Campus de São Carlos

**UTILIZAÇÃO DO MODELO INSUMO-PRODUTO DE LEONTIEF
PARA DETERMINAÇÃO DE ALGUNS BENEFÍCIOS INDIRETOS
RESULTANTES DA CONSTRUÇÃO E DA MANUTENÇÃO DE
OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE**

JOSÉ THOMAZ MENDES FILHO

ORIENTADOR: PROF. DR. EIJI KAWAMOTO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

**UTILIZAÇÃO DO MODELO DE INSUMO-PRODUTO DE LEONTIEF
PARA DETERMINAÇÃO DE ALGUNS BENEFÍCIOS INDIRETOS
RESULTANTES DA CONSTRUÇÃO E DA MANUTENÇÃO
DE OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE**

JOSÉ THOMAZ MENDES FILHO

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção do Título
de Mestre em Engenharia. Área: Transportes.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Eiji Kawamoto

DEDALUS - Acervo - EESC

31100035857

São Carlos

1995

Class.	T220 - EESC
Cutt.	35901
Tombo	019/96

Transportes

st 0744000

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

M538u Mendes Filho, José Thomaz
Utilização do modelo de insumo-produto de Leontief para determinação de alguns benefícios indiretos resultantes da construção e da manutenção de obras de infra-estrutura de transporte / José Thomaz Mendes Filho. -- São Carlos, 1995.
166p.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1995.
Orientador: Prof. Dr. Eiji Kawamoto

1. Modelo de insumo-produto - aplicação. 2. Benefícios indiretos - determinação. 3. Avaliação econômica de projetos de transportes. I. Título

*A Deus Pai, o Amor Eterno;
a Jesus Cristo, o Verdadeiro Mestre;
e ao Espírito de Sabedoria e Ciência.*

*“Porque onde estiver o vosso tesouro,
ai estará também o vosso coração.”*

Jesus Cristo

(Mateus 6,21)

*“A vida de cada pessoa é um conto de fadas,
escrito pelos dedos de Deus.”*

Hans Christian Andersen

Poeta, contista e dramaturgo dinamarquês
(1805-1875)

Agradecimentos

A Deus.

Ao Prof. Associado Eiji Kawamoto, pela acolhida quando da primeira vez que estive no Departamento de Transportes da EESC, pela excelente orientação a mim dirigida durante a execução deste trabalho e, especialmente, pela singular contribuição que tem prestado para minha formação nos caminhos da docência e da pesquisa.

A Suelly Helena de Araujo Barroso, minha namorada, uma pessoa muito especial.

Ao Prof. Hamilton Costa Júnior, do Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná, não apenas por haver possibilitado meu primeiro contato com atividades de ensino e pesquisa, mas principalmente pelo muito que tem feito no sentido de bem direcionar minha iniciante formação científica.

A Marony Costa Martins e a Dile Pontarolo Stremel, pela amizade.

Ao Prof. Titular Antonio Clóvis Pinto Ferraz, um exemplo de docência a ser imitado.

Ao Prof. Titular José Bernardes Felex, de quem sempre se tem algo a aprender sobre diversos assuntos e, em especial, sobre a vida.

Ao Prof. Doutor Antônio Nélon Rodrigues da Silva, pelo companheirismo, pelas muitas informações acadêmico-científicas a mim prestadas e, em especial, pelo posicionamento assumido quando da definição do tema a ser por mim desenvolvido como dissertação de mestrado.

Ao Prof. Doutor Glauco Tulio Pessa Fabbri, pelas valiosas contribuições dadas a este trabalho, por ocasião do exame de qualificação, e também pelas vezes em que, muito prestativo, se dispôs a esclarecer minhas dúvidas sobre assuntos referentes a pavimentação.

Ao Prof. Titular Ney Augusto Nascimento, pela boa vontade manifesta ao possibilitar-me desenvolver um trabalho de pesquisa na área de Geotecnia, como aluno de iniciação científica, atividade que, em grande medida, pôs-me em contato com o método científico, e à Prof.^a Dr.^a Mildred Ballin Hecke, em especial pelas

intermináveis conversas que muito me estimulavam a seguir adiante, em termos de pós-graduação. Ambos do Departamento de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná.

Ao engenheiro Paulo Magalhães Bento Gonçalves, pela solicitude ao fornecer-me os dados que serviram de subsídio aos estudos referentes ao trecho de ferrovia, e à engenheira Valéria Maria Sestini, pelo fornecimento dos dados referentes ao trecho rodoviário.

A Heloísa Belo, mais do que pelo eficiente tratamento dos assuntos referentes a documentação dos alunos da pós-graduação, pelo carinho dispensado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

E a todas aquelas pessoas que, direta ou indiretamente, quiçá mesmo sem o saberem, deixaram sua contribuição no sentido de estimular, sugerir cooperar, enfim, participar, direta ou indiretamente, com bom intento para a realização deste trabalho.

Homenagem especial

A meu pai, José, por tudo e, particularmente, por sempre haver sido a pessoa que mais incentivo tem dado a meus estudos.

A minha mãe, Luiza, por tudo e, particularmente, por me haver ensinado a ler e a escrever.

A Joséli, minha irmã, por tudo e, particularmente, por ser, é quase certo, a pessoa que mais me compreende.

A Suelly, minha namorada, por tudo e, particularmente, pelos momentos de carinho e por podermos evoluir juntos.

A Eduardo, meu "irmão", por tudo e, particularmente, por entender, estimular e participar de muitas interessantes conversas, sobre qualquer assunto.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Avaliação de Projetos	1
1.2	Avaliação Econômica de Projetos com Métodos Benefício-Custo	3
1.2.1	Críticas aos métodos de avaliação benefício-custo	8
1.3	Métodos Multi-Objetivos e Multi-Critérios	10
1.3.1	Críticas aos métodos multi-objetivos e multi-critérios	12
1.4	Elementos que a Avaliação de Projetos Deve Contemplar	14
1.4.1	A conveniência de uma visão macroeconômica	14
1.4.2	A salvaguarda dos interesses nacionais	15
1.4.3	Identificação dos benefícios efetivamente devidos ao investimento ..	17
1.4.4	As desigualdades regionais	17
1.4.5	A questão da geração de empregos	18
1.5	O Problema	19
1.6	Objetivos	20
1.7	Método	20
1.8	Estrutura do Trabalho	21
2	O MODELO DE INSUMO-PRODUTO	23
2.1	Modelos Econômicos	23
2.2	Breve Histórico do Modelo de Insumo-Produto	25
2.3	Quadros de Insumo-Produto	26
2.4	Considerações Acerca de Modelos de Insumo-Produto	30
2.5	O Modelo de Insumo-Produto Nacional Estático	35
2.5.1	Hipóteses básicas	36
2.5.2	Formulação matemática	36
2.5.3	Aplicações	39
2.5.3.1	Investimento no modelo de insumo-produto nacional	41
2.6	Limitações dos Modelos Estáticos	43
2.6.1	A questão dos coeficientes tecnológicos	43
2.6.2	Problemas de dados na análise de insumo-produto regional e inter-regional	44
2.7	Justificativa da Adoção do Modelo de Insumo-Produto Nacional	45
3	O MÉTODO	46
3.1	Considerações Iniciais	46
3.2	As Etapas da Modelagem	48
3.3	Identificação das Parcelas de Investimentos com Setores da Economia ..	49
3.4	Considerações Sobre o Procedimento Adotado	51

4	ESTUDO DE CASOS	55
4.1	Aplicação ao Estudo de um Trecho de Ferrovia	55
4.1.1	Localização	55
4.1.2	Características do trecho	55
4.1.3	Procedimento para determinação dos quantitativos	56
4.1.3.1	Construção	56
4.1.3.2	Manutenção	59
4.2	Aplicação ao Estudo de um Trecho de Rodovia	60
4.2.1	Localização	61
4.2.2	Características do trecho	61
4.2.3	Procedimento para determinação dos quantitativos	64
4.2.3.1	Construção	64
4.2.3.2	Manutenção	64
4.3	Considerações Sobre a Composição dos Serviços	65
5	MODELAGEM E ANÁLISE DOS RESULTADOS	67
5.1	Avaliação Econômica Tradicional	67
5.2	A Fase de Pré-Processamento	68
5.3	A Fase de Processamento	73
5.4	A Fase de Pós-Processamento	74
5.5	Considerações Sobre os Valores Obtidos	84
5.5.1	No caso da ferrovia	84
5.5.2	No caso da rodovia	85
5.5.3	Considerações gerais	86
6	CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES	87
6.1	Retrospectiva	87
6.2	Conclusões Gerais	89
6.3	Recomendações Acerca do Uso do Modelo de Insumo-Produto	91
6.4	Sugestões para Estudos Posteriores	93
6.5	Consideração Final	94
	ANEXO A : Matriz de Coeficientes Tecnológicos do Brasil (1980)	96
	ANEXO B : Tabelas de composição de custos unitários e de custos totais para serviços e utilização de equipamentos no trecho de ferrovia estudado	105
	ANEXO C : Tabelas de composição de custos unitários e de custos totais para serviços e utilização de equipamentos no trecho de rodovia estudado	121
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163

APÊNDICE : Guia Prático para Utilização do Modelo	A-1
A.1 Elaboração dos Custos de Cada Serviço	A-1
A.2 Discretização dos Insumos por Setor Econômico da Matriz de Insumo-Produto	A-1
A.3 Conversão de Custos Financeiros em Custos Econômicos	A-2
A.4 Cálculo do Vetor de Produção Resultante do Investimento	A-3
A.5 Identificação da Parcela Referente a Valor Adicionado da Produção Resultante	A-4
A.6 Avaliação da Magnitude do Benefício Indireto	A-4
A.7 Outras Considerações	A-5

Lista de Figuras

Figura 1-1 - Matriz de alternativas <i>versus</i> objetivos	11
Figura 2-1 - Esquema de tabela de insumo-produto nacional	31
Figura 2-2 - Esquema de tabela de insumo-produto regional	32
Figura 2-3 - Esquema de tabela de insumo-produto inter-regional	33
Figura 3-1 - Exemplo de tabela de composição de custos unitários e de custos totais	50
Figura 4-1 - Localização dos trechos de ferrovia e de rodovia	56
Figura 4-2 - Seção transversal típica para o trecho em estudo	56
Figura 4-3 - Localização do trecho ferroviário em estudo (variante de contorno ferroviário na cidade de Araçatuba)	57
Figura 4-4 - Localização do trecho rodoviário em estudo (SP-310 - Via Washington Luiz, do km 217 ao km 227)	57
Figura 4-5 - Esquema de seção transversal da Via Washington Luiz, no trecho entre os quilômetros 217 e 227	62

Lista de Tabelas

Tabela 3-1 - Setores econômicos da Matriz Insumo-Produto do Brasil 1980 ..	52
Tabela 4-1 - Quantitativo de serviços empregados na construção do trecho ...	58
Tabela 4-2 - Quantitativo de materiais empregados na construção do trecho ..	58
Tabela 4-3 - Vida útil média dos materiais empregados na construção da via ..	60
Tabela 4-4 - Volumes de terra e distâncias médias de transporte	60
Tabela 4-5 - Camadas do pavimento da pista mais recente da Via Washington Luiz, no trecho entre os quilômetros 217 e 227	62
Tabela 4-6 - Volumes de terra escavados e respectivas distâncias médias de transporte	63
Tabela 4-7 - Elementos de drenagem presentes no trecho em estudo	63
Tabela 4-8 - Estimativa de quantitativo de elementos de sinalização	64
Tabela 4-9 - Quantitativo de serviços de manutenção executados na Via Washington Luiz, entre os quilômetros 217 e 227	65
Tabela 5-1 - Custos de construção e de manutenção para os trechos estudados	68
Tabela 5-2 (a) - Distribuição do investimento em revestimento, imprimadura e reforço (trecho rodoviário)	69
Tabela 5-2 (b) - Distribuição do investimento em melhoria do subleito, base e terraplenagem (trecho rodoviário)	69
Tabela 5-2 (c) - Distribuição do investimento em drenagem, paisagismo e conservação (trecho rodoviário)	70
Tabela 5-3 (a) - Distribuição do investimento em construção, equipamentos para construção e terraplenagem (trecho ferroviário)	70
Tabela 5-3 (b) - Distribuição do investimento em manutenção e equipamentos para manutenção (trecho ferroviário)	71
Tabela 5-4 (a) - Investimento em construção de 1 km do trecho rodoviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados	71
Tabela 5-4 (b) - Investimento em manutenção de 1 km do trecho rodoviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados	72
Tabela 5-4 (c) - Investimento em construção de 1 km do trecho ferroviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados	72
Tabela 5-4 (d) - Investimento em manutenção de 1 km do trecho ferroviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados	73
Tabela 5-5 (a) - Planilha para cálculo do valor adicionado referente à construção de 1 km de ferrovia	75
Tabela 5-5 (b) - Planilha para cálculo do valor adicionado referente à manutenção de 1 km de ferrovia	77
Tabela 5-5 (c) - Planilha para cálculo do valor adicionado referente à construção de 1 km de rodovia	79

Tabela 5-5 (d) - Planilha para cálculo do valor adicionado referente à manutenção de 1 km de rodovia	81
Tabela 5-6 - Comparação entre valor adicionado e investimento direto, para os casos em estudo	83

RESUMO

MENDES FILHO, J. T. *Utilização do modelo de insumo-produto de Leontief para determinação de alguns benefícios indiretos resultantes da construção e da manutenção de obras de infra-estrutura de transporte*. São Carlos, 1995. 166p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Neste trabalho, utiliza-se o modelo de insumo-produto de Leontief, em sua variante nacional, estática e aberta, para quantificar alguns benefícios indiretos gerados por um investimento em construção e manutenção de obras de infra-estrutura de transporte. Estes benefícios são consequência do aumento da produção gerado pelo investimento, uma vez que há uma parcela de produção de qualquer bem ou serviço que corresponde a um aumento de riqueza para a região receptora do investimento. Procura-se mostrar que esse aumento de riqueza deve ser considerado como um benefício indireto adicional, e que a busca da identificação da magnitude desse valor adicionado à economia pode fazer a diferença entre múltiplas alternativas de investimento. Sugere-se que o resultado dessa quantificação possa fazer parte de métodos mais flexíveis de avaliação como os métodos multi-objetivos e multi-critérios.

Palavras-chave: Modelo de insumo-produto - aplicação; Benefícios indiretos - determinação.

ABSTRACT

MENDES FILHO, J. T. *Using Leontief's input-output model to measure some indirect benefits generated as a consequence of investment in construction and maintenance of transportation infrastructure facilities.* São Carlos, 1995. 166p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

At this work, the national static open Leontief's input-output model is used in order to measure some indirect benefits generated as a consequence of investment in construction and maintenance of transportation infrastructure facilities. These benefits are generated by an increase in production, once there is always a part of the production of goods and services which implies on a growth of wealth for the region into which the investment is applied. It is shown that this increase of wealth has to be taken into account as an additional indirect benefit, and that searching for identification of the magnitude of that value added into the economy could make the difference among several investment alternatives. It is suggested that the results of that measurement could be considered in more flexible evaluation methods, such as multi-objectives and multi-criteria methods.

Keywords: Input-output model - uses; Indirect benefits - measurement

Capítulo 1

Introdução

A construção e manutenção de obras de infra-estrutura de transporte é algo que engloba um grande número de atividades, a serem desempenhadas por equipes de profissionais cuja formação mostra-se bastante heterogênea. Paralelamente, e observando-se o assunto sob a óptica da Economia, podem-se identificar várias transações que fazem entre si pessoas jurídicas cujos distintos ramos de atividade concorrem para a execução e conservação de uma obra de engenharia de transporte.

1.1 Avaliação de Projetos

A sociedade apresenta demanda pelo atendimento a um conjunto de diferentes necessidades, como saúde, alimentação, habitação, educação, transporte e lazer. Para atender a tais necessidades, dispõe de recursos limitados. Assim, surge o problema de determinar quais necessidades precisam ser atendidas primeiramente, e também qual o nível de satisfação a ser conferido quando de tal atendimento. Esta é, em forma concisa, a problemática da avaliação de projetos.

Porque para que se possa construir uma determinada obra, há que primeiramente elaborar um estudo de como a mesma será executada, no que se refere a diferentes aspectos.

Há que se conceber um projeto que seja funcional e seguro, isto é, que atenda satisfatoriamente às necessidades que demandaram sua elaboração, e que não coloque em risco a vida, nem a saúde e nem o bem-estar daqueles que farão uso da obra projetada, após concluída sua construção.

Há que se inquirir sobre a existência de recursos financeiros para a implementação da obra, bem como dos insumos necessários (mão-de-obra, materiais, equipamentos e técnica), detalhando-se o modo como tais recursos deverão ser empregados ao longo do tempo de construção da obra (atividades de construção) e de sua vida útil (atividades de manutenção).

E há que se investigar a existência de possíveis interferências da obra com o meio-ambiente em que a mesma deve ser inserida, entendendo-se por meio-ambiente não apenas o conjunto de ecossistemas naturais, mas também fatores de natureza social, como os indesejáveis efeitos secundários a que a comunidade eventualmente se submete, quando da opção pela execução de determinada obra.

No primeiro caso, em que se ponderam questões de natureza técnica, pode-se afirmar que as mesmas, na maioria das vezes, encontram satisfação adequada, muito em razão da atuação dos conselhos regionais, que fiscalizam o exercício das diferentes categorias de profissionais.

No segundo, que diz respeito a avaliação econômica, considerações específicas são apresentadas no item próximo seguinte, que trata de avaliação econômica de projetos. Resta a comentar, aqui, sobre a conveniência de se estudarem os efeitos econômicos resultantes da aplicação de investimentos no atendimento de uma ou outra das necessidades. Assim, pode-se e deve-se comparar a magnitude dos efeitos indiretos que um investimento no setor de saúde exerce sobre o conjunto de todos os setores econômicos, à maneira como exposta no item supra-referido, com a dos efeitos indiretos gerados por investimento em projetos que contemplem necessidades de outras áreas, como é o caso do setor de infra-estrutura de transportes.

E no terceiro caso, deve-se procurar examinar a influência dos diversos fatores que de alguma forma pareçam exercer influência sobre o meio-ambiente. O que ocorre, com frequência, é que a expressão da influência desses fatores em forma numérica e objetiva é tarefa difícil quando possível (possível à luz de sua utilidade como elemento que pretende contribuir para conduzir a questão a uma escolha a mais desejável possível, identificados e expressos as necessidades e interesses da comunidade). Uma

forma de levar em conta estas questões é utilizando-se dos métodos multi-objetivos e multi-critérios, apresentados a seguir.

Em suma, pode-se dizer que a finalidade da avaliação de projetos (e os projetos de transportes são caso particular) é proporcionar à população, ou à sociedade, o máximo de bem-estar. Supõe-se que isto será conseguido optando-se pelo melhor projeto cada vez que se tem a oportunidade de realizar um investimento, e para decidir sobre o que é melhor, nesse caso, utilizam-se de instrumentos conhecidos como métodos de avaliação de projetos.

É verdade que dificilmente se faz comparação entre todos os projetos de diferentes setores que demandem a alocação de uma mesma determinada quantidade de recursos financeiros. Antes, por questão de simplicidade, as comparações se restringem a projetos de um mesmo setor, a menos que os recursos envolvidos sejam de tal magnitude que justifiquem uma análise mais global.

Os métodos de avaliação econômica têm suas limitações, uma vez que são aplicáveis apenas aos efeitos de projeto que se podem converter em valores monetários. Os métodos multi-objetivos e multi-critérios procuram avaliar projetos de forma mais abrangente.

A técnica apresentada neste trabalho pode ser usada tanto no contexto de avaliação econômica quanto no dos métodos multi-objetivos e multi-critérios, e tem por propósito quantificar alguns dos efeitos indiretos de projetos, nem sempre fáceis de serem mensurados.

1.2 Avaliação Econômica de Projetos com Métodos Benefício-Custo

O problema da avaliação econômica de projetos de transporte insere-se em um capítulo mais amplo das ciências econômicas, denominado de análise de investimento. De forma simples, pode-se dizer que essa ramificação da Economia ocupa-se da elaboração e aplicação de determinadas técnicas, buscando prever o retorno provável de ser obtido com os recursos empregados em um investimento. Sua importância é

notória quando da comparação de alternativas de investimento cujas implementações dependem de uma mesma quantidade de recursos.

Em razão da magnitude dos recursos empregados, a avaliação econômica dos projetos de transporte reveste-se da maior importância. Em forma simples, avaliar economicamente um projeto é identificar e comparar os recursos empregados para obtenção do produto final e as vantagens oriundas daquele emprego; aos primeiros o jargão da Economia denomina de custos e, às últimas, de benefícios. A idéia é expressar custos e benefícios em uma mesma unidade de medida, de forma que possam ser comparados e, se o valor dos benefícios for superior ao dos custos, pode-se dizer, com anuência de uma ciência, que o projeto é viável.

Ainda que a idéia fundamental de avaliação econômica possa ser expressa de forma relativamente simples, e que a comparação de dois números (os valores numéricos resultantes da estimativa dos custos e dos benefícios associados ao projeto) não apresente grandes dificuldades, estas soem aparecer na etapa de identificação de custos e, em grau nitidamente mais acentuado, de benefícios.

Avaliar custos é tarefa que consiste basicamente em contabilizar os valores monetários das despesas com matéria-prima e mão-de-obra. O item matéria-prima apresenta duas considerações: primeira, podem-se definir diversos níveis de agregação para especificação de diferentes insumos; segunda, há que se computar adequadamente o conjunto dos gastos com atividades associadas à aquisição das mesmas, entre as quais o transporte ocupa papel de importância capital. Avaliar benefícios é mister bem mais difícil, porquanto eivado de alto grau de subjetividade. Existem perguntas, referentes à atribuição ou reconhecimento do valor de um bem, particularmente de uma obra de infra-estrutura de transportes, difíceis de serem respondidas mesmo para os economistas. É sabido que para avaliar benefícios (e também custos), há que se definir inicialmente o ponto de vista de acordo com que se levará a efeito a avaliação. Porque isto de se identificar os resultados de uma mesma e única transação econômica pode, e amiúde o faz, resultar em benefício para uma e custo para outra de duas ou mais partes envolvidas.

A implementação de um projeto de infra-estrutura de transportes visa ao atendimento das necessidades de uma comunidade e, para sua realização, é necessária a alocação de recursos financeiros, os quais apresentam duas peculiaridades notáveis, a saber: são limitados em valor, e podem ser utilizados no atendimento de qualquer necessidade social. Também as necessidades que afetam uma comunidade exibem dois aspectos perceptíveis: manifestam-se em variados ramos de atividade social, e apresentam, embora nem sempre de forma nítida, um certo nível de prioridade quando comparados entre si. Essa priorização ocorre respeitando-se as particularidades de cada comunidade, muito em função das características até mesmo históricas da mesma, e pode ocorrer que, para uma certa região, a distinção entre o que é prioritário seja mais evidente do que para outra. Admitindo-se esse panorama de recursos limitados destinados ao atendimento de necessidades várias, o analista econômico deve dispor de métodos que o auxiliem na tomada de decisões sobre onde investir primeiro e, principalmente, indiquem qual o retorno previsto para cada alternativa de investimento.

A idéia básica da denominada análise benefício-custo é a comparação de benefícios e custos que incorrem em cada alternativa de projeto. Essa comparação pressupõe a prévia expressão de benefícios e de custos em valores monetários, para, em um segundo momento, compará-los por meio de métodos especificamente desenvolvidos para essa finalidade, os quais fundamentam-se em conceitos elementares de matemática financeira. Os métodos mais usuais de análise benefício custo são os do valor presente líquido, razão benefício-custo, razão benefício-custo incremental, taxa interna de retorno e taxa interna de retorno incremental (KAWAMOTO, 1994).

