 catadores na Bahia (estimativa da ONG PANGEA). Cabe ressaltar que tais catadores, na sua maioria, são advindos dos lixões das cidades, trabalhando

nas piores condições possíveis, muitas vezes dividindo espaços com animais disseminadores de vetores patogênicos.

O estudo “Análise do Custo de Geração de Postos de Trabalho na Economia Urbana para o Segmento dos Catadores de Materiais Recicláveis”, financiado com recursos do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS, numa realização do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCMR, sob coordenação institucional da OAF/PANGEA e coordenação técnica do Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia apresentou como resultado que as cooperativas de catadores de materiais recicláveis possui um baixo valor de implementação se comparado com outros setores da economia brasileira vis-à-vis seu alto poder de inclusão social e geração de renda para esta classe de trabalhadores.

A questão da economia de recursos associada à reciclagem também foi objeto de estudos recentes. Calderoni (2003) estima na casa dos bilhões de reais os recursos perdidos pela não reciclagem em todo o país. Em seu trabalho o autor estima os ganhos potenciais na economia de energia, água, matéria-prima, o custo evitado pela administração municipal com coleta transporte e disposição final de resíduos, além dos recursos movimentados pela reciclagem. Também avalia que 75% dos ganhos totais proporcionados pela reciclagem são apropriados pela indústria. A próxima seção descreverá melhor a atual situação da reciclagem no Brasil.

2.4 A INDÚSTRIA E O MERCADO DA RECICLAGEM NO BRASIL

Conforme explicitado na parte introdutória, o objeto deste trabalho é analisar as inter-relações da indústria de reciclagem, mais precisamente as indústrias integrantes do código 37 das indústrias de transformação classificadas segundo o Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE), elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com os demais setores da atividade econômica constantes no Sistema de Contas Nacionais Brasileiro, a fim de verificar os impactos econômicos e medir a possível economia de recursos naturais oriundos da reciclagem dos resíduos sólidos urbanos gerados no país.

A reciclagem de resíduos sólidos tem crescido cada vez mais e assumido um papel estratégico para os países que a praticam. No Brasil este reconhecimento pode ser observado pelo fato de

que o IBGE, desde 2003, já atribuiu em sua Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) o 37º ramo da atividade industrial referente à reciclagem, que pode ser subdividido em reciclagem de sucatas metálica e sucatas não-metálicas. Segundo o Cadastro Central de Empresas do IBGE, existem no país 3.544 empresas que praticam a reciclagem de materiais, das quais 985 somente de sucatas metálicas e as demais 2.559 de sucatas não-metálicas. Desde 1996, quando havia apenas 899 empresas, houve um crescimento de 394% no número de estabelecimentos que efetuam este tipo de transformação. Ao observar a Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa, estas unidades representavam em 1996 0,1% do total de empresas existentes no país, saltando em 2004 para 0,43% do total, apresentando um forte crescimento nessa direção.

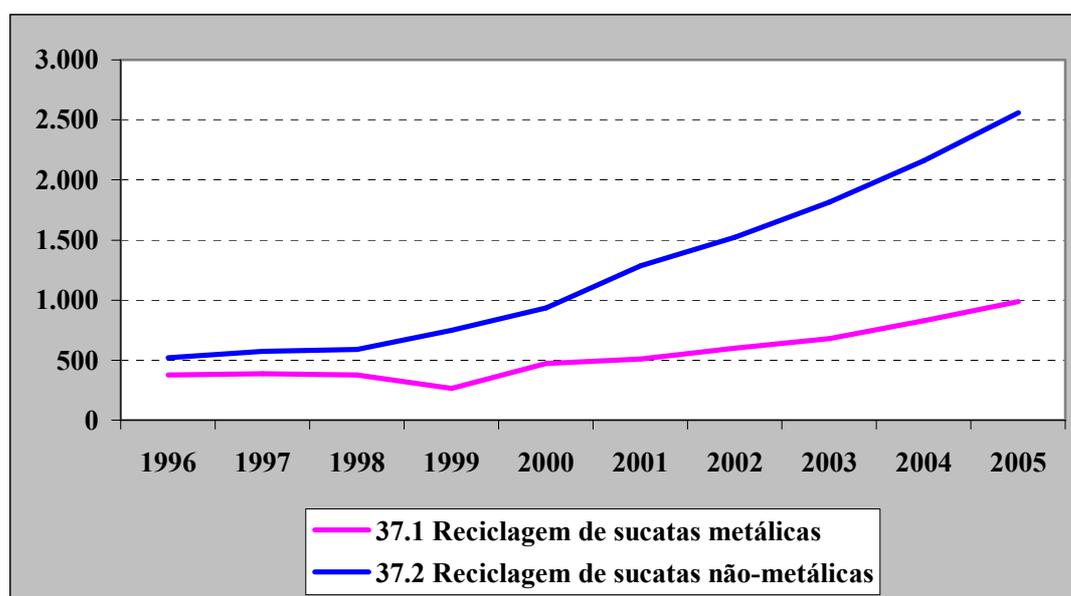


Figura 3 - Evolução do número de empresas que praticam a reciclagem.

Fonte: IBGE – Cadastro Central de Empresas

Tais empresas, em conjunto, chegam a empregar aproximadamente 24,5 mil pessoas, das quais 74% estão no grupo das sucatas não-metálicas, gerando assim cada vez mais postos formais de trabalho e renda para economia do país. Conforme este levantamento pioneiro observado na PIA Empresa verifica-se ainda uma grande concentração dessa atividade na região sudeste. Contudo, diante do grande dinamismo do setor, essa situação pode sofrer alterações em menor período de tempo do que são atualizadas as pesquisas do IBGE.

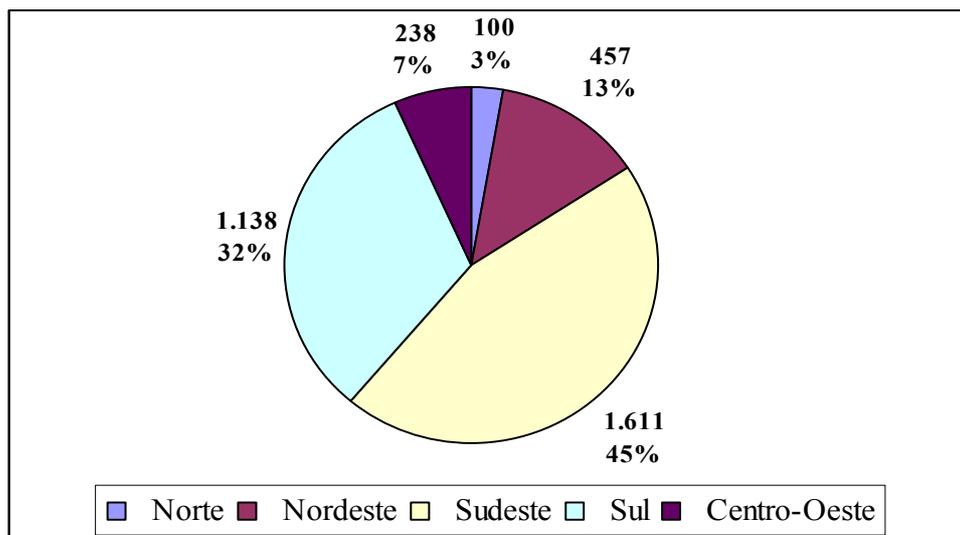


Figura 4 - Distribuição dos estabelecimentos de reciclagem pelas regiões do Brasil.

Fonte: IBGE – Cadastro Central de Empresas.

Essa distribuição apresentada na Figura 4 revela que 90% das recicladoras estão localizadas do centro-oeste para o sul do país, com forte participação na região sudeste. Essa regionalização pode, inicialmente, ser compreendida, pois estas regiões apresentam a maior participação no PIB brasileiro. Porém, quando se compara a distribuição da população pelo território nacional com as indústrias que praticam a reciclagem evidencia-se que o Sul apresenta uma forte participação, com 32% das empresas contra 15% da população. Com menos força relativa está a região nordeste com quase 30% da população e 13% das empresas de reciclagem. Já a região sudeste possui uma posição considerada mediana, pois apresenta uma 43% da população contra 45% das empresas.

Tabela 4 - Distribuição absoluta e percentual das empresas recicladoras e da população brasileira por região.

Região	População		Indústrias Recicladoras	
	População	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Brasil	184.601		3.544	
Norte	14.750	8%	100	3%
Nordeste	51.114	28%	457	13%
Sudeste	78.648	43%	1.611	45%
Sul	27.028	15%	1.138	32%
Centro-Oeste	13.061	7%	238	7%

Fonte: Adaptado pelo autor de Medina (2007). Dados do IBGE, Cadastro Central da Empresas e PNAD 2005.

Segundo Medina (2007), o sul do país apresenta essa forte participação devido ao pioneirismo que esta região possui nas questões relacionadas à elaboração de políticas públicas para a

melhoria do meio ambiente. A cidade de Curitiba, capital do Paraná, é pioneira em implantar a coleta seletiva através do programa lixo que não é lixo. Esta iniciativa foi seguida pelos estados da região sudeste, que, pelo seu peso econômico na economia nacional, logo passou a assumir uma posição vantajosa em relação à região sul. Em relação à reciclagem total, no ano de 2004 foram recicladas cerca de 27,7 toneladas de resíduos que, em termos monetários, apresentam um resultado na transformação industrial de R\$ 302 milhões, representando cerca de 1% do valor da transformação industrial constante nos 37 setores da PIA Empresa e Produto para o referido período.

De forma mais abrangente, em termos absolutos e monetários, o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) elabora uma pesquisa sobre os “Microcenários Setoriais” da reciclagem no Brasil. Esta pesquisa reflete os dados obtidos junto a empresas e entidades do setor, com intuito de fornecer parâmetros como a evolução, situação atual, os caminhos percorridos e as perspectivas para a reciclagem no país. A apresentação de seus resultados é efetuada por tipo de material reciclável e parte deles serão destacados abaixo.

Segundo esta pesquisa, o setor da reciclagem de papel e papelão, utilizando dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA), recuperou 3.360,2 mil toneladas de papel, 11,82% a mais do que no ano de 2003. Desse total, 64,2% são caixas de papelão ondulado. Atualmente, há no país 135 fabricantes recicladores - a maioria atua nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e Paraná. Conforme estimativas da Associação Nacional dos Aparistas de Papel/ ANAP, somente nas regiões Sul e Sudeste, mais de 1 milhão de empregos estão direta ou indiretamente ligados ao setor. Com esse desempenho, o Brasil continua figurando entre as dez nações com maior taxa de reciclagem de papel no mundo. Na preliminar de 2004 da revista PPI – Pulp & Paper International, o país aparece com 45,8% e mantém a nona posição no ranking mundial desde 2001.

Já o setor de plásticos, o índice de reciclagem mecânica de plásticos (transformação dos resíduos plásticos em grânulos para a fabricação de novos produtos) no Brasil é de 16,5%, sendo superado apenas pela Alemanha (31,1%) e pela Áustria (19,1%). Esta informação, divulgada na pesquisa, foi fornecida pela Plastivida Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos após estudo nacional inédito, elaborado pela MaxiQuim no ano passado, com base nos resultados de 2003, e metodologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE. A

pesquisa mostra que a indústria da reciclagem de plásticos no Brasil é formada por cerca de 490 empresas recicladoras, 80% delas concentradas na região Sudeste. Juntas, elas faturam cerca de R\$ 1,22 bilhão e geram 11.500 empregos diretos. Têm capacidade instalada para reciclar 1,05 milhão de toneladas por ano, consomem 777 mil toneladas e produzem 703 mil toneladas de plásticos reciclados. A campeã na reciclagem de plásticos pós-consumo é a região Sudeste com 58%, seguida pelas regiões Sul (24,9%) e Nordeste (14,5%). É a primeira vez que se compara a reciclagem de plásticos no Brasil com a dos países desenvolvidos e os resultados são surpreendentes. Isso porque o índice brasileiro está muito acima de nações como Grécia (1,95%), Portugal (2,9%), Irlanda (7,8%), Inglaterra (8%), Suécia (8,3%), França (9,2%) e Dinamarca (10,3%).

A reciclagem do alumínio apresenta também resultados bastante expressivos. Pelo quarto ano consecutivo, em 2004, o Brasil bateu recorde mundial de reciclagem de latas de alumínio para bebidas. O país atingiu o índice de 95,7%, o que significa 6,7 pontos percentuais acima de sua marca anterior, de acordo com a Associação Brasileira do Alumínio (Abal) e a Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade (Abralatas). Foram recicladas 121,3 mil toneladas, o equivalente a 9 bilhões de latas. A compra de latas usadas injeta R\$ 450 milhões por ano na economia nacional. A estrutura comercial já está estabelecida em todas as regiões. Nos cinco últimos anos, o que se observou foi o crescimento da participação das cooperativas e associações de catadores – de 43% para 52%. Nesse período, também houve maior engajamento da classe média, sendo que os condomínios e clubes são canais de coleta que cresceram de 10% para 19% em participação.

Atualmente, o mesmo alumínio de uma lata que sai da fábrica leva apenas 30 dias, em média, para voltar ao mercado como matéria-prima de uma nova latinha. A embalagem é inteiramente reciclada e o processo economiza 95% da energia elétrica necessária para a produção do metal a partir da bauxita. Para se ter uma idéia, o volume de energia poupada em 2004 – cerca de 1.700 GWh - é suficiente para abastecer uma cidade de mais de 1 milhão de habitantes como Campinas, no interior de São Paulo. Com a reciclagem, deixou-se de extrair 600 mil toneladas de minério no ano passado. Vale destacar também que está sendo ampliado o aproveitamento de outras sucatas de alumínio. Foram recicladas, em 2004, cerca de 270 mil toneladas – o que representa 36% de seu consumo doméstico, ficando o Brasil quatro pontos percentuais à frente da média mundial (de 32%).

A reciclagem do vidro vem apresentando crescimento sólido no país. Conforme dados da Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (Abividro), o índice de reciclagem de vidro em 2004 subiu dois pontos percentuais com relação a 2003, atingindo 47%, um volume de 423 mil toneladas. Os recursos investidos na atividade totalizaram R\$ 800 mil e os ganhos atingiram R\$ 67 milhões, 19,64% a mais do que em 2003. A grande diferença entre o número de trabalhadores diretos e indiretos (1,2 mil x 10 mil) é que o último inclui pessoas que coletam outros tipos de materiais e as que têm outros trabalhos. Vale lembrar que, com um quilo de vidro, se faz outro quilo de vidro, com perda zero e sem poluição para o meio ambiente. A reciclagem também permite poupar matérias-primas naturais como areia, barrilha e calcário.

No ano passado, de acordo com o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), o país produziu 32,9 milhões de toneladas de aço (quase 6% a mais do que em 2003). O uso de sucata na produção de novo aço se manteve estável, representando 26% (o equivalente a 8,5 milhões de toneladas). A Metalic, pertencente à CSN, é a única produtora de latas de aço de duas peças (embalagem produzida sem soldas ou junções, acrescida da tampa) para bebidas da América Latina. A empresa coleta as embalagens e, por meio de outra empresa do grupo, a Reciclaço, compra a sucata, estimulando os catadores e sucateiros a trabalhar com a embalagem. Em 2004 foram recicladas 7 mil toneladas, volume 40% maior do que em 2003. O primeiro semestre de 2005 já registrou a reciclagem de 4,5 mil toneladas.

Como pode observado nesse capítulo, a reciclagem se apresenta como uma excelente forma de solucionar os problemas relacionados à má disposição de resíduos sólidos urbanos, na medida em que apresenta soluções que possuem em seu teor impactos diretos nos três pilares da sustentabilidade; social, ambiental e econômico. Apesar de todas essas esferas serem igualmente importantes, nesse trabalho será focado os aspectos econômicos da reciclagem, onde serão indicadas as economias de recursos para o país e seus impactos econômicos na cadeia produtiva da economia brasileira.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Foi proposto no capítulo anterior que o estímulo à reciclagem se traduz em benefícios sociais, ambientais e econômicos e que seria uma das soluções para os problemas relacionados ao crescente volume de resíduos sólidos urbanos. Assim, a análise Insumo-Produto foi a teoria escolhida para o desenvolvimento deste estudo, pois permite analisar a economia de forma desagregada, com todas as suas particularidades e inter-relações, tomando como fonte de informação os níveis correntes de produção e consumo. Esta metodologia possibilita entender a estrutura técnica-produtiva das indústrias brasileiras ao mesmo tempo em que permite avaliar os impactos diretos e indiretos na economia nacional. Portanto, este capítulo será destinado a explicar o surgimento da Análise Insumo-Produto, desde seus primórdios históricos a sua situação atual, bem como as principais críticas ao modelo e suas principais hipóteses.

3.1 O MODELO INSUMO-PRODUTO

O instrumental Insumo-Produto teve como base de seu fundamento o trabalho escrito em 1758 pelo fisiocrata francês François Quesnay, *Tableau Économique*, ao afirmar que as atividades econômicas possuíam interdependência em seu processo. O primeiro trabalho na área econômica que deu prosseguimento ao modelo de Quesnay foi proposto por Wassily Leontief, na década de 30, ao elaborar as primeiras tabelas de insumo-produto para a economia dos Estados Unidos para os anos de 1919 e 1929, publicadas em 1936⁶. Leontief construiu essas matrizes a partir do sistema de equilíbrio geral proposto por Walras, onde equações matemáticas consideravam a interdependência entre todas as variáveis econômicas e que o mercado livre é capaz de levar este mercado interdependente ao equilíbrio geral. (ARAÚJO, C. R. V. apud AQUINO, 2004).

Segundo Miller & Blair (1985) apud Casimiro Filho (2002), desde o modelo inicial de insumo-produto elaborado por Leontief, diversas transformações e adaptações têm sido efetuadas para permitir que análises sejam efetuadas sobre os mais variados temas, tais como: análises macroeconômicas, sobre poluição e meio ambiente, para estudos inter-regionais,

⁶ Artigo original de Leontief (1936).

dentre outros⁷. Tais evoluções na utilização do modelo só foram possíveis mediante a evolução tecnológico, principalmente, dos computadores, ao acelerar e/ou permitir que os cálculos matemáticos fossem elaborados.

Assim, por ser considerada uma ferramenta poderosa de consolidação e análise das contas de produção dos países, esta técnica, no ano de 1968, passou a integrar o Sistema de Contas Nacionais das Nações Unidas, com o objetivo de uniformizar as informações entre os países para efetuar análises comparativas entre os mesmos e ampliar o acesso e os estudos acerca da teoria. No ano de 1973, Wassily Leontief foi o recebedor do Prêmio Nobel de Economia devido a sua contribuição com o ferramental Insumo-Produto, também conhecida como Análise Multisetorial. A cada dia que passa a Análise Insumo-Produto tem ganhado mais expressividade mundial, inclusive sendo alvo de uma comunidade internacional intitulada International Input-Output Association (IIOA).

Diversas são as atuais utilizações do modelo, Referências completas sobre a origem, a utilização, as técnicas, os problemas e os principais expoentes na Teoria Insumo-Produto podem ser obtidas na publicação Input-Output Analysis da coleção The Internacional Library of Critical Writings in Economics editado por Heinz D. Kurz, Erik Dietzenbacher e Christian Lager.

3.1.1 Estrutura do Modelo

Além de possibilitar o entendimento da estrutura técnica-produtiva e as relações e interdependências dos diversos setores e indústrias, o instrumental insumo-produto permite analisar como alterações nas variáveis exógenas, isto é, não integrantes dos processos produtivos, afetam essas relações e em que magnitude. Tais análises são efetuadas tomando-se como fonte de informação os níveis correntes de produção e consumo. (KUPFER, 2000)

Em sua formulação original, Leontief assume dois pressupostos básicos. O primeiro é que cada indústria produzisse um único produto, ou seja, não existe produção conjunta ou

⁷ Referências completas sobre a origem, a utilização, as técnicas, os problemas e os principais expoentes na Teoria Insumo-Produto podem ser obtidas na publicação Input-Output Analysis da coleção The Internacional Library of Critical Writings in Economics editado por Heinz D. Kurz, Erik Dietzenbacher e Christian Lager.

subproduto derivado de um mesmo processo produtivo. Este modelo original, baseado em unidades mensuradas em quantidades físicas produzidas e/ou insumidas durante o processo produtivo pelo período de um ano, permite que simulações sejam efetuadas mediante alterações na demanda final – variável exógena no modelo⁸. Possibilita também avaliar os impactos diretos e indiretos para frente e para trás na economia nacional derivadas dessas variações.

SETORES	CONSUMO INTERMEDIÁRIO			DEMANDA FINAL	VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
	SETOR A	SETOR B	SETOR C		
SETOR A				Y	X
SETOR B		Matrix (Q)			
SETOR C					
IMPORTAÇÕES	M				
TRIBUTOS LÍQUIDOS INDIRETOS	T				
VALOR ADICIONADO	V.A.				
VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO (X)	X'				

Quadro 1 - Estrutura simplificada do modelo Insumo-Produto

Fonte: Original obtida em UNITED NATIONS (1999) e adaptada pelo autor.

O quadro acima apresenta uma estrutura simplificada do modelo de Insumo-Produto, onde o $Q = [q_{ij}]$, $i=1, \dots, n$ e $j=1, \dots, m$, é uma matriz que apresenta os fluxos monetários entre os setores da economia, isto é, cada q_{ij} representa o quanto da produção do setor i é comprada pelo setor j para ser utilizada como insumo. O $Y = [y_i]$, $i=1, \dots, n$, é o vetor de demanda final, composto pelo consumo das famílias, gastos do governo, pelas exportações e investimentos. Representa a demanda final por produtos do setor i quantificados em termos monetários. E o $X = [X_i]$, $i=1, \dots, n$; é o vetor que representa o valor bruto da produção dos setores.

A segunda hipótese é que a proporção de bens intermediários consumidos por unidade de bem produzido é fixa no curto prazo, isto é, os coeficientes técnicos de produção são estáveis. Esta hipótese é bem plausível, uma vez que mudanças de tecnologia são perceptíveis a partir de um período superior a um ano e que estas percepções, captadas pelo IBGE através de suas pesquisas, normalmente demoram três anos para serem divulgadas por completo. Estes coeficientes técnicos de produção, obtidos a partir da divisão dos fluxos intersetoriais (q_{ij})

⁸ No modelo inicial proposto por Leontief não existia variável exógena, somente endógenas ao modelo.

pela produção total de cada setor (X_j), compõem as matrizes tecnológicas A, onde cada a_{ij} representa a proporção fixa do produto do setor i utilizado como insumo produtivo na produção de uma unidade do bem do setor j.

$$A = [a_{ij}] = \frac{q_{ij}}{X_j}, \text{ para } i = 1, \dots, n \text{ e } j = 1, \dots, m \quad (1)$$

A matriz A é uma das mais importantes na análise insumo-produto, pois nela são observados e representados as tecnologias de produção de cada setor. Além disso, são derivadas desta as matrizes de impactos diretos, indiretos e diretos e indiretos.

Assim, a análise insumo-produto é efetuada através de um sistema contendo “n” equações que relacionam o produto de cada setor à produção de todos os demais setores. Pode ser expresso matematicamente da seguinte forma:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\ X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\ &\vdots \\ X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n \end{aligned} \quad (2)$$

Expressando de forma matricial este sistema de equações obtemos:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

De maneira sintética:

$$X = AX + Y \Rightarrow X - AX = Y \Rightarrow X(I - A) = Y \quad (3)$$

Visto que a demanda final representada por Y é dada exogenamente pelo modelo e que a matriz de Leontief $(I - A)$, sendo I uma matriz identidade, é não-singular e, por consequência inversível⁹, podemos isolar a equação (3) para X , obtendo dessa forma:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (4)$$

A matriz $(I - A)^{-1}$, também conhecida como matriz inversa de Leontief, será denotada aqui nessa dissertação como $Z = [z_{ij}]$ ¹⁰, onde cada coeficiente técnico (z_{ij}) da matriz expressa as proporções de insumos requeridos direta e indiretamente no processo produtivo de cada setor. Dessa forma é possível mensurar a produção necessária (X) para atender à demanda final de cada setor (Y), através dessas Matrizes de Relações Intersetoriais (MRIs).

3.2 A CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS

Atualmente, a construção das Matrizes de Insumo-Produto é efetuada com base nas Tabelas de Usos e Recursos (TRUs), que apresentam os dados de oferta e demanda intermediária e final dos produtos da economia valorados a preços de mercado. Essas tabelas possuem o objetivo de demonstrar a origem dos produtos (bens e serviços), a decomposição da oferta a preço de consumidor, os destinos dos produtos (bens e serviços) e a Conta de Geração de Renda. Além disso, elas focam sua atenção na representação dos processos produtivos (IBGE, 1997).

Segundo o Manual de Insumo-Produto da ONU, existem duas formas de se elaborar tais MRIs: uma que possui como hipótese a tecnologia baseada no produto e a outra com a tecnologia baseada no setor. A primeira informa que a quantidade de insumo e sua proporção necessária para a produção de um determinado produto serão sempre a mesma, isto é, cada tipo de produto possui uma tecnologia própria de produção, independente em qual setor ele

⁹ Condição necessária para a inversão de matrizes conforme exposto em Simon & Blume (1994).

¹⁰ A notação utilizada nessa dissertação seguirá o modelo proposto pelo Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais (GERI) vinculado à Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

foi produzido. Ao contrário, a tecnologia baseada no setor afirma que um setor pode produzir diferentes tipos de produtos e todos estes possuirão a mesma tecnologia de produção, ou seja, a tecnologia é dada pelo setor e não pelo produto. Ressalta-se que estas MRIs com tecnologia do setor podem ser estruturadas de quatro formas: setor x produto, produto x setor, produto x produto e a mais utilizada setor x setor.

Buscando representar a realidade, as informações contidas nas TRUs apresentam mais produtos do que setores, possuindo um formato retangular¹¹. Essa representação vai de encontro ao pressuposto básico da heterogeneidade do produto adotado por Leotief, na medida em que nem sempre um único setor gera um único produto e nem um produto é gerado por um único setor, isto é, existem setores que produzem mais de um produto. Apesar deste formato não permitir a aplicação direta do modelo original proposto – onde a matriz era quadrada – ele é o que mais se aproxima da realidade.

Portanto, para que as TRUs possam ser utilizadas na construção da matriz tecnológica elas devem deixar de ser retangular, passando para o formato quadrado, condição necessária para que uma matriz possa ser invertida. Esta alteração, conforme proposto por Gigantes (1960), é possível com a introdução de mais duas hipóteses: a de *market-share* médio, onde a demanda é alocada proporcionalmente à proporção da produção do setor; e a adoção da hipótese de tecnologia de setor, onde os insumos de cada atividade são determinados proporcionalmente à sua produção total¹².

A seqüência de obtenção das Matrizes de Relações Intersetoriais abaixo demonstrado possui como referência o método e a simbologia utilizado pelo Grupo de Relações Intersetoriais – GERI tal qual exposto em GERI (2004). Assim temos que:

Matriz de Produção (Tabela de Recursos) $P = [p_{ij}]$, para todo $i = 1, \dots, n$ e $j = 1, \dots, m$, onde todo p_{ij} é o valor da produção do produto j produzido no setor i a preços básicos;

¹¹ Para este trabalho, como será apresentado mais adiante, foi utilizado o Sistema de Contas Nacionais do IBGE Referência 2000.

¹² Neste trabalho será utilizada a hipótese da tecnologia do setor tal qual utilizado pelo IBGE na construção das matrizes brasileiras. Vide Notas Técnicas.

Matriz de Insumos (Tabelas de Usos) $Q = [q_{ij}]$, para todo $i = 1, \dots, n$ e $j = 1, \dots, m$, onde cada q_{ij} é o valor do consumo intermediário do produto j por parte do setor i a preços de consumidor;

$q_s = P'h$, é o vetor de quantidade total produzida por setor, obtido através da multiplicação da transposta da matriz P por um vetor unitário;

$q_p = P.h$, é o vetor de quantidade total de mercadorias produzidas, obtido através da multiplicação da matriz P por um vetor unitário;

A Matriz de *Market-Share* (MS), que apresenta a produção de cada setor no mercado de cada bem que produz, é a primeira a ser elaborada.

$$MS = [ms_{ij}] = (\hat{q}_p)^{-1} \cdot P \quad (5)$$

Onde $(\hat{q}_p)^{-1}$ significa que o vetor q_p foi diagonalizado e invertido.

A Matriz de Estrutura de Insumos (EI) ou Tecnologia do Setor apresenta a quantidade de produto insumido por produção setorial. É representada da seguinte forma:

$$EI = Q \cdot (\hat{q}_s)^{-1} \quad (6)$$

Onde $(\hat{q}_s)^{-1}$ significa que o vetor q_s foi diagonalizado e invertido.

A Matriz Tecnológica (A) é obtida através da multiplicação da Matriz de *Market-Share* pela Matriz de Tecnologia do Setor. Ela apresenta a participação de cada produto de um determinado setor na produção de uma unidade dos demais setores, isto é, cada a_{ij} representa

a proporção monetária fixa do produto do setor i utilizado como insumo produtivo na produção de uma unidade monetária do bem do setor j . Matematicamente temos:

$$A = [a_{ij}] = MS' . EI \quad (7)$$

Quando analisamos as linhas de uma matriz A observamos como a produção total de um setor qualquer é distribuído, através de suas vendas, para os demais setores e para a demanda final. Enquanto ao analisarmos as colunas vislumbramos como cada setor adquire dos demais os insumos necessários para sua atividade produtiva, tais como bens intermediários produzidos pelos demais setores e outros de caráter não industrial como pagamentos de impostos, importações e itens do valor adicionado como a remuneração do trabalho da terra e do capital.

A partir da A outras duas matrizes de relações podem ser construídas: a Matriz de Leontief, denotada por $L = [I - A]$ onde I é uma matriz identidade e A a matriz tecnológica, apresenta o excedente do produto total setorial em relação as necessidades de insumos dos demais setores econômicos e a última, e talvez a mais importante, matriz a Inversa de Leontief ou Matriz de Impactos Diretos e Indiretos (Z). Ela é obtida através da inversão da Matriz de Leontief (L) e exhibe as relações mantidas direta e indiretamente entre os diversos setores da economia, isto é, cada coeficiente z_{ij} dessa matriz mostra o valor do conjunto de produtos adquiridos direta e indiretamente do setor i , para a produção de uma unidade monetária do setor j . Algebricamente,

$$Z = [z_{ij}] = [I - A]^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^n \quad (8)$$

Para todo $i = 1, 2, \dots, n$ e $j = 1, 2, \dots, m$

3.3 INSUMO-PRODUTO APLICADO AO MEIO AMBIENTE

Na primeira seção foi comentado que a análise multisetorial ou insumo-produto tem sido largamente utilizada conforme exposto por Crocomo (1998), o modelo de Leontief consiste na sistematização da inter-relação existente entre os insumos e os produtos no sistema

econômico, permitindo assim visualizar a inter-relação e as operações dos agentes. Esta teoria vai de encontro à visão macroeconômica agregada da economia. Esta técnica é utilizada em diversas linhas de pesquisas econômicas. Como esse trabalho está focado no aprimoramento de informações para contribuir com o Desenvolvimento Sustentável, o modelo de Insumo-Produto original, proposto por Leontief, sofrerá pequenos ajustes para se adaptar ao objetivo da pesquisa.

O primeiro artigo elaborado para tal fim foi o do próprio Leontief de 1970, que descreve formas de mensurar e avaliar a poluição proveniente da elaboração de produtos numa economia. Nesse artigo foi utilizada a quantidade de emissão de monóxido de carbono presente no ar como exemplo de índice de avaliação, assim, o montante de CO₂ dependeria do nível tecnológico de cada indústria. Leontief procurou mostrar como as externalidades negativas podem ser incorporadas ao modelo convencional de insumo-produto (Oxford, 1986).

Duchin em 1990 – dando continuidade aos trabalhos de Leontief – descreveu a evolução de um quadro físico econômico factível, analisando estratégias para relacionar os problemas e as oportunidades associadas à transformação de lixo biológico em produtos, minimizando assim a quantidade de resíduos sólidos a serem desperdiçados.

Um estudo mais recente, datado de 1999, é o artigo escrito por Nakamura. Ao argumentar que a geração de lixo de segunda categoria – proveniente do consumo final das pessoas – apresenta um valor econômico negativo, isto é, o lixo não é um produto comprável estando desvinculado da atividade econômica. De maneira particular, procura fazer uma análise do modelo desenvolvido por Duchin (1990), para reciclagem e propondo que a reciclagem e a disposição de resíduos sejam atividades distintas.

O artigo escrito por Kagawa e Suii (2005), que remete ao artigo de Faye Duchin (1992) como o primeiro a utilizar o Instrumental Insumo-Produto em conjunto com a Ecologia Industrial, é uma tentativa introdutória ao chamar a atenção de pesquisadores de ambas as áreas para conhecimentos com o objetivo único de promover o Desenvolvimento Sustentável a nível global, regional e local.

4 METODOLOGIA

Nesse capítulo serão descritas as metodologias e as análises a serem utilizadas nessa dissertação para verificar os impactos da reciclagem ao longo da cadeia produtiva e as economias de recursos oriundas da utilização de matérias-primas secundárias em detrimento das matérias-primas virgens. Serão efetuadas as análises de impactos, identificados os setores-chave da economia através dos índices de encadeamento propostos por Chenery & Watanabe e por Rasmussen.

4.1 ANÁLISES DOS IMPACTOS

Muito se falou nesse trabalho sobre as origens e os problemas da geração dos resíduos, bem como, da solução através do estímulo à reciclagem desses materiais. Tentativas de mostrar os ganhos obtidos com esta prática também foram efetuadas, mas nenhuma demonstrou com tanto detalhamento os efeitos para frente e para trás sentido ao longo da cadeia produtiva dos setores ofertantes e demandantes desses resíduos secundários. Então, para que seja possível explicitar quais as verdadeiras economias geradas direta e indiretamente na economia brasileira para o ano de 2004, advindos do consumo de matérias-primas secundárias provenientes da reciclagem de resíduos sólidos, optou-se por adotar o modelo simples com a presença de excedente, proposto por Leontief.

Esse modelo postula que o produto total de uma determinada economia é dado pela somatória do que foi consumido intermediariamente (m) com o produto líquido da economia. (f), conforme abaixo descrito.

$$q = m + f \quad (9)$$

Dado que a Matriz Tecnológica A é a matriz dos coeficientes técnicos de produção, e cada a_{ij} representa a proporção monetária fixa do produto do setor i utilizado como insumo produtivo na produção de uma unidade monetária do bem do setor j temos, conforme exposto

por Oliveira Filho (2004)¹³, que o consumo produtivo intermediário total de uma economia é dado pela equação abaixo:

$$m = A.q \quad (10)$$

Onde:

$m = [m_j]$, é o vetor de consumo produtivo intermediário total e cada m_j representa o valor total do produto j consumido produtivamente em toda a economia, para todo $j = 1, \dots, n$;

$q = [q_j]$, é o vetor de produto total e cada q_j representa o valor da produção total do setor j , para todo $j = 1, \dots, n$;

$A = [a_{ij}]$, é a matriz dos coeficientes tecnológicos e cada a_{ij} representa a proporção monetária do insumo i gasto na produção de uma unidade do bem do setor j , para todo $i = 1, \dots, n$ e $j = 1, \dots, n$;

A partir dessa relação básica serão analisados e mensurados os impactos para frente e para trás ao longo da cadeia produtiva oriundos da utilização de matérias-primas secundárias, em pretensão às matérias-primas virgens no processo produtivo. Da forma apresentada, a equação (10) permite indicar a quantidade direta, em termos monetários, de insumos (m) consumidos intermediariamente para que a produção (q) fosse produzida, dada uma tecnologia (A).

Ao introduzir o conceito de reciclagem no modelo, assumindo que os produtos que até então possuíam como destino final os aterros e/ou lixões serão reciclados, essa metodologia de análise nos permite mensurar a economia direta de insumos e recursos para o país, provenientes da parcela da produção total que retorna ao processo produtivo, num determinado ano, na forma de matéria-prima secundária. Para tal, redefini-se q como sendo $q = q^t = q^{nr} + q^{pr}$, em que q^{nr} representa o vetor de produção total da economia não

¹³ João Damásio. Notas de Aula. Insumo-Produto I.

reciclável¹⁴ e q^{pr} o vetor de produção total da economia reciclável no ano¹⁵. Assim, temos que:

$$m^t = A.q^t \quad (11)$$

Como o estudo aqui proposto é estático e os valores dos vetores m e q são conhecidos e constantes, temos m como $m^t = m^{mv} + m^{ms}$, em que m^{mv} é o vetor de consumo intermediário, valorado em termos monetários, dos insumos primários e m^{ms} o vetor de consumo intermediário, valorado em termos monetários, dos insumos secundários. Admitindo-se que estes insumos sejam substitutos perfeitos, isto é, na proporção de um para um, e que $q^{pr} \neq 0$, ou seja, realmente uma parcela da produção total dos setores j retorna ao ciclo produtivo devido à sua reciclagem, na forma de matéria-prima secundária, então, existe um vetor que indica a economia direta de recursos para o sistema produtivo, na medida em que este deixa de consumir insumos primários para utilizar os reciclados, antes desperdiçados em aterros e lixões.

A análise direta para trás, ou à montante, teve como base a equação abaixo descrita:

$$m_j^{ms} = A.q_j^{pr} \quad (12)$$

Onde q_j^{pr} representa o vetor da produção total setorial que foi gerada e reciclada na economia no ano de 2004. Este vetor coluna será constituído de valores nulos em todos os setores j , com exceção daquele que apresentou alguma produção reciclada, $q_j^{pr} \neq 0$. Já o vetor coluna m_j^{ms} mostra a quantidade dos insumos secundários, criados diretamente pela reciclagem da produção setorial (q_j^{pr}), que foram consumidos produtivamente na economia, ambos

¹⁴ Os produtos considerados não reciclados serão todos aqueles que devido a alguma restrição econômica e/ou técnica não são passíveis de reciclagem, estando de fora da cadeia produtiva.

¹⁵ Estes produtos são os especificados nesse trabalho: plásticos, vidros, metais, alumínio e papéis.

valorados em termos monetários, dada uma tecnologia A verificada para o ano em análise – pressupondo coeficientes fixos de produção¹⁶.

Além disso, será possível efetuar uma análise de sensibilidade, propondo uma variação identificar quais os setores mais impactados diretamente pela reciclagem individual de cada produto reciclado, explicitando inclusive os valores desses impactos.

Ao contrário da análise para trás, a análise para frente, ou à jusante, nos permite indicar quais são os valores dos impactos diretos e a magnitude dos recursos poupados, valorados em termos monetários, induzidos na produção setorial total (q_j^r), caso os setores industriais consumam intermediariamente mais matérias-primas secundárias do que primárias. Para que estes impactos diretos sejam verificados, a matriz tecnológica A deve pós-multiplicar o vetor coluna m_j^{ms} que conterà valores nulos com exceção daquela matéria-prima secundária a ser consumida. Em termos matemáticos :

$$q_j^r = m_j^{ms} . A \quad (13)$$

Assim, a análise para frente, ou à jusante, ao longo do processo produtivo é efetuada com base na equação (13), onde q_j^r representa a produção total do setor j , medida em termos monetários, derivada do consumo intermediário de matérias-primas secundárias, m_j^{ms} , obtidas com a reciclagem de q_j^{pr} . Também será possível destacar os setores mais impactados diretamente e/ou indiretamente para frente, advindos do incentivo ao uso de matérias recicladas no ciclo produtivo.

Cabe ressaltar que o estudo a ser efetuado da sensibilidade dos impactos da reciclagem de resíduos tal qual exposto acima, também será realizado para avaliar os impactos ao longo da cadeia produtiva. Para isso bastará a substituição da Matriz dos Coeficientes Técnicos A pela Matriz de Impactos Diretos e Indiretos Z .

¹⁶ A hipótese de coeficientes técnicos fixos de produção se deve ao fato da análise ser estática para o ano de 2004.

4.2 INDICES DE ENCADEAMENTO

Partindo das relações básicas apresentadas no modelo original de Leontief diversas outras análises se tornaram possíveis, como a identificação dos setores-chave da economia. Ao longo do tempo, essa área de estudo se desenvolveu dentro da Análise Insumo-Produto ganhando adeptos, criando um novo campo de pesquisa onde diversos artigos e debates têm ocorrido. Não é difícil entender a crescente utilização desse tipo de modelo, pois a devida identificação dos setores-chave de uma determinada economia possibilita informar quais são os setores produtivos que possuem maior poder de encadeamento para trás e para frente induzidos por alterações em sua estrutura de custo (GERI, 2004). Segundo Prado (1981), esses Setores-Chave possuem um papel estratégico na economia, na medida em que ao serem estimulados eles induzem o crescimento dos demais setores, se tornando os líderes nesse processo.

Os trabalhos precursores na construção dos índices de encadeamento foram escritos por Chenery & Watanabe (1958) e por Rasmussen (1958). Os primeiros autores apresentaram em seu artigo dois índices, w_o de encadeamento para trás - obtido pela divisão do total de insumos intermediários pela produção total - e w_j de encadeamento para frente - obtido pela divisão da demanda intermediária pela demanda total -, que se comparados a um determinado percentual p permite classificar os setores entre intermediário e final e primário e secundário. Mesmo com avanços efetuados no sentido de considerar as relações indiretas entre os setores, através da substituição da matriz A pela matriz Z na construção desses índices, ele caiu em desuso e, portanto, não será utilizado nesse estudo.

Os índices de encadeamento desenvolvidos por Rasmussen (1956) não só levam em consideração os efeitos diretos como também os indiretos, se apresentando, dessa forma, como os que melhor “rankeiam” os setores-chave da economia. Sua análise parte da construção de dois coeficientes distintos que calculam: o poder de dispersão dos encadeamentos a montante - encadeamentos para trás - e o índice de sensibilidade da dispersão dos encadeamentos a jusante - encadeamentos para frente.

O primeiro desses Coeficientes de Rasmussen, refere-se à relação da média de impactos do setor com a média total da economia.

Encadeamentos a montante (para trás):

$$u_{oj} = \frac{\frac{1}{n} z_{oj}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n z_{oj}} \quad (14)$$

Onde, $z_{oj} = \sum_{i=1}^n z_{ij}$ é um vetor linha, que soma os valores das linhas da matriz Z ao longo de suas colunas, refletindo o que é demandado por cada setor, ou seja, seus encadeamentos para trás.

Encadeamentos para frente:

$$u_{io} = \frac{\frac{1}{n} z_{io}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n z_{io}} \quad (15)$$

Onde, $z_{io} = \sum_{i=1}^n z_{ij}$ é um vetor coluna, que soma os valores das colunas da matriz Z ao longo de suas linhas, refletindo o que é ofertado por cada setor, ou seja, seus encadeamentos para a frente.

Por se tratar de uma relação entre médias, os coeficientes u_{oj} e u_{io} devem ser analisados com base em um valor limite, no caso o valor 1, que indicará os setores que estejam acima ou abaixo da média total. Isso significa que quanto maior o índice maior o encadeamento e quanto menos o índice menor o encadeamento. Assim, os setores com:

$u_{oj} > 1$ – forte poder de encadeamento para trás,

$u_{io} > 1$ – forte poder de encadeamento para frente,

$u_{oj} < 1$ – fraco poder de encadeamento para trás,

$u_{io} < 1$ – fraco poder de encadeamento para frente.

O segundo coeficiente proposto por Rasmussen procura ir mais além, ao introduzir medidas de variação. Os índices v_{oj} e v_{io} procuram refletir, utilizando medidas da dispersão em torno da média, qual é o poder de “esparramamento” dos setores sobre o restante da economia:

Encadeamentos para trás:

$$v_{oj} = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - \frac{1}{n} z_{oj})^2}{z_{oj}}} \quad (16)$$

Encadeamentos para frente:

$$v_{io} = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - \frac{1}{n} z_{io})^2}{z_{io}}} \quad (17)$$

A melhor forma de demonstrar se os setores analisados possuem índices de encadeamentos maiores ou menos, obtidos conforme os cálculos acima descritos, é a utilização do gráfico de espalhamento e bolhas. Quando representamos os valores de u_{io} no eixo vertical e os u_{oj} no eixo horizontal, temos que os setores que estiverem mais próximos ao vértice serão os de mais baixo poder de encadeamento para frente e para trás na economia analisada, enquanto os que estiverem do lado oposto serão os de maior poder de encadeamento. Logo, os setores terão maior poder de encadeamento para trás, quanto mais distante da ordenada estiverem, e para frente quanto mais distante da abscissa.

Ao analisar os coeficientes v_{oj} e v_{io} devemos inverter o raciocínio, pois quanto maior o coeficiente, menor o poder de esparramamento do setor, e quanto mais baixo o coeficiente,

maior este poder. Quando visualizado no gráfico, temos que os setores situados mais próximo ao vértice são os de maior poder de esparramamento, e os mais distantes, os de menor poder.

Estes gráficos nos informam o poder de encadeamento e esparramamento setorial, mas não são capazes de informar qual o tamanho dos setores da economia, e portanto, a intensidade e o volume relativo destes encadeamentos. Dessa forma, os coeficientes podem identificar um setor como de forte poder de encadeamento, mas este representar muito pouco na produção da economia, e assim, seu poder ser reduzido, estando inclusive abaixo de um outro setor, com índices indicando baixo encadeamento, mas bastante representativo. Para introduzir a questão da intensidade, Moretto et al (2002) propõe um gráfico tridimensional, em forma de bolha para os setores, que descreva o tamanho das seguintes variáveis: índice de encadeamento para trás, índice de encadeamento para frente e valor adicionado. Com os índices na abscissa e coordenada, a posição da bolha reflete o encadeamento e a sua direção, enquanto o tamanho da bolha, determinado pelo Valor Adicionado do setor, indica a sua dimensão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho é mostrar que a reciclagem de resíduos sólidos gera impactos positivos para a economia do país além, é claro, de propiciar melhoras nas áreas ambientais e sociais. Cabe agora apresentar os resultados obtidos e as análises efetuadas com a aplicação da metodologia e dos dados expostos na seção anterior, para os setores apresentados nas Tabelas de Recursos e Usos divulgadas pelo IBGE e considerados recicladores nessa pesquisa; 307 Celulose e produtos de papel, 318 Artigos de borracha e plástico, 320 Outros produtos de minerais não-metálicos, 322 Metalurgia de metais não-ferrosos, 323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos. Cabe mencionar que a construção das Matrizes de Impactos Intersetoriais utilizadas nessa dissertação teve como base as TRUs divulgadas para o ano de 2004, tendo em seu conteúdo 56 atividades econômicas e 110 produtos¹⁷.

Assim, o primeiro conjunto de informações a serem demonstrados serão os indicadores de encadeamento que possibilitam “rankear” os setores mais indutores da economia e, portanto, os que mais possuem maior efeito propagador ao longo da cadeia. Este “ranqueamento” será efetuado com a utilização dos Índices de Ligação e de Dispersão para frente e para trás propostos por Rasmussen. O segundo grupo de dados apresenta os impactos totais, diretos e indiretos ao longo da cadeia produtiva e a economia de recursos primários provocados pela reciclagem de resíduos sólidos. Será utilizado o valor de R\$ 1,00 para avaliar estes impactos. Por último, será apresentada uma estimativa de economia global de matéria-prima primária, obtida setorialmente com a reciclagem de resíduos sólidos urbanos, medidos em termos econômicos para o ano de 2004.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS SETORES-CHAVE DA ECONOMIA E COMPARAÇÃO COM OS SETORES AVALIADOS

A análise das matrizes de inter-relações do Brasil permite identificar quais os setores que possuem maior encadeamento para frente e para trás, indicando os setores-chave da

¹⁷ As TRUs utilizadas nessa dissertação possuem como referência a nova metodologia do Sistema de Contas Nacionais tendo como base de referência o ano 2000. Maiores informações vide Notas Metodológicas do Sistema de Contas Nacionais referência 2000 em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/referencia2000/2005/default_SCN.shtm.

economia, que desempenham um papel estratégico na medida em que são indutores do processo de crescimento. Os resultados obtidos com o cálculo dos índices simples de encadeamento direto, proposto por Chenery e Watane (1958), evidenciam que todos os cinco setores recicladores estudados são considerados como secundários - utilizam produtos de várias outras atividades - e intermediários – a maior parcela de sua produção é insumida pelos demais setores em seus processos produtivos¹⁸.

5.1.1 Coeficientes de Rasmussen de ligação

Os coeficientes de ligação são mensurados a partir da magnitude de seus valores, sendo considerado o setor de maior capacidade de encadeamento aquele que possuir o maior índice em relação à média da economia. Assim, tal qual descrito no capítulo anterior, são considerados setores fortemente encadeados, a montante ou a jusante, os que tiverem resultados maiores que um (1). A tabela abaixo apresenta os cálculos efetuados para o ano de 2004.

Tabela 5 - Coeficientes de Rasmussen de Ligação - Brasil (2004). (continua)

SETORES	Encadeamento para trás - Uoj	n.	Encadeamento para frente - Uio	n.
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,8245	43	1,6796	9
102 Pecuária e pesca	0,9161	34	0,7152	28
201 Petróleo e gás natural	0,9580	32	2,4096	4
202 Minério de ferro	0,8867	39	0,6001	31
203 Outros da indústria extrativa	0,9758	29	1,1135	20
301 Alimentos e Bebidas	1,1430	16	1,3107	13
302 Produtos do fumo	1,0878	20	0,4081	52
303 Têxteis	1,0360	23	1,0833	21
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,9755	30	0,4159	50
305 Artefatos de couro e calçados	1,2137	13	0,5421	37
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	0,9717	31	0,7235	26
307 Celulose e produtos de papel	1,0323	24	1,1305	19
308 Jornais, revistas, discos	0,9079	36	0,7590	25
309 Refino de petróleo e coque	1,2980	7	3,1051	2
310 Álcool	0,8789	40	0,5798	34
311 Produtos químicos	1,2915	8	3,2791	1
312 Fabricação de resina e elastômeros	1,3101	6	1,4687	11
313 Produtos farmacêuticos	0,9436	33	0,5490	36
314 Defensivos agrícolas	1,2499	10	0,8694	24

¹⁸ O cálculo utilizado para a classificação apresentada utilizou o valor de 40% tal qual referenciado em Prado (1981).

Tabela 5 - Coeficientes de Rasmussen de Ligação - Brasil (2004). (conclusão)

SETORES	Encadeamento para trás - Uoj	n.	Encadeamento para frente - Uio	n.
315 Perfumaria, higiene e limpeza	1,0920	19	0,5835	33
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	1,2799	9	0,5173	40
317 Produtos e preparados químicos diversos	1,2209	12	0,9227	22
318 Artigos de borracha e plástico	1,2469	11	1,3542	12
319 Cimento	0,9033	37	0,5082	43
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	1,0113	26	0,7138	29
321 Fabricação de aço e derivados	1,0380	22	1,8427	8
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	1,0464	21	0,8946	23
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,9857	28	1,2814	14
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,1159	17	1,1531	17
325 Eletrodomésticos	1,1518	15	0,4101	51
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	1,4636	1	0,4571	46
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,1036	18	1,1326	18
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	1,4100	2	1,2020	16
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,8882	38	0,5010	45
330 Automóveis, camionetas e utilitários	1,4003	3	0,4222	49
331 Caminhões e ônibus	1,3512	4	0,4244	47
332 Peças e acessórios para veículos automotores	1,1938	14	1,2354	15
333 Outros equipamentos de transporte	1,3116	5	0,6577	30
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	1,0140	25	0,5157	42
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,7900	44	2,5915	3
501 Construção	0,8516	41	0,5889	32
601 Comércio	0,6364	53	0,5784	35
701 Transporte, armazenagem e correio	0,9135	35	1,9006	6
801 Serviços de informação	0,7764	45	1,8666	7
901 Intermediação financeira e seguros	0,7055	51	1,6750	10
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,4315	55	0,7198	27
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,7116	50	0,5063	44
1102 Serviços de alojamento e alimentação	1,0006	27	0,5296	38
1103 Serviços prestados às empresas	0,7246	49	1,9360	5
1104 Educação mercantil	0,7407	47	0,4238	48
1105 Saúde mercantil	0,8485	42	0,4072	53
1106 Outros serviços	0,7263	48	0,5163	41
1201 Educação pública	0,5675	54	0,3866	54
1202 Saúde pública	0,7658	46	0,3838	55
1203 Administração pública e seguridade social	0,6803	52	0,5178	39

Fonte: elaborado pelo autor.

Como se observa, todos os setores analisados (destacados em negrito) possuem elevado poder de encadeamento a montante, isto é, apresentaram valores superiores a um. A única exceção foi o setor 323 (Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos) que atingiu o valor de 0,9857. O setor 307 (Celulose e produtos de papel), o mais bem colocado, ficou na posição número 11 dentro os avaliados. Como estes setores compõem as atividades industriais, ou dependem fortemente delas, esses resultados não foram surpreendentes. Portanto, trata-se de

atividades onde prevalecem processos de transformação, caracterizadas como fortes demandantes de insumos potencialmente recicláveis.

Diferente do encadeamento a montante, o resultado a jusante apresentou um número menor de atividades produtivas como fortemente encadeadas. São elas: 307 (Celulose e produtos de papel), 323 (Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos) e 318 (Artigos de borracha e plástico). Este último, com índice 1,3542 foi o maior dentre os destacados. Este grupo é caracterizado pela predominância de segmentos industriais secundários, possuindo grande parte da sua produção voltada para o fornecimento de bens intermediários, que passam por outras etapas de transformação antes de serem adquiridos pelos consumidores finais.

5.1.2 Coeficientes de Rasmussen de Dispersão

Diferente da análise anterior, os coeficientes de dispersão para frente u_{io} e para trás u_{oj} devem ser entendidos de forma oposta dos coeficientes de Rasmussen de ligação. Aqui, maior será o alcance das ligações intersetoriais, ou seja, mais espalhado entre os outros setores está o seu poder de encadeamento, quanto menor for o valor dos coeficientes. Este procedimento utiliza em sua fórmula a dispersão dos índices setoriais em relação à média, onde pequenos valores indicam que as ligações estão próximas à média e não concentradas em poucos setores. A tabela abaixo ilustra os coeficientes de dispersão para trás e para frente e a posição de ordenação crescente de cada um.

Tabela 6 - Coeficientes de Rasmussen de Dispersão - Brasil (2004). (continua)

SETOR	Encadeamento para trás - V_{oj}	n.	Encadeamento para frente - V_{io}	n.
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	3,9066	43	1,8093	8
102 Pecuária e pesca	3,6451	40	4,6436	28
201 Petróleo e gás natural	3,3917	29	1,2352	2
202 Minério de ferro	3,5806	37	5,2459	31
203 Outros da indústria extrativa	3,2926	21	2,7899	15
301 Alimentos e Bebidas	3,4342	31	2,9256	17
302 Produtos do fumo	3,1035	15	8,2120	53
303 Têxteis	3,8189	41	3,5812	21
304 Artigos do vestuário e acessórios	3,4781	32	8,2441	54
305 Artefatos de couro e calçados	3,2624	19	7,3435	48
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	4,0165	45	5,3695	34
307 Celulose e produtos de papel	3,5479	35	3,1617	19
308 Jornais, revistas, discos	3,3880	28	4,0202	24
309 Refino de petróleo e coque	3,3351	24	1,2759	3

Tabela 6 - Coeficientes de Rasmussen de Dispersão - Brasil (2004). (conclusão)

SETOR	Encadeamento para trás - Voj	n.	Encadeamento para frente - Vio	n.
310 Álcool	3,5575	36	5,3360	33
311 Produtos químicos	3,1404	16	1,1105	1
312 Fabricação de resina e elastômeros	2,8445	8	2,3506	11
313 Produtos farmacêuticos	3,3873	27	5,7950	38
314 Defensivos agrícolas	3,0107	12	4,2259	26
315 Perfumaria, higiene e limpeza	2,8648	9	5,2846	32
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	2,5081	3	5,9441	40
317 Produtos e preparados químicos diversos	2,7421	6	3,4760	20
318 Artigos de borracha e plástico	2,7181	5	2,3593	12
319 Cimento	3,3836	26	5,9618	41
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	3,0521	14	4,2478	27
321 Fabricação de aço e derivados	3,3809	25	1,8020	7
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	3,1786	17	3,6146	22
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	3,2370	18	2,3946	13
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	2,8890	10	2,7122	14
325 Eletrodomésticos	2,6151	4	7,3193	47
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	2,7820	7	9,0126	55
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	3,0492	13	2,8790	16
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	3,3010	23	3,8262	23
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	3,6071	38	6,4392	43
330 Automóveis, camionetas e utilitários	2,3584	1	7,8528	51
331 Caminhões e ônibus	2,5011	2	8,0115	52
332 Peças e acessórios para veículos automotores	3,2854	20	3,1081	18
333 Outros equipamentos de transporte	3,5305	34	7,0627	45
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	2,9339	11	5,7845	37
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	4,9793	52	1,4185	4
501 Construção	3,4802	33	5,0699	29
601 Comércio	4,6923	50	5,1791	30
701 Transporte, armazenagem e correio	3,6376	39	1,6361	6
801 Serviços de informação	4,7263	51	1,8879	9
901 Intermediação financeira e seguros	4,9910	53	2,0298	10
1001 Serviços imobiliários e aluguel	6,9300	55	4,1905	25
1101 Serviços de manutenção e reparação	4,1010	47	5,8569	39
1102 Serviços de alojamento e alimentação	3,3003	22	6,2703	42
1103 Serviços prestados às empresas	4,3582	49	1,5483	5
1104 Educação mercantil	3,9501	44	6,9540	44
1105 Saúde mercantil	3,3981	30	7,1418	46
1106 Outros serviços	4,0282	46	5,6973	35
1201 Educação pública	5,1784	54	7,7496	50
1202 Saúde pública	3,8200	42	7,7345	49
1203 Administração pública e seguridade social	4,3458	48	5,7347	36

Fonte: elaborado pelo autor.