O método do valor presente líquido é caracterizado pela transferência de todos os benefícios e custos, previstos para ocorrer ao longo do horizonte de projeto, para o instante presente, descontados à taxa mínima de atratividade. Pode ser representado matematicamente pela equação:

$$[VPL_{x,n}]_i = \sum_{t=0}^n \frac{B_{x,t} - C_{x,t}}{(1+i)^t} \quad (1-1)$$

onde VPL é o valor presente líquido dos fluxos da alternativa x , para um período de n anos, com taxa de desconto i , $B_{x,t}$ é o valor dos benefícios para a alternativa x que ocorrem no intervalo de tempo t e $C_{x,t}$ é o valor dos custos para a alternativa x que ocorrem no intervalo de tempo t . Todos estes símbolos conservam seu significado nas demais equações em que aparecerem.

O método da razão benefício-custo fundamenta-se na idéia de obter valores presentes de benefícios e custos, e do cálculo do quociente entre eles, conforme ilustra a equação (1-2), em que $[RBC_{x,n}]$ é a razão benefício custo. WOHL & HENDRICKSON (1984) advertem para a necessidade de se ordenarem inicialmente as alternativas em ordem crescente de custos iniciais.

$$[RBC_{x,n}]_i = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_{x,t}}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_{x,t}}{(1+i)^t}} \quad (1-2)$$

Um projeto é considerado economicamente viável se tal quociente não for inferior à unidade. A rigor, esse resultado expressa a maximização do retorno por unidade monetária investida, o que não é igual a maximização do valor presente líquido.

O método da razão benefício-custo incremental pode ser considerado uma extensão do método da razão benefício-custo, e é composto de duas etapas: a primeira consiste na ordenação das alternativas em ordem crescente de custo inicial e na determinação da razão benefício-custo para cada uma das alternativas, utilizando a equação (1-2); a segunda, na determinação da razão benefício-custo incremental propriamente dita, utilizando-se a seguinte expressão, em que o primeiro membro representa a razão benefício-custo incremental da alternativa $x + k$ em relação à alternativa x , $B_{x+k,t}$ os benefícios para a alternativa $x + k$ que ocorrem no intervalo de tempo t , e $C_{x+k,t}$ os custos da alternativa $x + k$ que ocorrem no intervalo de tempo t .

$$[RBCI_{\frac{x+k}{x},n}]_i = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_{x+k,t}}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{B_{x,t}}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_{x+k,t}}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_{x,t}}{(1+i)^t}} \quad (1-3)$$

sendo k número inteiro não negativo que, somado à alternativa x , identifica uma alternativa economicamente mais interessante do que esta, se o primeiro membro da equação (1-3) for maior que a unidade.

O método da taxa interna de retorno visa a determinar a taxa de juro ou desconto para a qual o módulo do valor presente dos benefícios torna-se igual ao módulo do valor presente dos custos, podendo ser expressa pela equação:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_{x,t}}{(1+i_x)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_{x,t}}{(1+i_x)^t} \quad (1-4)$$

A condição de viabilidade para um projeto, segundo esse critério, é que a taxa interna de retorno i_x não seja inferior à taxa mínima de atratividade, uma taxa que reflete o juro possível de ser auferido de outras oportunidades de investimento.

O método da taxa interna de retorno incremental pode ser entendido como um complemento do método da taxa interna de retorno, e é eivado de dois procedimentos básicos, o primeiro consistindo em dispor as alternativas em ordem crescente de custo inicial e em determinar a taxa interna de retorno para cada alternativa, excluindo aquelas para as quais esse valor é inferior à taxa mínima de atratividade, utilizando-se a equação (1-4); em um segundo momento, determina-se a taxa interna de retorno incremental, representada por $i_{(x+k)/x}$, utilizando a equação:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_{x+k} - B_{x,t}}{\left(1 + i_{\frac{x+k}{x}}\right)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_{x+k} - C_{x,t}}{\left(1 + i_{\frac{x+k}{x}}\right)^t} \quad (1-5)$$

onde k é número inteiro não negativo que, somado à alternativa x , identifica uma alternativa economicamente mais interessante do que esta, se o valor da taxa interna de retorno incremental resultar superior ao da taxa mínima de atratividade.

O método do valor presente líquido apresenta as vantagens de ser direto e de assegurar a maximização de benefícios sociais líquidos, não havendo método de análise benefício-custo de mais fácil aplicação, de interpretação clara, completo e menos tedioso (WOHL & HENDRICKSON, 1984).

O método da razão benefício-custo, quando adequadamente aplicado, conduz aos mesmos resultados que o do valor presente líquido, porém evitado de cálculos adicionais e de interpretação pouco mais confusa (WOHL & HENDRICKSON, 1984), não sendo recomendável que uma alternativa seja selecionada somente com base nesse critério (KAWAMOTO, 1994).

O método da razão benefício-custo incremental, quando adequadamente utilizado, conduz também aos resultados possíveis de serem obtidos com o método do valor presente líquido, apresentando, todavia, maior volume de cálculos (KAWAMOTO, 1994).

O método da taxa interna de retorno não encerra a questão da aceitação ou rejeição de um projeto, uma vez que por si só não fornece os elementos necessários à tomada de decisão, dada a necessidade de se fazer comparação com uma base, que é a taxa mínima de atratividade (OLIVEIRA, 1982), podendo resultar em escolhas incorretas, principalmente quando da comparação de projetos de diferentes níveis de investimento (KAWAMOTO, 1994).

O método da taxa interna de retorno incremental permite que se evitem erros oriundos da adoção simples das taxas de retorno estimadas para cada projeto alternativo (KAWAMOTO, 1994).

Uma comparação dos cinco métodos permite concluir que a utilização do método do valor presente líquido deve ser preferida à dos demais métodos; todavia, tais métodos podem ser utilizados como argumentação adicional para a escolha de alternativas de projeto (WOHL & HENDRICKSON, 1984; KAWAMOTO, 1994).

1.2.1 Críticas aos métodos de avaliação benefício-custo

Que a idéia de quantificar seja importante para a Economia pode-se compreender sem muito esforço. O emprego de equações na resolução de diferentes problemas é procedimento corrente nesse ramo do conhecimento. Mas toda equação somente encontra respaldo à luz do fundamento teórico que lhe haja dado origem.

No caso das equações utilizadas nos métodos tradicionais de avaliação econômica de projetos, há que se ressaltar que as mesmas impõem às variáveis a serem analisadas a

condição necessária de que os efeitos das mesmas tenham que ser expressos em termos monetários.

Dada a limitação imposta, o avaliador de projetos vê-se diante de um dilema. Ele sabe que um número muito grande de variáveis intervêm no processo de escolha entre diferentes alternativas de projeto. Sabe, também, que apenas uma parcela das mesmas tem natureza tal que pareça adequado expressá-las em termos monetários. E sabe da condição necessária da conversão de todas as variáveis em unidades de moeda, imposta pelo método.

Diante do panorama apresentado, ele terá que optar ou pela consideração apenas das variáveis que se adequem naturalmente à quantificação monetária, ou pela consideração de outras variáveis também, imaginando alguma maneira de converter os efeitos em princípio de natureza outra que monetária em unidades de moeda.

Inconvenientes há em qualquer das duas opções. Caso a opção seja pela consideração apenas das grandezas que, em princípio, se podem expressar em dinheiro, incorre-se em uma avaliação que contemplará apenas o aspecto monetário do projeto, o qual, não obstante sua considerável importância, não é único, mas sim um dos muitos elementos a serem levados em consideração quando o objetivo maior é maximização do bem-estar social. Se se optar pela tentativa de expressar em dinheiro os efeitos de variáveis cuja natureza não lhes confere naturalmente aspecto monetário, pode-se incorrer em suposições difíceis de serem sustentadas, porquanto deverão necessariamente estar apoiadas em hipóteses de comportamento, nem sempre observáveis com regularidade na Natureza. Ademais, a quase totalidade desses parâmetros diz respeito a questões ambientais, tanto ecológicas quanto sociais. E as tentativas de modelar o comportamento da sociedade não se fazem sem considerável número de ressalvas, ou sem severas limitações quanto ao número de opções de comportamento.

Pode ocorrer, então, que o número de ressalvas feitas com o intuito de transformar em valor monetário um certo comportamento humano (como uma preferência, por exemplo) venha a assumir tal magnitude, ou (o que se observa com mais frequência) requeira a aceitação de premissas tão severas, que descaracterize o elemento original

cujo comportamento deseja-se modelar. E, se o objetivo inicial era o de estudar o comportamento de um conjunto de variáveis quanto à opção por uma ou outra alternativa de projeto, tal meta pode não estar sendo atingida, tamanho o número de hipóteses, as quais, ainda que denominadas por alguns de simplificadoras, não o são sem serem também consideravelmente limitadoras.

É por essa razão que o emprego exclusivo dos métodos tradicionais de avaliação, para determinar a melhor entre uma série de alternativas, não encontra sustentação. Esses métodos tradicionais fornecem instrumentação para tratar de assuntos que dizem respeito a emprego de recursos financeiros no projeto, função essa que desempenham satisfatoriamente, uns com maior outros com menor eficácia.

Poder-se-ia levantar a questão de que tais métodos não foram concebidos para tratarem de assuntos outros que não os de natureza monetária. E, nesse caso, uma vez que se sabe ser a avaliação econômica, à luz das recentes tendências, apenas uma parte da avaliação de projetos, parece recomendável que os métodos tradicionais de avaliação se ocupem da tarefa que lhes é própria, cumprindo assim uma parte do processo de avaliação. A avaliação em termos globais se processaria mediante emprego dos métodos multi-objetivos e multi-critérios, que permitem tratamento das diferentes variáveis, respeitando-se suas características particulares.

1.3. Métodos Multi-Objetivos e Multi-Critérios

De acordo com MISHAN (1975), para que uma iniciativa em debate seja aprovada socialmente, não basta que o resultado de uma análise de custos-benefícios ideal seja positivo, no sentido de o valor numérico dos benefícios ser maior que o dos custos, quando da soma algébrica de ambos. Deve-se tentar provar que as resultantes variações distributivas não sejam regressivas e grandes injustiças não venham a ser perpetradas.

Tal opinião é endossada por MANHEIM (1980), para quem tudo o que um analista de transportes faz tem implicações éticas, afirmando que objetividade é um ideal, nunca conseguido, na análise de sistemas de transportes, posto que julgamentos de valor estão em todos os elementos de uma análise.

No sentido de buscar considerar valores difíceis de serem expressos quantitativamente surgiram os chamados métodos de avaliação multi-objetivos e multi-critérios. Dentre as variantes desses métodos, CANADA & WHITE, JR. (1980) mencionam as seguintes:

a) matriz de alternativas *versus* objetivos: elabora-se uma matriz de modo que nas células da linha extrema superior (com exceção da extrema esquerda) estejam dispostas as diferentes alternativas a considerar, e nas células da coluna extrema esquerda (com exceção da extrema superior) apresentem-se os diversos fatores possíveis de fazerem a diferença entre a opção por uma alternativa ou por outra, ou, expresso de outra maneira, os diferentes objetivos a serem perseguidos; atribuem-se pesos subjetivos para tentar expressar a influência de cada setor sobre as diferentes alternativas, registrando-as nas células de interseção das linha e coluna respectivas, a somatória das diferentes colunas indicando o comportamento médio de cada alternativa quanto aos fatores em consideração. A figura 1-1 ilustra o aspecto de uma matriz de alternativas *versus* objetivos. Para tentar uma maior uniformização dos pesos a adotar pelos diversos avaliadores, pode-se estimá-los de antemão, ou ainda valer-se da denominada técnica de Delphos, na qual os diferentes avaliadores atribuem seus pesos em função de seus pontos de vista subjetivos e, a seguir, um conjunto de elementos externos à equipe de avaliação calcula a média e o intervalo de variação dos pesos atribuídos a cada alternativa quanto aos diversos fatores ou objetivos, comunicando em particular a cada examinador esses resultados e aguardando alguma eventual alteração voluntária nos valores primeiramente atribuídos, em uma tentativa de convergência de opiniões (WOHL & HENDRICKSON, 1984).

	alternativa 1	alternativa 2	...	alternativa m
objetivo 1	<i>peso p_{11}</i>	<i>peso p_{12}</i>	...	<i>peso p_{1m}</i>
objetivo 2	<i>peso p_{21}</i>	<i>peso p_{22}</i>	...	<i>peso p_{2m}</i>
:	:	:		:
objetivo n	<i>peso p_{n1}</i>	<i>peso p_{n2}</i>	...	<i>peso p_{nm}</i>

FIGURA 1-1: Matriz de alternativas *versus* objetivos.

b) escala ordinal: utilizado quando se têm numerosas alternativas, consiste em se comparar todos os seus possíveis pares, identificando-lhes a melhor; então ordenam-se as diferentes alternativas, cabendo o primeiro lugar à que contar com maior número de preferências quando da comparação aos pares.

O emprego dos métodos de avaliação multi-objetivos e multi-critérios alia uma maior flexibilidade na expressão das opiniões à possibilidade de consideração de fatores dificilmente quantificáveis de forma objetiva.

1.3.1 Críticas aos métodos multi-objetivos e multi-critérios

O emprego dos métodos multi-objetivos e multi-critérios aparece como opção bastante recomendável para a consideração de efeitos vários que afetam a questão de se escolher um entre diversos projetos alternativos e que não podem ser convertidos em valores monetários sem um considerável esforço ou tolerância quanto às hipóteses formuladas para tal conversão.

Se, de um lado, seu emprego goza de simpatia enquanto instrumento que permite a consideração de efeitos de natureza diferente da monetária, dispensando-os da necessidade de conversão para dinheiro, por outro há que se investigar o conjunto de hipóteses sobre as quais fundamentam-se tais métodos.

Os métodos multi-objetivos e multi-critérios sofrem críticas, as quais repousam quase que exclusivamente sobre a prática de atribuição de pesos subjetivos para expressar a opinião dos avaliadores. Argumenta-se que, por se utilizarem pesos subjetivos, a análise possa carecer de compromisso imparcial, quando o que importa é o atendimento às necessidades e/ou interesses da sociedade. Em outras palavras, pode parecer arriscado confiar a um conjunto de avaliadores a responsabilidade de decidirem sobre o que é melhor para a comunidade, quando sua opinião vem expressa por meio de números que nem mesmo eles próprios conseguem justificar com objetividade.

Todavia, se se reservar à avaliação econômica tradicional o seu papel de instrumento para tratamento de grandezas monetárias, e se se procurar inserir o resultado de tal avaliação como parte de uma análise multi-objetivos e/ou multi-critérios, parece

razoável eleger esta forma de abordar a questão de escolha de procedimento a adotar, desde que algumas condições adicionais sejam satisfeitas.

Primeiro, deve-se procurar compor o grupo de avaliadores de modo que diferentes segmentos da sociedade possam estar representados. Pode-se, ainda, reservar um período, antes da atribuição de pesos, para que simpatizantes de um ou outro critério ou objetivo possa expor aos demais seu ponto de vista, no sentido de tentar formar uma opinião mais homogênea. A seguir, pode-se combinar o valor dos pesos a serem atribuídos, na forma de uma escala onde a cada valor se atribui um conceito (por exemplo, ruim, regular, médio, bom e ótimo). Isto pode ser feito como tentativa de limitar a gama de valores numéricos empregados. Em seguida, pode-se proceder com a utilização da técnica de Delphos, conforme explicado. Assim, estar-se-á aplicando um conjunto de técnicas que procuram convergir na direção da escolha mais adequada aos interesses sociais, e que contempla múltiplos aspectos e interesses.

É verdade, outrossim, que de forma alguma se está pretendendo que uma escolha qualquer seja feita isenta de subjetividade. Ora, quando se elimina por completo o elemento subjetivo, tem-se uma situação em que, em certo sentido, a escolha já se apresenta feita, ou melhor, dispensa-se a atividade de escolha em favor da acolhida da lógica, pura e simples.

Assim, desde que a sociedade não se possa conceber isenta de subjetividade, não se pode pretender também que algum método que procure contemplar suas aspirações possa sê-lo. O que se deve buscar com o emprego de um método que auxilie na tomada de decisões é que o mesmo possa expressar de forma clara o comportamento das muitas variáveis envolvidas, com precisão e, melhor ainda, exatidão quando se puderem obter tais qualidades, e sempre com abrangência de opiniões. É o que se procura obter quando da opção pelo uso de métodos multi-objetivos e multi-critérios, em que o resultado da análise econômica compreende um dos critérios ou objetivos a serem atingidos.

1.4 Elementos que a Avaliação de Projetos Deve Contemplar

No sentido de prover a atividade de avaliação de projetos de instrumentos que auxiliem na identificação da melhor alternativa, a consideração dos elementos seguintes é de importância fundamental.

1.4.1 A conveniência de uma visão macroeconômica

A forma de abordar a questão da análise de investimento não é única, podendo, assim, variar também segundo o enfoque que o analista deseje adotar para o nível de consideração da questão, se o microeconômico ou o macroeconômico, a decisão dependendo de se o interesse é avaliar efeitos sobre um conjunto de pessoas jurídicas particularmente interessadas na questão ou sobre a sociedade como um todo, respectivamente.

Nessa linha de consideração, ROCK (1976) salienta que o estudo de efeitos de redistribuição deve fazer parte de qualquer análise de política pública, e que estes efeitos dizem respeito a quem paga por um particular programa e quem dele se beneficia. No caso particular da construção e manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, a inserção de considerações acerca da redistribuição de renda devida a estas atividades forneceria uma melhor compreensão, em nível de conseqüências, significativamente amplo, do papel da mesma no conjunto das transações econômicas em que tais atividades se inserem.

As vantagens de se utilizar de uma abordagem macroeconômica da questão repousam na maior lucidez quando da comparação de alternativas de investimento, não apenas ao se compararem diferentes opções de projetos de transportes, mas também, em um âmbito mais amplo, diferentes possibilidades de emprego dos recursos públicos, que podem ser aplicados em outras áreas que não a da infra-estrutura de transportes, como educação, saúde e habitação; basta, para tanto, que se elaborem estudos de avaliação de investimentos semelhantes para todas essas áreas, buscando identificar qual área dará o maior retorno para cada unidade monetária empregada, sempre tomando-se as providências possíveis e recomendáveis para bem quantificar custos e benefícios.

O modo como outras pessoas seriam afetadas pela melhoria de uma autoestrada seria um critério melhor para julgar impacto do que quão melhor ou pior seria o uso da estrada (ALLEN, 1976). Esta afirmativa, válida não apenas para o período posterior à inauguração da obra, mas também durante, por exemplo, a execução de melhoramentos e/ou manutenção, adverte para a conveniência de se levarem em conta alguns fatores que exercem influência sobre a coletividade, entre os quais o interesse comum, amiúde não expresso de forma explícita pelos cidadãos mas certamente existente, em que a economia se desenvolva gerando crescimento em seus vários setores.

No caso de uma empresa, após conseguir reduzir os custos de produção de um serviço, continuar a cobrar por sua prestação o mesmo valor de tarifa cobrado antes de tal redução, não haverá benefícios diretos para os usuários de tal serviço, mas a empresa poderá ter seus lucros acrescidos. Para a determinação de benefícios líquidos para a economia, deve-se comparar os efeitos sociais da aplicação feita dos lucros auferidos pela empresa com os benefícios resultantes de uma alternativa redução de tarifa. De modo semelhante, quando há redução dos custos de transporte, faz-se necessária uma análise para verificar como os recursos assim liberados serão futuramente utilizados em outros setores da economia a fim de determinar a resultante elevação da renda nacional (ADLER, 1978).

ADLER (1978) diz que o benefício mais direto resultante de um investimento em transporte, e muitas vezes o mais importante e o de mais fácil mensuração em termos monetários, é a redução dos custos de transporte, a qual beneficia a nação como um todo e não apenas os usuários e operadores do sistema. A melhoria de uma modalidade de transporte muitas vezes afeta os custos de outras.

1.4.2 A salvaguarda dos interesses nacionais

Segundo ADLER (1978), em razão de o exame de todas as alternativas possíveis para um projeto ser por demais dispendioso e demorado, grande imaginação e muito discernimento são necessários para escolher aquelas que merecem um estudo completo. Quanto à distribuição dos benefícios aos diversos beneficiários, lembra que alguns projetos podem vir a beneficiar usuários estrangeiros, como o caso de

melhoramentos destinados à redução do tempo de permanência dos navios serem introduzidos em um porto onde a significativa maioria das embarcações são de bandeira estrangeira, situação para a qual poder-se-ia pensar, alternativamente, em investir no melhoramento das instalações de armazenagem. Adverte para a importância da questão de distribuição de benefícios, na escolha de uma política de encargos sobre os usuários que encaminhe os benefícios para o destino desejado.

Existe também um outro aspecto notório que, quando levado em consideração, vem ao encontro da boa utilização dos recursos empregados em infra-estrutura de transportes, a saber, a identificação da origem e do destino dos recursos a serem despendidos tanto na construção quanto na manutenção das obras de infra-estrutura. Quando da opção feita por matéria-prima e tecnologia nacionais, verifica-se um maior fomento à economia do país. O efeito funciona como uma sucessão de estímulos ao aumento do consumo de bens e serviços nacionais, o qual, se acompanhado por um correspondente incremento na produção dos mesmos, tenderá a gerar um maior bem-estar à sociedade. Quando, ao contrário, opta-se por alternativas de projeto dependentes de matéria-prima e tecnologia oriundas de países estrangeiros, ocorre uma evasão dos recursos nacionais, e a sociedade deixa de ganhar um adicional de desenvolvimento proveniente daquela sucessão de investimentos no mercado interno. Tem-se percebido uma despreocupação para com este importante aspecto da economia nacional, quando da avaliação de projetos de transportes. A inclusão dessa perspectiva na análise de investimentos elucidaria a questão, colaborando para uma aplicação mais rentável dos recursos da nação.

Ainda quanto ao emprego dos insumos nacionais, há que se estar ciente de que sua utilização quase que exclusiva pode conduzir a efeitos indesejáveis na economia do país. Pode ser que os insumos estejam sendo produzidos de modo ineficiente, por razões diversas, entre as quais pela ausência de domínio das técnicas mais avançadas de produção por parte das indústrias da nação. E pode ocorrer que, por causa da utilização quase exclusiva de insumos nacionais, alguns eventuais oligopólios tentem beneficiar-se da situação, elevando abusivamente os preços de seus produtos; nessa situação, ter-se-á aumento de riqueza da nação, todavia de uma forma deficiente, com concentração de riqueza em um e/ou outro setor que, em razão de sua estratégia de

preços, prejudica os demais setores e, de forma direta, aqueles a quem fornecem insumos, como é o caso das atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte.

1.4.3 Identificação dos benefícios efetivamente devidos ao investimento

Quando se avalia o desenvolvimento econômico resultante de um projeto de transporte, deve-se atentar para que os benefícios verificados na região tenham surgido efetivamente como consequência do mesmo, de forma que não houvessem existido sem sua implantação, e é importante também que a atividade econômica estimulada não venha substituir uma outra que se teria registrado sem o melhoramento de transporte. Quando um meio de transporte realmente provocar o aumento da produção e essas condições forem satisfeitas, o valor líquido do acréscimo de produção é a medida certa do benefício econômico. Como o transporte amiúde não é o único investimento necessário à obtenção de aumento na produção, este benefício deve ser alocado entre os transportes e os outros investimentos, e para tanto pode ser estabelecida a relação entre os benefícios totais e os custos totais, ou alocar os benefícios proporcionalmente aos investimentos, ou anualizar os custos dos outros investimentos e deduzi-los dos benefícios, o que é arriscado, pois pode levar a atribuir arbitrariamente todos os benefícios ao investimento de transporte; se, porém, os outros investimentos forem apenas uma pequena parcela do custo total do projeto, o erro cometido será provavelmente insignificante. Cada uma dessas soluções será adequada a diferentes situações. A relação entre transportes e desenvolvimento é um assunto para o qual até agora poucas pesquisas foram feitas (ADLER, 1978).