Na análise a montante dos coeficientes de dispersão é possível constatar que dentre os cinco setores que estão sendo avaliados, o 318 (Artigos de borracha e plástico) foi o que apresentou o menor índice de encadeamento à montante, ficando na quinta posição com o valor de 2,7181, seguido do setor 320 (Outros produtos de minerais não-metálicos). Já na análise a

jusante o setor 318 (Artigos de borracha e plástico), melhor colocado, ficou na 12ª colocação, seguido do setor 323 (Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos).

Percebe-se, portanto, que existe nos resultados de ambos os índices de encadeamento um conjunto de setores que se assemelham bastante, significando que tais atividades possuem, além de poder de encadeamento acima da média, elevada abrangência. Com base nas tabelas apresentadas acima é possível analisar conjuntamente estes coeficientes, indicando os setores chaves da economia, indutores do processo de crescimento. Esses setores estratégicos são aqueles setores que possuem simultaneamente $U_{io} < 1$ e $U_{oj} > 1$, ou seja, aqueles com alto nível de encadeamento tanto para frente quanto para trás. Após a seleção desses, é possível ainda ordená-los pela capacidade de dispersão, ou seja, por V_{io} e V_{oj} . Por possuírem um poder de encadeamento maior sobre os outros, estes setores são capazes de alavancar mais rapidamente a economia tanto através do aumento de sua demanda quanto com a ampliação da demanda dos demais setores da economia (GERI, 2004). Estes setores-chave são apresentados na tabela 5.3 abaixo.

Tabela 7 - Setores-chave da economia e respectivos índices de encadeamento.

SETOR	Ligação - U		Dispersão - V	
	P. trás - U _{oj}	P. frente - U _{io}	P. trás - V _{oj}	P. frente - V _{io}
303 Têxteis	1,0360	1,0833	3,8189	3,5812
307 Celulose e produtos de papel	1,0323	1,1305	3,5479	3,1617
301 Alimentos e Bebidas	1,1430	1,3107	3,4342	2,9256
321 Fabricação de aço e derivados	1,0380	1,8427	3,3809	1,8020
309 Refino de petróleo e coque	1,2980	3,1051	3,3351	1,2759
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	1,4100	1,2020	3,3010	3,8262
332 Peças e acessórios para veículos automotores	1,1938	1,2354	3,2854	3,1081
311 Produtos químicos	1,2915	3,2791	3,1404	1,1105
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,1036	1,1326	3,0492	2,8790
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,1159	1,1531	2,8890	2,7122
312 Fabricação de resina e elastômeros	1,3101	1,4687	2,8445	2,3506
318 Artigos de borracha e plástico	1,2469	1,3542	2,7181	2,3593

Fonte: Elaborado pelo autor.

A avaliação dos setores-chave é muito clara e direta. Foram identificados pelos índices de ligação que a economia brasileira apresenta 12 setores considerados estratégicos, isto é, setores que ao serem estimulados, tanto por governos ou por empresas, possuem efeitos positivos que se propagam mais ao longo da cadeia produtiva do que os demais. A identificação dessas atividades produtivas mostrou que os setores 307 (Celulose e produtos de

papel) e o 318 (Artigos de borracha e plástico), objetos de análise da pesquisa ora proposta por serem recicladores, são considerados setores-chave da economia. Portanto, qualquer estudo sobre reciclagem deve levar em consideração os efeitos propagadores destes setores produtivos.

Outra forma de mostrar os resultados acima explicitados é utilizar as figuras 5.1 e 5.2 marcadas por bolhas, que apresentam os coeficientes de Rasmussen de Ligação e Dispersão, com os setores marcados por pontos, onde a localização do eixo X (horizontal) corresponde ao encadeamento para trás e o do eixo Y (vertical) o encadeamento para frente e o volume das bolhas corresponde ao montante do valor agregado - VA do setor. Esta apresentação procura considerar na análise dos setores mais dinâmicos da economia a importância da produção do segmento analisado, possibilitando uma ponderação relativa ao volume produzido na análise de capacidade de encadeamento (GERI, 2004).

A figura 5.1 apresenta os coeficientes de Rasmussen de Ligação, e pode-se observar que os setores situados no quadrante I apresentam baixo poder de encadeamento tanto a jusante quanto a montante, por possuírem coeficientes de Rasmussen de Ligação para trás e para frente menor que 1. São exemplos de setores que pertencem a este quadrante: Educação pública, Construção, Administração e Seguridade Social. O quadrante II apresenta os setores com alto poder de encadeamento para trás ($U_{oj} > 1$) e baixo poder de encadeamento para frente ($U_{io} < 1$). Exemplos para a economia brasileira: Intermediação Financeira e Seguros, Serviços de Informação, Petróleo e Gás Natural..

No quadrante III estão os setores-chaves da economia, ou seja, os setores com coeficientes de Rasmussen de Ligação para trás e para frente maiores que 1. Além dos setores Celulose e Produtos de Papel e Artigos de Borracha e Plásticos – setores da reciclagem – são exemplos: Alimentos e Bebidas, Fabricação de Aço e Derivados, Têxteis. O quadrante IV contém os setores com baixo poder de encadeamento para trás ($U_{oj} < 1$) e alto poder de encadeamento para frente ($U_{io} > 1$), dentre alguns podemos citar: Outros Equipamentos de Transportes, Eletrodomésticos, Defensivos Agrícolas.

A figura 5.2 traz os coeficientes de Rasmussen de Dispersão, que por sua concepção, quanto menor estes índices, mais dispersos e abrangentes aos demais setores é o poder de

encadeamento do segmento em questão. Desta forma, os setores localizados no quadrante I possuem uma elevada capacidade de esparramamento, pois possuem coeficientes de Rasmussen de Dispersão abaixo de 4 (valor definido por indicar uma média aproximada dos coeficientes de Rasmussen de Dispersão). Todos os setores da reciclagem, com exceção do Outros Produtos de Minerais Não-Metálicos, encontram-se neste quadrante. Produtos Químicos, Petróleo e Gás Natural, Fabricação de Aço e Derivados são exemplos desse quadrante.

O quadrante II apresenta os setores produtivos com baixo coeficiente de Dispersão para frente e alto coeficiente de Dispersão para trás. Neste quadrante estão Móveis e Produtos das Indústrias Diversas, Perfumaria, Higiene e Limpeza, Construção. Já os setores enquadrados no quadrante III, possuem pequena capacidade de dispersão tanto para frente quanto para trás, visto que possuem elevados valores de coeficientes de Rasmussen de Dispersão. Neste quadrante estão Educação Pública e Administração Pública e Seguridade Social. Já no quadrante IV, os setores possuem alta capacidade de dispersão para trás e baixa capacidade dispersão para frente. Serviços de Informação, Serviços Prestados as Empresas, Intermediação Financeira e Seguros localizam-se neste quadrante.

A inclusão dos valores do Valor Agregado (VA) à análise dos Coeficientes de Rasmussen de Ligação e Dispersão, conforme proposto por Moretto et alli (2002), traz à luz novas informações que até então passavam despercebidas. Exemplo disso pode ser visto na figura 5.1, onde os setores Administração Pública e Seguridade Social, que embora tenham VA elevado em relação aos demais setores da economia brasileira, possuem reduzido poder de encadeamento, estando no quadrante I. Já os setores da reciclagem Celulose e Produtos do Papel e Artigos de Borracha e Papel, apesar de estarem no quadrante III, e possuírem elevado poder de encadeamento tanto a jusante quanto a montante, possuem pequeno volume produtivo, o que reduz sua capacidade de impactar outros segmentos produtivos.

A figura 5.2 apresenta os Coeficientes de Rasmussen de Dispersão, e sua análise mostra que os setores com maiores volumes de VA não possuem grande capacidade de dispersão. Os segmentos Administração Pública e Seguridade Social e Serviços Imobiliários e Aluguel, que possuem o maior VA e estão localizados no quadrante III, indicando baixo poder de dispersão para trás, mas baixo poder de dispersão para frente.

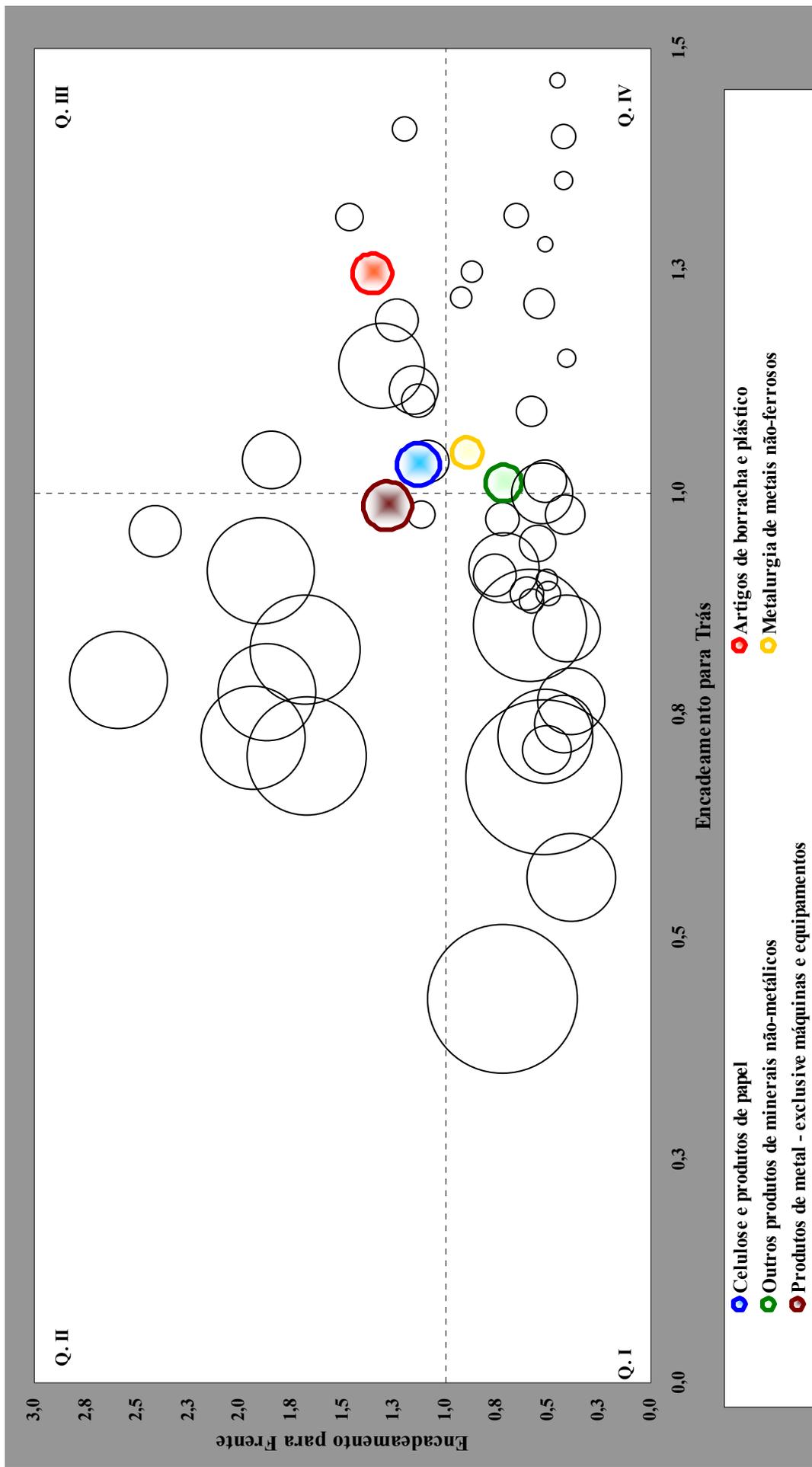


Figura 5 - Coeficientes de Rasmussen de Ligação e PIB Setorial, Brasil (2004)

Fonte: Elaboração do autor.

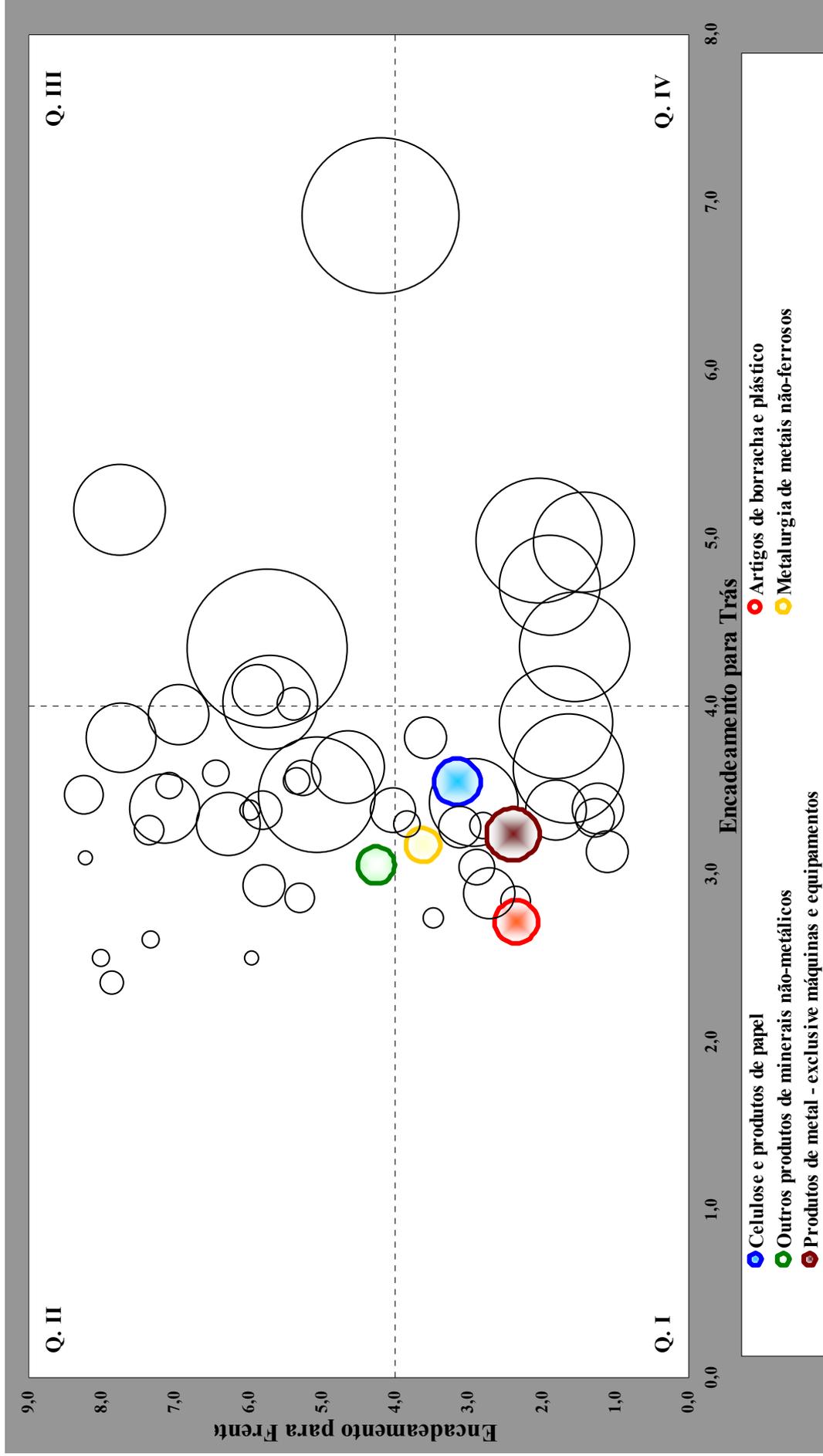


Figura 6 - Coeficientes de Rasmussen de Dispersão e PIB Setorial, Brasil (2004)
 Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 ANÁLISE DOS IMPACTOS PARA FRENTE E PARA TRÁS

A análise das matrizes de impactos sobre a economia brasileira, em 2004, permite visualizar os setores com maior poder de encadeamento, tanto a jusante quanto a montante. Observa-se que dentre os 55 setores produtivos analisados e divulgados no Sistema de Contas Nacionais pelo IBGE, 5 destacam-se por ser os estudados nessa pesquisa. São eles: 307 Celulose e produtos de papel (reciclagem do papel), 318 Artigos de borracha e plástico (reciclagem do plástico), 320 Outros produtos de minerais não-metálicos (reciclagem do vidro), 322 Metalurgia de metais não-ferrosos (reciclagem do alumínio) e por fim 323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos (reciclagem do ferro e aço).

No caso desta pesquisa, deve-se levar em consideração no momento da interpretação dos dados que os impactos a montante ou para trás referem-se à quantidade de matérias-primas virgens – denotado por m_j^{ms} – geradas pela reciclagem da produção total setorial que foi gerada e reciclada na economia no ano de 2004 – denotado por q_j^{pr} – dadas as equações apresentadas anteriormente. Este vetor coluna q_j^{pr} será constituído de valores nulos em todos os setores j , com exceção daquele que apresentou alguma produção reciclada, $q_j^{pr} \neq 0$. Como resposta, serão apresentados os vetores coluna m_j^{mv} com a quantidade dos insumos primários economizados diretamente pela reciclagem da produção setorial.

Diferente da análise para trás, a análise para frente, ou à jusante, nos permite indicar quais são os valores impactados diretos para frente, valorados em termos monetários, causado na produção setorial total (q_j^t), caso os setores industriais consumam intermediariamente mais matérias-primas secundárias do que primárias, isto é, será possível mensurar qual o valor da produção derivada da utilização de materiais reciclados no processo produtivo.

Para representar melhor os resultados será utilizado para efetuar as análises de sensibilidade para frente e para trás o valor de R\$ 1,00 da produção do setor reciclado em questão. Assim, a interpretação dos dados abaixo será efetuada através de duas etapas; na primeira serão “rankeados” os setores recicladores de acordo com os resultados totais e diretos a montante e

a jusante dos multiplicadores da produção obtidos pelos cálculos apresentados na metodologia para ser comparado com os demais setores da economia. Na segunda parte, estes mesmo multiplicadores serão apresentados de forma desagregada para explicitar quais os setores, individualizados, que mais contribuíram para os impactos globais levantados.

5.2.1 Análise comparativa – ranqueamento - dos setores da reciclagem

Os resultados para os multiplicadores contidos nas tabelas 8 e 9 são bastante claros, pois permitem visualizar quais foram os setores mais impactados diretamente e totalmente (direta e indiretamente) a montante e a jusante no ano de 2004.

Tabela 8 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para trás e para frente. (continua)

SETOR	Impactos Diretos e Indiretos			
	Frente	ordem	Trás	ordem
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	4,3771	9	2,1487	43
102 Pecuária e pesca	1,8639	28	2,3875	34
201 Petróleo e gás natural	6,2798	4	2,4967	32
202 Minério de ferro	1,5640	31	2,3109	39
203 Outros da indústria extrativa	2,9019	20	2,5431	29
301 Alimentos e Bebidas	3,4159	13	2,9788	16
302 Produtos do fumo	1,0636	52	2,8348	20
303 Têxteis	2,8232	21	2,7001	23
304 Artigos do vestuário e acessórios	1,0840	50	2,5423	30
305 Artefatos de couro e calçados	1,4127	37	3,1630	13
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	1,8856	26	2,5322	31
307 Celulose e produtos de papel	2,9461	19	2,6902	24
308 Jornais, revistas, discos	1,9781	25	2,3662	36
309 Refino de petróleo e coque	8,0923	2	3,3827	7
310 Álcool	1,5110	34	2,2904	40
311 Produtos químicos	8,5456	1	3,3657	8
312 Fabricação de resina e elastômeros	3,8276	11	3,4143	6
313 Produtos farmacêuticos	1,4307	36	2,4590	33
314 Defensivos agrícolas	2,2658	24	3,2573	10
315 Perfumaria, higiene e limpeza	1,5208	33	2,8458	19
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	1,3481	40	3,3355	9
317 Produtos e preparados químicos diversos	2,4047	22	3,1818	12
318 Artigos de borracha e plástico	3,5292	12	3,2496	11
319 Cimento	1,3244	43	2,3541	37
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	1,8602	29	2,6356	26
321 Fabricação de aço e derivados	4,8022	8	2,7051	22
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	2,3314	23	2,7270	21
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	3,3394	14	2,5689	28

Tabela 8 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para trás e para frente. (conclusão)

SETOR	Impactos Diretos e Indiretos			
	Frente	ordem	Trás	ordem
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	3,0050	17	2,9082	17
325 Eletrodomésticos	1,0688	51	3,0017	15
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	1,1914	46	3,8142	1
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,9516	18	2,8760	18
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	3,1325	16	3,6747	2
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	1,3057	45	2,3147	38
330 Automóveis, camionetas e utilitários	1,1004	49	3,6495	3
331 Caminhões e ônibus	1,1060	47	3,5214	4
332 Peças e acessórios para veículos automotores	3,2195	15	3,1113	14
333 Outros equipamentos de transporte	1,7141	30	3,4183	5
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	1,3439	42	2,6426	25
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	6,7538	3	2,0589	44
501 Construção	1,5348	32	2,2194	41
601 Comércio	1,5075	35	1,6586	53
701 Transporte, armazenagem e correio	4,9531	6	2,3806	35
801 Serviços de informação	4,8645	7	2,0234	45
901 Intermediação financeira e seguros	4,3652	10	1,8386	51
1001 Serviços imobiliários e aluguel	1,8759	27	1,1246	55
1101 Serviços de manutenção e reparação	1,3195	44	1,8545	50
1102 Serviços de alojamento e alimentação	1,3802	38	2,6077	27
1103 Serviços prestados às empresas	5,0453	5	1,8883	49
1104 Educação mercantil	1,1045	48	1,9303	47
1105 Saúde mercantil	1,0612	53	2,2112	42
1106 Outros serviços	1,3456	41	1,8928	48
1201 Educação pública	1,0076	54	1,4790	54
1202 Saúde pública	1,0003	55	1,9959	46
1203 Administração pública e seguridade social	1,3494	39	1,7730	52

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9 - Coeficientes de impactos diretos para trás e para frente. (continua)

SETOR	Impactos Diretos			
	Frente	ordem	Trás	ordem
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	1,6462	4	0,3926	49
102 Pecuária e pesca	0,3107	30	0,5132	38
201 Petróleo e gás natural	0,6726	20	0,6454	24
202 Minério de ferro	0,182	40	0,5222	36
203 Outros da indústria extrativa	0,5274	22	0,5732	32
301 Alimentos e Bebidas	1,2873	8	0,7999	7
302 Produtos do fumo	0,0596	49	0,7954	8
303 Têxteis	1,0355	15	0,6441	25
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,0347	52	0,5859	29
305 Artefatos de couro e calçados	0,2901	31	0,7292	17
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	0,4823	25	0,606	27
307 Celulose e produtos de papel	0,895	16	0,647	23
308 Jornais, revistas, discos	0,3113	29	0,5219	37
309 Refino de petróleo e coque	1,6953	3	0,8973	2
310 Álcool	0,1651	42	0,5607	34

Tabela 9 - Coeficientes de impactos diretos para trás e para frente. (conclusão)

SETOR	Impactos Diretos			
	Frente	ordem	Trás	ordem
311 Produtos químicos	2,2852	1	0,7942	9
312 Fabricação de resina e elastômeros	1,0817	13	0,7707	11
313 Produtos farmacêuticos	0,3284	28	0,5735	31
314 Defensivos agrícolas	0,494	24	0,768	12
315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,2012	36	0,6472	22
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,1747	41	0,7831	10
317 Produtos e preparados químicos diversos	0,5511	21	0,7458	13
318 Artigos de borracha e plástico	1,143	12	0,731	16
319 Cimento	0,1841	39	0,527	35
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	0,457	26	0,629	26
321 Fabricação de aço e derivados	1,4625	6	0,6596	20
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,506	23	0,657	21
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,872	17	0,58	30
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,7856	18	0,7062	18
325 Eletrodomésticos	0,0519	50	0,7331	15
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,1092	46	0,8295	5
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,7724	19	0,6756	19
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	1,0385	14	0,8635	4
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,198	37	0,5024	40
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,0748	47	0,9129	1
331 Caminhões e ônibus	0,073	48	0,8639	3
332 Peças e acessórios para veículos automotores	1,2021	10	0,7363	14
333 Outros equipamentos de transporte	0,3997	27	0,8054	6
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,1927	38	0,5961	28
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,7244	2	0,4694	43
501 Construção	0,2697	33	0,4607	44
601 Comércio	0,2228	34	0,2948	52
701 Transporte, armazenagem e correio	1,3664	7	0,5004	41
801 Serviços de informação	1,2641	9	0,4757	42
901 Intermediação financeira e seguros	1,1515	11	0,4179	46
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,2875	32	0,0554	55
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,1171	45	0,2898	53
1102 Serviços de alojamento e alimentação	0,2067	35	0,5717	33
1103 Serviços prestados às empresas	1,6395	5	0,4006	48
1104 Educação mercantil	0,0377	51	0,4152	47
1105 Saúde mercantil	0,0202	53	0,5055	39
1106 Outros serviços	0,1272	43	0,3794	50
1201 Educação pública	0,003	54	0,218	54
1202 Saúde pública	0,0002	55	0,4448	45
1203 Administração pública e seguridade social	0,1206	44	0,3672	51

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao observar a figura 7 abaixo é possível verificar que o setor reciclador Artigos de Borracha e Plástico, que pratica a reciclagem do plástico, apresentou o maior índice direto a montante, com um valor de 0,73, dentre os destacados. Este valor indica que para cada um real da

produção desse setor que retorna ao processo produtivo na forma reciclada são economizados, diretamente, R\$ 0,73 em matérias-primas primárias, que foram substituídas no consumo intermediário da economia pelas materiais secundários. Assim, este setor se apresenta como o que mais possui poder de gerar economia de recursos para o país, provenientes da reciclagem de resíduos sólidos.

O segundo colocado foi o setor Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos, com o índice de 0,66, o terceiro – Celulose e Produtos de Papel – ficou com o valor de 0,65, enquanto o quarto e o quinto colocado, respectivamente, Outros Produtos de Minerais Não-Metálicos e produtos de Metal – Exclusive Máquina e Equipamentos, ficaram com 0,63 e 0,58. Como o valor médio dos impactos verificados dentre estes setores foi 0,65, pode-se dizer que três dos cinco setores possuem impactos acima da média.

Seguindo o mesmo raciocínio apresentado acima, mas ao invés de mensurar os impactos diretos e mensurar os impactos diretos e indiretos ao longo da cadeia produtiva, utilizando a matriz Z como base de cálculo, é possível verificar que os setores mantiveram a mesma classificação, sendo a única diferença notada foi na magnitude dos efeitos, pois agora estão somados os efeitos indiretos. Os valores observados e apresentados na figura 8 foram: reciclagem do plástico com 3,25, reciclagem do alumínio com 2,73, reciclagem do papel com 2,69, reciclagem do vidro com 2,65 e por último a reciclagem do metal com 2,57. A média apurada entre estes índices foi de 2,77, mostrando que a reciclagem do plástico possui forte influencia, sendo o único setor com índice acima da média dos demais setores recicladores.

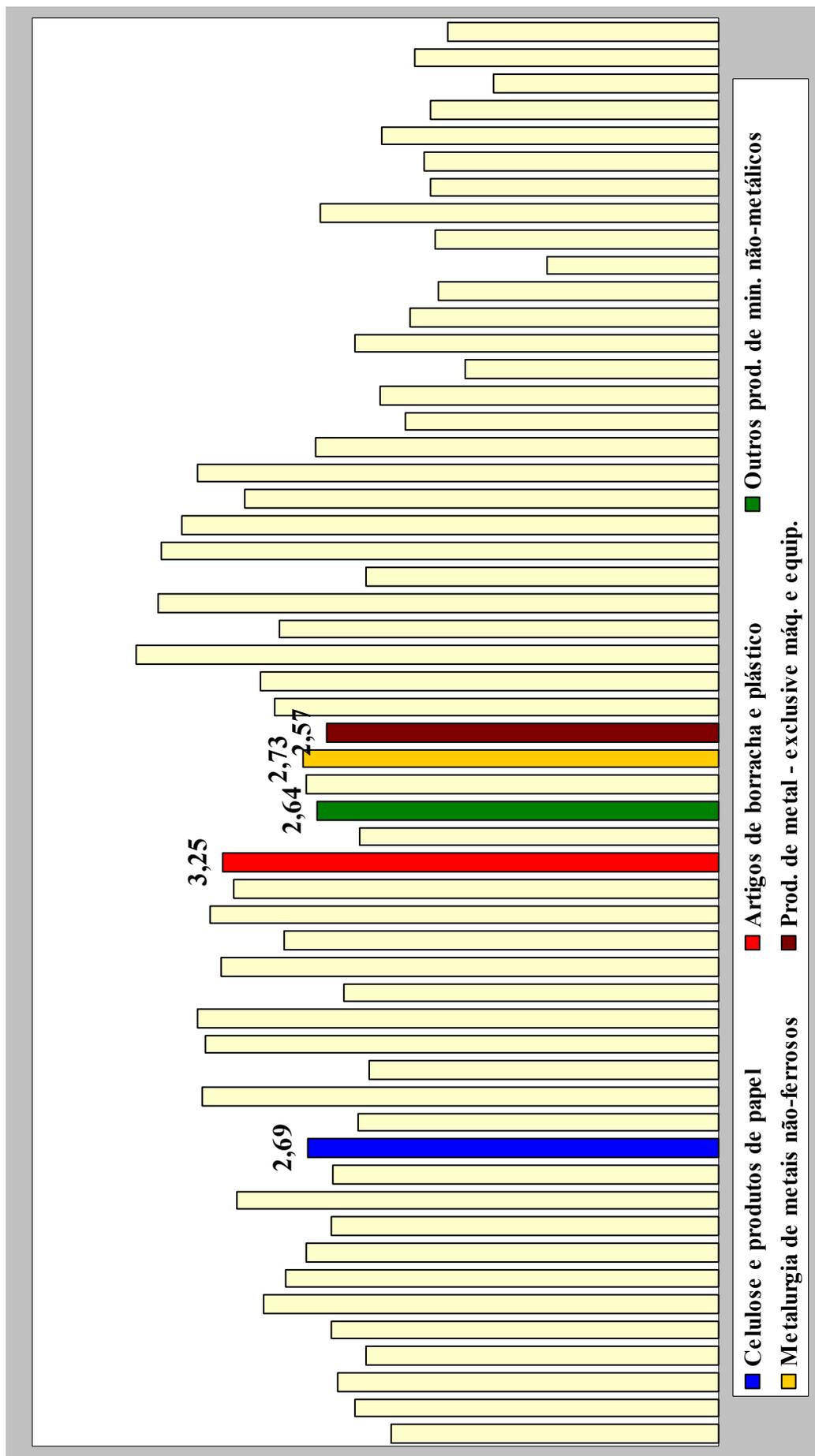


Figura 7 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para trás. Brasil (2004)
 Fonte: elaborado pelo autor.

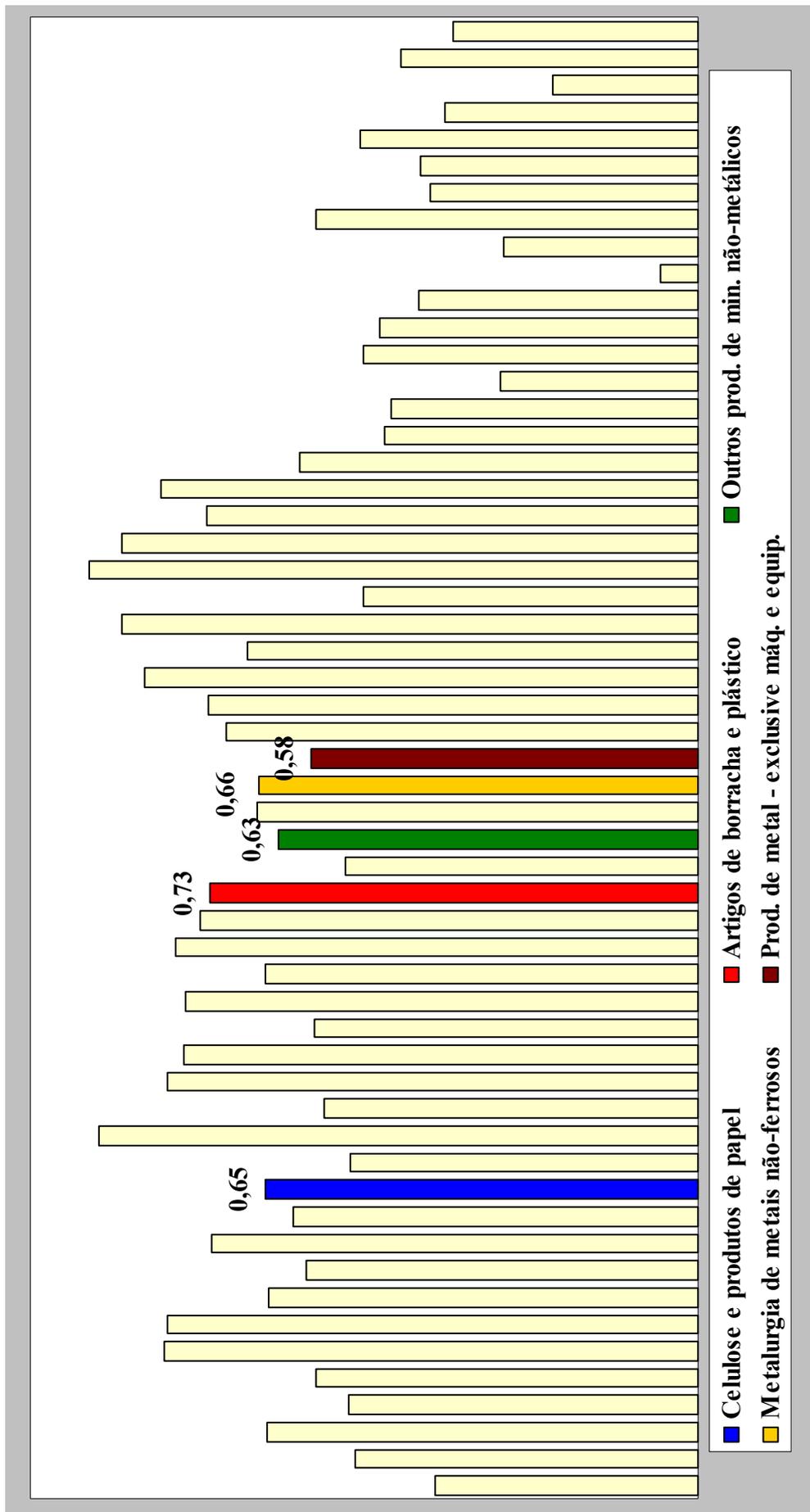


Figura 8 - Coeficientes de impactos diretos para trás. Brasil (2004)
 Fonte: elaborado pelo autor.

A leitura dos índices a jusante deve ser feita diferente da interpretação dada aos impactos a montante expostos anteriormente. Quando verificados para frente, os valores obtidos representam a produção total derivada da utilização – consumo intermediário - de um real de produto secundário no processo produtivo. Os impactos diretos para frente, calculados para o ano de 2004, podem ser observados na figura 9, onde se constata que o setor Artigos de Borracha e Plástico, que pratica a reciclagem do plástico, apresentou o maior índice dentre os demais, com um valor de R\$ 1,14 de estímulo à produção total para cada um real de matéria-prima plástica secundária consumida intermediariamente. Este setor, tal qual na análise para trás, se apresenta como o que possui maior efeito indutor na produção total da economia do país, provenientes do consumo de recursos reciclados no ano em questão.

O segundo colocado foi o setor Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos, com o índice de 0,89 e o terceiro – Celulose e Produtos de Papel – ficou com o valor de 0,87. Já entre o quarto e o quinto colocado ocorreu uma alteração na ordem, ficando o setor Metal – Exclusive Máquina e Equipamentos, índice de 0,51, com posição melhor que Outros Produtos de Minerais Não-Metálicos com 0,46. O valor médio dos impactos verificados entre estes setores foi 0,65, significando que três dos cinco setores possuem impactos acima da média.

Quando medido os impactos totais, isto é, os impactos diretos mais os indiretos, representando o efeito ao longo da cadeia produtiva, observa-se que o setor que recicla o plástico continua sendo o de maior impacto, com índice de 3,53. Mas, ao prosseguir com as verificações, é fato afirmar que ocorreram alterações de colocação com os demais setores, estando a reciclagem do metal, efetuada pelo setor Metal – Exclusive Máquinas e Equipamentos, em segundo lugar com o valor de 3,34. Na terceira posição está a reciclagem do papel com 2,95, seguida da reciclagem do alumínio com 2,33. O de menor impacto foi o da reciclagem do vidro com 1,86. A média apurada entre estes índices foi de 2,80, mostra que a reciclagem do alumínio e do vidro plástico são os de piores impactos.

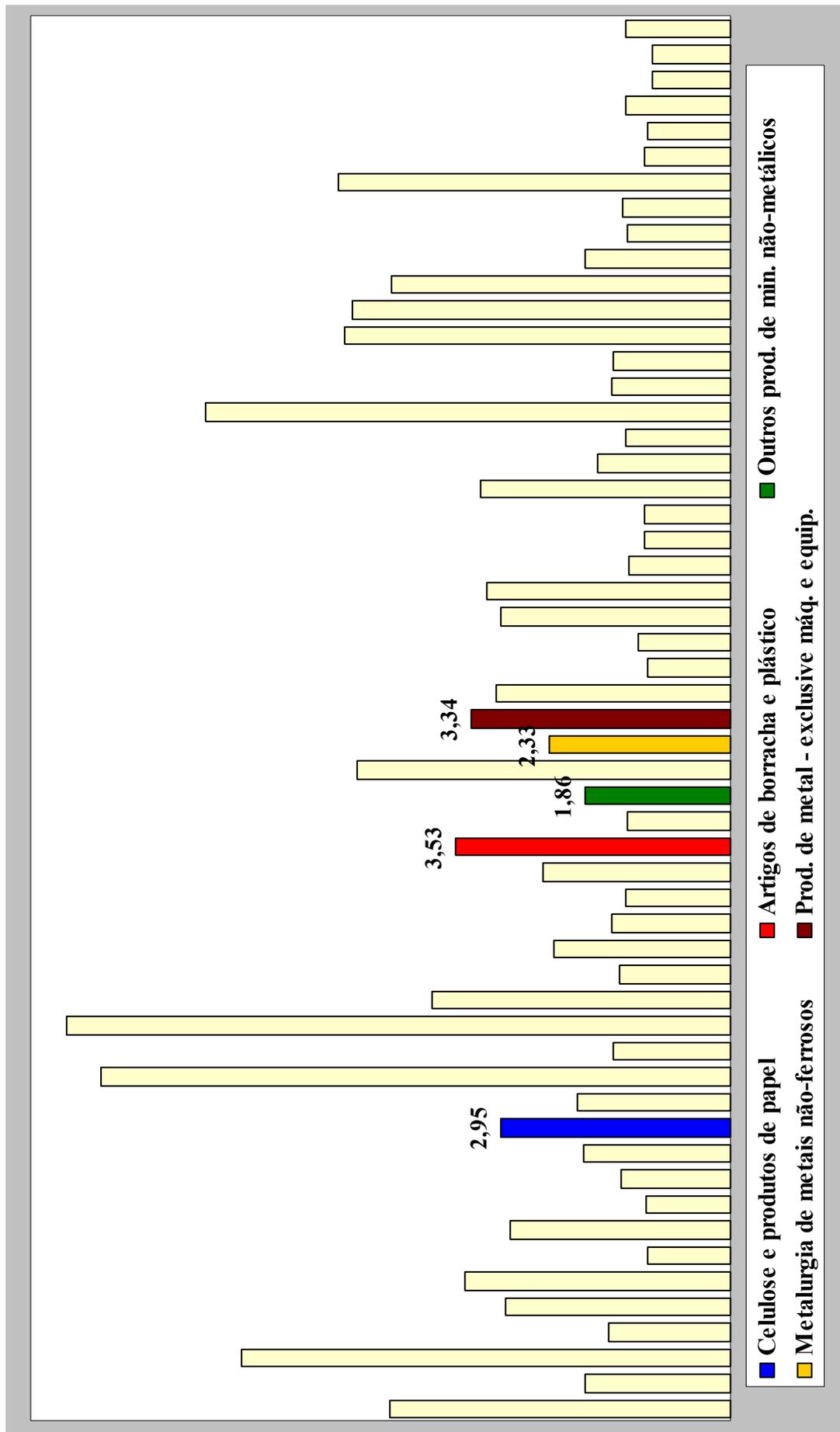


Figura 10 - Coeficientes de impactos diretos e indiretos para frente. Brasil (2004)
 Fonte: elaborado pelo autor.

5.2.2 Análises para frente e para trás para cada setor da reciclagem

Os resultados apresentados na seção anterior se referem aos multiplicadores de produção, representados pelos impactos totais e diretos a montante e a jusante. Cabe a esta seção detalhar os resultados dos índices acima descritos. Para tanto, foram calculados todos os valores desses impactos para cada setor da reciclagem, explicitando, dessa forma, as participações setoriais nos multiplicadores da produção. As tabelas com todos os resultados estão em anexo a esta pesquisa, estando apresentado nas figuras abaixo somente os cinco primeiros resultados e a soma dos demais 55 setores impactados.

5.2.2.1 Metalurgia de metais não-ferrosos (322) – Alumínio

Nas figuras abaixo são detalhados os índices de 2,73 e 0,66, respectivamente, para os impactos totais e diretos a montante, tal qual apresentado na subseção anterior. Quando analisado diretamente, a reciclagem do alumínio promove a economia de recursos naturais dos setores destacados na figura 11. O setor que apresenta a maior economia é o da Eletricidade e Gás, Água e Esgoto e Limpeza Urbana, com índice de 0,1113 representando 17% dos impactos setoriais. Em segundo local está o setor Metalurgia de Metais não Ferrosos, com valor de 0,1108 e 17% de representatividade. A soma dos cinco primeiros setores, que juntos representam 66% dos impactos, indicam que estes são os principais insumos do setor avaliado.

A figura 12 abaixo apresenta o detalhamento do impacto direto e indireto ou total a montante para o setor que recicla o alumínio. Nela pode-se perceber que o setor que mais economiza recursos direta e indiretamente, com 42% dos impactos, é o próprio setor, uma vez que a foi adota a hipótese de que o setor produtor é o mesmo que recicla. Nota-se aqui que este passou para o primeiro lugar. Em segundo está o setor Eletricidade e Gás, Água e Esgoto e Limpeza Urbana, com 9%, seguido pelo setor Produtos Químicos, com 5%.

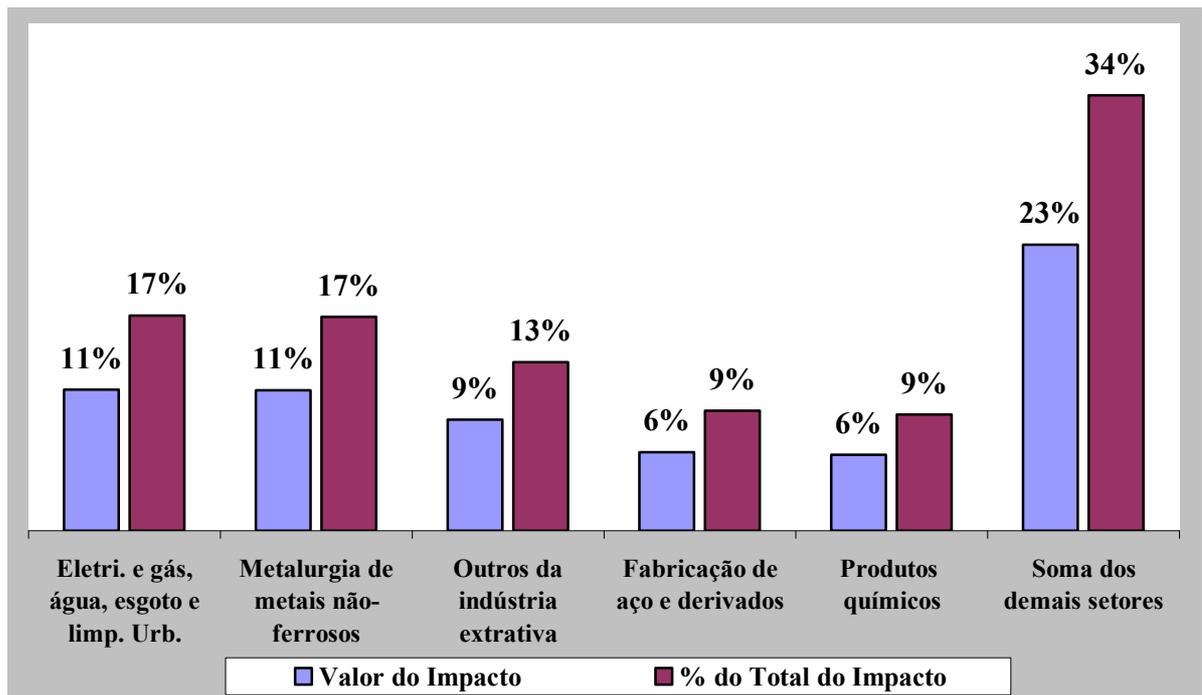


Figura 11 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do alumínio.
Fonte: elaborado pelo autor.

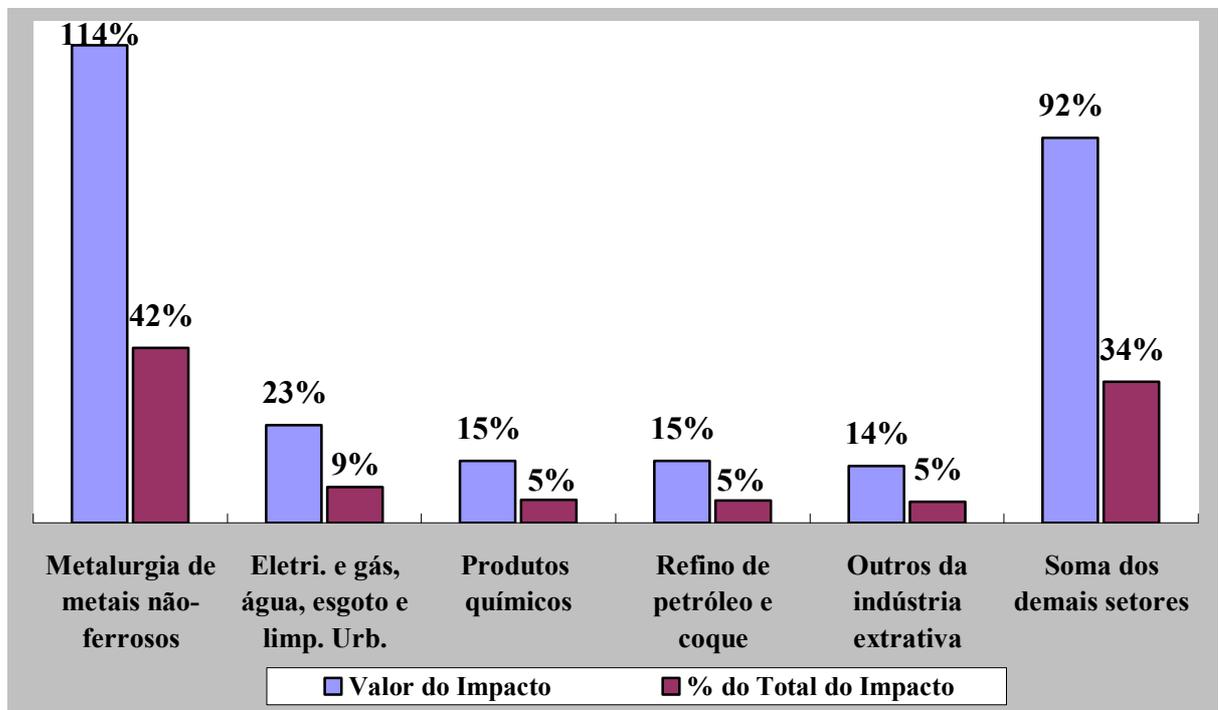


Figura 12 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do alumínio.
Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 13 mostra a distribuição do índice 0,51 referente aos efeitos diretos a jusante. O setor que apresenta a maior produção derivada do consumo de uma unidade monetária de alumínio reciclado é o próprio setor - Metalurgia de Metais não Ferrosos -, com índice de 0,1108 representando 22% do total dos impactos. Em segundo lugar está o setor Máquinas e Equipamentos, inclusive manutenção e reparos, com valor de 0,671 ou 13% do total, seguido do terceiro colocado Produtos de Metal – exclusive máquinas e equipamentos, com 0,0662 e 13%. A soma dos cinco primeiros setores, que juntos representam 69% dos impactos, indicam que estes são os principais consumidores diretos do alumínio reciclado.

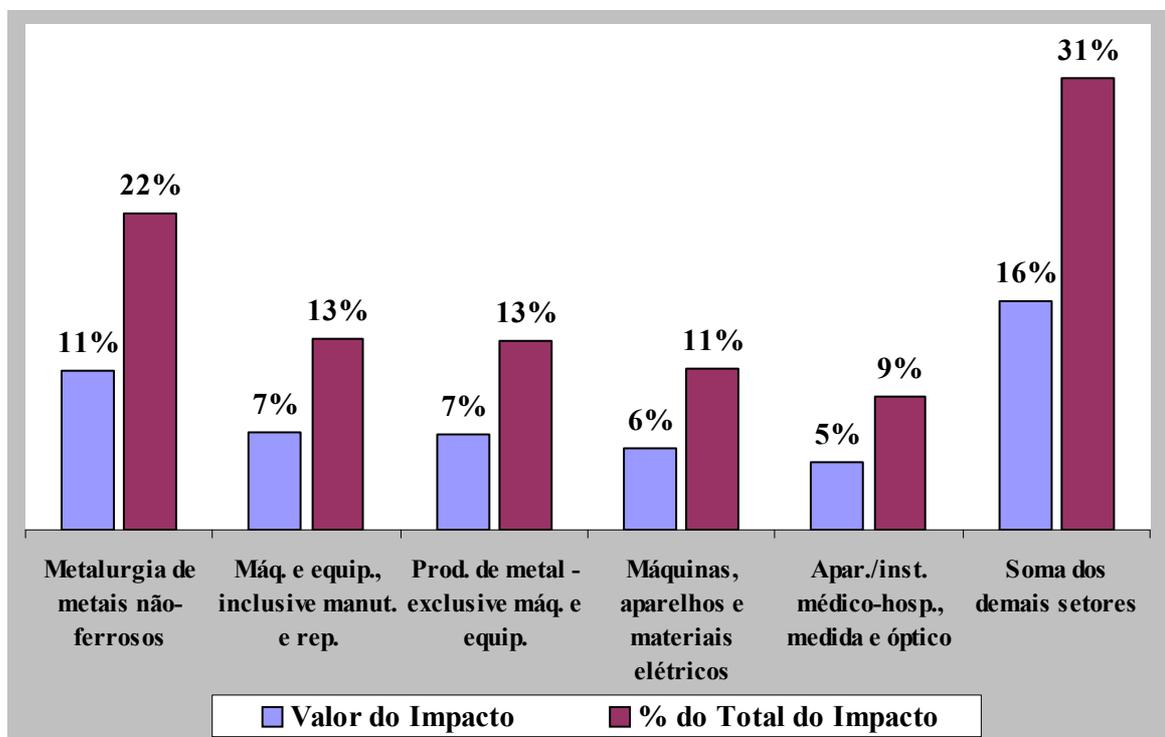


Figura 13 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do alumínio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso da figura 14, são detalhados os impactos diretos e indiretos ou totais a jusante – 2,33 - para o setor que recicla o alumínio. Verifica-se que o “rank” dos impactos é o mesmo da avaliação direta, mudando apenas as magnitudes dos efeitos, que congregam os impactos indiretos. Assim, os respectivos valores, absoluto e percentual do total, são: 1,1417 e 49% para Metalurgia de Metais não Ferrosos, 0,1081 e 5% para o setor Máquinas e Equipamentos, inclusive manutenção e reparos, e, por fim, 0,0956 e 4% para o setor Produtos de Metal – exclusive máquinas e equipamentos. A soma dos cinco primeiros setores representam 65% dos impactos totais.

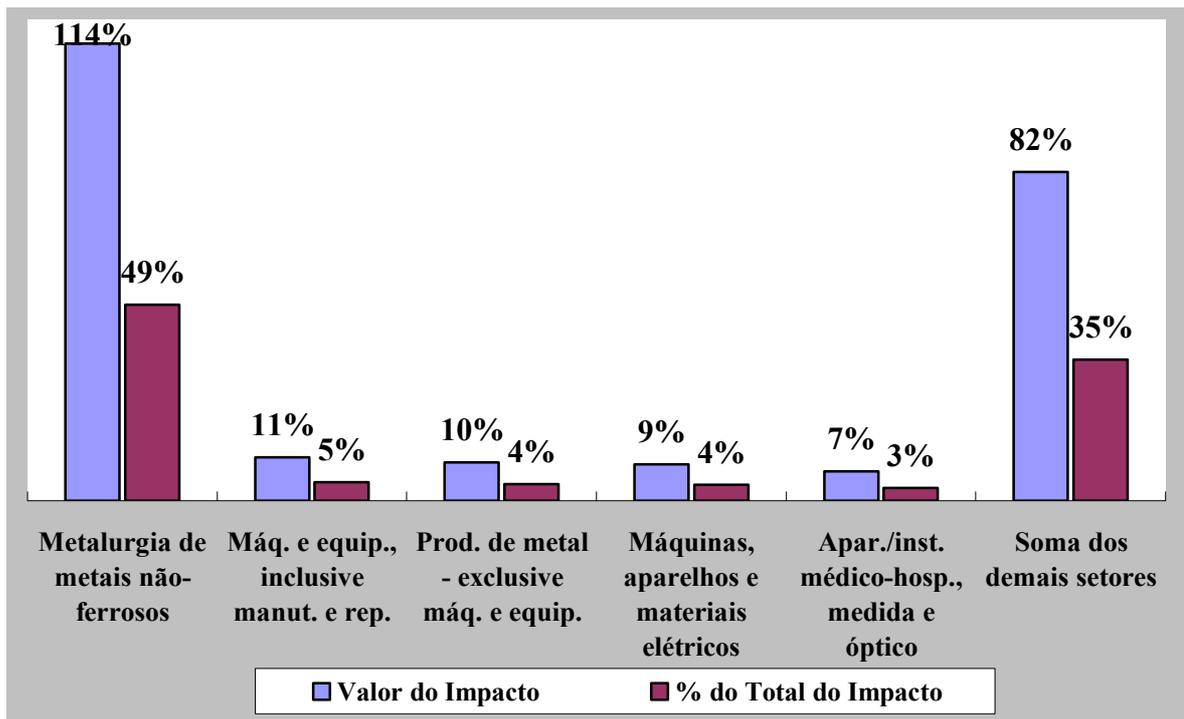


Figura 14 - Setores mais impactados à jusante direta e indiretamente pela reciclagem do alumínio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.2.2 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos (323) – Metal

Nas figuras abaixo são detalhados os índices de 2,57 e 0,58, respectivamente, para os impactos totais e diretos a montante, tal qual apresentado na subsecção anterior. Quando analisado diretamente, a reciclagem do metal promove a economia de recursos naturais dos setores destacados na figura 15. O setor que apresenta a maior economia é o de Fabricação de Aço e Derivados, com valor de 0,2224 e 38% do total, seguido do segundo colocado, o setor Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos, com valor de 0,0671 e 12% de representatividade. A soma dos cinco primeiros setores, que juntos representam 70% dos impactos diretos, indicam que estes são os principais insumos do setor avaliado ou o que mais são economizados.

A figura 16 detalha o impacto direto e indireto ou total a montante para o setor que recicla o metal, cujo multiplicador total obtido foi de 2,57. Verifica-se que o setor que mais economiza recursos direta e indiretamente é o próprio setor, com índice de 1,0833 representando 42% dos impactos totais setoriais, uma vez que foi adotada a hipótese de que o setor produtor é o mesmo que recicla. Em segundo está o setor Fabricação de Aço e Derivados, com valor de

0,3075 e 12% de participação. A soma dos cinco primeiros setores representam 68% dos impactos diretos e indiretos ao longo da cadeia.

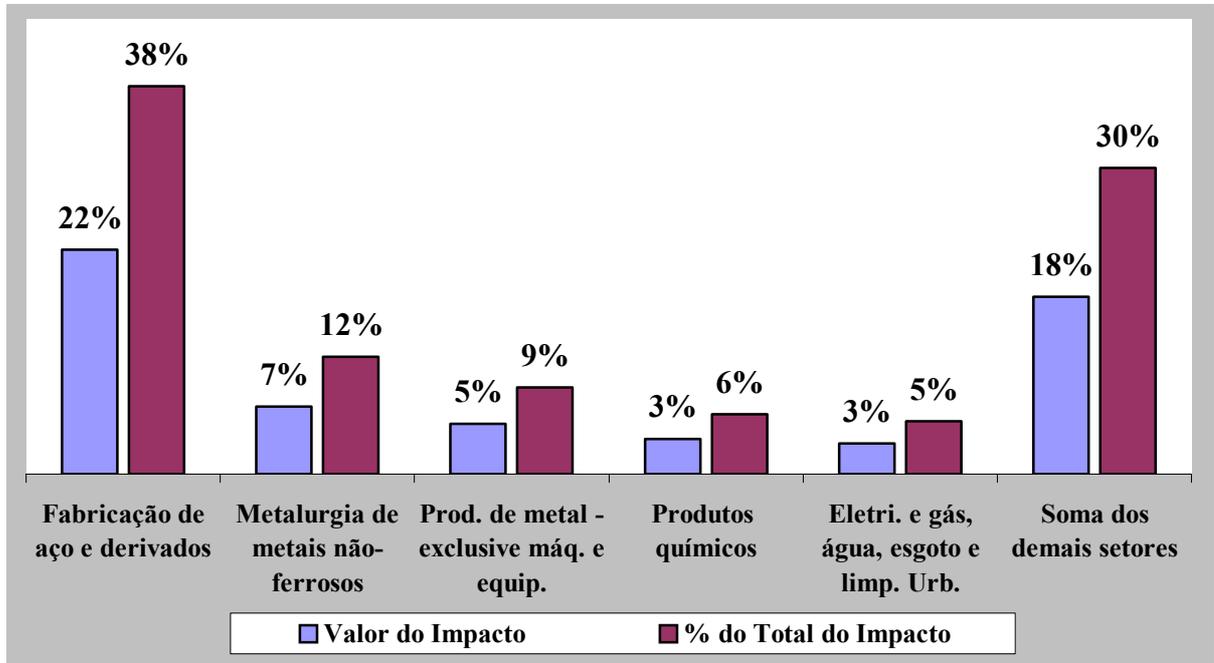


Figura 15 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do metal.
Fonte: elaborado pelo autor.