1.4.4 As desigualdades regionais

Segundo ADLER (1978), é possível que se atribua maior propriedade ao aumento de produção provocado por um determinado projeto numa região menos desenvolvida do que ao mesmo projeto em região mais adiantada do mesmo país. As consequências poderão ser positivas, com desenvolvimento econômico fruto de estabilidade política, ou negativas, com redução de disponibilidades de poupanças para investimentos. Pode ainda haver instrumentos mais eficazes para obter os mesmos resultados. De qualquer maneira, objetivos nacionais outros, além da eficiência, serão evidentemente

importantes e quando um projeto contribuir significativamente para alcançá-los, ou ao contrário, venha a dificultar sua consecução, o fato deverá ser assinalado.

1.4.5 A questão da geração de empregos

Ainda na opinião de ADLER (1978), um projeto pode gerar emprego, o que é então considerado um benefício adicional. Entretanto, se a mão-de-obra em questão tivesse sido empregada em outros tipos de trabalho, seu emprego no projeto tornar-se-ia um custo e não um benefício; se tivesse permanecido desempregada, ter-se-ia uma situação para a qual todas as precauções seriam tomadas na forma de salários indiretos, e não ocorreria nenhum benefício. Estes benefícios secundários podem, conseqüentemente, ser desconsiderados desde que os benefícios diretos sejam adequadamente estimados.

Contudo, uma reflexão mais cuidadosa revela que, apesar de o pagamento de salários aos trabalhadores de uma obra financiada com recursos públicos representar custo para a sociedade, o número de pessoas empregadas constitui benefício decorrente do projeto. Isto porque os recursos empregados na remuneração da mão-de-obra fornecem, além do benefício que lhes justifica seu destino (o resultado da execução da atividade de construção e de manutenção), benefício secundário ao inserir no mercado de trabalho indivíduos antes sem emprego.

Há ainda que se observar que tal forma de considerar a questão do emprego encontra fundamento real em países em desenvolvimento, onde a taxa de desemprego é consideravelmente elevada. Se tal análise for estendida a economias capitalistas em situação próxima do pleno emprego, podem ocorrer efeitos indesejáveis do ponto de vista macroeconômico. Isto porque, em tal situação, a mão-de-obra necessária à execução das obras do projeto teria de ser atraída de outros setores de atividade, mediante pagamento de salários mais altos; como consequência, mais altos ainda tenderão a ser os salários oferecidos pelo empregador de cuja empresa a mão-de-obra contratada para o projeto fora obtida, na esperança de recuperar sua força de trabalho; e assim, sucessivamente, pode-se desencadear um efeito de múltiplos aumentos de salários, à maneira de um leilão, sem o correspondente aumento na produção, o que tende a ocasionar elevação no preço final dos bens e serviços.

1.5 O Problema

No Brasil, a construção e manutenção de obras civis relacionadas à atividade de transporte de pessoas e bens está significativamente sendo conduzida por entidades governamentais que, para tanto, utilizam recursos financeiros de natureza pública; logo, parece razoável que, ao se definir sobre o ponto de vista a ser adotado pelo analista, contemple-se o do país, admitido como legítimo representante das aspirações da nação. Há justificativa para opção para o nível federal ao invés de o estadual ou o municipal, estes últimos igualmente de natureza pública: é que é interessante que o país se desenvolva como um todo, de forma que se um ganho econômico contempla uma determinada região do país com uma avaliação em que os benefícios suplantam os custos com magnitude superior à verificada na avaliação de um projeto concorrente, quanto à aplicação de recursos, idealizado para outra região, pode-se admitir a premissa de que o país estará ganhando mais ao optar pela execução do primeiro dos dois projetos, desde que benefícios e custos hajam sido conveniente e corretamente determinados. Para se levar a efeito uma análise de projetos de sistemas de transporte dotada de visão em nível de país, há que se recorrer à macroeconomia, uma ramificação da Economia que se ocupa dos problemas econômicos no nível da sociedade como um todo.

Ao se analisarem os efeitos indiretos de projetos de transporte, identificam-se medidas de atividade socioeconômica tais como produto bruto, emprego, população e renda (HOEL & SAUERLENDER, 1972; TAGGART, JR. et al., 1979). É corrente considerar-se um conjunto dessas medidas na avaliação do desenvolvimento futuro proveniente do investimento em infra-estrutura de transporte, para investigar de quantos modos e quão intensamente poderá a comunidade beneficiar-se da obra a ser executada. Todavia, existem benefícios de que a sociedade pode usufruir desde o início da construção da obra, gerados pelas atividades de construção e de manutenção da mesma, os quais não costumam ser explicitados na avaliação econômica dos projetos. A inserção de um modo de avaliar esses efeitos contribuiria para uma análise mais ampla dos efeitos de um investimento sobre a economia, os quais, em função da magnitude e da importância da obra, podem apresentar implicações de âmbito local, regional e nacional.

Em meio a tais considerações, enuncia-se um problema identificado: existem efeitos indiretos que a sociedade experimenta, por ocasião de um investimento de recursos em atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, cuja magnitude não é prática comum medir, permanecendo, dessa forma, desconhecida de grande parte dos administradores públicos, planejadores e demais profissionais engajados na atividade de avaliação de projetos.

É no sentido de buscar ao menos uma do conjunto de possíveis soluções para este problema, que se desenvolve o presente trabalho.

1.6 Objetivos

O presente trabalho busca apresentar a técnica de valoração dos efeitos indiretos na avaliação de projetos de transporte utilizando o modelo de insumo-produto, em nível macroeconômico, aplicado às etapas de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte. Define-se o objetivo a ser atingido nas seguintes palavras: testar a adequação do modelo de insumo-produto de Leontief, em sua variante nacional, estática e aberta, como instrumento para a quantificação de efeitos indiretos resultantes do investimento em atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, e verificar a conveniência de se considerarem tais efeitos na avaliação econômica de projetos. O critério de aceitação do modelo basear-se-á na possibilidade de fornecer resultados com fundamento teórico adequado ao tratamento das variáveis em questão, e sem prejuízo da desejável simplicidade de assimilação e utilização por pessoas que atuam no dia-a-dia de avaliação de projetos, e também na verificação da relevância da magnitude de tais efeitos, quando comparados com o montante do investimento.

1.7 Método

Na busca por um instrumento que possibilite a modelagem matemática desse problema de economia, qual seja, a visualização dos fluxos de investimento entre os vários segmentos da economia nacional, com vistas a identificar os efeitos que mutuamente exercem, identificou-se o modelo de insumo-produto, desenvolvido, na forma matricial, por W. W. Leontief, em 1936, e aprimorado por outros

(KANAFANI, 1983), ferramenta que, há mais de meio século, vem sendo utilizada com considerável êxito na avaliação dos efeitos que a opção pela execução de um determinado projeto pode exercer sobre outros setores da economia (KANAFANI, 1983; STARMAN & DRUEKER, 1987). Ainda que a aplicação de matrizes de insumo-produto já haja sido bastante utilizada em diversos setores da economia, não se pode afirmar o mesmo sobre sua aplicação na avaliação de projetos de transporte (BENNATHAN & JOHNSON, 1990). Há, contudo, algum trabalho conduzido nessa direção, como a utilização de informações da matriz insumo-produto do Brasil na determinação da quantidade de empregos resultantes de investimento na construção da rede básica do metropolitano de São Paulo (ZARATTINI, 1993). O capítulo que trata da revisão da literatura apresenta com detalhes o modelo de insumo-produto, e tece comentários sobre suas aplicações e características principais.

1.8 Estrutura do Trabalho

A estrutura do presente trabalho é composta de seis capítulos.

No primeiro capítulo, apresenta-se o problema da avaliação econômica de projetos, particularmente de sua aplicação a projetos de engenharia de transportes. Expõem-se suas finalidades bem como os métodos mais utilizados na prática corrente da engenharia de transportes. Como alternativa para levar em conta variáveis de difícil quantificação objetiva, apresentam-se algumas variantes dos métodos conhecidos como multi-objetivos e multi-critérios. Tecem-se críticas acerca da conveniência de se dotar de visão macroeconômica a avaliação de projetos de transportes, e identifica-se a falta de considerações explícitas de questões macroeconômicas referentes a benefícios gerados indiretamente pela interação dos diferentes setores econômicos, nos métodos de avaliação tradicionalmente empregados. Definem-se os objetivos do presente trabalho, que podem ser sintetizados nas palavras: testar a adequação do modelo de insumo-produto de Leontief, em sua variante nacional, estática e aberta, como instrumento para a quantificação de efeitos indiretos resultantes do investimento em atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, e verificar a conveniência de se considerarem tais efeitos na avaliação

econômica de projetos. E identifica-se o modelo de insumo-produto como o método cujo desempenho como tal instrumento deve ser avaliado.

No segundo capítulo, apresenta-se em detalhes o modelo de insumo-produto, tecendo-se críticas acerca da adequação de hipóteses subjacentes ao mesmo à representação de variáveis que interessam na compreensão da problemática da avaliação de projetos de transportes, à luz de conhecimentos macroeconômicos.

No terceiro capítulo apresenta-se em detalhes o método a ser seguido na aplicação do modelo.

No quarto capítulo segue uma aplicação do método proposto a dois projetos de diferentes tecnologias de transportes: um trecho de ferrovia e um trecho de rodovia.

No quinto capítulo faz-se uma avaliação do desempenho do modelo de insumo-produto na identificação de benefícios e custos adicionais não detectados pelos métodos tradicionais de avaliação.

No sexto capítulo expõem-se as conclusões gerais que se podem inferir quanto à utilização do método, tendo por base a aplicação aos dois casos particulares, e apresentam-se algumas recomendações quanto ao uso do modelo, seguidas de sugestões para estudos posteriores.

No Apêndice, apresenta-se um guia prático para utilização do modelo de insumo-produto, destinado a facilitar a implementação desse método de quantificação de alguns benefícios indiretos em empresas do ramo de avaliação de projetos.

Capítulo 2

O Modelo de Insumo-Produto

Neste capítulo apresentam-se, inicialmente, algumas considerações acerca de modelos, com ênfase dada aos modelos econômicos, introduzindo à apresentação do modelo de insumo-produto. São analisadas as características deste modelo, com vistas à consideração da adequação do mesmo para a medida de efeitos que a construção e a manutenção de obras de infra-estrutura de transporte exercem sobre a economia nacional. Ao final, justifica-se a opção pelo modelo de insumo-produto nacional estático para efetuarem-se as análises no presente trabalho.

2.1 Modelos Econômicos

Em sua busca pela compreensão dos fenômenos que ocorrem no Universo, o homem experimenta um grande número de estímulos sensoriais, os quais lhe permitem concluir, valendo-se de suas faculdades mentais, que certos fenômenos costumam ocorrer mais de uma vez. Assim, o ser humano observa os fatos e, por razões psicológicas que lhe são características, induz que alguns comportamentos ocorrem segundo padrões definidos e, portanto, expectáveis. O *Homo sapiens*, que necessita viver em sociedade, percebeu desde cedo a utilidade de desenvolver meios de expressar as idéias que concebe. Surgiram as diferentes formas de linguagem, e também os modelos.

De maneira bastante genérica, pode-se dizer que um modelo é uma representação de um fenômeno da realidade. Serve ao homem para expressar suas idéias sobre um conjunto de fenômenos. Nessa linha de consideração, HADDAD (1976) diz que o conceito de modelo parte de um processo de abstração da realidade, visando a elaborar uma versão simplificada de uma situação ou fenômeno complexo.

Quando um modelo é elaborado utilizando-se entes matemáticos, diz-se tratar de um modelo matemático, a respeito dos quais manifestou-se CRAMÉR¹ *apud* VINING (1955): “Quando, em algum grupo de fenômenos observáveis, encontramos evidência de uma regularidade comprovada, podemos tentar formar uma teoria matemática do assunto. Tal teoria pode ser considerada como *modelo matemático* do corpo de fatos empíricos que constituem nossos dados.”. Acontece que, em razão de a Matemática ser ciência pura, com frequência os modelos matemáticos, fiéis a sua finalidade de representar fenômenos do mundo real, fazem-no de maneira aplicada a outros ramos do conhecimento, como as ciências naturais e as sociais. Destarte, entre as ciências sociais, a Economia tem concebido uma série de modelos utilizando matemática, os modelos econômicos, cada um dos quais HADDAD (1976) define como “uma representação matemática de qualquer conhecimento teórico que a análise econômica sugere ser mais relevante para o tratamento de um problema ou fenômeno”.

Em um modelo econômico, alguns elementos são característicos e identificáveis com facilidade. Há as variáveis, que podem ser classificadas como exógenas (aquelas não determinadas pelo modelo, ou cujo comportamento não é objeto de explicação) e endógenas (incluídas no modelo). E há a estrutura, que representa todas as características do problema que está sendo estudado que não variam durante o período de análise, caracterizada por constantes numéricas denominadas de parâmetros. A solução de um modelo ocorre quando se consegue exprimir as variáveis endógenas em função das variáveis exógenas e de parâmetros (HADDAD, 1976).

A conhecida divisão binária da Economia, transferida aos modelos econômicos, responde pela existência de modelos microeconômicos e de modelos macroeconômicos. Porquanto o presente trabalho ocupa-se de questões pertinentes ao domínio da macroeconomia, é de modelagem macroeconômica que o mesmo trata. E dentre o conjunto dos modelos macroeconômicos, estudam-se os modelos de insumo-produto, cujas informações originam-se das tabelas ou quadros de insumo-produto, que retratam a inter-relação entre os diversos setores de uma economia.

¹ CRAMÉR, H. *Mathematical methods of statistics*. Princeton University Press, 1946, p. 145 .

2.2 Breve Histórico do Modelo de Insumo-Produto

A primeira notícia de tentativa de representação de setores econômicos em forma de tabela é creditada ao francês F. Quesnay, que em 1758 publicou sua *Tableau Economique*, uma ferramenta que acentuava a interdependência de atividades econômicas em sua tentativa de mostrar como a renda é gerada e circula entre diversos setores, ou melhor, classes. O modelo por ele idealizado considerava a economia composta de três setores: fazendeiros, proprietários e artesãos (MONTORO FILHO, 1992).

Em 1874, L. Walras publicou seus *Éléments d'économie politique pure*, em que mostrava interesse pela determinação simultânea de todos os preços na economia, esta dividida em setores produtivos. Interessado não apenas no equilíbrio geral de preços mas também da produção, concebeu os chamados “coeficientes de produção”, que eram determinados, em seu entender, pela tecnologia, e mediam as quantidades de fatores necessários para produzir uma unidade de cada espécie de mercadorias acabadas. Hábil matemático, Walras acreditava que, ainda que os dados necessários à implementação de seu modelo estivessem disponíveis, os problemas computacionais seriam muito grandes e/ou até mesmo insolúveis (MIERNYK, 1965).

Mas o grande nome ligado à matriz insumo-produto é o do economista russo, naturalizado norte-americano e Prêmio Nobel de Economia, W. W. Leontief, que é considerado o criador da análise de insumo-produto (MONTORO FILHO, 1992), por haver publicado, em 1936, um artigo intitulado “Quantitative input-output relations in the economic system of the United States” no periódico *The Review of Economics and Statistics*. Todavia a primeira tabela de relações interindustriais, ele a publicou em 1925, referente à então economia soviética. De acordo com o exposto em RICHARDSON (1972), o que Leontief fez foi simplificar o modelo generalizado de Walras drasticamente ao ponto onde as equações do modelo pudessem ser estimadas empiricamente.

O desenvolvimento inicial da teoria de insumo-produto, e os primeiros trabalhos empíricos em análise interindustrial, eram nacionais em escopo (MIERNYK, 1965), o desenvolvimento da análise regional de insumo-produto datando dos primeiros anos

posteriores a 1950 (RICHARDSON, 1972), época em que surgiram os modelos de insumo-produto regional e inter-regional. Na análise de insumo-produto inter-regional, um simples modelo inclui mais de uma região, enquanto modelos regionais são semelhantes a modelos nacionais, destes diferindo basicamente por cobrirem uma área geográfica menor (MIERNYK, 1965).

Os modelos acima referidos são do tipo estático, isto é, não consideram a variável tempo em suas análises, a não ser quanto ao horizonte de validade do emprego de valores admitidos como constantes na modelagem. A inserção da variável tempo nos modelos fez surgir os modelos dinâmicos, os quais, apesar de sua maior complexidade, procuram explicar, de forma mais sofisticada, os fenômenos que evidenciam limitações na forma estática de abordar os problemas.

Vale mencionar também que, já em meados da década dos anos sessenta, GAMBLE, RAPHAEL & SAUERLENDER (1965) aplicavam o modelo de insumo-produto na avaliação dos efeitos econômicos diretos e indiretos do desenvolvimento de autoestradas.

Outra idéia digna de menção é a incorporação relativamente recente de intervalos de valores para os coeficientes tecnológicos (BUCKLEY, 1989), o que vem bem ao encontro da tentativa de melhorar a informação sobre o estado tecnológico dos diversos setores econômicos.

2.3 Quadros de Insumo-Produto

A economia mais simples não pode existir sem produzir e consumir, de forma que é necessário que se contem essas duas atividades fundamentais. Ainda uma economia muito primitiva, entretanto, necessita pôr de parte uma porção de sua produção atual para necessidades futuras, de sorte que é necessária consideração da atividade de acumulação. Finalmente, deve-se reconhecer que virtualmente economia alguma pode ofertar bens ao suprimento de todas as suas necessidades valendo-se unicamente de seus próprios recursos, de forma que é necessário levar em conta a atividade de comércio estrangeiro (BULMER-THOMAS, 1982).

Atentando-se para a dinâmica das transações econômicas que continuamente ocorrem em uma região, podem-se identificar diferentes ramos de atividade, cada qual respondendo pelo atendimento a um certo conjunto de necessidades demandadas pelo estágio de desenvolvimento sócio-cultural da região. Assim, quem se disponha a observar as relações econômicas que ocorrem na economia de uma determinada região identificará, certamente, um conjunto de diferentes ramos de atividades, cada qual eivado de características próprias. Estas características individualizam-no dos demais para efeito de análise. Verificam-se constantes transações econômicas entre os diferentes ramos, principalmente com o intuito de fornecer ou adquirir matéria-prima para a produção de seus bens ou serviços. E isto de se classificar o número das atividades econômicas em ramos distintos pode ser feito em graus diferentes de agregação, cabendo ao profissional que se ocupa de tal tarefa a compreensão do nível de discretização adequado aos propósitos de cada trabalho, muito embora as economias nacionais já disponham de matrizes de insumo-produto em que as diversas atividades da economia encontram-se representadas.

Existem setores que, em razão da natureza das atividades por eles compreendidas, podem ser desagregados em numerosos outros. É o caso das atividades de transportes, onde uma comparação entre tabelas de insumo-produto de cinco diferentes países revelou heterogeneidade quanto à definição do setor que incluía transporte, à compatibilidade entre o tempo a que os dados de produção subjacente se referem e a data dos preços aplicados a eles, à extensão da desagregação da economia e à regra para atribuir valor a mercadorias e serviços (BENNATHAN & JOHNSON, 1990).

Uma tabela ou quadro de insumo-produto constitui uma representação dos fluxos entre os diversos ramos de atividade de uma economia em forma matricial. A tabela apresenta cinco setores característicos, conforme ilustrado na figura 2-1, e que são abaixo descritos.

1. Setor de processamento: é o setor que contém as indústrias produtoras de bens e de serviços. Nesse setor, em linhas são dispostos os fluxos de venda dos diversos

setores vendedores e em colunas os fluxos de compra dos setores compradores de bens e serviços.

2. Setor de pagamentos: divide-se em cinco sub-setores, abaixo referidos.

a) depleção bruta de estoque: uso de estoques previamente acumulados, tanto de matérias-primas como de bens intermediários e produtos acabados.

b) importações: expressa a parcela de insumos importados adquiridos por cada indústria.

c) pagamentos ao governo: representa as diferentes formas de pagamento feitas ao governo, em seus três níveis (federal, estadual e municipal); por simplicidade, assume-se que os pagamentos ao governo na forma de taxas representam (simplificadamente) aquisições de serviços do governo, embora não haja correspondência direta entre os pagamentos feitos ao governo e a quantidade de serviços prestados pelo governo a cada indústria.

d) depreciações: representam aproximadamente o custo de instalações e equipamentos em uso na produção, ou a perda de valor dessas instalações e equipamentos em consequência de seu uso na produção.

e) famílias: representa o pagamento de salários, dividendos e semelhantes feito às famílias por cada uma das indústrias e outros setores listados na parte superior da tabela; revela, em certa medida, a importância da mão-de-obra em cada indústria.

3. Setor de demanda final: é de especial importância porque é o setor autônomo — no qual mudanças que ocorrem são transmitidas ao restante da tabela. Apresenta as seguintes subdivisões:

a) acumulação bruta de estoque: mostra a quantidade de adições aos estoques efetuada por cada uma das indústrias e setores na parte esquerda da tabela. Durante um período qualquer de tempo algumas das mercadorias produzidas não chegam às mãos dos consumidores finais. Varejistas devem estar prontos para proverem atendimento aos consumidores com uma variedade de mercadorias em todos os tempos. Daí eles necessitarem de manter um estoque de mercadorias em suas prateleiras. Atacadistas devem estar prontos para enviarem aos varejistas rapidamente.

E os fabricantes geralmente terão à mão, em qualquer tempo, um estoque de mercadorias que produzem. Esta coluna mostra a quantidade de mercadorias de estoques acumuladas durante o período coberto pela tabela sem consideração de onde esses estoques são conduzidos, se na fábrica, em armazéns ou em estabelecimentos varejistas.

b) exportações: exibe o valor da parcela de mercadorias, produzidas por cada indústria, que se destina a exportação. Em tabelas nacionais as famílias usualmente não exportam seus serviços, diferentemente do que pode ser observado em aplicações regionais.

c) aquisições do governo: apresenta as aquisições feitas por todos os níveis do governo.

d) formação de capital privado bruto: mostra as vendas de cada indústria ou setor na parte esquerda da tabela a compradores que usam suas aquisições para formação de capital privado. Aquisições por todos os compradores para substituição de ou adição a fábricas e equipamentos — e quaisquer outras aquisições que entram no cômputo de capital — são resumidas pelas entradas na presente coluna. Visto de outra maneira, cada entrada nessa coluna pode ser considerada um insumo da indústria ou setor listado à esquerda para a “indústria” da formação de capital privado bruto.

e) famílias: as entradas nessa coluna representam aquisições de mercadorias acabadas e serviços por seus consumidores últimos, mercadorias e serviços provenientes das indústrias e outros setores apresentados ao longo da coluna extrema esquerda da tabela.

4. Produção total bruta e gasto total bruto: a produção total bruta refere-se às diversas indústrias e setores que figuram no modelo, e o gasto total bruto mostra o valor total de gastos para cada uma das indústrias e setores em cada coluna na parte superior da tabela.