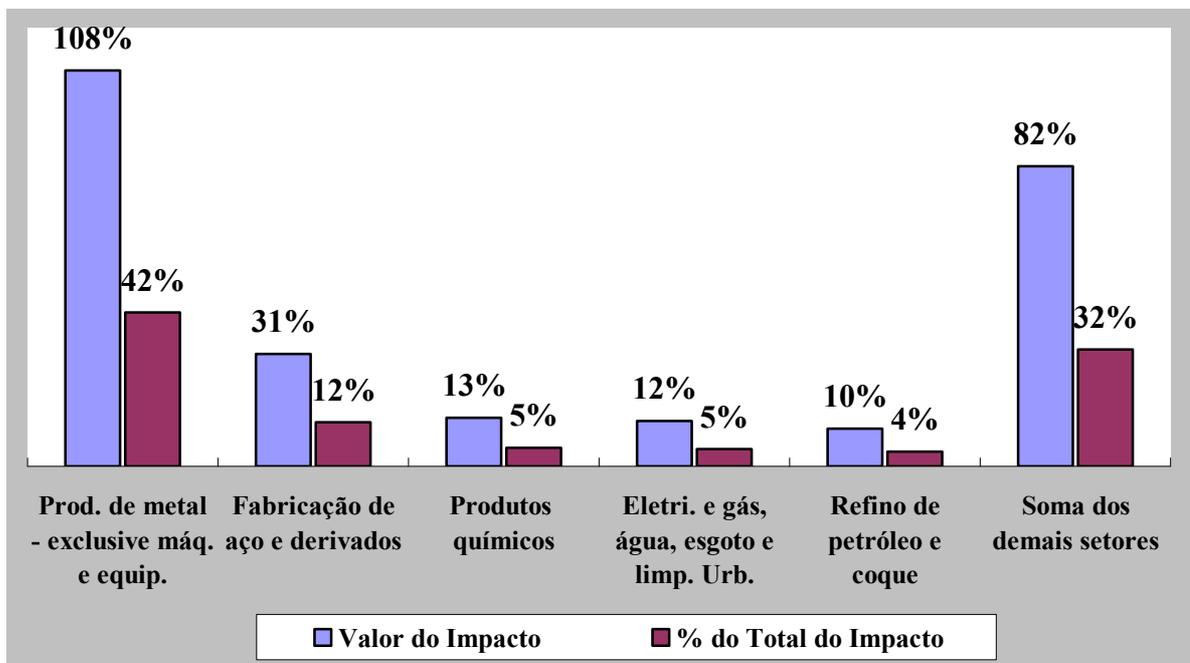


Figura 16 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do metal.
Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 17 mostra a distribuição do índice 0,87 referente aos efeitos diretos a jusante. O setor que apresenta a maior produção derivada do consumo de uma unidade monetária de metal reciclado é o próprio setor - Produtos de Metal – exclusive máquinas e equipamentos -, com valor de 0,0859 representando 10% do total dos impactos. Em segundo lugar está o setor Máquinas e Equipamentos, inclusive manutenção e reparos, com valor de 0,0629 ou 7% do total, seguido do terceiro colocado, Materiais Eletrônicos e Equipamentos de Comunicação, com 0,0498 e 6%. A soma dos cinco primeiros setores representa apenas 33% dos impactos diretos à jusante.

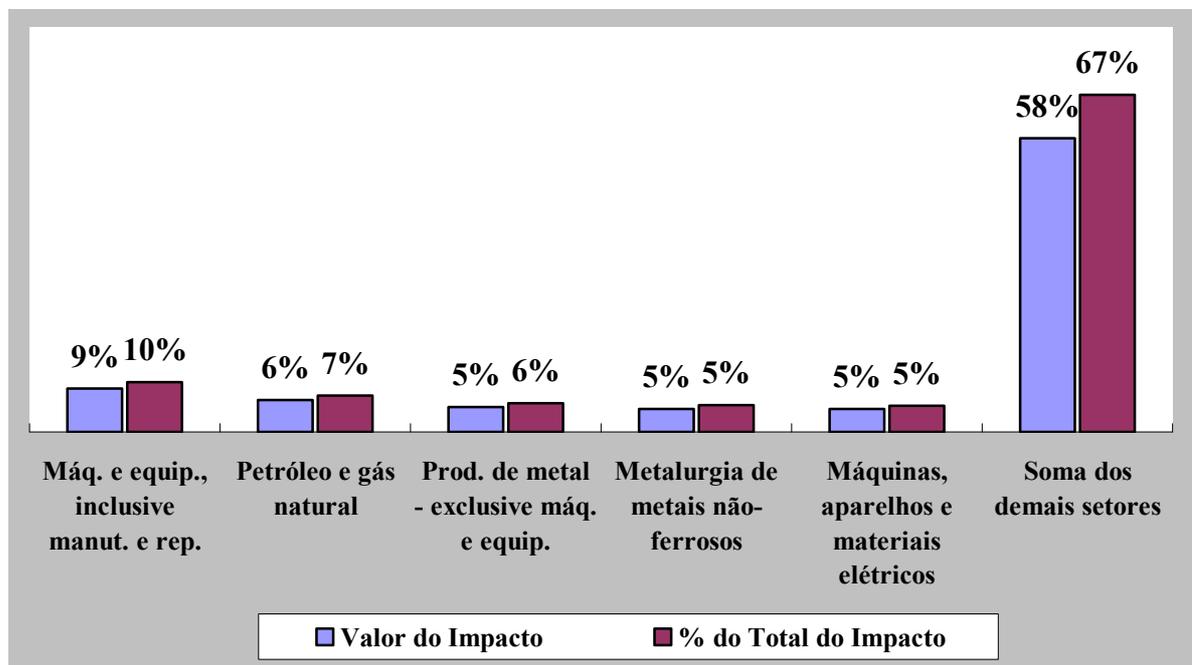


Figura 17 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do metal.

Fonte: elaborado pelo autor.

No caso da figura 18, são detalhados os impactos diretos e indiretos ou totais à jusante, no valor de 3,34 para o setor que consome o metal reciclado. Verifica-se que o “rank” dos impactos é o mesmo da avaliação direta, mudando apenas as magnitudes dos efeitos, que congregam os impactos indiretos. Assim, os respectivos valores, absolutos e percentuais do total, são: 1,0833 e 32% para Produtos de Metal – exclusive máquinas e equipamentos, 0,1323 e 4% para o setor Máquinas e Equipamentos, inclusive manutenção e reparos, e, por fim, 0,1002 e 3% para o setor Materiais Eletrônicos e Equipamentos de Comunicação.

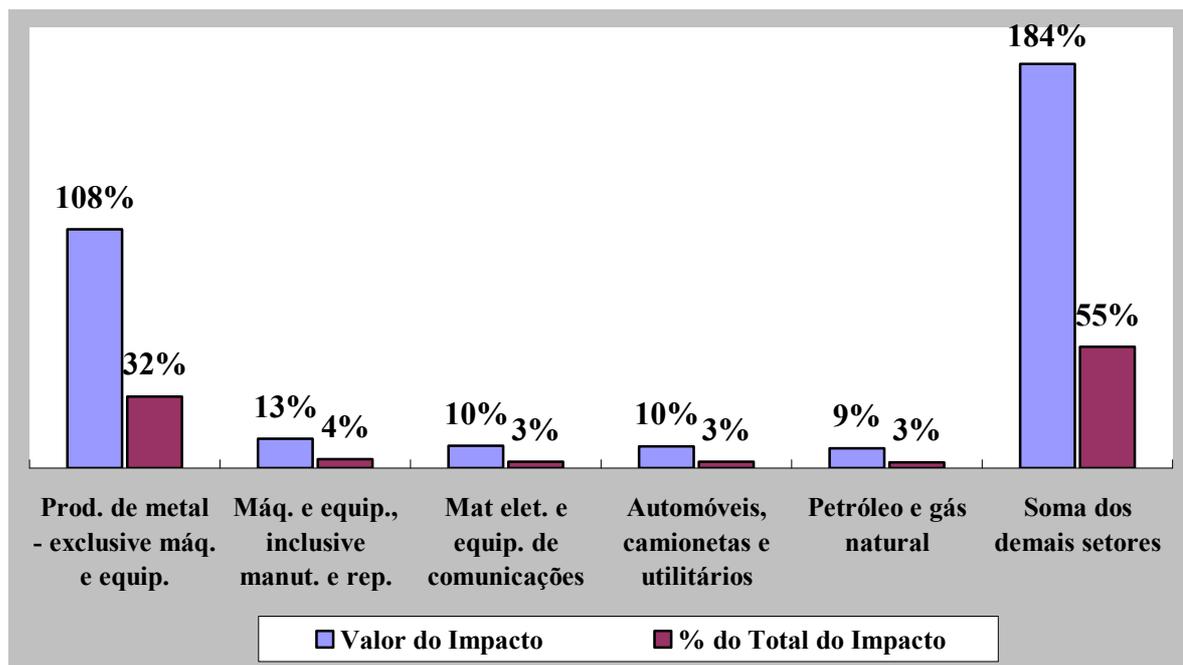


Figura 18 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do metal.
Fonte: elaborado pelo autor.

5.2.2.3 Celulose e produtos de papel (307) – Papel e papelão

Nas figuras abaixo são detalhados os índices de 2,69 e 0,65, respectivamente, para os impactos totais e diretos a montante, tal qual apresentado na subseção anterior. Quando analisado diretamente, a reciclagem do papel promove a economia de recursos naturais dos setores destacados na figura 19. O setor que apresenta a maior economia direta é o de Celulose e Produtos de Papel, com valor de 0,2120 e 33% do total, seguido do segundo colocado, o setor Agricultura, Silvicultura e Exploração Florestal, com valor de 0,0858 e 13% de representatividade. Em terceiro está o setor Eletricidade e Gás, Água, Esgoto e Limpeza Urbana, com 0,0540 e 8%. A soma dos cinco primeiros setores, que juntos representam 65% dos impactos diretos, indicam que estes são os principais insumos do setor avaliado ou o que mais são economizados.

A figura 20 detalha o impacto direto e indireto ou total a montante para o setor que recicla o metal, cujo multiplicador total obtido foi de 2,69. Verifica-se que o setor que mais economiza recursos direta e indiretamente é o próprio setor, com índice de 1,2823 representando 48% dos impactos totais setoriais. Em segundo está o setor Produtos Químicos, com 0,1564 e 6% de participação, seguido pelo terceiro colocado, o setor Eletricidade e Gás, Água, Esgoto e Limpeza Urbana, com 0,1427 e 5% .

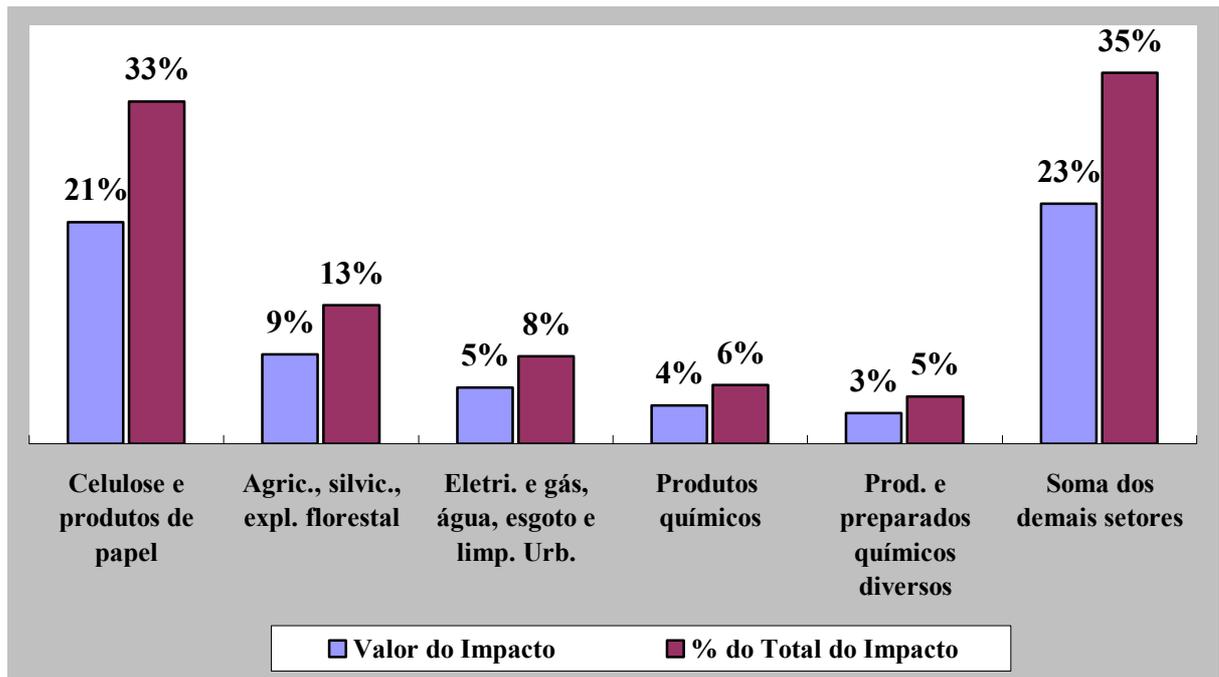


Figura 19 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do papel e papelão.
Fonte: elaborado pelo autor.

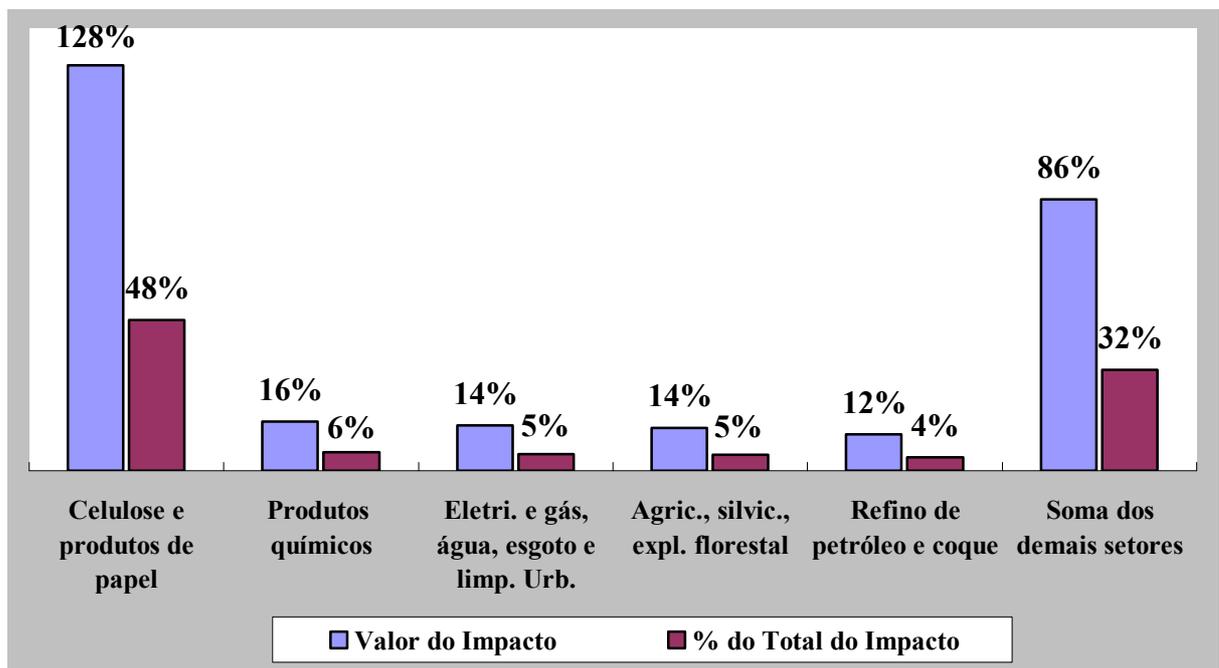


Figura 20 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do papel e papelão.
Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 21 mostra a distribuição do índice 0,89 referente aos efeitos diretos a jusante. O setor que apresenta a maior produção derivada do consumo de uma unidade monetária de metal reciclado é o próprio setor - Celulose e Produtos de Papel -, com valor de 1,2823 e 44%. Em

segundo lugar está o setor Jornais e Revistas, com valor de 0,2708 ou 9% do total, seguido do terceiro colocado, Produtos do Fumo, com 0,0890 e 3%. A soma dos cinco primeiros setores representa apenas 60% dos impactos diretos a jusante.

No caso da figura 22, são detalhados os impactos diretos e indiretos ou totais a jusante, no valor de 2,95 para o setor que consome o metal reciclado. Verifica-se que o “rank” dos impactos é o mesmo da avaliação direta, mudando apenas as magnitudes dos efeitos, que congregam os impactos indiretos. Assim, os respectivos valores, absolutos e percentuais do total, são: 0,2120 e 24% para Celulose e Produtos de Papel 0,1977 e 22% para Jornais, Revistas e Discos e, por fim, 0,0563 e 6% para o setor Produtos do Fumo.

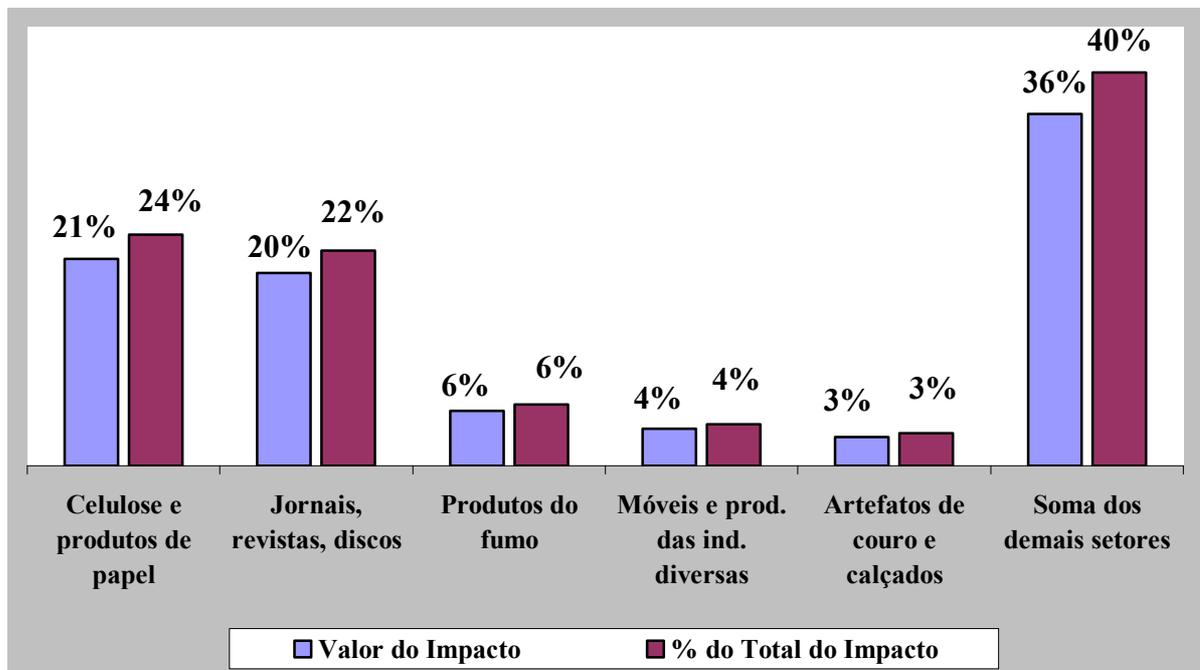


Figura 21 - Setores mais impactados a jusante direta pela reciclagem do papel e papelão.
Fonte: elaborado pelo autor.

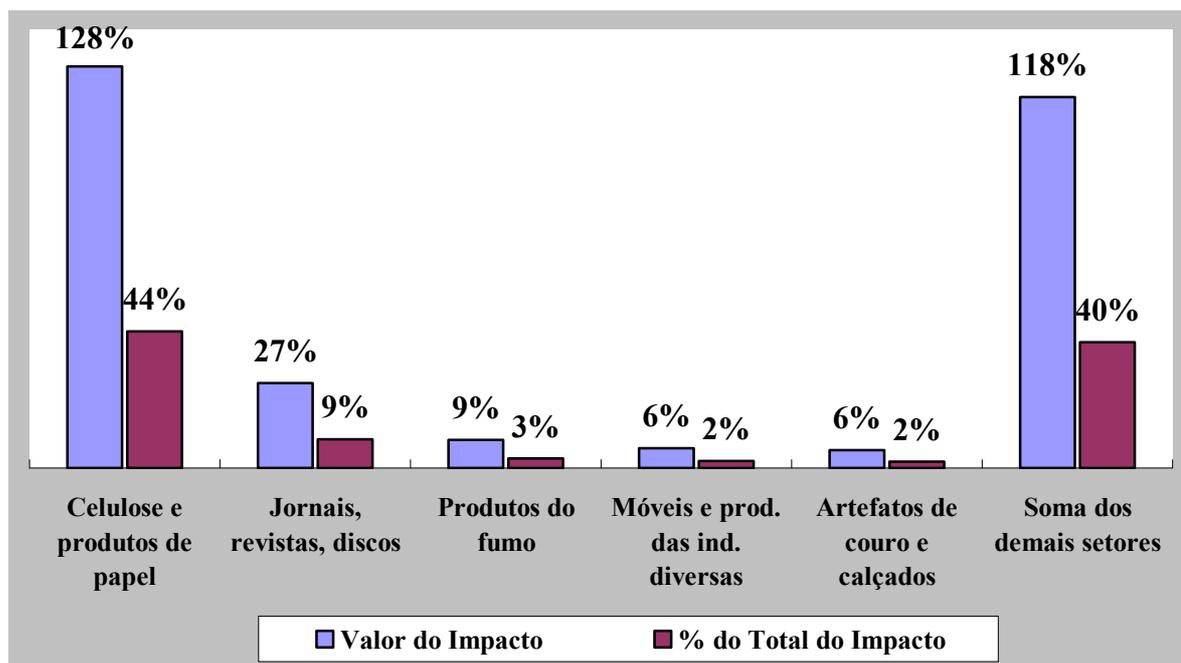


Figura 22 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do papel e papelão.

Fonte: elaborado pelo autor.

5.2.2.4 Artigos de borracha e plástico (318) – Plástico

Nas figuras abaixo são detalhados os índices de 3,25 e 0,73, respectivamente, para os impactos totais e diretos a montante, tal qual apresentado na subseção anterior. Quando analisado diretamente, a reciclagem do plástico promove a economia de recursos naturais dos setores destacados na figura 23. O setor que apresenta a maior economia é o de Fabricação de Resinas e Elastômeros, com valor de 0,3071 e 42% do total, seguido do segundo colocado, o setor Produtos Químicos, com valor de 0,1011 e 14% de representatividade. O terceiro colocado, com os valores 0,0578 e 8% do total, foi o setor Artigos de Borracha e Plástico. A soma dos cinco primeiros setores, que juntos representam 72% dos impactos diretos, indicam que estes são os principais insumos do setor avaliado ou o que mais são economizados.

A figura 24 detalha o impacto direto e indireto ou total a montante para o setor que recicla o metal, cujo multiplicador total obtido foi de 3,25. Verifica-se que o setor que mais economiza recursos direta e indiretamente é o próprio setor, com índice de 1,0852 representando 33% dos impactos totais setoriais, uma vez que foi adotada a hipótese de que o setor produtor é o mesmo que recicla. Em segundo está o setor Produtos Químicos, com valor de 0,4155 e 13%

de representatividade. Em terceiro colocado está o setor Fabricação de Resina e Elastômeros com 0,3743 e 12%.

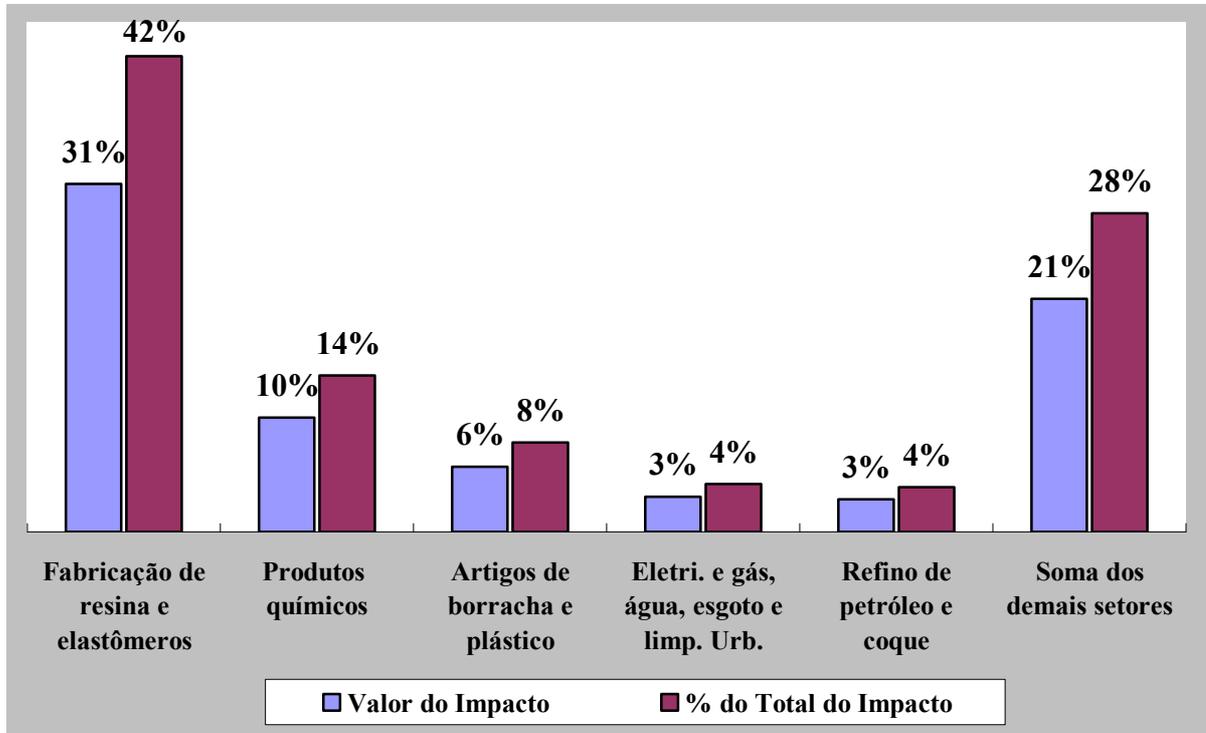


Figura 23 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do plástico.
Fonte: elaborado pelo autor.

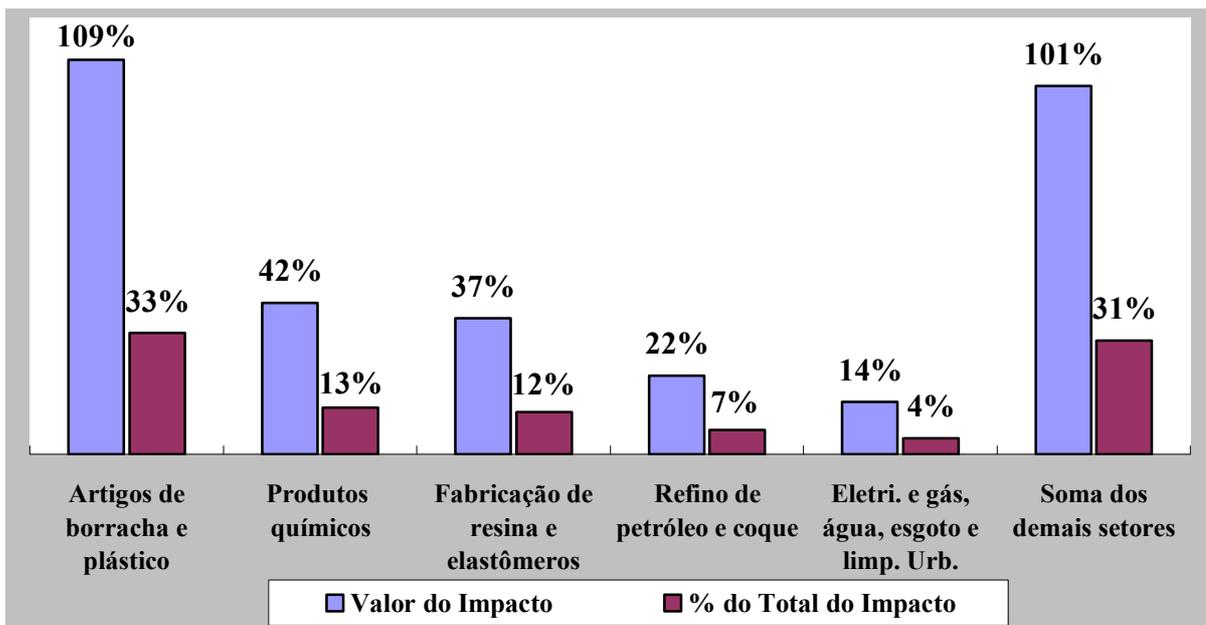


Figura 24 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do plástico.
Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 25 mostra a distribuição do índice 1,14 referente aos efeitos diretos a jusante. O setor que apresenta a maior produção derivada do consumo de uma unidade monetária de plástico reciclado é o próprio setor – Artigos de Borracha e Plástico –, com valor de 0,1132 representando 10% do total dos impactos. Em segundo lugar está o setor Automóveis, Camionetas e Utilitários, com valor de 0,0929 ou 8% do total, seguido do terceiro colocado, Caminhões e Ônibus, com 0,0617 e 5%. A soma dos cinco primeiros setores representa apenas 33% dos impactos diretos a jusante.

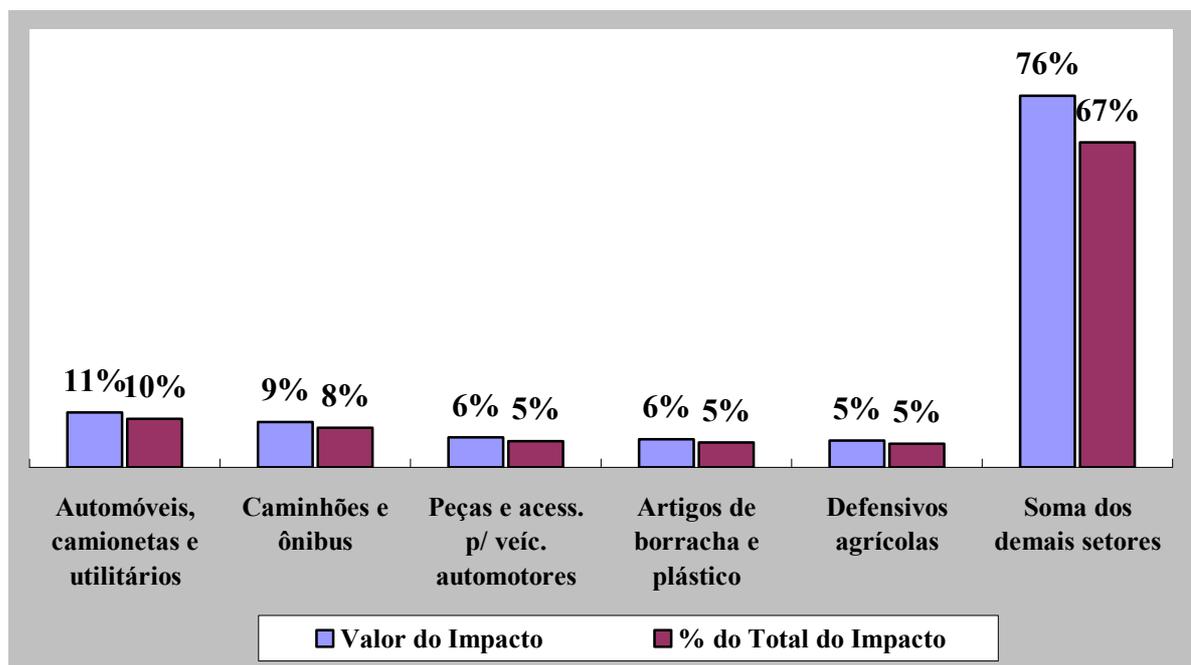


Figura 25 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do plástico.

Fonte: elaborado pelo autor.

No caso da figura 26, são detalhados os impactos diretos e indiretos ou totais a jusante, no valor de 3,53 para o setor que consome o plástico reciclado. Verifica-se que o “rank” dos impactos é o mesmo da avaliação direta, mudando apenas as magnitudes dos efeitos, que congregam os impactos indiretos. Assim, os respectivos valores, absolutos e percentuais do total, são: 1,0852 e 31% para Produtos de Metal – exclusive máquinas e equipamentos, 0,1869 e 5% para o setor Máquinas e Equipamentos, inclusive manutenção e reparos, e, por fim, 0,1667 e 5% para o setor Materiais Eletrônicos e Equipamentos de Comunicação.

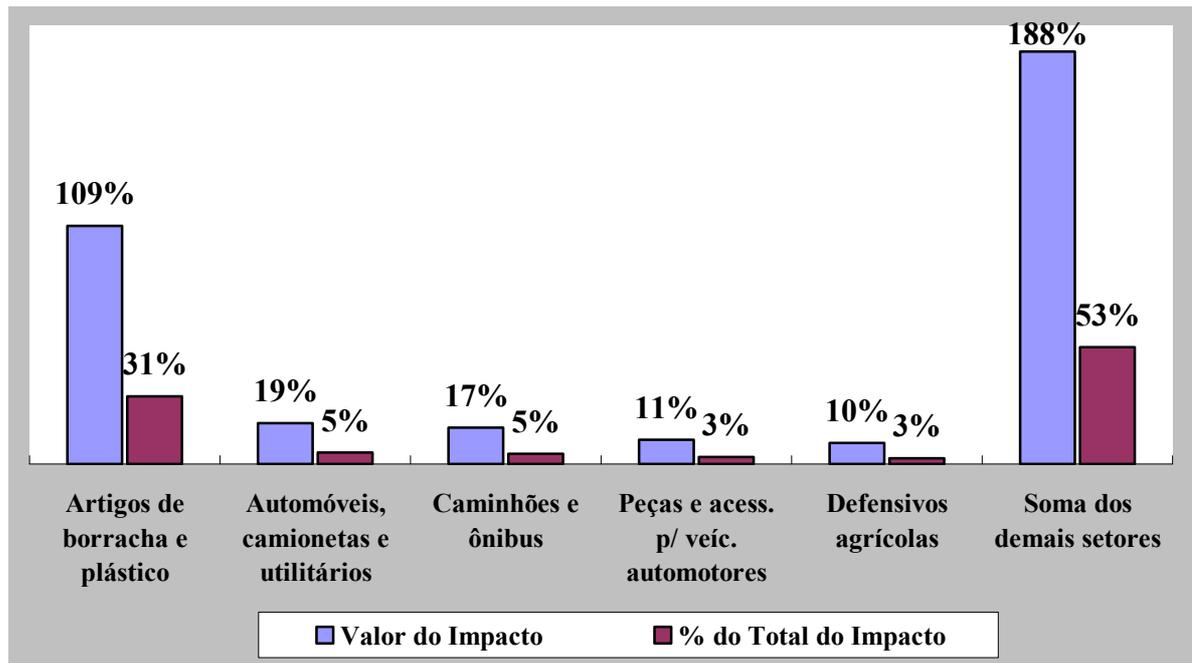


Figura 26 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do plástico.
Fonte: elaborado pelo autor.

5.2.2.5 Outros produtos de minerais não-metálicos (320) – Vidro

Nas figuras abaixo são detalhados os índices de 2,64 e 0,63, respectivamente, para os impactos totais e diretos a montante, tal qual apresentado na subseção anterior. Quando analisado diretamente, a reciclagem do vidro promove a economia de recursos naturais dos setores destacados na figura 27. O setor que apresenta a maior economia é o de Cimento, com valor de 0,0813 e 13% do total, seguido do segundo colocado, o setor Eletricidade e Gás, Água, Esgoto e Limpeza Pública, com valor de 0,0800 e 13% de representatividade. O terceiro setor foi o Outros da Indústria Extrativa, com 0,0598 ou 10% do total. As somas dos cinco primeiros setores representam 53% dos impactos diretos, indicam que estes são os principais insumos do setor avaliado ou o que mais são economizados.

A figura 28 detalha o impacto direto e indireto ou total a montante para o setor que recicla o vidro, cujo multiplicador total obtido foi de 2,64. Verifica-se que o setor que mais economiza recursos direta e indiretamente é o próprio setor, com índice de 1,0683 representando 41% dos impactos totais setoriais. Em segundo lugar está o setor Eletricidade e Gás, Água, Esgoto e Limpeza Pública, com valor de 0,1783 e 7% de representatividade. O terceiro colocado foi o setor Refino do Petróleo e Coque, com valor de 0,1684 e 3% de participação total. A soma

dos cinco primeiros setores representam 53% dos impactos diretos e indiretos ao longo da cadeia.

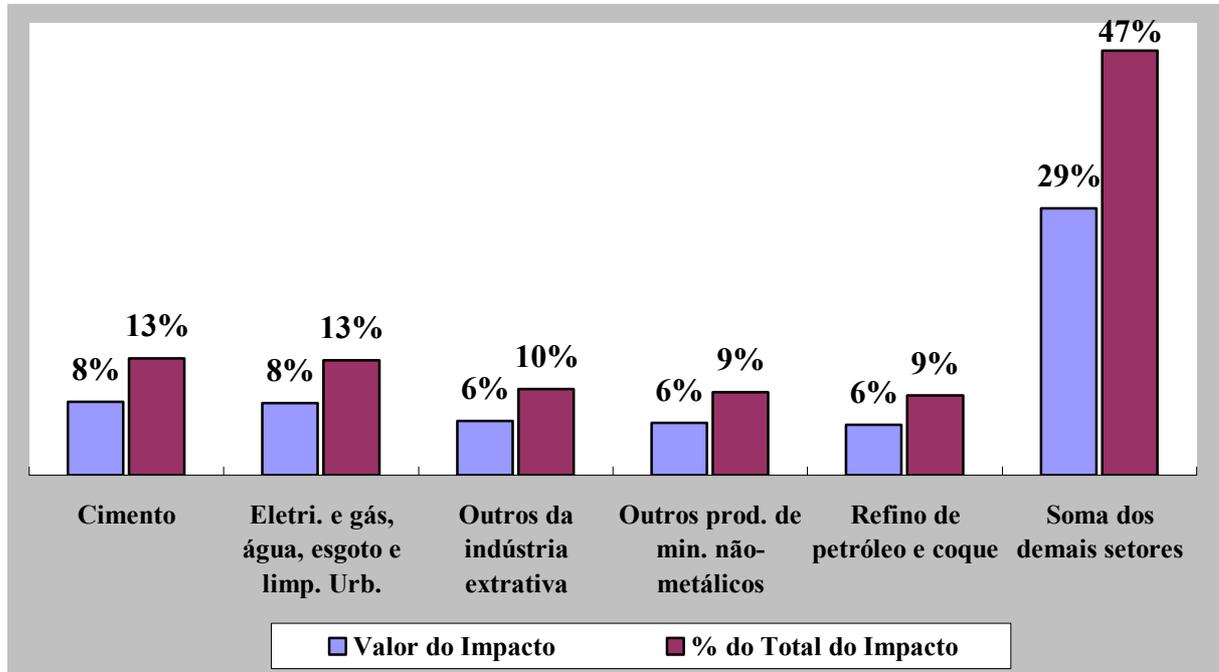


Figura 27 - Setores mais impactados a montante diretamente pela reciclagem do vidro.
Fonte: elaborado pelo autor.

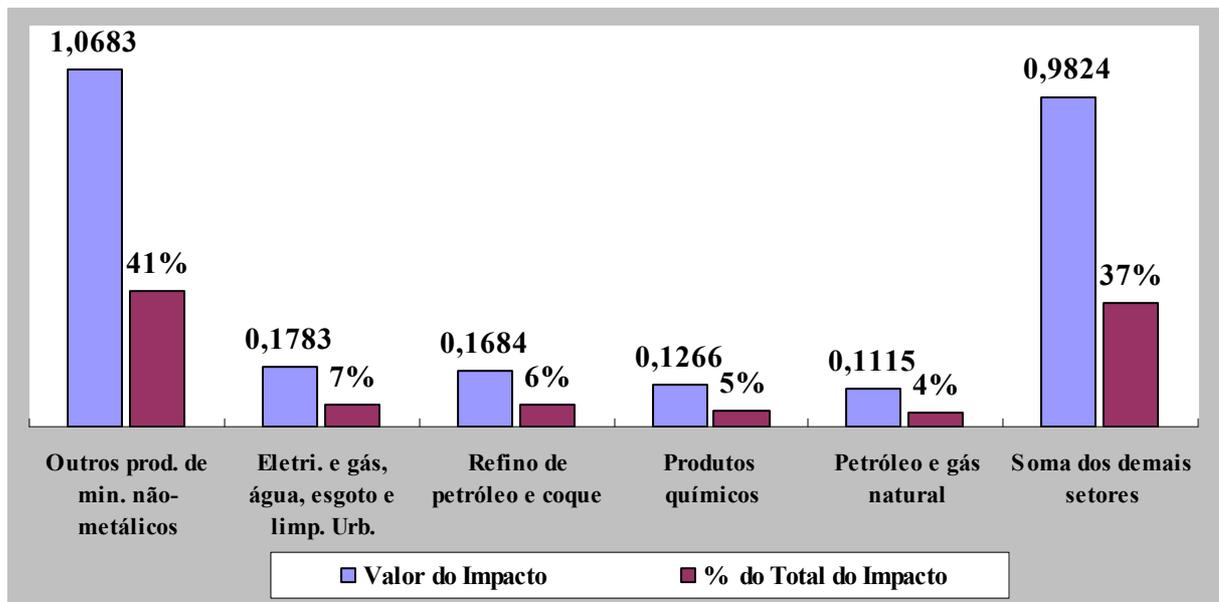


Figura 28 - Setores mais impactados a montante direta e indiretamente pela reciclagem do vidro.
Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 29 mostra a distribuição do índice 0,46 referente aos efeitos diretos a jusante. O setor que apresenta a maior produção derivada do consumo de uma unidade monetária de vidro reciclado é o próprio setor – Outros Produtos de Minerais não-Metálicos-, com valor de 0,1175 representando 26% do total dos impactos. Em segundo lugar está o setor da Construção, com valor de 0,0575 ou 13% do total, seguido do terceiro colocado, Eletrodomésticos, com 0,0322 ou 7%. A soma dos cinco primeiros setores representa apenas 47% dos impactos diretos a jusante.

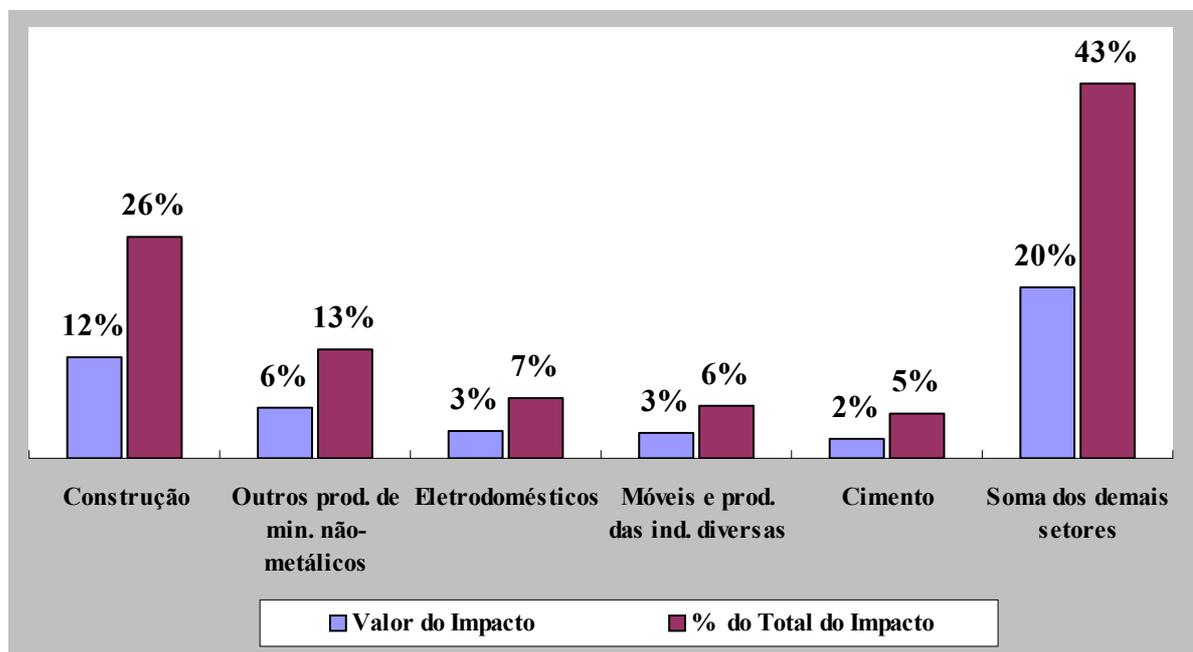


Figura 29 - Setores mais impactados a jusante diretamente pela reciclagem do vidro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso da figura 30, são detalhados os impactos diretos e indiretos ou totais a jusante, no valor de 1,86 para o setor que consome o vidro reciclado. Verifica-se que o “rank” dos impactos é o mesmo da avaliação direta, mudando apenas as magnitudes dos efeitos, que congregam os impactos indiretos. Assim, os respectivos valores, absolutos e percentuais do total, são: 1,0683 e 57% para Outros Produtos de Minerais não-Metálicos, 0,1338 e 7% para o setor Construção e, por último, 0,0435 e 2% para o setor Eletrodomésticos.

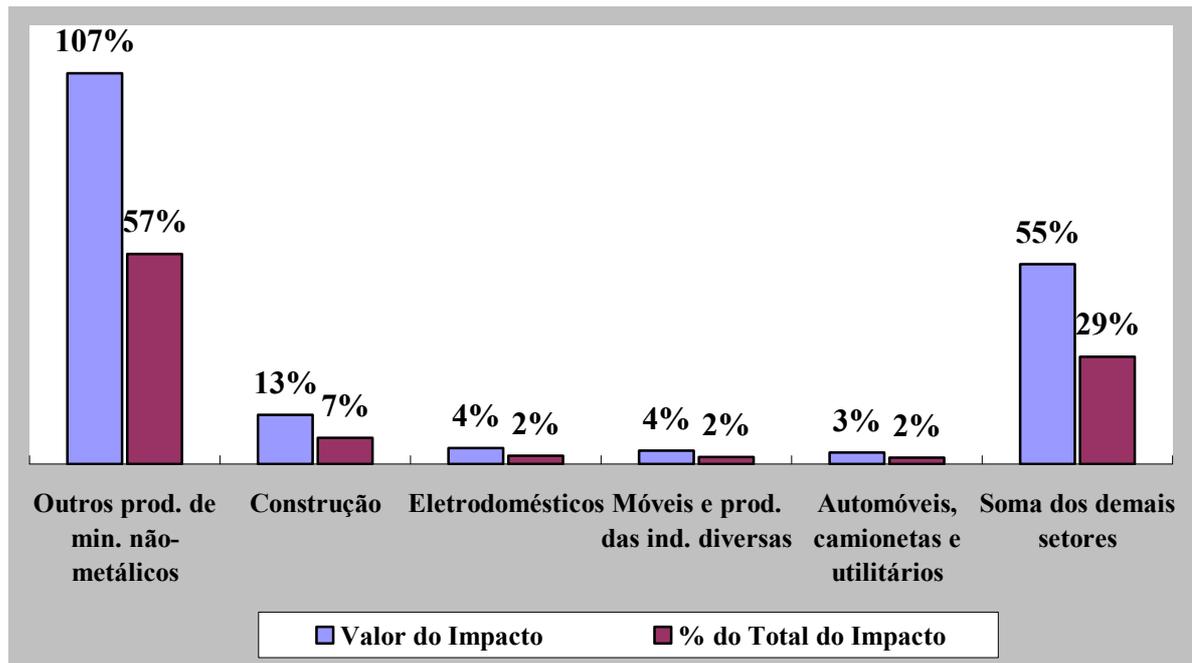


Figura 30 - Setores mais impactados a jusante direta e indiretamente pela reciclagem do vidro.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 ESTIMATIVA TOTAL DE RECURSOS POUPADOS E PRODUTOS GERADOS COM A RECICLAGEM PARA O ANO DE 2004

Os resultados até agora apresentados tiveram com foco de análise a avaliação dos impactos totais (diretos e indiretos) e diretos ao longo da cadeia produtiva, demonstrando quais os setores mais influenciados a montante e a jusante pela reciclagem de resíduos. Como pode ser observado, o estímulo à reciclagem promove, quando analisado para trás, ganhos econômicos para o país, na medida em que deixa de consumir produtos primários para utilizar recursos secundários oriundos do resgate dos materiais que teriam o lixão e/ou os aterros como destino final. Já nas estimativas apresentadas para os efeitos para frente, ou a jusante, constatou-se que as matérias-primas secundárias, advindas dos processos de reciclagem dos resíduos, são fortes indutoras na produção setorial do país, gerando produtos que utilizam materiais reciclados em sua composição.

Nessa seção serão apresentados os valores totais de matérias-primas primárias economizadas com o consumo de materiais secundários, provenientes da reciclagem dos materiais feitos de alumínio, metal, papel, plástico e vidro, retornados ao processo produtivo na forma de insumos reciclados. Para efetuar tal levantamento, será utilizado um vetor q_j^{pr} - vetor da

produção total setorial que foi gerada e reciclada na economia no ano de 2004 – composto por valores nulos, com exceção dos setores que se deseja avaliar, conforme mencionado no capítulo 4 desta pesquisa.

A construção desse vetor será diferente do elaborado para mensurar os resultados dos impactos totais (diretos + indiretos) e diretos a montante explicitados na seção anterior, onde foram utilizados vetores nulos, com exceção do setor que desejava ser analisado, atribuindo o valor R\$ 1,00 para mostrar os índices. Ao invés do valor unitário serão usados os valores mencionados no Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil, elaborado pela Abrelpe no ano de 2006, com valores referentes ao total, em termos monetários, de resíduos sólidos urbanos coletados e efetivamente reciclados no ano de 2004. Com base nos valores apresentados na tabela 10 abaixo, foram construídas as tabelas 11 e 12 que representam, respectivamente, a economia direta e a economia total (direta e indireta) a montante de matéria-prima primária, quando da sua substituição pelas matérias-primas secundárias oriundas do processo de reciclagem de resíduos. As quantidades recicladas somadas totalizam R\$ 30,681 bilhões de reais, discriminadas na tabela 5.6 a seguir:

Tabela 10 - Resíduos coletados e reciclados no ano de 2004 (em milhões de reais).

RESÍDUOS	VALOR	%
Metálicas	R\$ 6.633,17	21,6%
Vidro	R\$ 1.939,71	6,3%
Plástico	R\$ 10.093,51	32,9%
Papel e Papelão	R\$ 12.015,53	39,2%
TOTAL	R\$ 30.681,92	100,0%

Fonte: Abrelpe (2006)

A tabela abaixo mostra que do total de R\$ 30,681 bilhões de produtos reciclados e consumidos intermediariamente pelos demais setores, foram poupados diretamente no processo produtivo R\$ 20,222 bilhões.

Tabela 11 - Economia direta de matéria-prima primária em milhões de reais - Brasil 2004. (continua)

SETOR	PRODUÇÃO RECICLADA	INSUMOS POUPADOS	%
	q_j^{pr}	m_j^{mv}	
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal		1.157,68	5,72%
102 Pecuária e pesca		38,15	0,19%
201 Petróleo e gás natural		2,90	0,01%
202 Minério de ferro		13,04	0,06%
203 Outros da indústria extrativa		229,83	1,14%
301 Alimentos e Bebidas		63,37	0,31%
302 Produtos do fumo		0,02	0,00%
303 Têxteis		313,16	1,55%
304 Artigos do vestuário e acessórios		2,70	0,01%
305 Artefatos de couro e calçados		17,36	0,09%
306 Produtos de madeira - exclusive móveis		155,55	0,77%
307 Celulose e produtos de papel	12.015,53	2.819,56	13,94%
308 Jornais, revistas, discos		120,74	0,60%
309 Refino de petróleo e coque		636,93	3,15%
310 Álcool		2,67	0,01%
311 Produtos químicos		1.769,42	8,75%
312 Fabricação de resina e elastômeros		3.360,07	16,62%
313 Produtos farmacêuticos		2,88	0,01%
314 Defensivos agrícolas		134,21	0,66%
315 Perfumaria, higiene e limpeza		47,97	0,24%
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas		342,21	1,69%
317 Produtos e preparados químicos diversos		520,05	2,57%
318 Artigos de borracha e plástico	10.093,51	1.016,97	5,03%
319 Cimento		157,82	0,78%
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	1.939,71	155,63	0,77%
321 Fabricação de aço e derivados		1.645,71	8,14%
322 Metalurgia de metais não-ferrosos		526,32	2,60%
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	6.633,71	690,21	3,41%
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos		506,42	2,50%
325 Eletrodomésticos		1,21	0,01%
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática		5,55	0,03%
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos		85,23	0,42%
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações		4,49	0,02%
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico		5,14	0,03%
330 Automóveis, camionetas e utilitários		0,24	0,00%
331 Caminhões e ônibus		0,17	0,00%
332 Peças e acessórios para veículos automotores		43,02	0,21%
333 Outros equipamentos de transporte		0,35	0,00%
334 Móveis e produtos das indústrias diversas		64,01	0,32%
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana		1.315,96	6,51%
501 Construção		46,04	0,23%
601 Comércio		87,30	0,43%
701 Transporte, armazenagem e correio		693,67	3,43%
801 Serviços de informação		194,44	0,96%
901 Intermediação financeira e seguros		600,53	2,97%
1001 Serviços imobiliários e aluguel		81,25	0,40%
1101 Serviços de manutenção e reparação		17,93	0,09%
1102 Serviços de alojamento e alimentação		35,33	0,17%

Tabela 11 - Economia direta de matéria-prima primária em milhões de reais - Brasil 2004. (conclusão)

SETOR	PRODUÇÃO RECICLADA q_j^{pr}	INSUMOS POUPADOS m_j^{mv}	%
1103 Serviços prestados às empresas		386,08	1,91%
1104 Educação mercantil		7,64	0,04%
1105 Saúde mercantil		5,83	0,03%
1106 Outros serviços		32,10	0,16%
1201 Educação pública		0,72	0,00%
1202 Saúde pública		0,01	0,00%
1203 Administração pública e seguridade social		58,95	0,29%
	30.682,46	20.222,73	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Esse valor pode ser mostrado de forma “rankeada”, com o objetivo de mostrar a economia de recursos por setor mais impactado, conforme apresentado na figura 31.

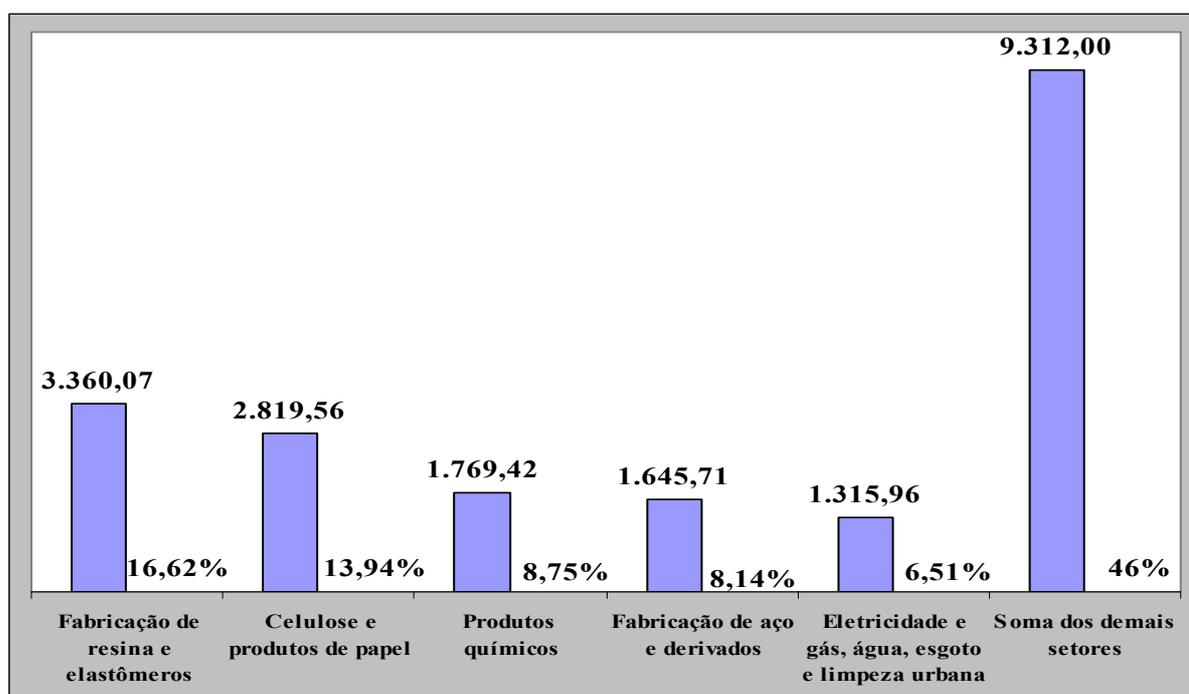


Figura 31 - Economia direta setorial de matéria-prima primária mensurada em milhões de reais.