Este esquema básico aplica-se, diretamente, a uma tabela de insumo-produto denominada de nacional, por representar a economia de um país como um todo. Para construir uma tabela regional, isto é, uma tabela que contenha dados referentes a uma determinada região interna de um país, há que se compreender bem o significado do

exposto na linha das importações e na coluna das exportações; ambas referir-se-ão, em tal caso, não apenas a mercadorias comercializadas com países estrangeiros, mas também com outras regiões nacionais externas à área de estudo. Daí a conveniência de se expressarem em linhas adjacentes distintas e em colunas adjacentes distintas a parcela de bens e serviços comprados de e vendidos para países estrangeiros, assim como a parcela objeto de transações com regiões nacionais externas à região de análise. Já no caso de se construir uma tabela inter-regional, que apresenta os diferentes setores da economia discretizados em diferentes sub-regiões, a questão das importações e exportações pode ser tratada como na análise regional, ou ainda considerar todo fluxo de bens e serviços envolvendo regiões externas à área em estudo, conforme a direção do mesmo, como importações e exportações, considerando-se assim, de forma global, o comércio efetuado com “o resto do mundo”.

A natureza bidimensional das tabelas de insumo-produto conferem às mesmas praticidade na observação dos fluxos de valores transferidos de um a outro setor da economia. As figuras (2-1), (2-2) e (2-3) ilustram a composição de quadros de insumo-produto nacional, regional e inter-regional, respectivamente.

2.4 Considerações Acerca de Modelos de Insumo-Produto

Desde seu surgimento, o modelo de insumo-produto tem sofrido uma série de alterações, sempre com vistas a torná-lo capaz de tratar uma gama maior de problemas econômicos e/ou a reduzir os erros de que ele sabidamente é eivado, a bem de se preservar sua forma relativamente simples e prática de operação. Atualmente os modelos de insumo-produto podem ser classificados quanto à abrangência geográfica, quanto à abrangência temporal e quanto ao maior ou menor número de setores componentes da demanda final.

Quanto à abrangência geográfica, identificam-se os modelos de insumo-produto nacionais, regionais e inter-regionais (também chamados de multirregionais).

Um modelo é dito nacional quando representa a economia de um país como um todo, a ele correspondendo uma tabela de insumo-produto nacional. Diz-se que um modelo

PRODUTOS →		SETOR DE PROCESSAMENTO				DEMANDA FINAL				produção total bruta
INSUMOS ↓		indústria 1	indústria 2	...	indústria n	acumulação bruta de estoques	exportações	compras do governo	formação de capital privado bruto	
SETOR DE PROC.	indústria 1			...						
	indústria 2			...						
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	indústria n			...						
SETOR DE PAGAMEN-TOS	depleção bruta de estoque			...						
	importações			...						
	pagamentos ao governo			...						
	depreciações			...						
	famílias			...						
insumo bruto total				...						

FIGURA 2-1: Esquema de tabela de insumo-produto nacional (adaptado de MIERNYK, 1965).

PRODUTOS →		SETOR DE PROCESSAMENTO				DEMANDA FINAL					produção total bruta	
INSUMOS ↓		indústria 1	indústria 2	...	indústria n	acumulação bruta de estoques	exportações		compras do governo	formação de capital privado bruto		famílias
SETOR DE PROC.	indústria 1			...								
	indústria 2			...								
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	indústria n			...								
SETOR DE PAGA- MEN- TOS	depleção bruta de estoque			...								
	importações de outros países			...								
	importações de outras regiões			...								
	pagamentos ao governo			...								
	depreciações			...								
	famílias			...								
	insumo bruto total			...								

FIGURA 2-2: Esquema de tabela de insumo-produto regional (adaptado de MIERNYK, 1965).

		L	E	S	T	E	S U L					O	E	S	T	E	exportações	produção	ST				
		I1	I2	...	In	FG	I1	I2	...	In	FG	I1	I2	...	In	FG	(nacionais)	total	I1	I2	...	In	FG
Leste	indústria 1 (I1)																						
	indústria 2 (I2)																						
	...																						
	indústria n (In)																						
	famílias e governo (FG)																						
Sul	indústria 1 (I1)																						
	indústria 2 (I2)																						
	...																						
	indústria n (I3)																						
	famílias e governo (FG)																						
Oeste	indústria 1 (I1)																						
	indústria 2 (I2)																						
	...																						
	indústria n (I3)																						
	famílias e governo (FG)																						
	importações (nacionais)																						
	total de insumos																						
Subtotais (ST)	indústria 1 (I1)																						
	indústria 2 (I2)																						
	...																						
	indústria n (I3)																						
	famílias e governo (FG)																						

FIGURA 2-3: Esquema de tabela de insumo-produto inter-regional e regional (adaptado de ISARD *apud* MIERNYK, 1965).

é regional quando apresenta características semelhantes às do modelo nacional, diferindo do mesmo unicamente por seu objeto de estudo ser apenas uma região de um país (que pode ser, à guisa de exemplo, um estado, um município ou um conjunto dessas unidades geográficas); essa variante do modelo de insumo-produto baseia-se nas tabelas de insumo-produto regionais. Já no caso do modelo inter-regional (também denominado de multirregional) têm-se mais de uma região reunida em um mesmo modelo, a base para tal modelagem sendo a tabela de insumo-produto inter-regional.

A respeito do emprego dos três tipos de modelo, o modelo nacional é empregado em estudos em que interessa considerar a economia do país como um todo; o modelo regional tem seu uso recomendado quando o objeto de análise é uma determinada região de um país; e o modelo inter-regional interessa principalmente ao se fazerem estudos de fluxos inter-regionais.

A rigor, existem dois tipos de modelos inter-regionais: há o acima exposto, chamado de modelo inter-regional puro, e o modelo regional equilibrado, que é construído pela desagregação de uma tabela de insumo-produto nacional em suas regiões componentes. Segundo ISARD² *apud* MIERNYK (1965), “os dois modelos não devem ser vistos como alternativos. Antes são complementares. O modelo regional equilibrado de Leontief é particularmente útil para determinar implicações regionais de projeções nacionais; o modelo inter-regional puro, para determinar implicações nacionais de projeções regionais.”. Nos modelos de insumo-produto inter-regionais, a tabela de transações mostra não apenas as vendas de uma dada indústria a todas as outras indústrias de sua região, mas também as vendas dessa indústria a todas as outras indústrias nas outras regiões no sistema. Se se pudessem dispor de dados confiáveis e suficientes para um nível de desagregação interessante, este tipo de modelo poderia ser muito útil. Poderia mostrar de que forma mudanças na demanda final pelos produtos de uma região geram impulsos que são transmitidos a outras regiões.

² ISARD, W. *Interregional and regional input-output analysis: a model of a space economy*. *The Review of Economics and Statistics*, XXXIII (November 1951), 318-28.

No que diz respeito à abrangência no tempo, os modelos de insumo-produto classificam-se em estáticos e dinâmicos.

No modelo estático, faz-se uma coleta de informações em uma determinada época e, de posse das mesmas, elabora-se uma tabela de insumo-produto; essa tabela serve de base para a modelagem de insumo-produto, na qual assume-se que os padrões de distribuição de insumos e de produtos verificados àquela época continuarão sendo válidos durante todo o período de análise para o qual a modelagem é utilizada. Ou seja, admite-se a hipótese de que o padrão tecnológico característico da economia quando da coleta de dados não será significativamente alterado durante tal período. O modelo dinâmico, por sua vez, pressupõe que não se pode admitir que os padrões tecnológicos da economia permanecerão imutáveis durante o período de análise; assim, apresenta como variável adicional o tempo, às custas de um aumento considerável da complexidade do modelo.

Quanto ao maior ou menor número de setores presentes na demanda final, o modelo de insumo-produto pode ser classificado como aberto e fechado. A rigor, um modelo fechado apresentaria todos os setores de produção no setor de processamento, a menos das exportações, e, como consequência, somente as importações figurariam no setor de pagamentos; todas as demais disposições seriam casos de modelos abertos. Assim, fala-se em modelos mais ou menos abertos, uma vez que um modelo fechado não é concebido para a maioria das análises.

2.5 O Modelo de Insumo-Produto Nacional Estático

Raciocinando-se em termos de uma economia de planejamento central, fica evidente a virtual necessidade de dispor de dados de matriz de insumo-produto (MONTORO FILHO, 1992). O modelo de insumo-produto nacional estático, desde que se possa estar seguro de que a homogeneidade temporal não é prejudicial à análise, é uma ferramenta muito útil ao planejamento econômico, nele incluindo-se a análise de investimentos no nível da macroeconomia. Apresenta a vantagem de ser relativamente simples, requerendo, como insumos básicos, informações de que se pode dispor facilmente mediante consulta a anuários estatísticos. A formulação matemática goza

de elegância sem precisar para tanto de complicações teóricas, que poderiam gerar antipatia ao se atribuir-lhe aplicação corrente na prática da avaliação de projetos.

2.5.1 Hipóteses básicas

De acordo com KANAFANI (1983), existem quatro hipóteses simplificadoras admitidas na modelagem de insumo-produto.

- a) primeira hipótese: cada setor produz um conjunto de produtos homogêneos que, para os propósitos da análise, pode ser considerado um único produto, e cada produto é produzido por somente um setor;
- b) segunda hipótese: todas as empresas em um setor têm tecnologias de produção significativamente semelhantes, de modo que podem ser adequadamente representadas por uma tecnologia média;
- c) terceira hipótese: um equilíbrio entre oferta total e demanda total para os bens e serviços produzidos pode ser alcançado; e
- d) quarta hipótese: a tecnologia de produção não muda rapidamente e pode portanto ser assumida constante em um curto período de tempo.

2.5.2 Formulação matemática

A concepção matemática de um modelo de insumo-produto é relativamente simples: compreende, em sua forma mais elementar, um sistema de equações lineares que afirmam, cada uma delas, que a produção total de um setor da economia em estudo é numericamente igual à soma das quantidades da mesma consumidas por cada um dos setores (inclusive pelo próprio setor que a produz) adicionada de uma parcela que procura expressar o consumo alheio ao conjunto de todos os setores produtivos e que compreende fluxos de natureza não afetada pelos setores da economia. Essa parcela compreende os setores que compõem a demanda final expressa nas tabelas de insumo-produto, tais como o governo, exportações líquidas para fora da região em questão, o setor de acumulação (investimentos) e, em alguns casos, as famílias (consumidores) (KANAFANI, 1983).

Assim, pode-se expressar a produção total de qualquer indústria i da economia, representada por X_i , como mostra a equação (2-1):

$$X_i = \sum_{j \in P} X_{ij} + Y_i \quad (2-1)$$

para todo i pertencente a P , onde P representa o conjunto de todos os setores de produção que constituem uma economia, e Y os setores cuja demanda pode ser assumida exógena e não afetada pelos fluxos nos setores de produção da economia.

Para cada par de setores define-se o chamado coeficiente tecnológico a_{ij} , que mede a quantidade de fluxo entre o setor i e o setor j por unidade do produto total do setor j e que matematicamente é expresso pela equação (2-2):

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (2-2)$$

Combinando-se a equação (2-1) com a equação (2-2), resulta

$$X_i = \sum_{j \in P} a_{ij} X_j + Y_i \quad (2-3)$$

para todo i pertencente a P .

É possível reescrever a equação (2-3) utilizando-se notação matricial, com a vantagem de se expressar a mesma idéia de uma forma mais condensada e, conseqüentemente, mais adequada, a bem da praticidade, às transformações algébricas que se apresentam. Resulta:

$$\mathbf{X} = \mathbf{AX} + \mathbf{Y}$$

ou

$$\mathbf{Y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{X} \quad (2-4)$$

equações em que $\mathbf{X}$ é o vetor de produção, $\mathbf{Y}$ é o vetor de demandas finais, $\mathbf{A}$ é a matriz dos coeficientes tecnológicos e $\mathbf{I}$ é matriz identidade. É costume chamar a matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$ de matriz de requisitos diretos e indiretos, também chamada de matriz de Leontief.

Ao se elaborar a matriz A , tem-se um instrumento que mede os efeitos diretos que uma alteração na demanda final por um certo conjunto de bens ou serviços ocasiona na economia. Todavia, em razão de os diversos setores de produção manterem inter-relações de dependência quanto à obtenção de insumos, uma alteração direta ocasionada em uma indústria como consequência de alteração na demanda final da mesma desencadeia uma série de efeitos indiretos na produção de cada setor, produção que será solicitada não apenas em razão do conjunto de indústrias que tenha experimentado maior demanda final por seu bem ou serviço, mas também porque o aumento da demanda pelo produto de um certo número de setores demanda aumento da produção de um conjunto de outros setores, em grau menor mas também expressivo, de forma que uma abordagem lógica do problema de determinação dos efeitos totais (diretos e indiretos) requereria emprego de processo iterativo.

Felizmente, há um recurso matemático que permite que o usuário do modelo de insumo-produto se poupe dessa enfadonha tarefa. Basta, para tanto, calcular a inversa da matriz de requisitos tecnológicos, de forma a poder-se expressar:

$$X = (I - A)^{-1} Y. \quad (2-5)$$

É interessante compreender o significado dos elementos da matriz inversa de Leontief, $(I - A)^{-1}$: cada elemento b_{ij} dessa matriz representa a quantidade de produção necessária do setor i por unidade de demanda final do setor j .

HADDAD (1976) elucida três características sobre os elementos da matriz inversa de Leontief:

- a) $b_{ij} \geq a_{ij}$, isto é, cada elemento da matriz inversa de Leontief é maior ou igual ao respectivo elemento da matriz tecnológica, porquanto o elemento b_{ij} indica os efeitos diretos e indiretos sobre a produção do setor i para atender a uma unidade monetária de demanda final no setor j , ao passo que o elemento a_{ij} indica apenas os efeitos diretos; ambos os coeficientes serão iguais entre si no caso particular de efeitos indiretos nulos;
- b) $b_{ij} \geq 0$, pois como os coeficientes tecnológicos de produção são admitidos fixos, não há possibilidades de substituição de insumos, resultando que uma expansão na

demanda final do setor j provocará um efeito positivo ou nulo sobre a produção do setor i , nulo quando da ausência de interdependência direta ou indireta entre os setores i e j ;

c) $b_{ij} \geq 1$, se $i = j$, ou seja, os elementos da diagonal principal da matriz inversa de Leontief são sempre iguais a 1 ou maiores que 1, pois o acréscimo de uma unidade monetária na demanda final de um setor deve provocar uma expansão na produção desse setor de pelo menos uma unidade monetária.

Quando do cálculo da matriz inversa de Leontief, é necessário que se exclua da matriz $(I - A)$ a participação das importações, em razão de os insumos importados não exercerem efeitos diretos ou indiretos sobre os setores produtivos da região importadora, a menos, evidentemente, de possíveis consequências de repercussões externas. Para tanto, quando o quadro de insumo-produto não apresenta discretização entre produtos provenientes de oferta interna e produtos importados, há que se valer de algum meio de tentar atenuar os efeitos das importações, e uma sugestão é feita por HADDAD (1976): que se corrijam os elementos de uma linha i qualquer pelos coeficientes de importação setorial m_i , dados pela equação:

$$m_i = \frac{M_i}{X_i + M_i} \quad (2-6)$$

onde M_i é o valor das importações para o setor i e X_i o valor da produção total do setor i . Tais coeficientes de importação setorial são elementos da diagonal principal de uma matriz D de mesma ordem que a matriz $(I - A)$, e os demais elementos de D são todos nulos. Da inversão da matriz resultante do produto matricial $D(I - A)$ tem-se a matriz inversa de Leontief, feita a atenuação dos efeitos de importações.

2.5.3 Aplicações

Ainda que o quadro de insumo-produto de uma região possa expor de maneira clara os fluxos de bens e serviços, geralmente expressos em unidades monetárias, entre os diversos setores de uma economia, sua utilidade como instrumento de auxílio na avaliação econômica de um projeto manifesta-se à medida que suas informações servem de base para a elaboração do modelo de insumo-produto.

Entre as principais aplicações do modelo estão as seguintes:

- a) testes de viabilidade e análise de sensibilidade: o objetivo da análise de sensibilidade é identificar aqueles elementos ou componentes da economia que são mais sensíveis que outros a padrões de crescimento alternativos. Podem ser usados para analisar os efeitos da mudança nos padrões de comércio exterior, e a expansão de vários tipos de programas de trabalhos públicos.
- b) perguntas podem ser feitas sobre a obtenção de certo nível de emprego a uma dada data, em termos de mudanças na demanda final e nas relações interindustriais; podem-se também pesquisar congestionamentos prováveis de serem encontrados quando uma economia se move de uma posição de desemprego de nível relativamente alto para uma situação próxima do pleno emprego; e, em especial, no caso de aplicações, o modelo permite inquirir sobre a disponibilidade de recursos domésticos para atender ao setor de processamento ou a um nível projetado de demanda final, e, no caso de resposta negativa, sobre que implicações isto exercerá no comércio internacional.
- c) análise estrutural: o modelo de insumo-produto descreve o estado de independência estrutural da economia, permitindo análise comparativa detalhada das economias de dois ou mais países, além dos simples “estágios de crescimento”, e serve como ferramenta para avaliar efeitos de investimento sobre o crescimento de países em desenvolvimento, bem como em países desenvolvidos (por exemplo, na busca do pleno emprego), o setor privado podendo utilizá-lo em conexão com programas de comercialização.
- d) previsões consistentes: por meio de tabelas de transações, nas quais “a produção de cada indústria é consistente com as demandas, tanto final como de outras indústrias, por seus produtos.” (MIERNYK, 1965); é também possível certificar-se de que um investimento em emprego em cada indústria ou setor será consistente com sua projeção esperada, e de que a demanda dos consumidores e os gastos do governo serão consistentes com a renda projetada disponível, mediante utilização prévia do modelo como instrumento de previsões.

2.5.3.1 Investimento no modelo de insumo-produto nacional

Um procedimento relativamente simples e adequado para análise de investimentos feitos pelo setor público — como é o caso da execução de obras públicas de considerável magnitude, nas quais por vezes se inserem as obras de infra-estrutura de transportes — é o ilustrado por KANAFANI (1983), o qual consiste basicamente em injetar uma certa quantidade de moeda, na forma de investimento, na coluna dos gastos do governo (que permanece contida na demanda final). Tal aplicação de recursos financeiros é distribuída aos diversos setores da economia cujas atividades são diretamente relacionadas à execução da obra pública, objeto da análise. A seguir, converte-se o setor de demanda final em um vetor ou matriz coluna e, utilizando a matriz inversa de Leontief, calculam-se os novos valores de produção total de cada indústria.

Por meio da comparação entre os valores de produção final apresentados anterior e posteriormente ao investimento, identifica-se o crescimento que cada setor da economia poderá experimentar como consequência da aplicação de recursos públicos que financiam o investimento.

Essa técnica é bastante interessante quando da comparação de projetos alternativos, onde diferentes tecnologias são empregadas, cada qual fomentando em intensidade maior ou menor cada um dos setores econômicos. Tal interesse decorre principalmente da possibilidade de, estudando diferentes alternativas que resultam em distintas movimentações da economia, optar ou por aquela que proporciona a maior produção total, caso em que, ao menos teoricamente, o país como um todo e, em decorrência, a sociedade estaria ganhando mais, ou então por outra que estimule o desenvolvimento de um e/ou outro setor que, por qualquer razão (por exemplo, por gerar mais empregos a pessoas de classe social inferior de uma certa localidade), desperte o interesse em investir por parte dos organismos públicos.

A qualidade do resultado final será diretamente proporcional à qualidade das estimativas para as alterações da demanda final. “Mas ainda quando há uma certa quantidade de erro nas projeções da demanda final, como se pode esperar, as

projeções resultantes das transações interindustriais serão úteis para economistas, analistas de negócios e elaboradores de políticas” (MIERNYK, 1965).

Uma abordagem matemática do investimento no modelo de insumo-produto pode ser feita como segue (MENDES FILHO & KAWAMOTO, 1995):

a) representando em forma matricial a equação (2-5)

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (2-5)$$

tem-se

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1j} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2j} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \dots & b_{ij} & \dots & b_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nj} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

onde X_i , b_{ij} e Y_i ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, e $i, j, n \in N$, conjunto dos números naturais) são elementos, respectivamente, do vetor de produção, da matriz de coeficientes diretos e indiretos e do vetor de demanda final (este último expressando de modo agregado os diferentes componentes da demanda final).

No caso em que o investimento é efetuado pelo governo (que é componente da demanda final) tem-se uma matriz de investimentos (ΔY) a ser adicionada ao vetor de demanda final, como segue:

$$\begin{bmatrix} X_1^* \\ X_2^* \\ \vdots \\ X_i^* \\ \vdots \\ X_n^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1j} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2j} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \dots & b_{ij} & \dots & b_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nj} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \cdot \left\{ \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta Y_1 \\ \Delta Y_2 \\ \vdots \\ \Delta Y_i \\ \vdots \\ \Delta Y_n \end{bmatrix} \right\} \quad (2-7)$$

Alguns elementos do vetor ΔY podem ser nulos, no caso em que o investimento não requeira o uso direto de insumos de alguns setores. Da soma e do produto vetoriais

da equação (2-7) resulta o valor da produção na indústria i (X_i^*), que considera os efeitos diretos e indiretos do investimento dado por ΔY :

$$X_i^* = X_i + \sum_{k=1}^n b_{ik} \cdot \Delta Y_k .$$

Assim, o investimento ΔY proporciona à indústria genérica i um acréscimo de produção (ΔZ_i) dado pela equação:

$$\Delta Z_i = \sum_{k=1}^n b_{ik} \cdot \Delta Y_k - \sum_{i=1}^n Y_i$$

para $1 \leq i, j, k \leq n$, com $i, j, k \in \mathbb{N}$.

Aqui cabe considerar as duas parcelas que compõem ΔZ_i : há uma parcela que incorpora o valor dos insumos necessários a sua produção provenientes do setor de processamento, e outra, denominada de valor adicionado, que representa, do ponto de vista de análise de investimento, um benefício indireto, ou seja, uma produção de riqueza na indústria i resultante do investimento ΔY .

2.6 Limitações dos Modelos Estáticos

Ainda que o modelo de insumo-produto goze de considerável aceitação como ferramenta de análise econômica, particularmente em questões de macroeconomia, o mesmo apresenta algumas limitações que precisam ser bem evidenciadas, para que não se incorra em ingenuidade ao se negligenciarem aspectos que requerem atenção especial, e nem no equívoco de se desprezar importante ferramenta, sob a alegação de ser eivada de erros sabidamente presentes no modelo.

2.6.1 A questão dos coeficientes tecnológicos

Quando o modelo é estático, em virtude de não se assumirem mudanças nos coeficientes tecnológicos, a aplicação é limitada ao caso de projeções de prazo relativamente curto. Coeficientes tecnológicos não mudam rapidamente, e as pequenas mudanças que podem ocorrer em um período relativamente curto não

conduziriam a erros sérios na tabela de transações projetada. Em períodos maiores, todavia, os coeficientes tecnológicos podem ser afetados por três tipos de mudanças:

1. Mudanças em preços relativos: quando se trata de produtos mutuamente substituíveis, uma mudança significativa nos preços relativos pode conduzir a mudança na aquisição de insumos, com conseqüente mudança nos coeficientes tecnológicos. Isto também é válido quando se verifica considerável substituição de capital por trabalho e vice-versa, em determinado conjunto de indústrias. Observe-se sempre que a sensibilidade a tais mudanças é também função do nível de desagregação da tabela.
2. O aparecimento de novas indústrias: deve-se prestar especial atenção ao possível surgimento e crescimento de novas indústrias, frutos, a maioria das vezes, do desenvolvimento tecnológico, que podem invalidar os valores de coeficientes tecnológicos constantes.
3. Outras causas de alteração significativa dos valores dos coeficientes tecnológicos, que podem incluir uma gama mui variada de motivos, dentre os quais destacam-se os estímulos ao consumo de determinados bens e serviços, seja por simples propaganda, seja por estímulos governamentais, como, por exemplo, no caso de atividades subsidiadas.