Fonte: elaborado pelo autor.

Verifica-se, para o período analisado, que o setor Fabricação de Resina e Elastômeros foi o que mais poupou materiais virgens, apresentando uma economia de R\$ 3,360 bilhões de reais. Este valor representa 16,62% do total de materiais poupados. Em segundo lugar está o setor Celulose e Produtos de Papel, com o valor poupado de R\$ 2,819 bilhões ou 13,94% do total economizado, seguido do terceiro, Produtos Químicos, com R\$ 1,769 bilhões ou 8,75% do total. Em quarto lugar surge o setor Fabricação de Aço e Derivados, R\$ 1,769 bilhões ou

8,14%, e por fim, o setor Eletricidade e Gás, Água, Esgoto e Limpeza Urbana, com R\$ 1,315 bilhões ou 6,51% do total. A soma dos cinco primeiros setores que mais pouparam representa 54% do total dos insumos que deixaram de ser consumidos produtivamente.

Tabela 12 - Economia direta e indireta de matéria-prima primária em milhões de reais – Brasil 2004. (continua)

SETOR	PRODUÇÃO RECICLADA q_j^{pr}	INSUMOS POUPADOS m_j^{mv}	%
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal		2.089,05	2,39%
102 Pecuária e pesca		163,93	0,19%
201 Petróleo e gás natural		2.982,12	3,42%
202 Minério de ferro		296,95	0,34%
203 Outros da indústria extrativa		1.373,94	1,57%
301 Alimentos e Bebidas		425,90	0,49%
302 Produtos do fumo		0,09	0,00%
303 Têxteis		702,79	0,81%
304 Artigos do vestuário e acessórios		27,11	0,03%
305 Artefatos de couro e calçados		34,16	0,04%
306 Produtos de madeira - exclusive móveis		359,05	0,41%
307 Celulose e produtos de papel	12.015,53	16.014,88	18,35%
308 Jornais, revistas, discos		467,54	0,54%
309 Refino de petróleo e coque		4.577,31	5,24%
310 Álcool		223,13	0,26%
311 Produtos químicos		7.194,47	8,24%
312 Fabricação de resina e elastômeros		4.709,27	5,40%
313 Produtos farmacêuticos		28,82	0,03%
314 Defensivos agrícolas		684,20	0,78%
315 Perfumaria, higiene e limpeza		296,96	0,34%
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas		475,25	0,54%
317 Produtos e preparados químicos diversos		1.304,39	1,49%
318 Artigos de borracha e plástico	10.093,51	11.882,77	13,61%
319 Cimento		225,46	0,26%
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	1.939,71	2.308,42	2,64%
321 Fabricação de aço e derivados		2.979,18	3,41%
322 Metalurgia de metais não-ferrosos		1.011,39	1,16%
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	6.633,71	8.226,00	9,43%
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos		1.338,16	1,53%
325 Eletrodomésticos		6,47	0,01%
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática		40,87	0,05%
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos		563,22	0,65%
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações		150,47	0,17%
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico		46,01	0,05%
330 Automóveis, camionetas e utilitários		13,28	0,02%
331 Caminhões e ônibus		9,16	0,01%
332 Peças e acessórios para veículos automotores		349,72	0,40%
333 Outros equipamentos de transporte		33,99	0,04%

Tabela 12 - Economia direta e indireta de matéria-prima primária em milhões de reais – Brasil 2004. (conclusão)

SETOR	PRODUÇÃO RECICLADA	INSUMOS POUPADOS	%
	q_j^{pr}	m_j^{mv}	
334 Móveis e produtos das indústrias diversas		163,23	0,19%
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana		4.337,45	4,97%
501 Construção		191,40	0,22%
601 Comércio		240,93	0,28%
701 Transporte, armazenagem e correio		2.318,40	2,66%
801 Serviços de informação		1.454,08	1,67%
901 Intermediação financeira e seguros		2.113,87	2,42%
1001 Serviços imobiliários e aluguel		404,38	0,46%
1101 Serviços de manutenção e reparação		131,95	0,15%
1102 Serviços de alojamento e alimentação		136,79	0,16%
1103 Serviços prestados às empresas		1.734,46	1,99%
1104 Educação mercantil		45,77	0,05%
1105 Saúde mercantil		28,28	0,03%
1106 Outros serviços		151,13	0,17%
1201 Educação pública		3,25	0,00%
1202 Saúde pública		0,07	0,00%
1203 Administração pública e seguridade social		205,98	0,24%
	30.682,46	87.277,35	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

De forma análoga, mas com foco nos resultados diretos e indiretos, a tabela 12 resume tais valores, indicando que os ganhos da reciclagem ao longo da cadeia produtiva brasileira para o ano de 2004, resultaram em R\$ 87,277 bilhões de reais poupados para os R\$ 30,682 bilhões de reais reciclados. Esse valor resultante da reciclagem também será mostrado de forma desagregada conforme apresentado na figura 5.28.

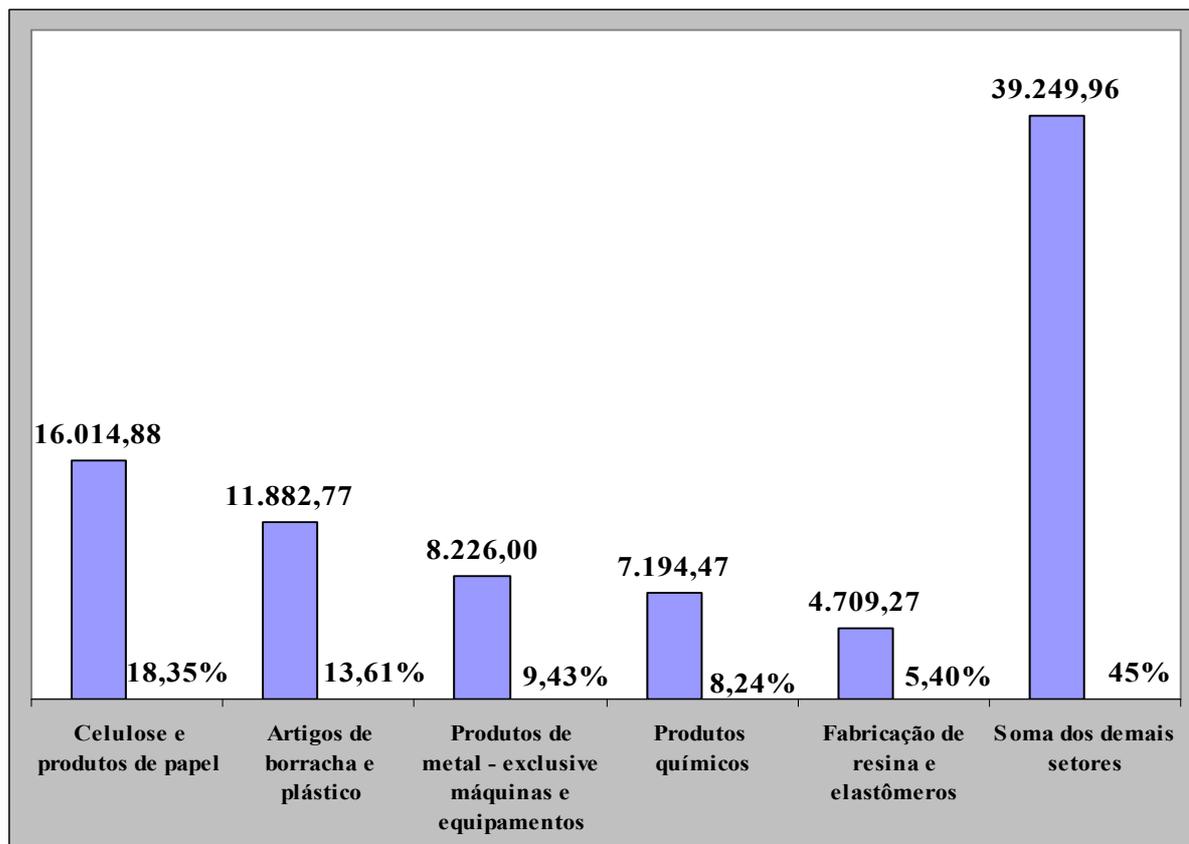


Figura 32 - Economia direta e indireta setorial de matéria-prima primária mensurada em milhões de reais.

Fonte: elaborado pelo autor.

Verifica-se, para o período analisado, que o setor Celulose e Produtos de Papel foi o que mais poupou materiais virgens, apresentando uma economia de R\$ 16,014 bilhões de reais. Este valor representa 18,35% do total de materiais poupados. Em segundo lugar está o setor Artigos de Borracha e Plástico com o valor poupado de R\$ 11,882 bilhões ou 13,61% do total economizado, seguido do terceiro, Produtos de Metal, exclusive máquinas e equipamentos, com R\$ 8,226 bilhões ou 9,43% do total. Em quarto lugar surge o setor Produtos Químicos, com R\$ 7,194 bilhões ou 8,24%, e por fim, o setor Fabricação de Resinas e Elastômeros, com R\$ 4,709 bilhões ou 5,40% do total. A soma dos cinco primeiros setores que mais pouparam representa 55% do total dos insumos que deixaram de ser consumidos produtivamente.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É comum encontrar em trabalhos, artigos e textos diversos que a reciclagem de resíduos sólidos urbanos gera benefícios sociais, ambientais e econômicos. Mas, como pode ser explicitado nessa pesquisa são poucos os trabalhos que tiveram como objetivo principal medir e explicitar, exclusivamente, os resultados econômicos e por setor mais impactado.

Conforme pode ser verificado na revisão da literatura efetuada nessa dissertação, o Brasil é um país que possui um potencial enorme de materiais passíveis de serem reciclados, pois gera, aproximadamente, 170 mil toneladas de resíduos por dia, um volume enorme de materiais que possuem, em sua maioria, os aterros e lixões como seu destino final. Essa quantidade de resíduos pode ser convertida em ganhos para o país, na medida em que, ao serem reciclados são desviados dos aterros sanitários e/ou lixões, aumentando sua vida útil e evitando maiores degradações ambientais.

Assim, o objetivo principal dessa pesquisa foi o de evidenciar que a reciclagem de resíduos sólidos urbanos apresenta ganhos econômicos reais para a economia brasileira, além de demonstrar que os setores que praticam a reciclagem são considerados setores chave da economia. Para que pudesse apresentar tais resultados a utilização da análise insumo-produto foi de extrema importância, pois permite avaliar a economia de forma desagregada, demonstrando suas interações.

Dentre os setores analisados, a avaliação dos setores chave da economia demonstrou que dos setores econômicos avaliados; 307 Celulose e produtos de papel, 318 Artigos de borracha e plástico, 320 Outros produtos de minerais não-metálicos, 322 Metalurgia de metais não-ferrosos, 323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos, encontrados nas TRUs e ditos como recicladores, dois deles - 307 Celulose e produtos de papel e 318 Artigos de borracha e plástico - são considerados setores-chave da economia, isto é, são setores que ao serem estimulados eles propagam e espalham mais rapidamente seus efeitos de investimentos ao longo da cadeia produtiva na economia.

Também foi estimado o potencial econômico da reciclagem ou, mais precisamente, assumindo um modelo de insumo produto estático para o ano de 2004, os recursos

econômicos necessários para a produção dos materiais que acabariam desperdiçados em aterros ou lixões. Assim, foram apresentados os principais produtos das atividades econômicas analisadas a fim de evidenciar os ganhos econômicos individualizados para cada tipo de material passível de reciclagem. Isso sempre considerando as hipóteses apresentadas para o modelo utilizado. Tais resultados são de extrema importância, pois cada tipo de resíduo reciclado gera impactos diferentes em cada setor da economia brasileira. Com base nas análises individualizadas puderam ser auferidas também as economias globais resultantes da reciclagem de resíduos sólidos para o ano de 2004 em todo território nacional, onde a reciclagem de R\$ 30,681 bilhões resultou numa economia direta de R\$ 20,222 bilhões e, se avaliados os impactos diretos e indiretos, R\$ 87,277 bilhões deixaram de ser consumidos.

Apesar das limitações impostas nesse trabalho e dadas as hipóteses mais restritivas, apresentadas nas seções anteriores, esta dissertação não só pretendeu como contribuiu para o preenchimento de uma das lacunas existente nos estudos referentes à reciclagem, oferecendo um instrumento rigoroso de análise e possíveis subsídios ao planejamento econômico. Ademais, um trabalho mais eficiente, com menos restrições metodológicas demanda um trabalho de coleta primária de dados e maior esforço de integração interdisciplinar. Rejeitando soluções como a suposição de funções de produção em análises agregadas, é imprescindível maior proximidade dos processos produtivos em termos das engenharias de produção e ambiental.

A produção de mercadorias através do reaproveitamento e reciclagem de resíduos tem-se mostrado nos últimos anos uma prática tecnologicamente viável, ambientalmente correta e economicamente eficiente. Esta nova vertente de produção está associada ao paradigma dos três Rs que preconiza a Redução do Consumo, a Reutilização de Materiais e por último a Reciclagem de resíduos. A exemplo desses novos métodos podemos destacar a Análise do Ciclo de Vida dos produtos, a Produção Mais Limpa, a Eco-eficiência e outras áreas de estudo como a Ecologia Industrial. Entretanto, sua contribuição ao sistema produtivo e interface com outras atividades ainda carece de mensuração e estudos mais detalhados.

Portanto, diversos são os estudos e pesquisas que devem ser elaborados para permitir um maior entendimento das questões associadas à gestão e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos. Em primeiro plano deve-se focar em aprimorar a pesquisa ora apresentada, no sentido de

construir um vetor específico do setor reciclagem, contendo todas as suas interrelações e, dessa forma, mensurar de forma mais apropriada os ganhos obtidos com a reciclagem, permitindo incentivar a produção mais limpa pelas indústrias e a redução do desperdício de matérias-primas pela recuperação de recicláveis nos resíduos sólidos urbanos.

Outro tema de extrema importância e indispensável na atual conjuntura diz respeito aos modelos integrados de gestão dos resíduos, pois as capitais que possuem um expressivo contingente populacional enfrentam cotidianamente o enorme desafio de lidar com a crescente geração de resíduos urbanos. Dentre alguns desses problemas cita-se a falta de espaço conveniente para a instalação de aterros sanitários, o esgotamento da vida útil desses aterros e a disposição indevida de resíduos em terrenos não apropriados, provocando poluição e danos à população vizinha. O desenho de políticas e ações para lidar com esses problemas devem, necessariamente, levar em conta os diversos incentivos que estimulam de forma correta a tomada de decisões dos agentes econômicos envolvidos no sentido de aprimorar e acelerar o atual estágio em que o país se encontra. Ressalta-se que a falta de articulação conjunta entre setores públicos e agentes que atuam na atividade de reciclagem impedem a maximização dos benefícios sócio-ambientais e econômicos que a prática propicia.

É pertinente estudar também, e merece destaque, o processo de recuperação da matéria-prima do lixo, onde catadores de resíduos são considerados peças fundamentais e em muitos casos são deixados de lado da cadeia produtiva. Esta discussão não só deve abranger o regime de distribuição e apropriação dos ganhos atuais da reciclagem como demonstrar a atual estrutura mercadológica do atual sistema e a racionalidade econômica que o define. Uma pesquisa com tal caráter se mostra fundamental, no sentido de se repensar, por um lado, os elementos institucionais que permeiam as atividades ligadas à reciclagem, como o reconhecimento formal da atividade dos catadores de recicláveis, e por outro, a investigação acerca da estrutura e poder de mercado, localização geográfica e logística dos principais mercados para materiais recicláveis.

REFERÊNCIAS

ABAL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Disponível em: <www.abal.org.br>, acessado em: 20/09/05.

ABIPET - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET. Disponível em: <www.abepet.com.br>, acessado em 20/09/05.

ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. Disponível em: <www.abiquim.org.br>, acessado em 20/09/05.

ABIVIDRO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO VIDRO. Disponível em: <www.abividro.org.br>, acessado em 20/09/05.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <www.abnt.org.br>, acesso em 13 junho de 2007.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2006. Disponível em <www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2006.pdf>.

ANDERSON, W.; BAETZ, B.; HUANG, G. Environmental input-output analysis and its application to regional solid-waste management planning. **Journal of Environmental Management**, 1994, vol. 42, p. 63-79.

AQUINO, M. C. **Efeitos dos investimentos recentes do setor calçadista sobre a economia baiana: uma análise de insumo-produto**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Ciências Econômicas, UFBA, Salvador, 2004.

BRACELPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPEL E CELULOSE. Disponível em: <www.bracelpa.org.br> , acessado em junho de 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <www.snis.gov.br>, acessado em junho de 2007.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo: Humanitas Publicações FFLCH/USP, 1997.

CARSON, R. **Silent spring**: fawcet crest. Nova York, 1962.

CASIMIRO FILHO, F. **Contribuições do Turismo à Economia Brasileira**. Tese (Doutorado em Ciências (Economia Aplicada) [Esaql]) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2002.

CAVALCANTI, Clovis. Uma tentativa de caracterização da Economia Ecológica. **Ambiente & Sociedade**, Unicamp, n. , p.158-168, jan. 2004. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23541.pdf>, acessado em junho de 2006.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Microcenários**. Disponível em: <www.cempre.org.br>, acessado em 01 de setembro de 2007.

CHENERY, H. B. & WATANABE, T. International comparisons of the structure of production. **Econometrica**, 26. p. 487–521, 1958.

CHERMONT, L. S.; MOTTA, R. S. Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Texto para Discussão, nº 416, Rio de Janeiro: IPEA, 1996.

CUNHA, M. P. **Inserção do setor sucroalcooleiro na matriz energética do Brasil: uma análise de insumo-produto**. (Dissertação de mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Matemática, 2005.

DAMÁSIO, J. ; CRUZ, R.; VALVERDE, R. Construção de Matrizes Interrindustriais Regionais: O Exemplo da Bahia. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, **Anais**. Salvador: ANPEC, 1987. v. 2. p. 427- 441.

DAMASIO, João. **Análise Insumo-Produto I**. Notas de Aula. Mestrado em Economia. Universidade Federal da Bahia, 2005.

DUCHIN, F. Input-output economics and material flows. **Rensselaer working papers in economics** n. 0424, 2004.

GERI – GRUPO DE ESTUDOS DE RELAÇÕES INTERSETORIAIS. Universidade Federal da Bahia. **Análise do custo de geração de postos de trabalho na economia urbana para o segmento dos catadores de materiais recicláveis**. Salvador, 2005. (Relatório de Pesquisa)

GERI – GRUPO DE ESTUDOS DE RELAÇÕES INTERSETORIAIS. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Economia. **Efeitos da Cobrança do Recurso Água sobre Agregados da Economia Brasileira**. Salvador, 2004. (Relatório de Pesquisa)

GIGANTES, T. The representation of technology in input-output systems. In KURZ, H. DIETZENBACHER, E. LAGER, C. **Input-Output Analysis, vol II**. Cheltenham, UK, Elgar reference collection. Edward Elgar Publishing, 1998.

GRIJÓ, E.; BERNI, D. Metodologia completa para a estimativa de matrizes de insumo-produto. **Teoria e Evidência Econômica**. vol. 14, n. 26, p. 9-42, maio de 2006.

GRIMBERG, E. **Coleta seletiva com inclusão social: Fórum Lixo e Cidadania na Cidade de São Paulo: Experiência e desafios..** São Paulo: Instituto Pólis, Publicações Pólis, nº 49. 2007. 148p.

GUILHOTO, J.; SESSO FILHO, U. **Estimação da matriz de insumo-produto à partir de dados preliminares das contas nacionais.** São Paulo: Nereus / USP, 2004. (Texto para discussão, nº 13)

HADDAD, E.; DOMINGUES, E. **Matriz inter-regional de insumo-produto São Paulo/Resto do Brasil.** São Paulo: Nereus / USP, 2003. (Texto para discussão, nº 10)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE.** Disponível em: <www.cnae.ibge.gov.br>, acessada em junho de 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br>, acessada em junho de 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de contas nacionais, 2007.** Disponível em: <www.ibge.gov.br>, acessada em junho de 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabelas da Matriz de insumo produto de 1996.** 1997. Disponível em: <www.ibge.gov.br>, acessada em junho de 2007.

IPEADATA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>, acessado em junho de 2007.

JACOBI, Pedro. TEIXEIRA, Marco Antonio C. Criação do Capital Social: o caso da ASMARE - Associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável de Belo Horizonte. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, vol. 2, jun. 1997.

JUCÁ, J. F. Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil: situação atual e perspectivas. In: SILUBESA – Simpósio luso-brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 10, 2002. **Anais**. Braga, Portugal, 16 a 19 de setembro de 2002.

KUPFER, D. et al. **Impacto Econômico da Expansão da Indústria do Petróleo**. Rio de Janeiro: Grupo Indústria e Competitividade - Instituto de Economia/UFRJ, 2000. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/2000-1_Kupfer_et_al.pdf>, acessado em agosto de 2003.

LAYRARGUES, P. P. “O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental”. In: LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P.P. & CASTRO, R. de S. (Orgs.) **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez. 2002. p. 179-219.

LEONTIEF, W. Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach, (1970). In KURZ, H. DIETZENBACHER, E. LAGER, C. **Input-Output Analysis**, Cheltenham, UK: Elgar reference collection, Edward Elgar Publishing, 1998. v. 2.

LEONTIEF, W. Quantitative input and output relations in the economic system of United States, (1936). In KURZ, H. DIETZENBACHER, E. LAGER, C. **Input-Output Analysis**, Cheltenham, UK: Elgar reference collection, Edward Elgar Publishing, 1998. v. 2.

MASUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos domiciliares**. 2004. 230 p. Dissertação (Mestrado). São Carlos UFSCar, 2004.

MEDINA, H. V. Reciclagem de materiais: tendências tecnológicas de um novo setor. In **Tendências tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia Mineral**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. Capítulo 3.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MORETTO, Antônio et al. Bolhas, topografias da estrutura produtiva e análise setorial: estudo de caso das cooperativas agropecuárias do Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 30, 2002, Nova Friburgo. **Anais**. Nova Friburgo: ANPEC, 2002.

MOTTA, A E. **Entre a rua e a fábrica: Reciclagem e trabalho precário**. Temporalis. Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social. Brasília: ABEPSS, Grafine Ano 3, n. 6, p. 9-22, 2ºsem, 2002.

NAKAMURA, S. An inter-industry approach to analyzing economics and environmental effects of recycling of waste. **Ecological Economics**, v. 28, p. 133-145, 1999.

PIMENTEIRA, C. A. **Aspectos sócio-econômicos da gestão de resíduos sólidos no Rio de Janeiro: uma análise Insumo Produto**. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado em Ciências do Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. 172 p

PRADO, E. F. S. . **Estrutura Tecnológica e Desenvolvimento Regional**. São Paulo: IPE/USP, 1981. 230 p.

RASMUSSEN, P. N. **Studies in Intersectoral Relations**. North Holland, Amsterdam, 1958.

SILVA, J. C. **Análise das inter-relações da indústria automotiva do estado da Bahia: uma abordagem de insumo-produto**. 2004. 171 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Curso de Mestrado em Economia, Faculdade de Ciências Econômicas, Salvador, 2004.

SIMON, C.P.; BLUME, L. **Mathematics for economists**. New York: Norton, 1994

UNITED NATIONS. Handbook of input-output table compilation and analysis. Handbook of National Accounting. **Studies in Methods**, Series F, No. 74. United Nations, New York, 1999.

VILHENA, A. (coord.) et al. **Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado**.. São Paulo, IPT/CEMPRE, 2000. (Publicações IPT, nº 2.163)

APÊNDICES

APÊNDICE A - Tabelas com resultados dos impactos à montante e à jusante para cada tipo de resíduo estudado.

Tabela A.1 - Coeficientes de Impactos para trás (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Metalurgia de Metais não-Ferrosos (322). Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0113	0,0004	0,0109
102 Pecuária e pesca	0,0025	0,0000	0,0025
201 Petróleo e gás natural	0,0991	0,0000	0,0991
202 Minério de ferro	0,0125	0,0007	0,0118
203 Outros da indústria extrativa	0,1362	0,0874	0,0488
301 Alimentos e Bebidas	0,0103	0,0002	0,0101
302 Produtos do fumo	0,0000	0,0000	0,0000
303 Têxteis	0,0107	0,0001	0,0106
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,0008	0,0000	0,0008
305 Artefatos de couro e calçados	0,0002	0,0000	0,0002
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0039	0,0002	0,0037
307 Celulose e produtos de papel	0,0143	0,0011	0,0132
308 Jornais, revistas, discos	0,0133	0,0036	0,0097
309 Refino de petróleo e coque	0,1477	0,0337	0,1140
310 Álcool	0,0061	0,0000	0,0061
311 Produtos químicos	0,1485	0,0601	0,0884
312 Fabricação de resina e elastômeros	0,0298	0,0021	0,0278
313 Produtos farmacêuticos	0,0004	0,0000	0,0004
314 Defensivos agrícolas	0,0086	0,0018	0,0068
315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,0162	0,0076	0,0086
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0033	0,0002	0,0031
317 Produtos e preparados químicos diversos	0,0218	0,0060	0,0158
318 Artigos de borracha e plástico	0,0476	0,0204	0,0273
319 Cimento	0,0021	0,0000	0,0021
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0141	0,0071	0,0070
321 Fabricação de aço e derivados	0,1239	0,0620	0,0619
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	1,1417	0,1108	1,0309
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0796	0,0460	0,0336
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0470	0,0188	0,0282
325 Eletrodomésticos	0,0002	0,0001	0,0002
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0010	0,0000	0,0010
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0227	0,0032	0,0195
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0045	0,0000	0,0044
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0013	0,0000	0,0013
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,0005	0,0000	0,0005
331 Caminhões e ônibus	0,0003	0,0000	0,0003
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,0108	0,0006	0,0102
333 Outros equipamentos de transporte	0,0014	0,0000	0,0013
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0088	0,0051	0,0037
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,2330	0,1113	0,1217
501 Construção	0,0054	0,0009	0,0045
601 Comércio	0,0047	0,0005	0,0042
701 Transporte, armazenagem e correio	0,0817	0,0248	0,0569
801 Serviços de informação	0,0426	0,0029	0,0397
901 Intermediação financeira e seguros	0,0682	0,0247	0,0435

Tabela A.1 - Coeficientes de Impactos para trás (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Metalurgia de Metais não-Ferrosos (322). Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto		
	Direto	Indireto	Total
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,0121	0,0015	0,0106
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,0040	0,0004	0,0037
1102 Serviços de alojamento e alimentação	0,0064	0,0026	0,0038
1103 Serviços prestados às empresas	0,0481	0,0038	0,0443
1104 Educação mercantil	0,0014	0,0001	0,0012
1105 Saúde mercantil	0,0008	0,0001	0,0007
1106 Outros serviços	0,0050	0,0010	0,0040
1201 Educação pública	0,0001	0,0000	0,0001
1202 Saúde pública	0,0000	0,0000	0,0000
1203 Administração pública e seguridade social	0,0084	0,0031	0,0053
TOTAL	2,727	0,657	2,070

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela A.2 Coeficientes de Impactos para frente (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida do setor Metalurgia de Metais não-Ferrosos (322). Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto		
	Direto	Indireto	Total
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0051	0,0000	0,0051
102 Pecuária e pesca	0,0047	0,0000	0,0046
201 Petróleo e gás natural	0,0214	0,0025	0,0189
202 Minério de ferro	0,0114	0,0002	0,0112
203 Outros da indústria extrativa	0,0215	0,0068	0,0147
301 Alimentos e Bebidas	0,0077	0,0004	0,0073
302 Produtos do fumo	0,0069	0,0000	0,0069
303 Têxteis	0,0071	0,0000	0,0071
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,0049	0,0000	0,0049
305 Artefatos de couro e calçados	0,0101	0,0002	0,0100
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0089	0,0003	0,0086
307 Celulose e produtos de papel	0,0166	0,0044	0,0121
308 Jornais, revistas, discos	0,0114	0,0037	0,0077
309 Refino de petróleo e coque	0,0180	0,0000	0,0180
310 Álcool	0,0069	0,0000	0,0069
311 Produtos químicos	0,0154	0,0005	0,0149
312 Fabricação de resina e elastômeros	0,0123	0,0001	0,0121
313 Produtos farmacêuticos	0,0093	0,0012	0,0081
314 Defensivos agrícolas	0,0125	0,0001	0,0124
315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,0083	0,0001	0,0082
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0193	0,0038	0,0155
317 Produtos e preparados químicos diversos	0,0129	0,0014	0,0116
318 Artigos de borracha e plástico	0,0141	0,0017	0,0124
319 Cimento	0,0179	0,0059	0,0120
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0184	0,0051	0,0133
321 Fabricação de aço e derivados	0,0425	0,0214	0,0211
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	1,1417	0,1108	1,0309
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0956	0,0671	0,0285
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,1081	0,0662	0,0419
325 Eletrodomésticos	0,0418	0,0087	0,0330

Tabela A.2 Coeficientes de Impactos para frente (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida do setor Metalurgia de Metais não-Ferrosos (322). Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0471	0,0001	0,0470
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0916	0,0566	0,0350
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0655	0,0183	0,0472
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0730	0,0469	0,0261
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,0465	0,0076	0,0389
331 Caminhões e ônibus	0,0419	0,0059	0,0359
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,0449	0,0151	0,0298
333 Outros equipamentos de transporte	0,0550	0,0182	0,0368
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0281	0,0132	0,0149
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,0109	0,0027	0,0083
501 Construção	0,0185	0,0048	0,0137
601 Comércio	0,0034	0,0000	0,0034
701 Transporte, armazenagem e correio	0,0088	0,0001	0,0086
801 Serviços de informação	0,0099	0,0033	0,0066
901 Intermediação financeira e seguros	0,0030	0,0000	0,0030
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,0009	0,0000	0,0009
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,0130	0,0000	0,0130
1102 Serviços de alojamento e alimentação	0,0046	0,0000	0,0046
1103 Serviços prestados às empresas	0,0048	0,0000	0,0048
1104 Educação mercantil	0,0057	0,0000	0,0057
1105 Saúde mercantil	0,0062	0,0000	0,0062
1106 Outros serviços	0,0049	0,0000	0,0049
1201 Educação pública	0,0028	0,0000	0,0028
1202 Saúde pública	0,0044	0,0000	0,0044
1203 Administração pública e seguridade social	0,0034	0,0000	0,0033
TOTAL	2,331	0,506	1,826

Fonte: elaboração do autor.

Tabela A.3 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado da produção do setor Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0111	0,0007	0,0104
Pecuária e pesca	0,0019	0,0000	0,0019
Petróleo e gás natural	0,0676	0,0000	0,0676
Minério de ferro	0,0285	0,0001	0,0285
Outros da indústria extrativa	0,0605	0,0104	0,0501
Alimentos e Bebidas	0,0075	0,0001	0,0074
Produtos do fumo	0,0000	0,0000	0,0000
Têxteis	0,0070	0,0001	0,0069
Artigos do vestuário e acessórios	0,0011	0,0004	0,0007
Artefatos de couro e calçados	0,0010	0,0006	0,0004
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0082	0,0040	0,0042
Celulose e produtos de papel	0,0207	0,0081	0,0126
Jornais, revistas, discos	0,0105	0,0015	0,0089
Refino de petróleo e coque	0,1026	0,0054	0,0972
Álcool	0,0046	0,0000	0,0046
Produtos químicos	0,1319	0,0345	0,0974
Fabricação de resina e elastômeros	0,0444	0,0155	0,0289

Tabela A.3 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado da produção do setor Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
Produtos farmacêuticos	0,0003	0,0000	0,0003
Defensivos agrícolas	0,0090	0,0016	0,0074
Perfumaria, higiene e limpeza	0,0080	0,0016	0,0064
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0175	0,0141	0,0034
Produtos e preparados químicos diversos	0,0165	0,0035	0,0130
Artigos de borracha e plástico	0,0504	0,0277	0,0228
Cimento	0,0016	0,0000	0,0016
Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0110	0,0033	0,0077
Fabricação de aço e derivados	0,3075	0,2224	0,0852
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0956	0,0671	0,0285
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	1,0833	0,0498	1,0334
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0448	0,0172	0,0276
Eletrrodomésticos	0,0002	0,0001	0,0002
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0009	0,0000	0,0009
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0147	0,0013	0,0135
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0039	0,0000	0,0039
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0012	0,0000	0,0012
Automóveis, camionetas e utilitários	0,0004	0,0000	0,0004
Caminhões e ônibus	0,0003	0,0000	0,0003
Peças e acessórios para veículos automotores	0,0092	0,0004	0,0089
Outros equipamentos de transporte	0,0011	0,0000	0,0011
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0051	0,0006	0,0045
Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,1232	0,0303	0,0929
Construção	0,0040	0,0003	0,0037
Comércio	0,0040	0,0004	0,0037
Transporte, armazenagem e correio	0,0706	0,0208	0,0498
Serviços de informação	0,0416	0,0034	0,0382
Intermediação financeira e seguros	0,0579	0,0165	0,0414
Serviços imobiliários e aluguel	0,0115	0,0029	0,0086
Serviços de manutenção e reparação	0,0036	0,0001	0,0035
Serviços de alojamento e alimentação	0,0039	0,0003	0,0036
Serviços prestados às empresas	0,0445	0,0095	0,0349
Educação mercantil	0,0013	0,0003	0,0010
Saúde mercantil	0,0008	0,0002	0,0006
Outros serviços	0,0045	0,0012	0,0033
Educação pública	0,0001	0,0000	0,0001
Saúde pública	0,0000	0,0000	0,0000
Administração pública e seguridade social	0,0057	0,0014	0,0043
TOTAL	2,569	0,580	1,989

Fonte: elaboração do autor

Tabela A.4 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0227	0,0047	0,0180
102	Pecuária e pesca	0,0188	0,0020	0,0168
201	Petróleo e gás natural	0,0907	0,0629	0,0278
202	Minério de ferro	0,0339	0,0120	0,0219
203	Outros da indústria extrativa	0,0473	0,0209	0,0264
301	Alimentos e Bebidas	0,0328	0,0111	0,0218
302	Produtos do fumo	0,0282	0,0081	0,0201
303	Têxteis	0,0177	0,0000	0,0177
304	Artigos do vestuário e acessórios	0,0116	0,0000	0,0116
305	Artefatos de couro e calçados	0,0425	0,0132	0,0293
306	Produtos de madeira – exclusive móveis	0,0398	0,0160	0,0238
307	Celulose e produtos de papel	0,0458	0,0195	0,0263
308	Jornais, revistas, discos	0,0191	0,0002	0,0189
309	Refino de petróleo e coque	0,0727	0,0026	0,0701
310	Álcool	0,0301	0,0133	0,0168
311	Produtos químicos	0,0515	0,0103	0,0412
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,0407	0,0046	0,0361
313	Produtos farmacêuticos	0,0314	0,0128	0,0186
314	Defensivos agrícolas	0,0677	0,0310	0,0367
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,0267	0,0030	0,0237
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0808	0,0448	0,0359
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,0432	0,0138	0,0294
318	Artigos de borracha e plástico	0,0420	0,0109	0,0312
319	Cimento	0,0257	0,0041	0,0216
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0337	0,0082	0,0255
321	Fabricação de aço e derivados	0,0617	0,0296	0,0320
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0796	0,0460	0,0336
323	Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos	1,0833	0,0498	1,0334
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,1323	0,0859	0,0465
325	Eletrodomésticos	0,0723	0,0278	0,0444
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0823	0,0120	0,0703
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0854	0,0457	0,0398
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,1002	0,0362	0,0640
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0564	0,0301	0,0263
330	Automóveis, camionetas e utilitários	0,0975	0,0410	0,0566
331	Caminhões e ônibus	0,0617	0,0096	0,0521
332	Peças e acessórios para veículos automotores	0,0677	0,0247	0,0430
333	Outros equipamentos de transporte	0,0664	0,0196	0,0469
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0555	0,0280	0,0275
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,0135	0,0000	0,0135
501	Construção	0,0532	0,0309	0,0223
601	Comércio	0,0094	0,0025	0,0069
701	Transporte, armazenagem e correio	0,0226	0,0001	0,0225
801	Serviços de informação	0,0106	0,0010	0,0096
901	Intermediação financeira e seguros	0,0055	0,0000	0,0055
1001	Serviços imobiliários e aluguel	0,0022	0,0000	0,0022
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,0234	0,0049	0,0185
1102	Serviços de alojamento e alimentação	0,0186	0,0012	0,0174
1103	Serviços prestados às empresas	0,0079	0,0000	0,0079
1104	Educação mercantil	0,0116	0,0000	0,0116

Tabela A.4 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
1105	Saúde mercantil	0,0197	0,0064	0,0133
1106	Outros serviços	0,0101	0,0006	0,0095
1201	Educação pública	0,0067	0,0006	0,0061
1202	Saúde pública	0,0134	0,0033	0,0101
1203	Administração pública e seguridade social	0,0115	0,0047	0,0069
TOTAL		3,339	0,872	2,467

Tabela A.5 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Celulose e produtos de papel. Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,1351	0,0858	0,0494
102	Pecuária e pesca	0,0084	0,0024	0,0060
201	Petróleo e gás natural	0,0767	0,0000	0,0767
202	Minério de ferro	0,0031	0,0000	0,0031
203	Outros da indústria extrativa	0,0265	0,0036	0,0228
301	Alimentos e Bebidas	0,0192	0,0050	0,0142
302	Produtos do fumo	0,0000	0,0000	0,0000
303	Têxteis	0,0254	0,0112	0,0142
304	Artigos do vestuário e acessórios	0,0008	0,0000	0,0008
305	Artefatos de couro e calçados	0,0020	0,0011	0,0010
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0171	0,0076	0,0094
307	Celulose e produtos de papel	1,2823	0,2120	1,0703
308	Jornais, revistas, discos	0,0178	0,0062	0,0116
309	Refino de petróleo e coque	0,1161	0,0170	0,0991
310	Álcool	0,0064	0,0001	0,0062
311	Produtos químicos	0,1564	0,0365	0,1199
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,0464	0,0103	0,0360
313	Produtos farmacêuticos	0,0015	0,0002	0,0013
314	Defensivos agrícolas	0,0269	0,0056	0,0214
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,0069	0,0010	0,0059
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0168	0,0112	0,0056
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,0527	0,0292	0,0235
318	Artigos de borracha e plástico	0,0454	0,0202	0,0252
319	Cimento	0,0013	0,0000	0,0013
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0069	0,0015	0,0054
321	Fabricação de aço e derivados	0,0308	0,0016	0,0292
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0166	0,0044	0,0121
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0458	0,0195	0,0263
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0410	0,0186	0,0225
325	Eletrodomésticos	0,0002	0,0000	0,0001
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0012	0,0001	0,0010
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0148	0,0010	0,0139
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0042	0,0000	0,0042
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0012	0,0000	0,0012
330	Automóveis, camionetas e utilitários	0,0004	0,0000	0,0004
331	Caminhões e ônibus	0,0003	0,0000	0,0003

Tabela A.5 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Celulose e produtos de papel. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
332	Peças e acessórios para veículos automotores	0,0099	0,0007	0,0092
333	Outros equipamentos de transporte	0,0010	0,0000	0,0010
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0064	0,0033	0,0031
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,1427	0,0540	0,0887
501	Construção	0,0050	0,0009	0,0041
601	Comércio	0,0051	0,0007	0,0045
701	Transporte, armazenagem e correio	0,0727	0,0264	0,0464
801	Serviços de informação	0,0398	0,0037	0,0361
901	Intermediação financeira e seguros	0,0655	0,0223	0,0432
1001	Serviços imobiliários e aluguel	0,0117	0,0026	0,0092
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,0039	0,0005	0,0034
1102	Serviços de alojamento e alimentação	0,0040	0,0012	0,0029
1103	Serviços prestados às empresas	0,0549	0,0145	0,0404
1104	Educação mercantil	0,0013	0,0002	0,0011
1105	Saúde mercantil	0,0008	0,0002	0,0006
1106	Outros serviços	0,0039	0,0005	0,0034
1201	Educação pública	0,0001	0,0000	0,0001
1202	Saúde pública	0,0000	0,0000	0,0000
1203	Administração pública e seguridade social	0,0069	0,0025	0,0044
TOTAL		2,690	0,647	2,043

Fonte: elaboração do autor.

Tabela A.6 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Celulose e produtos de papel. Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0082	0,0001	0,0081
102	Pecuária e pesca	0,0099	0,0001	0,0098
201	Petróleo e gás natural	0,0127	0,0003	0,0124
202	Minério de ferro	0,0179	0,0048	0,0131
203	Outros da indústria extrativa	0,0231	0,0086	0,0145
301	Alimentos e Bebidas	0,0211	0,0074	0,0137
302	Produtos do fumo	0,0890	0,0563	0,0328
303	Têxteis	0,0209	0,0073	0,0137
304	Artigos do vestuário e acessórios	0,0345	0,0174	0,0172
305	Artefatos de couro e calçados	0,0574	0,0243	0,0331
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0288	0,0126	0,0162
307	Celulose e produtos de papel	1,2823	0,2120	1,0703
308	Jornais, revistas, discos	0,2708	0,1977	0,0731
309	Refino de petróleo e coque	0,0123	0,0001	0,0122
310	Álcool	0,0098	0,0024	0,0074
311	Produtos químicos	0,0212	0,0037	0,0175
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,0182	0,0008	0,0174
313	Produtos farmacêuticos	0,0425	0,0181	0,0244
314	Defensivos agrícolas	0,0361	0,0107	0,0254
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,0504	0,0248	0,0256
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0201	0,0010	0,0191
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,0571	0,0282	0,0290
318	Artigos de borracha e plástico	0,0409	0,0195	0,0215

Tabela A.6 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Celulose e produtos de papel. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
319 Cimento	0,0443	0,0255	0,0187
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0296	0,0117	0,0180
321 Fabricação de aço e derivados	0,0123	0,0002	0,0121
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0143	0,0011	0,0132
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0207	0,0081	0,0126
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0192	0,0045	0,0147
325 Eletrodomésticos	0,0538	0,0297	0,0241
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0300	0,0013	0,0286
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0234	0,0074	0,0159
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0378	0,0093	0,0284
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0298	0,0113	0,0185
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,0265	0,0038	0,0227
331 Caminhões e ônibus	0,0202	0,0001	0,0201
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,0178	0,0024	0,0154
333 Outros equipamentos de transporte	0,0191	0,0014	0,0177
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0636	0,0378	0,0257
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,0083	0,0007	0,0076
501 Construção	0,0142	0,0013	0,0129
601 Comércio	0,0143	0,0054	0,0089
701 Transporte, armazenagem e correio	0,0112	0,0011	0,0101
801 Serviços de informação	0,0336	0,0123	0,0213
901 Intermediação financeira e seguros	0,0250	0,0063	0,0187
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,0034	0,0016	0,0018
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,0188	0,0088	0,0099
1102 Serviços de alojamento e alimentação	0,0141	0,0019	0,0123
1103 Serviços prestados às empresas	0,0362	0,0028	0,0334
1104 Educação mercantil	0,0185	0,0064	0,0120
1105 Saúde mercantil	0,0340	0,0141	0,0199
1106 Outros serviços	0,0269	0,0120	0,0150
1201 Educação pública	0,0092	0,0010	0,0081
1202 Saúde pública	0,0169	0,0020	0,0150
1203 Administração pública e seguridade social	0,0138	0,0032	0,0106
TOTAL	2,946	0,895	2,052

Fonte: elaboração do autor.

Tabela A.7 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Artigos de borracha e plástico. Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0343	0,0111	0,0232
102 Pecuária e pesca	0,0044	0,0009	0,0035
201 Petróleo e gás natural	0,1383	0,0000	0,1383
202 Minério de ferro	0,0047	0,0000	0,0047
203 Outros da indústria extrativa	0,0473	0,0001	0,0472
301 Alimentos e Bebidas	0,0120	0,0002	0,0118
302 Produtos do fumo	0,0000	0,0000	0,0000
303 Têxteis	0,0298	0,0154	0,0144
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,0009	0,0000	0,0009
305 Artefatos de couro e calçados	0,0003	0,0000	0,0002

Tabela A.7 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Artigos de borracha e plástico. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0044	0,0002	0,0041
307	Celulose e produtos de papel	0,0409	0,0195	0,0215
308	Jornais, revistas, discos	0,0162	0,0036	0,0126
309	Refino de petróleo e coque	0,2154	0,0287	0,1868
310	Álcool	0,0101	0,0001	0,0100
311	Produtos químicos	0,4155	0,1011	0,3144
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,3743	0,3071	0,0672
313	Produtos farmacêuticos	0,0008	0,0000	0,0008
314	Defensivos agrícolas	0,0280	0,0053	0,0226
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,0119	0,0000	0,0119
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0121	0,0085	0,0036
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,0516	0,0135	0,0381
318	Artigos de borracha e plástico	1,0852	0,0578	1,0274
319	Cimento	0,0020	0,0000	0,0020
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0080	0,0004	0,0076
321	Fabricação de aço e derivados	0,0480	0,0132	0,0349
322	Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0141	0,0017	0,0124
323	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0420	0,0109	0,0312
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0445	0,0121	0,0325
325	Eletrodomésticos	0,0002	0,0000	0,0002
326	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0019	0,0004	0,0015
327	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0240	0,0058	0,0182
328	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0059	0,0001	0,0058
329	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0021	0,0005	0,0016
330	Automóveis, camionetas e utilitários	0,0004	0,0000	0,0004
331	Caminhões e ônibus	0,0003	0,0000	0,0003
332	Peças e acessórios para veículos automotores	0,0145	0,0030	0,0114
333	Outros equipamentos de transporte	0,0012	0,0000	0,0012
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0047	0,0019	0,0028
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,1446	0,0308	0,1138
501	Construção	0,0088	0,0027	0,0061
601	Comércio	0,0123	0,0060	0,0063
701	Transporte, armazenagem e correio	0,0818	0,0197	0,0621
801	Serviços de informação	0,0604	0,0115	0,0489
901	Intermediação financeira e seguros	0,0829	0,0189	0,0639
1001	Serviços imobiliários e aluguel	0,0158	0,0025	0,0133
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,0050	0,0008	0,0042
1102	Serviços de alojamento e alimentação	0,0048	0,0013	0,0035
1103	Serviços prestados às empresas	0,0645	0,0108	0,0537
1104	Educação mercantil	0,0018	0,0002	0,0016
1105	Saúde mercantil	0,0011	0,0002	0,0009
1106	Outros serviços	0,0062	0,0015	0,0047
1201	Educação pública	0,0001	0,0000	0,0001
1202	Saúde pública	0,0000	0,0000	0,0000
1203	Administração pública e seguridade social	0,0071	0,0015	0,0056
TOTAL		3,250	0,731	2,518

Fonte: elaboração do autor.

Tabela A.8 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Artigos de borracha e plástico. Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0223	0,0055	0,0168
102 Pecuária e pesca	0,0194	0,0013	0,0182
201 Petróleo e gás natural	0,0273	0,0048	0,0225
202 Minério de ferro	0,0229	0,0047	0,0182
203 Outros da indústria extrativa	0,0719	0,0456	0,0263
301 Alimentos e Bebidas	0,0415	0,0176	0,0239
302 Produtos do fumo	0,0251	0,0036	0,0215
303 Têxteis	0,0265	0,0084	0,0181
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,0185	0,0022	0,0163
305 Artefatos de couro e calçados	0,0588	0,0234	0,0355
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0335	0,0134	0,0201
307 Celulose e produtos de papel	0,0454	0,0202	0,0252
308 Jornais, revistas, discos	0,0533	0,0312	0,0221
309 Refino de petróleo e coque	0,0260	0,0011	0,0249
310 Álcool	0,0272	0,0118	0,0155
311 Produtos químicos	0,0331	0,0043	0,0289
312 Fabricação de resina e elastômeros	0,0318	0,0049	0,0268
313 Produtos farmacêuticos	0,0496	0,0257	0,0239
314 Defensivos agrícolas	0,0971	0,0549	0,0422
315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,0520	0,0253	0,0267
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0364	0,0071	0,0293
317 Produtos e preparados químicos diversos	0,0571	0,0290	0,0280
318 Artigos de borracha e plástico	1,0852	0,0578	1,0274
319 Cimento	0,0241	0,0057	0,0184
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	0,0255	0,0040	0,0215
321 Fabricação de aço e derivados	0,0322	0,0078	0,0244
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0476	0,0204	0,0273
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0504	0,0277	0,0228
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0618	0,0285	0,0333
325 Eletrodomésticos	0,0808	0,0488	0,0320
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0670	0,0141	0,0529
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0487	0,0207	0,0281
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0725	0,0255	0,0469
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0528	0,0292	0,0236
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,1869	0,1132	0,0737
331 Caminhões e ônibus	0,1667	0,0929	0,0738
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,1120	0,0617	0,0503
333 Outros equipamentos de transporte	0,0863	0,0370	0,0493
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0736	0,0477	0,0259
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,0158	0,0045	0,0113
501 Construção	0,0479	0,0303	0,0176
601 Comércio	0,0213	0,0108	0,0104
701 Transporte, armazenagem e correio	0,0485	0,0278	0,0206
801 Serviços de informação	0,0266	0,0115	0,0150
901 Intermediação financeira e seguros	0,0106	0,0005	0,0101
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,0038	0,0015	0,0023
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,0299	0,0072	0,0227
1102 Serviços de alojamento e alimentação	0,0245	0,0026	0,0219
1103 Serviços prestados às empresas	0,0278	0,0129	0,0149
1104 Educação mercantil	0,0128	0,0001	0,0127

Tabela A.8 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Artigos de borracha e plástico. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
1105 Saúde mercantil	0,0590	0,0397	0,0193
1106 Outros serviços	0,0166	0,0039	0,0127
1201 Educação pública	0,0081	0,0001	0,0080
1202 Saúde pública	0,0164	0,0008	0,0156
1203 Administração pública e seguridade social	0,0089	0,0001	0,0088
TOTAL	3,529	1,143	2,386

Fonte: elaboração do autor.

Tabela A.9 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Outros produtos de minerais não-metálicos. Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
101 Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0236	0,0055	0,0181
102 Pecuária e pesca	0,0034	0,0001	0,0033
201 Petróleo e gás natural	0,1115	0,0015	0,1100
202 Minério de ferro	0,0119	0,0065	0,0054
203 Outros da indústria extrativa	0,0911	0,0598	0,0313
301 Alimentos e Bebidas	0,0125	0,0002	0,0123
302 Produtos do fumo	0,0000	0,0000	0,0000
303 Têxteis	0,0255	0,0116	0,0139
304 Artigos do vestuário e acessórios	0,0009	0,0000	0,0008
305 Artefatos de couro e calçados	0,0002	0,0000	0,0002
306 Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0287	0,0181	0,0107
307 Celulose e produtos de papel	0,0296	0,0117	0,0180
308 Jornais, revistas, discos	0,0109	0,0002	0,0108
309 Refino de petróleo e coque	0,1684	0,0554	0,1130
310 Álcool	0,0071	0,0000	0,0071
311 Produtos químicos	0,1266	0,0419	0,0847
312 Fabricação de resina e elastômeros	0,0412	0,0172	0,0240
313 Produtos farmacêuticos	0,0005	0,0000	0,0005
314 Defensivos agrícolas	0,0095	0,0014	0,0081
315 Perfumaria, higiene e limpeza	0,0207	0,0128	0,0080
316 Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0182	0,0149	0,0033
317 Produtos e preparados químicos diversos	0,0209	0,0050	0,0158
318 Artigos de borracha e plástico	0,0255	0,0040	0,0215
319 Cimento	0,0924	0,0813	0,0111
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	1,0683	0,0575	1,0108
321 Fabricação de aço e derivados	0,0436	0,0096	0,0340
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0184	0,0051	0,0133
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0337	0,0082	0,0255
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0508	0,0245	0,0263
325 Eletrodomésticos	0,0002	0,0000	0,0002
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0011	0,0000	0,0011
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0233	0,0038	0,0195
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0076	0,0016	0,0060
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0015	0,0000	0,0015
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,0005	0,0000	0,0005
331 Caminhões e ônibus	0,0003	0,0000	0,0003
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,0121	0,0012	0,0110

Tabela A.9 Coeficientes de Impactos a montante (economia de recursos) para cada R\$ 1,00 reciclado na produção do setor Outros produtos de minerais não-metálicos. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
333	Outros equipamentos de transporte	0,0012	0,0000	0,0012
334	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0030	0,0008	0,0022
401	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,1783	0,0800	0,0984
501	Construção	0,0081	0,0029	0,0051
601	Comércio	0,0146	0,0085	0,0061
701	Transporte, armazenagem e correio	0,0775	0,0206	0,0569
801	Serviços de informação	0,0468	0,0057	0,0411
901	Intermediação financeira e seguros	0,0550	0,0166	0,0384
1001	Serviços imobiliários e aluguel	0,0142	0,0030	0,0112
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,0054	0,0016	0,0037
1102	Serviços de alojamento e alimentação	0,0071	0,0031	0,0040
1103	Serviços prestados às empresas	0,0661	0,0204	0,0458
1104	Educação mercantil	0,0015	0,0003	0,0012
1105	Saúde mercantil	0,0010	0,0002	0,0008
1106	Outros serviços	0,0058	0,0016	0,0042
1201	Educação pública	0,0001	0,0000	0,0001
1202	Saúde pública	0,0000	0,0000	0,0000
1203	Administração pública e seguridade social	0,0075	0,0027	0,0049
TOTAL		2,636	0,629	2,007

Fonte: elaboração do autor.

Tabela A.10 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Outros produtos de minerais não-metálicos. Continua.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS		Direto e Indireto	Direto	Indireto
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,0062	0,0012	0,0050
102	Pecuária e pesca	0,0048	0,0000	0,0048
201	Petróleo e gás natural	0,0130	0,0052	0,0078
202	Minério de ferro	0,0043	0,0009	0,0034
203	Outros da indústria extrativa	0,0058	0,0012	0,0047
301	Alimentos e Bebidas	0,0090	0,0034	0,0057
302	Produtos do fumo	0,0047	0,0000	0,0047
303	Têxteis	0,0039	0,0000	0,0038
304	Artigos do vestuário e acessórios	0,0028	0,0000	0,0027
305	Artefatos de couro e calçados	0,0123	0,0042	0,0080
306	Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0040	0,0002	0,0038
307	Celulose e produtos de papel	0,0069	0,0015	0,0054
308	Jornais, revistas, discos	0,0043	0,0004	0,0039
309	Refino de petróleo e coque	0,0106	0,0000	0,0105
310	Álcool	0,0064	0,0025	0,0039
311	Produtos químicos	0,0140	0,0054	0,0085
312	Fabricação de resina e elastômeros	0,0100	0,0006	0,0095
313	Produtos farmacêuticos	0,0248	0,0172	0,0075
314	Defensivos agrícolas	0,0232	0,0121	0,0111
315	Perfumaria, higiene e limpeza	0,0184	0,0109	0,0075
316	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,0245	0,0140	0,0105
317	Produtos e preparados químicos diversos	0,0154	0,0076	0,0079
318	Artigos de borracha e plástico	0,0080	0,0004	0,0076
319	Cimento	0,0301	0,0232	0,0069

Tabela A.10 Coeficientes de Impactos a jusante (produção de produtos derivados da reciclagem) para cada R\$ 1,00 de matéria-prima secundária insumida pelo setor Outros produtos de minerais não-metálicos. Conclusão.

SETORES DAS CONTAS NACIONAIS	Direto e Indireto	Direto	Indireto
320 Outros produtos de minerais não-metálicos	1,0683	0,0575	1,0108
321 Fabricação de aço e derivados	0,0171	0,0099	0,0071
322 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0141	0,0071	0,0070
323 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,0110	0,0033	0,0077
324 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,0112	0,0017	0,0095
325 Eletrodomésticos	0,0435	0,0322	0,0113
326 Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,0148	0,0000	0,0147
327 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0210	0,0116	0,0094
328 Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,0213	0,0069	0,0144
329 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,0110	0,0050	0,0060
330 Automóveis, camionetas e utilitários	0,0313	0,0125	0,0188
331 Caminhões e ônibus	0,0257	0,0079	0,0178
332 Peças e acessórios para veículos automotores	0,0273	0,0138	0,0136
333 Outros equipamentos de transporte	0,0090	0,0006	0,0084
334 Móveis e produtos das indústrias diversas	0,0364	0,0282	0,0082
401 Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,0031	0,0002	0,0028
501 Construção	0,1338	0,1175	0,0163
601 Comércio	0,0026	0,0007	0,0019
701 Transporte, armazenagem e correio	0,0047	0,0000	0,0047
801 Serviços de informação	0,0025	0,0000	0,0025
901 Intermediação financeira e seguros	0,0030	0,0000	0,0030
1001 Serviços imobiliários e aluguel	0,0035	0,0000	0,0035
1101 Serviços de manutenção e reparação	0,0062	0,0000	0,0062
1102 Serviços de alojamento e alimentação	0,0049	0,0000	0,0049
1103 Serviços prestados às empresas	0,0023	0,0000	0,0023
1104 Educação mercantil	0,0066	0,0000	0,0066
1105 Saúde mercantil	0,0226	0,0168	0,0058
1106 Outros serviços	0,0092	0,0049	0,0043
1201 Educação pública	0,0077	0,0004	0,0073
1202 Saúde pública	0,0123	0,0050	0,0073
1203 Administração pública e seguridade social	0,0048	0,0005	0,0043
TOTAL	1,860	0,457	1,404

Fonte: elaboração do autor.