2.6.2 Problemas de dados na análise de insumo-produto regional e inter-regional

O mais importante problema envolvido no uso de coeficientes de insumo nacionais para construir tabelas regionais é o da variação na composição de indústrias de região para região. Se houvesse suficiente desagregação na tabela nacional e a distribuição das indústrias na região estivesse disponível em detalhe semelhante, os coeficientes nacionais poderiam não diferir significativamente dos coeficientes regionais.

Há notícias de uso de coeficientes nacionais como uma primeira aproximação, melhorada com informações obtidas regionalmente, bem como de pesquisas conduzidas em regiões específicas para determinar seus próprios coeficientes, sem consideração dos valores obtidos para toda a nação (MIERNYK, 1965). O problema

maior que se apresenta nesses casos é o custo consideravelmente mais elevado que suas atividades acarretam.

2.7 Justificativa da Adoção do Modelo de Insumo-Produto Nacional

O modelo de insumo-produto a ser empregado no presente trabalho, para analisar a influência que investimentos na construção e manutenção de uma ferrovia e de uma rodovia exercem sobre a economia nacional, é o modelo nacional estático.

A justificativa de tal escolha fundamenta-se em duas características elementares do trabalho a ser conduzido. Primeira: pretende-se adotar o ponto de vista do país como um todo, por entender-se ser interessante que, quando da avaliação de projetos alternativos em regiões distintas do país, seja contemplado aquele que resultar mais interessante para a nação; assim, faz-se opção por um modelo que expresse a economia nacional em sua totalidade, ao invés de modelos regionais. Segunda: observa-se que as tecnologias aplicadas em atividades de construção e manutenção de rodovias e ferrovias não têm sofrido significativa mudança no transcurso dos últimos anos, de modo a evidenciar uma alteração de natureza tecnológica de dimensões tais que comprometam a hipótese de tecnologia isenta de modificação significativa no período para os quais admitem-se válidos os valores dos coeficientes tecnológicos; e nem se identificam indícios de que, a médio prazo, tal ramo de atividades venha a experimentar uma mudança cujas proporções evidenciem a inadequação do emprego de um modelo que não se atém rigidamente a variações temporais da tecnologia empregada. Além disso, o emprego de um modelo estático é consideravelmente mais simples de ser entendido e empregado por profissionais engajados nas atividades de avaliação de projetos, e em engenharia, a simplicidade, desde que destituída de ingenuidade, é recomendação deveras salutar.

Capítulo 3

O Método

Neste capítulo apresentam-se considerações a respeito do método de utilização do modelo de insumo-produto para determinação de alguns benefícios indiretos resultantes de investimento em atividades de construção e manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, na forma como é proposta no presente trabalho.

No Apêndice, apresenta-se um guia prático de utilização do modelo, elaborado com vistas a facilitar o emprego do método por parte de empresas do ramo de avaliação de projetos.

3.1 Considerações Iniciais

Para levar a cabo a avaliação econômica utilizando o modelo de insumo-produto, foi necessária a obtenção da matriz de coeficientes tecnológicos do Brasil. A edição mais recentemente publicada encontra-se em FIBGE (1989), e utiliza dados de 1980. As informações constantes nessa matriz foram transcritas para uma planilha eletrônica, os resultados sendo expressos com precisão de décimos de milésimos.

No Anexo A apresenta-se a matriz de coeficientes tecnológicos com os diferentes setores em que nela se divide a economia nacional. Nessa matriz aparecem quatro valores negativos referentes à produção do setor “comércio”, e a explicação encontrada em FIBGE (1989) para sua existência é de que, de acordo com o conjunto de hipóteses adotadas, as atividades de comércio assumem caráter de produto quando referentes ao setor econômico “comércio” e caráter de subproduto quando realizadas nos demais setores.

Curiosamente, a matriz original apresentava a somatória dos recursos empregados na produção do setor econômico “moagem de trigo” como sendo superior à unidade. Tal

valor, inconsistente com a teoria do modelo, se fosse levado em consideração implicaria no paradoxo de um setor, para produzir uma unidade monetária de seu produto, precisar empregar mais de uma unidade monetária, evidente contrasenso econômico. Para reverter tal inconsistência, buscou-se identificar algum possível erro de digitação, e como o setor “comércio” apresentava um coeficiente exageradamente alto quando em comparação a todas as demais atividades, admitiu-se possível erro de digitação no valor desse elemento da matriz. Mas tal ajuste ainda não foi suficiente para ao menos igualar a somatória de insumos à unidade, fazendo-se necessário novo ajuste, dessa vez no coeficiente de mais alto valor, a saber, o referente ao setor “agricultura”.

Outra característica digna de nota é que tal matriz de coeficientes tecnológicos fora obtida indiretamente, mediante associação de atividades e de produtos por elas produzidos, e não da produção de cada atividade com seu respectivo destino, separadamente. Isto porque o método de coleta de informações baseava-se na oferta e na demanda de diferentes tipos de produtos fabricados, e não de produção de atividades ou setores econômicos (FIBGE, 1989). Daí a considerável complexidade para a obtenção dos coeficientes tecnológicos.

Conforme expresso em (FIBGE, 1989), os setores identificados como “dummy” reparação e “dummy” empresa têm a finalidade de eliminar do coeficiente técnico o consumo de materiais intermediários não ligados diretamente à produção. No caso do presente trabalho, admitiu-se que as parcelas referentes às despesas indiretas³ fossem consideradas como integrante do setor “dummy” empresa, por não se adequarem bem a qualquer outro dos setores, e porque esse setor assume caráter de certa neutralidade em relação aos demais setores, já que as atividades “dummy” têm natureza fictícia.

³ Admitiu-se que o valor auferido na forma de benefícios e despesas indiretas seja de 36,5 %. A parcela referente a despesas indiretas admitiu-se igual a 20 %, os benefícios respondendo pela parcela complementar, 16,5 %. Este critério foi adotado em razão de os lucros no setor de construção civil poderem ser admitidos como da ordem de 20 %, de acordo com informações obtidas em FIBGE (1989).

3.2 As Etapas da Modelagem

A modelagem conduzida segue as seis etapas a seguir descritas:

- a) avaliação econômica tradicional: a primeira etapa do método consiste em se efetuar um estudo de viabilidade econômica nos moldes tradicionais, onde determinam-se benefícios e custos associados ao conjunto de alternativas em estudo. Pode-se empregar, para tanto, o método do valor presente líquido, identificando-se assim a alternativa mais interessante que uma análise benefício-custo tradicional tem a revelar;
- b) discretização dos insumos por setor econômico da matriz de insumo-produto: cada insumo empregado nas atividades de construção e/ou na manutenção da obra deve ser identificado com um e apenas um setor econômico componente da matriz de insumo-produto; quando do cálculo do custo horário dos equipamentos, somente o custo de depreciação é considerado como sendo computável no setor de fabricação de máquinas, os insumos necessários a sua operação sendo computados como o são os insumos empregados diretamente na construção;
- c) conversão de custos financeiros em custos econômicos: interessa no estudo de viabilidade de projetos públicos o custo econômico, isto é, isento de tributação de impostos;
- d) cálculo do vetor de produção resultante do investimento: obtêm-se efetuando o produto matricial entre o vetor de acréscimos da demanda final contendo apenas os valores referentes ao investimento e a matriz de coeficientes diretos e indiretos (no caso em questão, essa etapa foi desenvolvida com auxílio de um programa computacional, de autoria de KAWAMOTO & MORÁBITO NETO (1990), escrito em linguagem Turbo Pascal, cujas informações de entrada, no caso do presente estudo, são a matriz de coeficientes tecnológicos e o vetor de acréscimo da demanda final);
- e) identificação da parcela referente a valor adicionado da produção resultante: uma vez conhecidos os valores de produção de cada setor ocasionados pelo investimento (acrécimo de demanda final), tais valores são multiplicados pelos coeficientes que expressam a porcentagem do valor adicionado no custo total de cada produto, incluindo-se aqui os impostos, uma vez que estes, do ponto de vista do governo,

passam a ser receita gerada como consequência do investimento (as parcelas de investimentos iniciais recebidas pelos setores diretamente beneficiados pelo investimento devem ser descontadas dos valores de produção de seus respectivos setores, no vetor de produção, antes de se determinar a parcela de valor adicionado, que deve ser calculada apenas sobre o valor gerado pelo investimento);

f) somam-se os valores adicionados referentes a cada setor, gerados pelo investimento, que passam a ser interpretados como se fossem um benefício; assim, pode-se proceder a uma segunda comparação de benefícios e custos, que tanto poderá endossar a posição da primeira comparação como revelar maior ganho social quando da execução da alternativa de custo total mais elevado, a decisão por um ou outro caso sendo função da quantidade de recursos do investimento destinados a cada setor produtivo.

3.3 Identificação das Parcelas de Investimento com Setores da Economia

Uma condição necessária à aplicação do modelo é que o valor do investimento efetuado seja discretizado em função dos diferentes setores da economia nacional por ele diretamente afetados. A opção feita para atender a tal exigência foi a apresentação da planilha de composição de custo unitário para cada serviço e para cada equipamento envolvido nas atividades de construção e de manutenção das obras de infra-estrutura de transporte estudadas.

No caso deste estudo, utilizaram-se as composições sugeridas por TCPO7 (1980) e por MUDRIK (1992), adaptando-se as tabelas fornecidas nessas referências para atenderem à necessidade de identificar o setor da economia nacional a que se refere cada parcela de investimento, na forma como estão apresentados nos Anexos B e C, e conforme ilustra a figura 3-1 .

Nessas tabelas, no sentido da esquerda para a direita, na primeira coluna apresenta-se a identificação dos componentes do serviço ou da utilização do equipamento; na segunda, o valor dos coeficientes que expressam a magnitude da participação de cada componente na composição do custo unitário, acompanhado de sua respectiva unidade (quando houver); na terceira coluna têm-se os valores de custo unitário para

Caminhão carroceria de madeira potência 85 a 90 HP (63,4 a 67,1 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	13,8 l	0,34	4,69			16	75,07	1810
Lubrificantes	0,24 l	2,56	0,61			16	9,83	1810
Graxa	0,12 kg	3,35	0,40			16	6,43	1810
Filtro	0,024 un	71,81	1,72			16	27,58	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			16	10,82	1610
Manutenção mecânica	0,000075	46179,87	3,46		11,57	16	55,42	810
Operador	1 h	1,14		1,14		16	18,24	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	16	23,00	999
BDI	36,5 %				5,16	16	82,63	
Depreciação	0,000091	46179,87			4,20	16	67,24	3820
Juros do capital	0,0000384	46179,87			1,77	16	28,37	3820
Custo total				R\$/h	25,29	R\$	404,63	

Observação: capacidade - 4 a 4,5 t.

FIGURA 3-1 - Exemplo de tabela de composição de custos unitários e de custos totais, adaptada de TCPO7 (1980).

cada componente; nas quarta e quinta colunas, apresentam-se os valores das quantidades investidas na compra de materiais, na utilização de equipamentos e na remuneração da mão-de-obra, respectivamente, sendo ambas dadas pelo produto dos coeficientes da segunda coluna pelos custos unitários da terceira. A seguir, na sexta coluna, têm-se os valores de custo total de materiais e equipamentos, e também de mão-de-obra, os quais, somados e acrescidos da parcela referente a bonificações e despesas indiretas (BDI), resultam no custo unitário do serviço, sendo que no caso de custo de utilização de equipamentos, há ainda que se considerarem as parcelas referentes à depreciação do equipamento e aos juros do capital investido na aquisição do mesmo, para então determinar-se, por soma, o valor do custo unitário.

As três últimas colunas têm a função de identificar as quantidades empregadas de cada componente com os setores econômicos presentes na matriz de insumo-produto. Na sétima coluna, apresenta-se a quantidade total de cada componente empregada no conjunto de serviços em questão. Na oitava, o produto da parcela do custo unitário devida ao emprego de cada componente, apresentada nas quarta e quinta colunas, conforme se trate de materiais e equipamentos ou de mão-de-obra, respectivamente, pela quantidade total empregada do mesmo, apresentada na sétima coluna. E na nona coluna, identificam-se, por números, os diferentes setores da economia nacional, segundo os códigos a eles atribuídos em FIBGE (1989) e ilustrados na tabela 3.1 .

A seguir, somam-se os valores que cada setor econômico tenha obtido no conjunto de todas as atividades de construção e/ou manutenção do projeto em avaliação. São esses os totais a serem inseridos na demanda final como parcelas de investimento nos diferentes setores diretamente envolvidos em tais atividades.

3.4 Considerações Sobre o Procedimento Adotado

Quando da aplicação do modelo de insumo-produto, na forma adotada neste trabalho, há que se dedicar especial atenção a uns poucos detalhes, a seguir revelados:

TABELA 3-1
Setores econômicos da Matriz Insumo-Produto do Brasil 1980 (FIBGE, 1989).

(continua)

CLASSE	SETOR ECONÔMICO
100	agropecuária
210	extração de minerais metálicos
220	extração de minerais não-metálicos
310	extração de petróleo e gás natural
320	extração de carvão mineral e outros combustíveis minerais
410	fabricação de cimento e clínquer
420	fabricação de peças e estruturas de cimento, concreto e fibrocimento
430	fabricação de vidro e artigos de vidro
440	fabricação de outros produtos de minerais não metálicos
510	siderurgia
610	metalurgia dos não ferrosos
710	fabricação dos fundidos e forjados de aço
720	fabricação de outros produtos metalúrgicos
810	fabricação de máquinas, equipamentos e instalações, inclusive peças e acessórios
820	fabricação de tratores e máquinas rodoviárias, inclusive peças e acessórios
910	manutenção, reparação e instalação de máquinas
1010	fabricação de equipamentos para produção e distribuição de energia elétrica
1020	fabricação de condutores e outros materiais elétricos exclusive para veículos
1030	fabricação de aparelhos e equipamentos elétricos, inclusive eletrodomésticos, máquinas e utensílios para escritórios, peças e acessórios
1110	fabricação de material e aparelhos eletrônicos e de comunicação
1120	fabricação de receptores de TV, rádios e equipamentos de som
1210	fabricação de automóveis, caminhões e ônibus
1310	fabricação de motores e peças para veículos
1320	indústria naval, inclusive reparação
1330	fabricação e reparação de veículos ferroviários
1340	fabricação de outros veículos
1410	indústria da madeira
1420	indústria do mobiliário
1510	fabricação de celulose e pasta mecânica
1520	fabricação de papel, papelão e artefatos de papel
1530	indústria editorial e gráfica
1610	indústria da borracha
1710	produção de elementos químicos não petroquímicos ou carboquímicos
1720	destilação de álcool
1810	refino de petróleo
1820	petroquímica básica e intermediária
1830	fabricação de resinas, fibras artificiais e sintéticas e elastômeros
1910	fabricação de adubos, fertilizantes e corretivos do solo
1920	fabricação de produtos químicos diversos
2010	indústria farmacêutica
2020	indústria de perfumaria, sabões e velas
2110	fabricação de laminados plásticos
2120	fabricação de artigos de material plástico
2210	beneficiamento, fiação e tecelagem de fibras têxteis naturais
2220	fiação e tecelagem de fibras têxteis artificiais ou sintéticas

TABELA 3-1
Setores econômicos da Matriz Insumo-Produto do Brasil 1980 (FIBGE, 1989).
(conclusão)

CLASSE	SETOR ECONÔMICO
2230	outras indústrias têxteis
2310	fabricação de artigos do vestuário e acessórios
2410	indústria do couro e peles e fabricação de artigos de viagem
2420	fabricação de calçados
2510	indústria do café
2610	beneficiamento de arroz
2620	moagem de trigo
2630	preparação de conservas de frutas e legumes, inclusive sucos e condimentos
2640	beneficiamento de outros produtos de origem vegetal, para alimentação
2650	indústria do fumo
2710	abate de animais (exceto aves)
2720	abate e preparação de aves
2810	resfriamento e preparação de leite e laticínios
2910	indústria do açúcar
3010	fabricação de óleos vegetais em bruto
3020	refino de óleos vegetais e fabricação de gorduras para alimentação
3110	preparação de alimentos para animais
3120	outras indústrias alimentares
3130	indústria de bebidas
3210	fabricação de produtos diversos
3310	produção e distribuição de energia elétrica
3320	saneamento e abastecimento d'água
3410	construção civil
3510	comércio
3610	transporte rodoviário
3620	transporte ferroviário
3630	transporte hidroviário
3640	transporte aéreo
3710	comunicações
3810	instituições de seguro
3820	instituições financeiras
3910	serviços de alojamento e alimentação
3920	serviços de reparação, exclusive de equipamentos industriais
3930	serviços prestados às famílias
3940	saúde mercantil
3950	educação mercantil
4010	serviços prestados a empresas
4020	aluguel de bens móveis
4110	aluguel de imóveis
4210	administração pública
4220	saúde pública
4230	educação pública
4310	serviços privados não mercantis
4410	"dummy" reparação
4510	"dummy" empresas

a) a questão da identificação das classes: para alguns insumos, não é difícil identificar o setor da economia nacional diretamente envolvido em sua produção; todavia há insumos que, em um primeiro momento, parecem passíveis de inclusão em mais de um setor, gerando dúvida quanto ao setor a ser escolhido. E há também, em contrapartida, insumos que, à primeira consideração, parecem não se enquadrar em setor algum da matriz de insumo-produto. Assim, é sempre conveniente ponderar as considerações feitas ao se afirmar que a utilização de um e/ou outro insumo exerce influência direta sobre a produção desse ou daquele setor da economia.

b) a questão dos coeficientes de produtividade: tanto os serviços como os equipamentos neles utilizados apresentam uma certa produção, que precisa ser conhecida ao se comporem os preços unitários de serviços e de utilização de equipamentos. Esses valores não tendem a ser constantes para todo o país, mas antes a variar em razão principalmente dos diferentes estágios de desenvolvimento tecnológico em que se encontram as diversas regiões. Assim, é interessante que, sempre que possível, se façam medições da produtividade de serviços e de equipamentos, considerando-se as condições locais, ao invés de optar-se pela adoção de valores médios, que podem não ser muito expressivos para uma ou outra localidade.

c) a questão do custo unitário dos insumos: o custo unitário dos insumos empregados varia de região para região do país, em função principalmente do transporte dos mesmos desde o local de sua produção até o de sua utilização, mas também eventualmente em função das taxas de impostos estaduais e municipais em vigor. Assim, há que se dispor de tabelas de preços atualizadas que reflitam as características de mercado da região em estudo.

Capítulo 4

Estudo de Casos

Neste capítulo, apresenta-se uma aplicação do modelo de insumo-produto ao estudo de viabilidade econômica de dois projetos de obras de infra-estrutura de transporte com tecnologias de transportes diferentes, a saber: um trecho de ferrovia e um trecho de rodovia. A figura 4-1 mostra a localização de ambos os trechos.

4.1 Aplicação ao Estudo de um Trecho de Ferrovia

4.1.1 Localização

O trecho em estudo localiza-se no município de Araçatuba, no interior do estado de São Paulo (veja-se figura 4-3), e consiste de uma variante de contorno ferroviário entre os quilômetros 226 + 867,10 m e 240 + 916,66 m da ferrovia S.P.-4.2 da Rede Ferroviária Federal S.A. (R.F.F.S.A.). Com uma extensão total de 9.868,539 m, essa variante foi projetada visando-se a encurtar em aproximadamente 4 km o percurso que os trens faziam ao transpor a zona urbana do município, reduzindo assim o número de cruzamentos em nível com vias urbanas.

4.1.2 Características do trecho

A seção transversal típica da via é ilustrada na figura 4-2. Trata-se de via singela, de bitola métrica e trilhos TR-45. Os dormentes são de madeira e o lastro de pedra britada.

O quantitativo dos serviços empregados para a construção do trecho é mostrado na tabela 4-1 e o quantitativo referente aos materiais empregados é exibido na tabela 4-2. Esses valores são o resultado da atribuição das especificações construtivas da R.F.F.S.A. ao projeto em estudo (ARAÇATUBA, 1993?).

FIGURA 4-1 - Localização dos trechos de ferrovia e de rodovia.

FIGURA 4-2 - Seção transversal típica para o trecho em estudo (RFFSA, 1994a).

4.1.3 Procedimento para determinação dos quantitativos

Para determinar a quantidade de serviços executados na construção e na manutenção do trecho em estudo, lançou-se mão do procedimento a seguir descrito.

4.1.3.1 Construção

Inicialmente, buscou-se identificar o conjunto de serviços desempenhados na construção de um trecho de via, mediante consulta a RFFSA (1992). Nesta

publicação, são indicados os coeficientes de produtividade dos diferentes serviços de construção e de manutenção de via permanente ferroviária, expressos na unidade (homem $\times$ hora $\div$ unidade física de execução do serviço); conhecendo-se as dimensões geométricas do projeto, e os materiais de que são feitas as diferentes peças, pôde-se assim determinar de forma quantitativa os insumos a serem empregados na atividade em questão, conforme expressos na tabela 4-1 .

serviço	unidade	quantidade
carga e descarga de trilhos	t	881,063
carga e descarga de dormentes	unidade	17.270
carga e descarga de acessórios	t	0,160
montagem da grade	m	9.868,539
assentamento de dormentes	unidade	17.270
lastreamento	m ³	16184,400
nivelamento	km	9,868
regularização final do lastro	km	9,868

TABELA 4-1 - Quantitativo de serviços empregados na construção do trecho.

Em seguida, considerando-se as características do trecho expressas em projeto ARAÇATUBA (1993?), bem como o preconizado em RFFSA (1994a) sobre quantidades de materiais empregados para construção de 1 km de via férrea, determinaram-se as quantidades totais de materiais demandadas para o trecho, as quais são expressas na tabela 4-2 .

material	unidade	quantidade
trilho TR-45	t	881,063
tala de junção TJ-45	unidade	3296
parafuso com porca TJ-45	unidade	9888
arruela TJ-45	unidade	9888
prego de linha	unidade	86350
trefão 7/8"	unidade	86350
placa de apoio TR-45	unidade	34580
retensor TR-45	unidade	23053
dormente comum de madeira	unidade	17270
pedra britada n.º 3 para lastro	m ³	16184,400

TABELA 4-2 - Quantitativo de materiais empregados na construção do trecho.

Para determinar a produtividade dos diversos equipamentos empregados na construção da via, seguiu-se o expresso em RFFSA (1994b), que dá informações

sobre os diferentes equipamentos empregados na construção e na manutenção da via permanente ferroviária.

Conhecendo-se assim a quantidade total dos diferentes insumos para o conjunto dos serviços de construção do trecho, os valores de seus custos unitários foram obtidos mediante consulta a RFFSA (1994c), para serviços particulares de ferrovia, e à revista CONSTRUÇÃO São Paulo (1995a, 1995b) para serviços mais gerais, como os de terraplenagem.

No Anexo B apresentam-se as planilhas de determinação de custos dos serviços e dos equipamentos, para construção do trecho.

4.1.3.2 Manutenção

Para determinar o investimento necessário em atividades de manutenção da via permanente do trecho em questão, na falta de informação específica sobre a manutenção levada a cabo anualmente no trecho, lançou-se mão do seguinte procedimento: admitir que cada componente da via permanente será substituído quanto expirar sua vida útil.

Consequência direta da aceitação de tal hipótese é que o valor do custo médio anual de manutenção da via permanente pode ser entendido como a somatória dos quocientes do custo de execução dos serviços de substituição de cada componente da via pela vida útil do mesmo em anos, assumindo-se um valor constante de desembolso anual com atividades de manutenção. A hipótese parece razoável supondo-se que, se maiores desembolsos forem necessários em um certo ano, haverá outro ano em que os mesmos terão valor inferior ao valor médio admitido, de forma a se ter uma compensação ao longo dos anos.

A tabela 4-3, fundamentada no exposto em RFFSA (1990), informa a vida útil média dos diferentes componentes da via permanente ferroviária.

Na determinação dos serviços e dos equipamentos empregados na manutenção da via, seguiu-se procedimento análogo ao utilizado para as atividades de construção, a menos da determinação do consumo anual médio de materiais, conforme acima explicado.

materiais	vida útil (anos)
trilho TR-45	20
tala de junção TJ-45	1,07
parafuso com porca TJ-45	1,07
arruela TJ-45	1,07
prego de linha	1,07
trefão 7/8"	0,88
placa de apoio TR-45	1,73
retensor TR-45	1,17
dormente comum de madeira	13
pedra britada n.º 3 para lastro	12

TABELA 4-3 - Vida útil média dos materiais empregados na construção da via.

No Anexo B, apresentam-se as planilhas de composição de custos unitários para os serviços e equipamentos de manutenção da via permanente.

A tabela 4-4 informa sobre terraplenagem. Nesta tabela, os volumes de terra de V-1 a V-8 referem-se a volumes compensados de corte e aterro.

	volume (m ³)	dmt (dam)
bota-fora	5.138,553	98
V-1	127.842,067	98
empréstimo	187.982,643	60
V-2	94.782,021	60
V-3	81.742,099	82
V-4	22.920,132	54
V-5	759,416	12
V-6	52.230,865	204
V-7	576.731,500	132
V-8	1.218,691	12
Volume total escavado:		1.151.348,01 m ³
Volume total compactado:		1.146.209,45 m ³

TABELA 4-4 - Volumes de terra e distâncias médias de transporte.

4.2 Aplicação ao Estudo de um Trecho de Rodovia

Para aplicação do modelo a um trecho rodoviário, far-se-á uso de informações sobre um trecho da rodovia SP-310 - Via Washington Luiz, entre os quilômetros 217 e 227,

que se localiza próximo à cidade de São Carlos, no estado de São Paulo (veja-se figura 4-4).

4.2.1 Localização

A Via Washington Luiz é uma rodovia que estende-se desde o município de Limeira (onde deriva da Rodovia SP-330 - Via Anhangüera) até o município de Ilha Solteira (na divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, passando por importantes cidades do interior paulista, como São Carlos, Araraquara e São José do Rio Preto).

Uma primeira divisão da via pode resultar em dois grandes trechos: o primeiro, que tem início em Limeira e estende-se até as proximidades do cruzamento com a linha férrea da Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA), perto da cidade de Mirassol, e o segundo, que compreende desde este cruzamento até a divisa com o estado de Mato Grosso do Sul. No primeiro trecho, que tem extensão aproximada de 457 km, apresenta pista dupla, com duas faixas de tráfego por sentido, e no segundo trecho, com aproximadamente 200 km de comprimento, a pista é simples, com uma faixa por sentido.

A importância da via como elemento de integração entre o noroeste paulista e a capital do estado é muito grande, posto que contagem de tráfego recente⁴ indica que mais de 9.000 veículos trafegam a cada 24 horas em ambos os sentidos da via, nas proximidades do município de São Carlos.

4.2.2 Características do trecho

Informações sobre o trecho em estudo informam que o mesmo foi inaugurado em 1959. Em 1979, construiu-se a segunda pista, cujo perfil transversal é como mostrado na figura 4-5.

Conforme pode ser verificado nessa figura, os veículos deslocam-se sobre um camada de concreto betuminoso usinado a quente, jacente sobre uma base de brita graduada tratada com cimento.

⁴ Contagem de veículos elaborada no segundo semestre de 1995 por Marony Costa Martins, aluna de mestrado na Área de Pós-Graduação em Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

FIGURA 4-5 - Esquema de seção transversal da Via Washington Luiz, no trecho entre os quilômetros 217 e 227.

A tabela 4-5 , feita com base em DER-SP & EESC-USP (1991), informa sobre as dimensões geométricas das camadas.

camadas	largura (m)	espessura (m)
melhoria do subleito	12,98	-
camada de reforço	12,55	0,20
base de brita graduada com 4 % de cimento	11,50	0,20
imprimadura impermeabilizante	11,50	-
camada de rolamento de pré-misturado a quente	8,00	0,05

TABELA 4-5 - Camadas do pavimento da pista mais recente da Via Washington Luiz, no trecho entre os quilômetros 217 e 227 (DER-SP & EESC-USP, 1991).

Com respeito aos serviços de terraplenagem, informações obtidas relacionavam-se com a atividade de movimentação de terra, ou sejam, volumes escavados e transportados; assim, admitiu-se, para efeito dos cálculos necessários ao presente trabalho, que a quantidade total de solo escavado e transportado haja sido também compactada. Ainda que a probabilidade de haver ocorrido complementação plena entre corte e aterro no trecho considerado seja praticamente nula, entende-se que a mesma não prejudica a finalidade do presente trabalho, uma vez que o objetivo não é

a determinação do custo de tal ou qual serviço, mas sim testar a adequação de um modelo à quantificação de efeitos indiretos, e parece preferível incluírem-se os dados referentes à terraplenagem, mesmo eivados de tal suposição, a ignorá-los por completo, mesmo porque apenas uma parte dos serviços de terraplenagem (a compactação de aterro) não goza de informações de melhor qualidade. Na tabela 4-6 apresentam-se as informações sobre volumes de terra escavados, bem como suas respectivas distâncias médias de transporte (dmt).

volume (m ³)	dmt (dam)	volume (m ³)	dmt (dam)	volume (m ³)	dmt (dam)
5.092	18	2.306	10	1.312	6
2.194	10	22.932	50	1.003	10
1.523	9	8.212	2,4	11.326	23
3.506	81	5.282	121	45.594	58
4.162	16	15.600	54	540	10
2.004	10	978	10	548	10
14.436	29	918	7	2.681	14
2.141	10	1.178	10	1.900	52
3.648	56	8.292	16	2.220	9
9.376	10	1.655	71		
8.167	81	11.889	31		
Volume total				203.335 m ³	

TABELA 4-6 - Volumes de terra escavados e respectivas distâncias médias de transporte.

elemento de drenagem	comprimento (m)	largura (m)	altura ou espessura (m)	observações
dreno	222,00	0,70	0,77	
dreno	2,60	1,00	1,10	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	273,00	1,00	0,90	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	280,00	1,00	0,90	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	380,00	1,00	1,05	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	140,00	1,00	1,10	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	352,00	1,00	0,90	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	100,00	0,60	1,15	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	260,00	1,50	1,10	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	20,00	0,50	0,30	
dreno	124,00	1,00	0,95	tubo de 20 cm de diâmetro
dreno	180,00	1,00	1,00	
dreno	85,00	1,20	1,10	
guia-sarjeta	100,00	2,20	0,04	
guia-sarjeta	314,00	2,20	0,05	
guia sarjeta	140,00	2,20	0,05	

TABELA 4-7 - Elementos de drenagem presentes no trecho em estudo.

Para determinação das necessidades de obras de drenagem, considerou-se o exposto na tabela 4-7, construída com base em DER-SP & EESC-USP (1991), que permitiu obter informações sobre drenos e guias ou sarjetas.

Uma vez que não se dispunha de informação segura sobre elementos de sinalização empregados, compôs-se a tabela 4-8, estimando-se as prováveis quantidades de elementos de sinalização empregadas para construção do trecho.

componente	quantidade
placa de sinalização	40 m ²
guarda corpo de concreto	1.000 m
pintura de faixas	80.000 m

TABELA 4-8 - Estimativa de quantitativo de elementos de sinalização.

4.2.3 Procedimento para determinação dos quantitativos

Para a determinação das quantidades de serviços a serem executados na construção e manutenção do trecho em estudo, procedeu-se conforme a seguir relatado.

4.2.3.1 Construção

Inicialmente, buscou-se identificar os diferentes serviços a serem executados, em função das características da via. Em seguida, procedeu-se à determinação dos custos unitários para tais serviços, bem como para a utilização dos diferentes equipamentos necessários a sua execução. Os quantitativos foram adotados de TCPO7 (1980) e de MUDRIK (1992), com adaptação com vistas a identificar o setor da matriz de insumo-produto com que cada insumo relaciona-se mais diretamente. Algumas planilhas necessitaram de ligeira adaptação quanto ao conteúdo de seus insumos, a fim de melhor expressarem os serviços e equipamentos empregados na construção; este foi o caso para a base de brita graduada tratada com cimento, cuja adaptação baseou-se no exposto em DER-SP (1991).

4.2.3.2 Manutenção

Para determinação dos custos anuais de manutenção do trecho em estudo, utilizou-se de dados coletados junto à Residência de Conservação 4.2 do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, com sede em São Carlos. Valores

médios de tais dados, referentes aos anos de 1988 e 1989 (época em que o serviço ainda não houvera sido terceirizado) são apresentados na tabela 4-9.

Serviço	Média para o período 1988-1989
remendo com pré-misturado a quente (m ³)	34,85
reconformação de acostamento (km)	375,34
roçada manual (ha)	10,29
roçada mecânica (ha)	36,72
reparo total de cerca (m)	312,33
remoção mecânica de barreira (m ³)	138,07
limpeza e drenagem da plataforma (m)	316,09
limpeza e drenagem fora da plataforma (m)	4.872,65
limpeza de bueiros (m)	0,40
reparo de drenagem superficial de concreto (m ³)	345,58

TABELA 4-9 - Quantitativo de serviços de manutenção executados na Via Washington Luiz, entre os quilômetros 217 e 227.

Na elaboração dessa tabela, procurou-se fazer uma associação entre os serviços informados e o que está estipulado em DER-SP (1989), que trata de conservação de estradas, com a finalidade de expressar de forma discretizada a utilização dos insumos componentes do custo unitário de cada serviço.

4.3 Considerações Sobre a Composição dos Serviços

Com referência à composição dos serviços, a mesma foi baseada em TCPO7 (1980) e em MUDRIK (1992), com custos de insumos dados pela revista CONSTRUÇÃO São Paulo (1995a; 1995b).

Houve, todavia, insumos para os quais não foi possível obter informação sobre custo, e ainda outros para os quais havia disponibilidade de informação sobre custo, todavia para um modelo de características técnicas ligeiramente diferentes, no caso de equipamentos, ou de um produto similar (mas não idêntico) no caso de materiais de construção. No caso dos equipamentos, utilizou-se, em tais situações, o critério de optar pelo equipamento de melhores características técnicas.

Nos Anexos B e C, onde são apresentadas as planilhas de todos os serviços e de utilização de todos os equipamentos, para as diferentes etapas de construção dos

trechos ferroviário e rodoviário, respectivamente, os preços unitários dos insumos obtidos de insumos similares são grafados em *itálico*, e aqueles para os quais não se dispunha sequer de informação para insumo semelhante, precisaram ser adotados e figuram em **negrito**.

No quinto capítulo apresentam-se e discutem-se os resultados a que a modelagem utilizando o modelo de insumo-produto permitiu chegar.

Capítulo 5

Modelagem e Análise dos Resultados

Neste capítulo, apresentam-se informações sobre a modelagem feita para cada um dos casos em estudo, e tecem-se comentários referentes aos resultados obtidos.

5.1 Avaliação Econômica Tradicional

Para fins de identificação das quantidades monetárias envolvidas na construção e na manutenção das obras apresentadas no quarto capítulo, seria suficiente somarem-se os gastos com materiais e com mão-de-obra. Pode-se dizer que esse seria um procedimento de avaliação tradicionalmente empregado, desde que se assuma que o investimento referente à construção de cada uma das obras deva ser feito a um só tempo (por exemplo, o momento presente), e que os gastos com manutenção devam ocorrer anualmente, com valor constante de desembolso em moeda nacional com o câmbio atual.

Ainda que eventuais processos inflacionários possam obscurecer a previsão dos desembolsos com manutenção atualmente estabelecida, pode-se imaginar que a desvalorização seja tal que afete de maneira semelhante os diferentes setores da economia, de modo que afetaria também a execução de outro qualquer projeto alternativo para o investimento feito.

Convém ter em mente que, embora apresentem-se neste trabalho dois projetos de obras de infra-estrutura de transportes, não é objetivo do mesmo a comparação entre esses dois projetos com vistas a determinar qual possa ser mais interessante como alternativa de investimento. A única razão pela qual se apresentam tais projetos, em número de dois, é para analisar o comportamento da modelagem proposta quando se avaliam diferentes tecnologias de transporte. Assim sendo, para uma análise

econômica conduzida nos moldes tradicionais, os resultados apresentados na tabela 5-1 seriam suficientemente expressivos.

modalidade estudada	investimento
FERROVIA	
Construção (R\$/km)	1.432.163,77
Manutenção (R\$/km/ano)	66.946,97
RODOVIA	
Construção (R\$/km)	915.721,64
Manutenção (R\$/km/ano)	27.102,07

TABELA 5-1 - Custos de construção e de manutenção para os trechos estudados.

5.2 A Fase de Pré-Processamento

Para que efeitos indiretos possam ser estimados utilizando-se o modelo de insumo-produto, é necessária, de acordo com o exposto no terceiro capítulo, uma “preparação dos dados”, que consiste em discretizar para cada serviço e para a utilização de cada equipamento, a parcela de investimento feito na forma de gasto com aquisição de cada insumo, identificando-lhe o setor da economia nacional, presente na matriz de insumo-produto do Brasil para o ano de 1980 (FIBGE, 1989), mais diretamente afetado com a utilização de tal insumo.

Assim, cada insumo empregado havendo sido adequadamente associado a um setor de atividade, foi possível obter a somatória dos investimentos em cada setor da economia diretamente afetado pelo investimento, para cada fase de construção da obra. O resultado de tal cômputo é mostrado no conjunto das tabelas 5-4, que se referem ao investimento, o qual tem origem na agregação dos valores presentes no conjunto das tabelas 5-2 e 5-3, para os trechos de rodovia e de ferrovia, respectivamente. No grupo de tabelas 5-2 e 5-3, referentes a uma determinada fase de construção ou de manutenção de cada uma das vias, os valores apresentam-se destituídos da parcela referente a impostos, porquanto está-se tratando de projetos do setor público, para os quais interessa avaliar custos econômicos ao invés de financeiros.

Setores		revestimento	imprimadura	reforço
100	agropecuária			
220	extração de minerais não metálicos	77.376,67		
410	fabricação de cimento			
420	fabricação de estruturas de cimento			
510	siderurgia			
810	fabricação de máquinas	110.893,35	796,77	16.495,72
1410	indústria da madeira			
1610	indústria da borracha	1.826,52	77,80	509,40
1810	refino de petróleo	201.782,97	26.769,21	10.338,80
1830	fabricação de resinas			
1920	fabricação de química diversa			
2120	fabricação de artigos de plástico			
3310	energia elétrica	4.650,00		
3820	instituições financeiras	198.521,96	1.061,23	21.505,70
4510	"dummy" empresas	183.007,57	7.775,82	20.176,64
999	salários	35.169,86	9.383,94	4.188,23
TOTAL		813.228,90	45.864,77	73.214,49

TABELA 5-2 (a) - Distribuição do investimento em revestimento, imprimadura e reforço (trecho rodoviário).

Setores		melhoria	base	terraplenagem
100	agropecuária			
220	extração de minerais não metálicos		1.006.777,51	
410	fabricação de cimento		292.842,06	
420	fabricação de estruturas de cimento			
510	siderurgia			
810	fabricação de máquinas	44.518,31	255.115,92	432.789,45
1410	indústria da madeira			
1610	indústria da borracha	1.219,31	1.319,68	21.331,89
1810	refino de petróleo	24.649,71	40.826,12	361.103,71
1830	fabricação de resinas			
1920	fabricação de química diversa			
2120	fabricação de artigos de plástico			
3310	energia elétrica		17.847,31	
3820	instituições financeiras	36.270,76	505.420,28	535.408,51
4510	"dummy" empresas	48.092,30	1.172.664,75	609.955,15
999	salários	12.482,52	159.738,27	216.774,97
TOTAL		167.232,91	3.452.551,90	2.177.363,68

TABELA 5-2 (b) - Distribuição do investimento em melhoria do subleito, base e terraplenagem (trecho rodoviário).

Setores		drenagem	paisagismo	conservação
100	agropecuária		271.440,00	
220	extração de minerais não metálicos	70.296,67	30.034,03	13.991,00
410	fabricação de cimento	216,29	483,75	8.358,63
420	fabricação de estruturas de cimento	18.714,28	562,50	1.057,40
510	siderurgia			77,83
810	fabricação de máquinas	2.265,81	143.137,89	19.882,84
1410	indústria da madeira			
1610	indústria da borracha	343,14	21.063,19	1.469,60
1810	refino de petróleo	586,48	284.621,40	98.428,47
1830	fabricação de resinas		7.004,44	
1920	fabricação de química diversa		12.320,00	
2120	fabricação de artigos de plástico	20.331,00		
3310	energia elétrica			3,60
3820	instituições financeiras	3.595,05	143.404,65	19.320,00
4510	"dummy" empresas	32.985,98	529.928,68	58.846,80
999	salários	35.625,94	822.352,93	50.067,56
TOTAL		184.960,64	2.266.353,46	271.503,73

TABELA 5-2 (c.) - Distribuição do investimento em drenagem, paisagismo e conservação (trecho rodoviário).

Setores		construção	equipamentos	terraplenagem
100	agropecuária			
220	extração de minerais não metálicos	203.923,49		
410	fabricação de cimento			
420	fabricação de estruturas de cimento			
510	siderurgia	985.902,12		
810	fabricação de máquinas		19.031,12	2.409.340,82
1410	indústria da madeira	197.914,20		
1610	indústria da borracha			117.605,30
1810	refino de petróleo		781,24	2.001.221,57
1830	fabricação de resinas			
1920	fabricação de química diversa			
2120	fabricação de artigos de plástico			
3310	energia elétrica			
3820	instituições financeiras		32.835,02	2.982.342,32
4510	"dummy" empresas	347.868,93	6.057,35	3.389.609,35
999	salários	268.778,92	9.032,16	1.207.028,16
TOTAL		2.004.387,66	67.736,89	12.107.147,52

TABELA 5-3 (a) - Distribuição do investimento em construção, equipamentos para construção e terraplenagem (trecho ferroviário).

Setores		manutenção	equipamentos
100	agropecuária		
220	extração de minerais não metálicos	16.993,62	
410	fabricação de cimento		
420	fabricação de estruturas de cimento		
510	siderurgia	473.871,59	
810	fabricação de máquinas		1.705,97
1410	indústria da madeira	15.224,17	
1610	indústria da borracha		
1810	refino de petróleo		171,67
1830	fabricação de resinas		
1920	fabricação de química diversa		
2120	fabricação de artigos de plástico		
3310	energia elétrica		
3820	instituições financeiras		2.943,37
4510	"dummy" empresas	113.757,20	812,22
999	salários	35.611,55	1.990,08
TOTAL		655.458,13	7.623,31

TABELA 5-3 (b) - Distribuição do investimento em manutenção e equipamentos para manutenção (trecho ferroviário).

Setores		valor com imposto	valor sem imposto
100	agropecuária	27.144,00	27.144,00
220	extração de minerais não metálicos	118.448,49	117.965,22
410	fabricação de cimento	29.354,21	29.304,31
420	fabricação de estruturas de cimento	1.927,68	1.920,58
510	siderurgia		
810	fabricação de máquinas	100.601,32	99.903,15
1410	indústria da madeira		
1610	indústria da borracha	4.769,09	4.745,20
1810	refino de petróleo	95.067,84	94.932,84
1830	fabricação de resinas	700,44	698,54
1920	fabricação de química diversa	1.232,00	1.220,46
2120	fabricação de artigos de plástico	2.033,10	2.020,70
3310	energia elétrica	2.249,73	2.227,93
3820	instituições financeiras	144.518,82	143.608,35
4510	"dummy" empresas	260.458,69	260.458,69
999	salários	129.571,67	129.571,67
TOTAL		918.077,08	915.721,64

TABELA 5-4 (a) - Investimento em construção de 1 km do trecho rodoviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados.

Setores		valor com imposto	valor sem imposto
100	agropecuária		
220	extração de minerais não metálicos	1.399,10	1.393,39
410	fabricação de cimento	835,86	834,44
420	fabricação de estruturas de cimento	105,74	105,35
510	siderurgia	7,78	7,74
810	fabricação de máquinas	1.988,26	1.974,47
1410	indústria da madeira		
1610	indústria da borracha	146,96	146,22
1810	refino de petróleo	9.842,81	9.828,83
1830	fabricação de resinas		
1920	fabricação de química diversa		
2120	fabricação de artigos de plástico		
3310	energia elétrica	0,36	0,36
3820	instituições financeiras	1.932,00	1.919,83
4510	"dummy" empresas	5.884,68	5.884,68
999	salários	5.006,76	5.006,76
TOTAL		27.150,31	27.102,07

TABELA 5-4 (b) - Investimento em manutenção anual de 1 km do trecho rodoviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados.

Setores		valor com imposto	valor sem imposto
100	agropecuária		
220	extração de minerais não metálicos	20.664,00	20.579,69
410	fabricação de cimento		
420	fabricação de estruturas de cimento		
510	siderurgia	99.903,55	99.435,01
810	fabricação de máquinas	246.072,08	244.364,34
1410	indústria da madeira	20.055,07	19.936,34
1610	indústria da borracha	11.917,19	11.857,49
1810	refino de petróleo	202.867,19	202.579,12
1830	fabricação de resinas		
1920	fabricação de química diversa		
2120	fabricação de artigos de plástico		
3310	energia elétrica		
3820	instituições financeiras	305.534,32	303.609,45
4510	"dummy" empresas	379.340,41	379.340,41
999	salários	150.461,91	150.461,91
TOTAL		1.436.815,72	1.432.163,76

TABELA 5-4 (c.) - Investimento em construção de 1 km do trecho ferroviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados.

Setores		valor com imposto	valor sem imposto
100	agropecuária		
220	extração de minerais não metálicos	1.722,00	1.714,97
410	fabricação de cimento		
420	fabricação de estruturas de cimento		
510	siderurgia	48.018,41	47.793,21
810	fabricação de máquinas	172,87	171,67
1410	indústria da madeira	1.542,70	1.533,56
1610	indústria da borracha		
1810	refino de petróleo	17,40	17,37
1830	fabricação de resinas		
1920	fabricação de química diversa		
2120	fabricação de artigos de plástico		
3310	energia elétrica		
3820	instituições financeiras	298,26	296,38
4510	"dummy" empresas	11.609,56	11.609,56
999	salários	3.810,25	3.810,25
TOTAL		67.191,45	66.946,97

TABELA 5-4 (d) - Investimento em manutenção anual de 1 km do trecho ferroviário em estudo, segundo os setores econômicos diretamente afetados.

5.3 A Fase de Processamento

Uma vez determinadas as parcelas de investimento alocadas a cada um dos setores da matriz de insumo-produto, conforme exposto no conjunto das tabelas 5-4, iniciou-se a fase de processamento dos resultados. Nessa fase, utilizou-se de um programa computacional escrito em linguagem Turbo Pascal e desenvolvido por KAWAMOTO & MORÁBITO NETO (1990).

Para inserção de dados, o programa requer a prévia elaboração de um arquivo em que figuram o número de regiões a serem consideradas na análise, o número de setores em que se divide a economia da região, a matriz de coeficientes tecnológicos para cada região em estudo, uma matriz de transporte entre as regiões (sem efeito para o presente trabalho, e portanto feita matriz coluna, com todos os elementos iguais à unidade, o que tornou nula sua influência na análise), e o vetor de demanda final.

No caso em estudo, tem-se uma única região (o Brasil, como um todo) e 91 setores econômicos (que são os 90 setores da matriz de insumo-produto do Brasil, apresentados no Anexo A, mais o setor de salários, arbitrariamente identificado pelo

código 999, que julgou-se ser conveniente que fizesse parte do setor de processamento, para melhor receber e exercer a influência de e sobre os outros setores econômicos). A matriz de coeficientes tecnológicos resultou portanto de ordem 91 , com 8.191 elementos, e o vetor de demanda final apresentou 91 elementos, um para cada setor, com os valores apresentados na coluna extrema direita de cada uma das tabelas 5-4 , figurando nas linhas referentes a seus respectivos setores, e os demais elementos assumindo valor nulo.

Ao se executar o programa computacional, este solicita o arquivo de entrada e a denominação de um arquivo de saída.

No arquivo de saída apresentam-se informações sobre a produção gerada pelo investimento no conjunto de todos os setores econômicos, além de informações sobre o valor monetário dos transportes de bens entre as diferentes regiões (sem interesse no caso do presente trabalho).

5.4 A Fase de Pós-Processamento

O arquivo de saída resultante da execução do programa computacional apresenta um conjunto de informações bastante valiosas. Trata-se do chamado vetor de saída, que apresenta a produção gerada em cada um dos setores econômicos da matriz de insumo-produto, ainda acrescida da parcela de investimento alocada aos setores diretamente envolvidos na atividade de construção ou de manutenção da via em estudo.

Para um adequado tratamento dessas informações, é sempre conveniente importá-las para uma planilha eletrônica.

Uma vez que o objetivo da modelagem usando o modelo de insumo-produto no estudo de viabilidade econômica dos projetos de transportes é determinar a magnitude do valor adicionado gerado na economia pelo investimento na construção e na manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, há que se subtrair do vetor de saída a parcela referente aos recursos alocados diretamente em função do

TABELA 5.5 (a)
Planilha para cálculo do valor adicionado referente à construção de 1 km de ferrovia

(continua)

atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
100 agropecuária	152748,61		152748,61	0,4970	75919,23	7,90
210 ext. min. met.	11738,23		11738,23	0,5217	6123,82	0,64
220 ext. não met.	25918,90	20579,69	5339,21	0,5360	2861,77	0,30
310 ext. petr.	20363,16		20363,16	0,4645	9458,33	0,98
320 ext. carvão	4637,86		4637,86	0,5198	2410,94	0,25
410 f. cimento	2769,46		2769,46	0,3085	854,43	0,09
420 f. est. cim.	1441,85		1441,85	0,2220	320,06	0,03
430 f. vidro	3565,79		3565,79	0,4013	1431,04	0,15
440 f. min. não met.	12391,93		12391,93	0,3701	4585,94	0,48
510 siderurgia	315425,75	99435,01	215990,74	0,1864	40255,78	4,19
610 metal. não ferr.	33026,02		33026,02	0,3210	10602,67	1,10
710 fabr. fund. forj. aço	24791,00		24791,00	0,2267	5620,51	0,59
720 fab. outr. metalurg.	55339,59		55339,59	0,2544	14080,76	1,47
810 fab. maq. incl. peças	289607,93	244364,34	45243,59	0,2556	11565,29	1,20
820 fab. trat. maq. rod.	1215,38		1215,38	0,2140	260,15	0,03
910 manut. rep. maq.	25517,58		25517,58	0,1232	3144,79	0,33
1010 fab. equi. en. el.	1838,76		1838,76	0,2860	525,87	0,05
1020 fab. mat. elétrico	14399,40		14399,40	0,3336	4803,15	0,50
1030 fab. eletrodomésticos	5817,62		5817,62	0,3039	1767,88	0,18
1110 fab. eletrônicos	7189,32		7189,32	0,4785	3440,10	0,36
1120 fab. tv rad. som	4199,67		4199,67	0,3063	1286,41	0,13
1210 fab. veic. automot.	8370,99		8370,99	0,1363	1141,24	0,12
1310 fab. peça veículos	29716,62		29716,62	0,2441	7254,84	0,76
1320 indústria naval	1726,14		1726,14	0,1920	331,42	0,03
1330 fab. veic. ferroviários	1587,29		1587,29	0,1268	201,21	0,02
1340 fab. outros veículos	3285,10		3285,10	0,4774	1568,32	0,16
1410 ind. da madeira	35984,40	19936,35	16048,05	0,2638	4313,30	0,45
1420 ind. do mobiliário	7381,55		7381,55	0,2324	1715,77	0,18
1510 fab. celulose	5706,23		5706,23	0,3285	1874,70	0,20
1520 fab. pap. artefato	33797,43		33797,43	0,2667	9015,18	0,94
1530 editorial gráf.	34406,38		34406,38	0,5225	17977,33	1,87
1610 ind. da borracha	38290,45	11857,49	26432,96	0,3162	8358,10	0,87
1710 fab. elem. químicos	12615,65		12615,65	0,4475	5644,95	0,59
1720 destil. álcool	8681,82		8681,82	0,3229	2803,67	0,29
1810 refino petróleo	326823,19	202579,12	124244,07	0,7696	95618,90	9,95
1820 petroquímica	29361,82		29361,82	0,2478	7275,72	0,76
1830 fab. resinas fib.	29860,28		29860,28	0,2776	8287,98	0,86
1910 fab. adub. fertil.	20450,02		20450,02	0,5259	10754,41	1,12
1920 fab. químico div.	29025,25		29025,25	0,4871	14137,07	1,47
2010 ind. farmacêutica	7077,33		7077,33	0,4120	2915,54	0,30
2020 ind. perfumaria	4717,41		4717,41	0,2971	1401,34	0,15
2110 fab. lami. plást.	5778,21		5778,21	0,2610	1507,89	0,16
2120 fab. art. plást.	15726,73		15726,73	0,3078	4841,31	0,50
2210 fiaç. tec. fib. nat.	38553,66		38553,66	0,2122	8183,00	0,85
2220 fiaç. tec. fib. sint.	15915,94		15915,94	0,2348	3737,34	0,39
2230 outras ind. têxteis	17296,21		17296,21	0,2402	4154,49	0,43
2310 fab. art. vestuário	16767,34		16767,34	0,2736	4587,79	0,48
2410 ind. couro e peles	3410,71		3410,71	0,4591	1565,94	0,16
2420 fab. calçados	4702,77		4702,77	0,3443	1619,03	0,17
2510 ind. do café	5930,22		5930,22	0,0427	253,33	0,03
2610 benef. de arroz	4471,94		4471,94	0,0124	55,47	0,01
2620 moagem de trigo	2827,89		2827,89	0,0692	195,66	0,02

(conclusão)						
atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
2630 prep. cons. suc.	3126,64		3126,64	0,3496	1093,17	0,11
2640 benefic. prod. veg.	4019,48		4019,48	0,2784	1119,02	0,12
2650 ind. do fumo	2898,61		2898,61	0,2758	799,34	0,08
2710 abate pr. carne	20303,53		20303,53	0,1137	2307,69	0,24
2720 abate prep. aves	2815,56		2815,56	0,1207	339,73	0,04
2810 ind. laticínios	12282,80		12282,80	0,0661	811,30	0,08
2910 ind. do açúcar	10976,22		10976,22	0,2109	2314,47	0,24
3010 fab. óleos veg. brutos	9603,00		9603,00	0,1637	1572,13	0,16
3020 refino óleos ve.	4371,81		4371,81	0,1048	458,27	0,05
3110 fab. de rações	14273,33		14273,33	0,2240	3197,08	0,33
3120 outras ind. alim.	12100,47		12100,47	0,3526	4266,41	0,44
3130 ind. de bebidas	9850,17		9850,17	0,3570	3516,83	0,37
3210 fab. de prod. div.	11947,44		11947,44	0,5003	5977,28	0,62
3310 energia elétrica	53910,26		53910,26	0,3416	18414,99	1,92
3320 utilidade pública	4422,66		4422,66	0,2953	1306,15	0,14
3410 construção civil	36081,23		36081,23	0,3164	11415,62	1,19
3510 comércio	245940,16		245940,16	0,5176	127288,56	13,25
3610 transp. rodoviário	102842,61		102842,61	0,4818	49551,33	5,16
3620 transp. ferroviário	6917,88		6917,88	0,2278	1576,12	0,16
3630 transp. hidroviário	17296,12		17296,12	0,6553	11333,99	1,18
3640 transp. aéreo	15482,67		15482,67	0,3847	5956,84	0,62
3710 comunicações	31079,12		31079,12	0,4459	13858,05	1,44
3810 institut. seguros	21122,55		21122,55	0,3219	6800,19	0,71
3820 institut. financeiras	379138,94	303609,45	75529,49	0,5923	44734,96	4,66
3910 serv. alo. alim.	38764,90		38764,90	0,2819	10927,43	1,14
3920 serv. reparaç.	54891,91		54891,91	0,2997	16450,19	1,71
3930 serv. pres. fam.	26395,91		26395,91	0,5093	14462,17	1,51
3940 saúde mercant.	12596,07		12596,07	0,4552	5733,70	0,60
3950 educação mercant.	6236,83		6236,83	0,3718	2319,02	0,24
4010 serv. pres. emp.	132654,60		132654,60	0,3991	52947,21	5,51
4020 aluguel bens mov.	14822,33		14822,33	0,7363	10921,68	1,14
4110 aluguel imóveis	78979,30		78979,30	0,8397	66322,35	6,90
4210 admin. pública	14107,69		14107,69	0,2469	3483,48	0,36
4220 saúde pública	321,20		321,20	0,0790	25,38	0,00
4230 educação pública	123,44		123,44	0,1009	12,46	0,00
4310 serv. pri. n. merc.	9011,23		9011,23	0,0635	572,28	0,06
4410 "dummy" reparaç	19575,72		19575,72	0,4619	9042,02	0,94
4510 "dummy" empresas	518377,34	379340,41	139036,93	0,0912	12680,17	1,32
999 salários	617207,54	150461,91	466745,63	0,0000	1,64	0,00
TOTAIS		1432163,77			960521,85	100,00

Porcentagem do valor adicionado total em relação ao investimento total:

67,07%

TABELA 5.5 (b)
Planilha para cálculo do valor adicionado referente à manutenção de 1 km de ferrovia

(continua)

atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
100 agropecuária	9481,75		9481,75	0,4970	4712,63	8,51
210 ext. min. met.	2314,09		2314,09	0,5217	1207,26	2,18
220 ext. não met.	2337,54	1714,97	622,57	0,5360	333,69	0,60
310 ext. petr.	445,53		445,53	0,4645	206,94	0,37
320 ext. carvão	1219,73		1219,73	0,5198	634,06	1,14
410 f. cimento	130,34		130,34	0,3085	40,21	0,07
420 f. est. cim.	63,83		63,83	0,2220	14,17	0,03
430 f. vidro	159,58		159,58	0,4013	64,04	0,12
440 f. min. não met.	1234,91		1234,91	0,3701	457,01	0,82
510 siderurgia	97088,34	47793,21	49295,13	0,1864	9187,50	16,58
610 metal. não ferr.	1993,46		1993,46	0,3210	639,98	1,16
710 fabr. fund. forj. aço	1195,08		1195,08	0,2267	270,94	0,49
720 fab. outr. metalurg.	2367,32		2367,32	0,2544	602,35	1,09
810 fab. maq. incl. peças	1590,70	171,67	1419,03	0,2556	362,74	0,65
820 fab. trat. maq. rod.	61,56		61,56	0,2140	13,18	0,02
910 manut. rep. maq.	3202,53		3202,53	0,1232	394,68	0,71
1010 fab. equi. en. el.	59,48		59,48	0,2860	17,01	0,03
1020 fab. mat. elétrico	541,43		541,43	0,3336	180,60	0,33
1030 fab. eletrodomésticos	175,72		175,72	0,3039	53,40	0,10
1110 fab. eletrônicos	303,24		303,24	0,4785	145,10	0,26
1120 fab. tv rad. som	177,57		177,57	0,3063	54,39	0,10
1210 fab. veic. automot.	348,34		348,34	0,1363	47,49	0,09
1310 fab. peça veículos	1179,97		1179,97	0,2441	288,07	0,52
1320 indústria naval	73,14		73,14	0,1920	14,04	0,03
1330 fab. veic. ferroviários	189,26		189,26	0,1268	23,99	0,04
1340 fab. outros veículos	134,50		134,50	0,4774	64,21	0,12
1410 ind. da madeira	2383,44	1533,56	849,88	0,2688	228,43	0,41
1420 ind. do mobiliário	308,41		308,41	0,2324	71,69	0,13
1510 fab. celulose	238,90		238,90	0,3285	78,49	0,14
1520 fab. pap. artefato	1415,63		1415,63	0,2667	377,61	0,68
1530 editorial gráf.	1309,34		1309,34	0,5225	684,13	1,23
1610 ind. da borracha	1083,62		1083,62	0,3162	342,64	0,62
1710 fab. elem. químicos	909,42		909,42	0,4475	406,92	0,73
1720 destil. álcool	387,85		387,85	0,3229	125,25	0,23
1810 refino petróleo	6648,00	17,37	6630,63	0,7696	5102,97	9,21
1820 petroquímica	1274,46		1274,46	0,2478	315,81	0,57
1830 fab. resinas fib.	1198,05		1198,05	0,2776	332,53	0,60
1910 fab. adub. fertil.	1136,96		1136,96	0,5259	597,91	1,08
1920 fab. químico div.	1705,99		1705,99	0,4871	830,92	1,50
2010 ind. farmacêutica	316,76		316,76	0,4120	130,49	0,24
2020 ind. perfumaria	200,84		200,84	0,2971	59,66	0,11
2110 fab. lami. plást.	245,11		245,11	0,2610	63,96	0,12
2120 fab. art. plást.	645,01		645,01	0,3078	198,56	0,36
2210 fiaç. tec. fib. nat.	1633,11		1633,11	0,2122	346,63	0,63
2220 fiaç. tec. fib. sint.	654,65		654,65	0,2348	153,72	0,28
2230 outras ind. têxteis	734,45		734,45	0,2402	176,41	0,32
2310 fab. art. vestuário	700,17		700,17	0,2736	191,58	0,35
2410 ind. couro e peles	147,36		147,36	0,4591	67,66	0,12
2420 fab. calçados	198,97		198,97	0,3443	68,50	0,12
2510 ind. do café	250,07		250,07	0,0427	10,68	0,02
2610 benef. de arroz	191,39		191,39	0,0124	2,37	0,00
2620 moagem de trigo	126,51		126,51	0,0692	8,75	0,02

(conclusão)						
atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
2630 prep. cons. suc.	132,84		132,84	0,3496	46,45	0,08
2640 benefic. prod. veg.	177,61		177,61	0,2784	49,45	0,09
2650 ind. do fumo	129,91		129,91	0,2758	35,83	0,06
2710 abate pr. carne	858,63		858,63	0,1137	97,59	0,18
2720 abate prep. aves	118,78		118,78	0,1207	14,33	0,03
2810 ind. laticínios	518,83		518,83	0,0661	34,27	0,06
2910 ind. do açúcar	470,02		470,02	0,2109	99,11	0,18
3010 fab. óleos veg. brutos	459,99		459,99	0,1637	75,31	0,14
3020 refino óleos ve.	184,92		184,92	0,1048	19,38	0,03
3110 fab. de rações	800,26		800,26	0,2240	179,25	0,32
3120 outras ind. alim.	512,61		512,61	0,3526	180,74	0,33
3130 ind. de bebidas	411,76		411,76	0,3570	147,01	0,27
3210 fab. de prod. div.	463,96		463,96	0,5003	232,12	0,42
3310 energia elétrica	4118,47		4118,47	0,3416	1406,81	2,54
3320 utilidade pública	185,25		185,25	0,2953	54,71	0,10
3410 construção civil	1603,01		1603,01	0,3164	507,17	0,92
3510 comércio	11120,38		11120,38	0,5176	5755,45	10,39
3610 transp. rodoviário	5218,38		5218,38	0,4818	2514,30	4,54
3620 transp. ferroviário	1148,58		1148,58	0,2278	261,68	0,47
3630 transp. hidroviário	843,24		843,24	0,6553	552,57	1,00
3640 transp. aéreo	622,26		622,26	0,3847	239,41	0,43
3710 comunicações	1120,19		1120,19	0,4459	499,49	0,90
3810 institut. seguros	885,61		885,61	0,3219	285,11	0,51
3820 institut. financeiras	3101,70	296,38	2805,32	0,5923	1661,55	3,00
3910 serv. alo. alim.	1592,67		1592,67	0,2819	448,96	0,81
3920 serv. reparaç.	2175,39		2175,39	0,2997	651,93	1,18
3930 serv. pres. fam.	1149,68		1149,68	0,5093	585,54	1,06
3940 saúde mercant.	532,75		532,75	0,4552	242,51	0,44
3950 educação mercant.	263,78		263,78	0,3718	98,08	0,18
4010 serv. pres. emp.	5025,46		5025,46	0,3991	2005,84	3,62
4020 aluguel bens mov.	571,15		571,15	0,7368	420,85	0,76
4110 aluguel imóveis	3254,73		3254,73	0,8397	2733,14	4,93
4210 admin. pública	544,25		544,25	0,2469	134,39	0,24
4220 saúde pública	13,59		13,59	0,0790	1,07	0,00
4230 educação pública	5,22		5,22	0,1009	0,53	0,00
4310 serv. pri. n. merc.	381,13		381,13	0,0635	24,20	0,04
4410 "dummy" reparaç	2554,46		2554,46	0,4619	1179,90	2,13
4510 "dummy" empresas	21772,07	11609,56	10162,51	0,0912	926,82	1,67
999 salários	26104,94	3810,25	22294,69	0,0000	0,08	0,00
TOTAIS		66946,97			55406,88	100,00

Porcentagem do valor adicionado total em relação ao investimento total:

82,76%

TABELA 5.5 (c)
Planilha para cálculo do valor adicionado referente à construção de 1 km de rodovia

(continua)

atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
100 agropecuária	126953,63	27144	99809,63	0,4970	49607,46	8,02
210 ext. min. met.	4226,89		4226,89	0,5217	2205,16	0,36
220 ext. não met.	123223,92	117965,22	5258,70	0,5360	2818,62	0,46
310 ext. petr.	11532,53		11532,53	0,4645	5356,66	0,87
320 ext. carvão	1537,76		1537,76	0,5198	799,39	0,13
410 f. cimento	41842,00	29304,31	12537,69	0,3085	3868,09	0,63
420 f. est. cim.	2889,87	1920,58	969,29	0,2220	215,16	0,03
430 f. vidro	2335,62		2335,62	0,4013	937,34	0,15
440 f. min. não met.	7885,23		7885,23	0,3701	2918,12	0,47
510 siderurgia	62738,91		62738,91	0,1864	11693,11	1,89
610 metal. não ferr.	16883,89		16883,89	0,3210	5420,40	0,88
710 fabr. fund. forj. aço	11329,58		11329,58	0,2267	2568,59	0,42
720 fab. outr. metalurg.	32401,56		32401,56	0,2544	8244,35	1,33
810 fab. maq. incl. peças	121635,37	99903,15	21732,22	0,2556	5555,25	0,90
820 fab. trat. maq. rod.	616,45		616,45	0,2140	131,95	0,02
910 manut. rep. maq.	14925,84		14925,84	0,1232	1839,46	0,30
1010 fab. equi. en. el.	986,33		986,33	0,2860	282,08	0,05
1020 fab. mat. elétrico	7900,32		7900,32	0,3336	2635,28	0,43
1030 fab. eletrodomésticos	3317,82		3317,82	0,3039	1008,23	0,16
1110 fab. eletrônicos	4564,50		4564,50	0,4785	2184,12	0,35
1120 fab. tv rad. som	2832,75		2832,75	0,3063	867,71	0,14
1210 fab. veic. automot.	5579,90		5579,90	0,1363	760,72	0,12
1310 fab. peça veículos	18944,14		18944,14	0,2441	4624,91	0,75
1320 indústria naval	1000,17		1000,17	0,1920	192,03	0,03
1330 fab. veic. ferroviários	797,54		797,54	0,1268	101,10	0,02
1340 fab. outros veículos	2187,19		2187,19	0,4774	1044,17	0,17
1410 ind. da madeira	7736,56		7736,56	0,2688	2079,39	0,34
1420 ind. do mobiliário	4905,26		4905,26	0,2324	1140,18	0,18
1510 fab. celulose	4022,88		4022,88	0,3285	1321,66	0,21
1520 fab. pap. artefato	24047,66		24047,66	0,2667	6414,51	1,04
1530 editorial gráf.	22411,61		22411,61	0,5225	11710,07	1,89
1610 ind. da borracha	20443,99	4745,2	15698,79	0,3162	4953,96	0,80
1710 fab. elem. químicos	8088,45		8088,45	0,4475	3619,23	0,59
1720 destil. álcool	5853,81		5853,81	0,3229	1890,40	0,31
1810 refino petróleo	182386,99	94932,84	87454,15	0,7696	67305,18	10,88
1820 petroquímica	20165,05		20165,05	0,2478	4996,80	0,81
1830 fab. resinas fib.	20837,35	698,54	20138,81	0,2776	5589,70	0,90
1910 fab. adub. fertil.	15940,30		15940,30	0,5259	8382,80	1,36
1920 fab. químico div.	24290,64	1220,46	23070,18	0,4871	11236,59	1,82
2010 ind. farmacêutica	4963,59		4963,59	0,4120	2044,78	0,33
2020 ind. perfumaria	3213,35		3213,35	0,2971	954,55	0,15
2110 fab. lami. plást.	3892,46		3892,46	0,2610	1015,78	0,16
2120 fab. art. plást.	12538,58	2020,7	10517,88	0,3078	3237,82	0,52
2210 fiaç. tec. fib. nat.	25936,46		25936,46	0,2122	5505,00	0,89
2220 fiaç. tec. fib. sint.	10579,67		10579,67	0,2348	2484,29	0,40
2230 outras ind. têxteis	11786,39		11786,39	0,2402	2831,05	0,46
2310 fab. art. vestuário	11276,93		11276,93	0,2736	3085,53	0,50
2410 ind. couro e peles	2284,00		2284,00	0,4591	1048,64	0,17
2420 fab. calçados	3166,41		3166,41	0,3443	1090,10	0,18
2510 ind. do café	3997,48		3997,48	0,0427	170,77	0,03
2610 benef. de arroz	3038,42		3038,42	0,0124	37,69	0,01
2620 moagem de trigo	1947,62		1947,62	0,0692	134,75	0,02

(conclusão)						
atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
2630 prep. cons. suc.	2125,98		2125,98	0,3496	743,31	0,12
2640 benefic. prod. veg.	2777,55		2777,55	0,2784	773,27	0,13
2650 ind. do fumo	1948,06		1948,06	0,2758	537,21	0,09
2710 abate pr. carne	13707,69		13707,69	0,1137	1558,01	0,25
2720 abate prep. aves	1899,11		1899,11	0,1207	229,15	0,04
2810 ind. laticínios	8285,83		8285,83	0,0661	547,29	0,09
2910 ind. do açúcar	7416,16		7416,16	0,2109	1563,79	0,25
3010 fab. óleos veg. brutos	6930,32		6930,32	0,1637	1134,58	0,18
3020 refino óleos ve.	2965,38		2965,38	0,1048	310,84	0,05
3110 fab. de rações	11379,87		11379,87	0,2240	2548,98	0,41
3120 outras ind. alim.	8182,22		8182,22	0,3526	2884,91	0,47
3130 ind. de bebidas	6618,99		6618,99	0,3570	2363,19	0,38
3210 fab. de prod. div.	7822,11		7822,11	0,5003	3913,39	0,63
3310 energia elétrica	37100,42	2227,93	34872,49	0,3416	11911,95	1,93
3320 utilidade pública	2969,15		2969,15	0,2953	876,88	0,14
3410 construção civil	24128,83		24128,83	0,3164	7634,04	1,23
3510 comércio	164841,04		164841,04	0,5176	85314,97	13,80
3610 transp. rodoviário	67620,77		67620,77	0,4818	32580,85	5,27
3620 transp. ferroviário	3284,94		3284,94	0,2278	748,42	0,12
3630 transp. hidroviário	9697,70		9697,70	0,6553	6354,82	1,03
3640 transp. aéreo	10293,34		10293,34	0,3847	3960,28	0,64
3710 comunicações	19954,61		19954,61	0,4459	8897,68	1,44
3810 institut. seguros	14222,39		14222,39	0,3219	4578,76	0,74
3820 institut. financeiras	191912,12	143608,35	48303,77	0,5923	28609,58	4,63
3910 serv. alo. alim.	25899,22		25899,22	0,2819	7300,72	1,18
3920 serv. reparaç.	36129,24		36129,24	0,2997	10827,33	1,75
3930 serv. pres. fam.	18975,19		18975,19	0,5093	9664,15	1,56
3940 saúde mercant.	8499,76		8499,76	0,4552	3869,07	0,63
3950 educação mercant.	4208,53		4208,53	0,3718	1564,85	0,25
4010 serv. pres. emp.	86727,22		86727,22	0,3991	34615,94	5,60
4020 aluguel bens mov.	9728,06		9728,06	0,7368	7168,02	1,16
4110 aluguel imóveis	52782,55		52782,55	0,8397	44323,80	7,17
4210 admin. pública	9290,56		9290,56	0,2469	2294,03	0,37
4220 saúde pública	216,74		216,74	0,0790	17,13	0,00
4230 educação pública	83,30		83,30	0,1009	8,41	0,00
4310 serv. pri. n. merc.	6080,73		6080,73	0,0635	386,17	0,06
4410 "dummy" reparaç	11427,09		11427,09	0,4619	5278,17	0,85
4510 "dummy" empresas	351119,64	260458,69	90660,95	0,0912	8268,28	1,34
999 salários	416488,45	129571,67	286916,78	0,0000	1,01	0,00
TOTAIS		915721,64			618333,93	100,00

Porcentagem do valor adicionado total em relação ao investimento total:

67,52%

TABELA 5.5 (d)
Planilha para cálculo do valor adicionado referente à manutenção de 1 km de rodovia

(continua)

atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
100 agropecuária	2628,79		2628,79	0,4970	1306,56	8,03
210 ext. min. met.	105,52		105,52	0,5217	55,05	0,34
220 ext. não met.	1526,09	1393,39	132,70	0,5360	71,12	0,44
310 ext. petr.	746,08		746,08	0,4645	346,54	2,13
320 ext. carvão	38,93		38,93	0,5198	20,24	0,12
410 f. cimento	1205,92	834,44	371,48	0,3085	114,61	0,70
420 f. est. cim.	130,92	105,35	25,57	0,2220	5,68	0,03
430 f. vidro	63,26		63,26	0,4013	25,39	0,16
440 f. min. não met.	210,57		210,57	0,3701	77,93	0,48
510 siderurgia	1525,36	7,74	1517,62	0,1864	282,85	1,74
610 metal. não ferr.	415,31		415,31	0,3210	133,33	0,82
710 fabr. fund. forj. aço	259,91		259,91	0,2267	58,93	0,36
720 fab. outr. metalurg.	801,11		801,11	0,2544	203,84	1,25
810 fab. maq. incl. peças	2485,48	1974,47	511,01	0,2556	130,63	0,80
820 fab. trat. maq. rod.	14,99		14,99	0,2140	3,21	0,02
910 manut. rep. maq.	387,85		387,85	0,1232	47,80	0,29
1010 fab. equi. en. el.	23,98		23,98	0,2860	6,86	0,04
1020 fab. mat. elétrico	191,54		191,54	0,3336	63,89	0,39
1030 fab. eletrodomésticos	85,01		85,01	0,3039	25,83	0,16
1110 fab. eletrônicos	121,55		121,55	0,4785	58,16	0,36
1120 fab. tv rad. som	79,92		79,92	0,3063	24,48	0,15
1210 fab. veic. automot.	154,82		154,82	0,1363	21,11	0,13
1310 fab. peça veículos	491,32		491,32	0,2441	119,95	0,74
1320 indústria naval	43,05		43,05	0,1920	8,27	0,05
1330 fab. veic. ferroviários	20,29		20,29	0,1268	2,57	0,02
1340 fab. outros veículos	58,00		58,00	0,4774	27,69	0,17
1410 ind. da madeira	203,17		203,17	0,2688	54,61	0,34
1420 ind. do mobiliário	137,39		137,39	0,2324	31,93	0,20
1510 fab. celulose	104,11		104,11	0,3285	34,20	0,21
1520 fab. pap. artefato	613,91		613,91	0,2667	163,76	1,01
1530 editorial gráf.	535,39		535,39	0,5225	279,74	1,72
1610 ind. da borracha	559,35	146,22	413,13	0,3162	130,63	0,80
1710 fab. elem. químicos	212,57		212,57	0,4475	95,11	0,58
1720 destil. álcool	152,87		152,87	0,3229	49,37	0,30
1810 refino petróleo	12405,09	9828,83	2576,26	0,7696	1982,70	12,18
1820 petroquímica	523,23		523,23	0,2478	129,65	0,80
1830 fab. resinas fib.	511,03		511,03	0,2776	141,84	0,87
1910 fab. adub. fertil.	364,74		364,74	0,5259	191,81	1,18
1920 fab. químico div.	520,47		520,47	0,4871	253,50	1,56
2010 ind. farmacêutica	133,36		133,36	0,4120	54,94	0,34
2020 ind. perfumaria	88,54		88,54	0,2971	26,30	0,16
2110 fab. lami. plást.	99,60		99,60	0,2610	25,99	0,16
2120 fab. art. plást.	261,90		261,90	0,3078	80,62	0,50
2210 fiaç. tec. fib. nat.	708,66		708,66	0,2122	150,41	0,92
2220 fiaç. tec. fib. sint.	288,65		288,65	0,2348	67,78	0,42
2230 outras ind. têxteis	315,23		315,23	0,2402	75,72	0,47
2310 fab. art. vestuário	306,11		306,11	0,2736	83,76	0,51
2410 ind. couro e peles	63,06		63,06	0,4591	28,95	0,18
2420 fab. calçados	89,32		89,32	0,3443	30,75	0,19
2510 ind. do café	111,68		111,68	0,0427	4,77	0,03
2610 benef. de arroz	84,19		84,19	0,0124	1,04	0,01
2620 moagem de trigo	52,30		52,30	0,0692	3,62	0,02

(conclusão)						
atividades	informação de saída do programa (R\$)	parcelas de investimento (R\$)	valor da produção (R\$)	taxa de valor adicionado incluindo impostos	valor adicionado (R\$)	porcentagem do valor adicionado total (%)
2630 prep. cons. suc.	58,97		58,97	0,3496	20,62	0,13
2640 benefic. prod. veg.	75,22		75,22	0,2784	20,94	0,13
2650 ind. do fumo	54,88		54,88	0,2758	15,13	0,09
2710 abate pr. carne	379,84		379,84	0,1137	43,17	0,27
2720 abate prep. aves	52,62		52,62	0,1207	6,35	0,04
2810 ind. laticínios	232,53		232,53	0,0661	15,36	0,09
2910 ind. do açúcar	203,63		203,63	0,2109	42,94	0,26
3010 fab. óleos veg. brutos	180,17		180,17	0,1637	29,50	0,18
3020 refino óleos ve.	86,56		86,56	0,1048	9,07	0,06
3110 fab. de rações	255,95		255,95	0,2240	57,33	0,35
3120 outras ind. alim.	223,53		223,53	0,3526	78,81	0,48
3130 ind. de bebidas	179,66		179,66	0,3570	64,15	0,39
3210 fab. de prod. div.	201,84		201,84	0,5003	100,98	0,62
3310 energia elétrica	898,46	0,36	898,10	0,3416	306,78	1,88
3320 utilidade pública	76,15		76,15	0,2953	22,49	0,14
3410 construção civil	620,75		620,75	0,3164	196,40	1,21
3510 comércio	4160,04		4160,04	0,5176	2153,07	13,22
3610 transp. rodoviário	1707,60		1707,60	0,4818	822,75	5,05
3620 transp. ferroviário	83,98		83,98	0,2278	19,13	0,12
3630 transp. hidroviário	520,36		520,36	0,6553	340,99	2,09
3640 transp. aéreo	252,64		252,64	0,3847	97,20	0,60
3710 comunicações	466,27		466,27	0,4459	207,91	1,28
3810 institut. seguros	352,52		352,52	0,3219	113,49	0,70
3820 institut. financeiras	3025,27	1919,83	1105,44	0,5923	654,73	4,02
3910 serv. alo. alim.	667,91		667,91	0,2819	188,28	1,16
3920 serv. reparaç.	888,10		888,10	0,2997	266,15	1,63
3930 serv. pres. fam.	471,81		471,81	0,5093	240,29	1,48
3940 saúde mercant.	239,94		239,94	0,4552	109,22	0,67
3950 educação mercant.	118,80		118,80	0,3718	44,17	0,27
4010 serv. pres. emp.	2034,90		2034,90	0,3991	812,20	4,99
4020 aluguel bens mov.	225,86		225,86	0,7368	166,42	1,02
4110 aluguel imóveis	1393,25		1393,25	0,8397	1169,97	7,19
4210 admin. pública	223,02		223,02	0,2469	55,07	0,34
4220 saúde pública	6,12		6,12	0,0790	0,48	0,00
4230 educação pública	2,35		2,35	0,1009	0,24	0,00
4310 serv. pri. n. merc.	171,66		171,66	0,0635	10,90	0,07
4410 "dummy" reparaç.	298,21		298,21	0,4619	137,74	0,85
4510 "dummy" empresas	8340,55	5884,68	2455,87	0,0912	223,98	1,38
999 salários	11757,22	5006,76	6750,46	0,0000	0,02	0,00
TOTAIS		27102,07			16280,44	100,00

Porcentagem do valor adicionado total em relação ao investimento total:

60,07%

investimento, restando assim apenas a parcela gerada em consequência dos efeitos indiretos causados pelo investimento, conforme explicado no segundo capítulo.

Mas essa parcela é ainda a composição de duas parcelas menores, uma referente aos gastos com insumos que cada um dos setores adquire dos demais setores e de si mesmo, e outra que diz respeito ao valor adicionado, isto é, ao acréscimo de riqueza resultante do processamento de bens e de serviços, que corresponde a lucros auferidos, impostos cobrados, formação de estoques e importações (poderia também incluir, como costumeiramente o faz, o pagamento de salários às famílias; mas não se dá assim, por interessar acompanhar mais de perto os efeitos resultantes da contribuição dos salários na economia, para tanto devendo-se inserir esse setor no setor de processamento, conforme expresso em MIERNYK (1965)).

Nas tabelas 5-5 apresentam-se os valores numéricos encontrados para cada setor e para cada análise (construção e manutenção de 1 km do trecho ferroviário e construção e manutenção de 1 km do trecho rodoviário).

A tabela 5-6 explicita de modo mais sensível a magnitude dos efeitos indiretos gerados pelo investimento. Observe-se a ordem de grandeza que assumem, nos casos estudados, os efeitos de natureza indireta que, em muitas das situações de avaliação de projeto, não chegam a ser conhecidos com suficiente clareza.

Modalidade estudada	investimento	valor adicionado	porcentagem do valor adicionado em relação ao investimento (%)
FERROVIA			
Construção (R\$/km)	1.432.163,67	960.521,85	67,07
Manutenção (R\$/km/ano)	66.946,97	55.406,88	82,76
RODOVIA			
Construção (R\$/km)	915.721,64	618.333,93	67,52
Manutenção (R\$/km/ano)	27.102,07	16.280,44	60,07

TABELA 5-6 - Comparação entre valor adicionado e investimento direto, para os casos em estudo.

5.5 Considerações Sobre os Valores Obtidos

É possível que a maior contribuição que o uso do modelo de insumo-produto, no modo como utilizado neste estudo, tenha a oferecer seja a elucidação quantitativa da magnitude dos efeitos indiretos que ocorrem quando de um investimento, à maneira como apresentada na tabela 5-6 .

Todavia, uma análise das tabelas 5-5 , especialmente da coluna onde se pode observar a distribuição percentual do valor adicionado pelo conjunto dos diferentes setores, pode revelar interessantes situações. Analisam-se cada uma das tabelas 5-5 .

5.5.1 No caso da ferrovia

Na tabela 5-5 (a), referente à construção de 1 km de ferrovia, chamam a atenção os 7,90 % do total do valor adicionado que são creditados à agropecuária, visto que não se trata de setor diretamente contemplado com investimento. Assim, entende-se que todo esse valor adicionado tenha sido gerado indiretamente, e uma possível explicação para o fenômeno seria o aumento do consumo de gêneros alimentícios, não apenas por parte dos trabalhadores lotados nas atividades diretamente beneficiadas com o investimento, mas também por aqueles que trabalham em setores indiretamente beneficiados, que também recebem considerável aumento de riqueza gerada, como é o caso do comércio.

Esse aumento decorre do pressuposto admitido ao aplicar-se o modelo de insumo-produto, de que os recursos são ilimitados, no sentido de que seu uso no projeto em avaliação não acarreta problemas a outros setores da economia. Dessa forma, a parcela de acréscimo de valor adicionado referente ao aumento no consumo de alimentos seria resultado da contratação de pessoas que até então não teriam acesso a alimentação. A rigor, e obviamente, não se dá que alguém, por estar desempregado, esteja também privado de alimentar-se. O pressuposto do modelo é válido apenas em parte, no sentido de que as pessoas antes desempregadas apresentam tendência de se permitirem maiores gastos, e o setor de alimentação tende a absorver considerável parcela desses gastos adicionais; e, neste particular, tal pressuposto passa a ser bastante razoável em comparação com o expectável.

Em razão, imagina-se, de sua natureza de atividade elo entre as demais, o comércio foi o maior beneficiado em termos de parcela do valor adicionado gerado, com 13,25 % , mesmo não sendo considerado beneficiário direto do investimento.

Quanto aos setores diretamente beneficiados, ressalta-se que seu comportamento pode variar consideravelmente, como atestam o setor de refino de petróleo, beneficiado com 9,95 % do valor adicionado total produzido, e o de fabricação de máquinas incluindo peças, que com um investimento inicial maior que o daquele primeiro, gozou de aumento de riqueza bem mais modesto, apenas 1,20 % do total.

Para as atividades de manutenção anual de 1 km de ferrovia, observa-se, na tabela 5-5 (b), mais uma vez a considerável representação da agropecuária com relação ao valor adicionado total, respondendo por 8,51 % . Neste panorama, a siderurgia representa 16,58 % e o refino de petróleo 9,21 % do total de valor adicionado, o que mostra a importância da atividade de substituição de trilhos, com emprego de diferentes equipamentos que demandam considerável consumo de combustível (uma socadora alinhadora niveladora consome em média 24 litros de gasolina por hora de serviço (RFFSA, 1994b)). Também nesse caso a atividade de comércio tem assegurada considerável parcela de valor adicionado, 10,39 % .

5.5.2 No caso da rodovia

Com referência às atividades de construção de 1 km de rodovia, percebe-se, na tabela 5-5 (c.), que a agropecuária responde por 8,02 % do total do valor adicionado. De importância também é o aumento de riqueza gerado pela atividade refino de petróleo, com 10,88 % do total. Ademais, o comércio responde por 13,80 % e as instituições financeiras por 4,63 % , desde que válida a hipótese de que as parcelas componentes do custo horário de utilização dos equipamentos relativas a depreciação e a juro do capital investido sejam investidas no mercado financeiro, o que parece razoável de se admitir. O setor de transporte rodoviário responde por 5,27 % do total e destaca-se também a participação, com 5,6 % , do setor de serviços prestados a empresas, um indício da importância da prática da terceirização na execução de atividades relacionadas à construção de rodovias.

Já com referência às atividades de manutenção anual de 1 km de rodovia, conforme observado no presente estudo e expresso na tabela 5-5 (d), destaca-se, como nas três análises anteriores, a agropecuária, com 8,03 % do total e, de maneira semelhante às atividades de construção de rodovia, os setores de refino de petróleo, com 12,18 % , comércio, com 13,22 % , transporte rodoviário, com 5,05 % , instituições financeiras, com 4,02 % e o setor de serviços prestados a empresas, com 4,99 % .

5.5.3 Considerações gerais

De modo geral, pode-se concluir que a análise da distribuição percentual do valor adicionado fornece informação coerente com o expectável no que tange ao estímulo ao desenvolvimento econômico. Ainda que maior investigação possa ser feita junto a tais setores, para descobrirem-se as causas às quais se devam atribuir tais crescimentos, não se incorre em incoerência lógica admitindo as suposições feitas na tentativa de explicar o fenômeno do destaque de alguns setores em comparação com os demais.

Capítulo 6

Conclusões, Recomendações e Sugestões

Neste capítulo apresentam-se as conclusões a que se pôde chegar utilizando a modelagem de insumo-produto aplicada ao estudo de um trecho de ferrovia e de um trecho de rodovia. Inicialmente, faz-se uma recordação do objetivo a que se propôs o desenvolvimento deste trabalho, e do problema que o estimulou. A seguir, expressam-se as principais conclusões resultantes do estudo, com considerações sobre a amplitude de validade das mesmas. Por último, fazem-se algumas recomendações acerca da utilização do modelo, seguidas de sugestões a serem desenvolvidas em estudos que porventura venham a ser conduzidos no sentido de ampliar o conhecimento e a aplicação do modelo de insumo-produto no estudo de viabilidade econômica de projetos de transporte.

6.1 Retrospectiva

Para delinear alguma conclusão a respeito deste trabalho é conveniente retornar a seu objetivo, bem como ao problema de cuja solução a busca lhe deu estímulo.

No primeiro capítulo, afirmou-se que os projetos de engenharia de transportes, muito em função da magnitude dos recursos a eles alocados, inserem-se em um panorama mais amplo, que abrange numerosos setores da atividade nacional, e que as atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transportes se enquadram confortavelmente nesse panorama. Apresentaram-se os métodos tradicionais de avaliação de investimentos, que se baseiam na quantificação de custos e de benefícios, com posterior comparação entre a magnitude de tais grandezas. Disse-se também acerca dos métodos multi-objetivos e multi-critérios, que se

mostram como alternativas para consideração de fatores de difícil quantificação objetiva.

Também no primeiro capítulo apresentou-se o problema a ser solucionado no presente estudo: a não consideração de efeitos indiretos que a sociedade experimenta, por ocasião de um investimento de recursos em atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, cuja magnitude não se costuma medir, e permanece, assim, desconhecida da grande parte dos administradores públicos, planejadores e demais profissionais engajados na atividade de avaliação de projetos. E definiu-se o objetivo do presente trabalho, que pode ser enunciado com as seguintes palavras: testar a adequação do modelo de insumo-produto de Leontief, em sua variante nacional, estática e aberta, como instrumento para a quantificação de efeitos indiretos resultantes do investimento em atividades de construção e de manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, e verificar a conveniência de se considerarem tais efeitos na avaliação econômica de projetos. O critério de aceitação do modelo baseou-se na possibilidade de fornecer resultados com fundamentação teórica adequada ao trabalho dos dados e de modo relativamente simples de ser assimilado e utilizado por pessoas que atuam no dia-a-dia da avaliação de projetos, e na verificação da conveniência daquela consideração, na magnitude de tais efeitos, quando comparados com o montante do investimento.

No segundo capítulo, teceu-se alguma consideração sobre modelos matemáticos e modelos econômicos, e apresentou-se o modelo de insumo-produto. Explicou-se inicialmente a composição dos quadros ou tabelas de insumo-produto, com ênfase para o significado de cada uma de suas partes. A seguir, apresentaram-se as diferentes variações do modelo de insumo-produto, quanto à abrangência geográfica (modelos nacionais, regionais e inter-regionais), quanto à abrangência temporal (modelos estáticos e dinâmicos) e quanto ao maior ou menor número de setores componentes da demanda final (modelos (mais) abertos e modelos (mais) fechados). Teceu-se comentário também acerca das limitações a que está sujeita a utilização do modelo, especialmente em sua forma nacional, estática e aberta. Por fim, justificou-se a adoção do modelo nesta forma para as finalidades do presente trabalho.

No terceiro capítulo, apresentou-se o método a ser seguido para aplicar o modelo aos estudos de caso. Definiram-se os passos a serem considerados: avaliação nos moldes tradicionais, pois o uso do modelo insumo-produto não pretende substituir, mas complementar a avaliação feita com tais métodos; identificação de todos os insumos empregados com os respectivos setores da matriz de insumo-produto; conversão de custos financeiros em custos econômicos (para o caso de projetos de natureza pública); cálculo do vetor de produção resultante do investimento, que compreende as parcelas de investimento alocadas aos diferentes setores; identificação da parcela de valor adicionado da produção resultante; e soma dos valores adicionados assim gerados, que passam a ser interpretados como um benefício.

No quarto capítulo, apresentaram-se dois casos a que se aplicou o modelo de insumo-produto para quantificação de efeitos indiretos oriundos de investimento em atividades de construção e manutenção: a um trecho de ferrovia e a um trecho de rodovia. Isto com o escopo de se poderem observar as eventuais diferenças provenientes do emprego do método a tecnologias de transporte distintas.

No quinto capítulo, descreveram-se detalhadamente as fases de pré-processamento, processamento e pós-processamento, com análise crítica dos resultados e conclusões possíveis de serem obtidas para os dois casos em estudo.

6.2 Conclusões Gerais

À luz das conclusões particulares derivadas no capítulo quinto, para os dois casos que serviram de subsídio à análise conduzida neste trabalho, podem-se delinear conclusões mais gerais acerca do emprego do modelo de insumo-produto na avaliação de projetos, em especial no que alude à determinação de efeitos indiretos oriundos do inter-relacionamento entre os diversos setores da economia de uma região.

Uma primeira conclusão a que se pôde chegar é que o número que se obtém como resultado final da aplicação do modelo, e que serve para comparação com o valor do investimento, deve sempre ser entendido como uma referência a uma ordem de grandeza, e não como um resultado que goze de considerável acurácia.

Dessarte, pode-se concluir pela validade de se adotar o modelo de insumo-produto, na forma como exposta neste trabalho, em busca de um número que quantifica efeitos indiretos resultantes de investimento na construção e na manutenção de obras de engenharia de transportes. Têm-se assim ordens de grandeza para serem comparadas. Resta estabelecer o modo mais conveniente de fazê-lo.

Comparar dois ou mais valores numéricos, no sentido de dizer que se um deles é o dobro do outro, os benefícios em termos de valor adicionado serão precisamente o dobro, parece comportamento deveras ingênuo. Assim, mais interessante é inserir a informação que tais números têm a dar utilizando-se um método mais flexível, que permita a manifestação original do ponto de vista sob o qual a identificação desses efeitos indiretos possa ser comparada e/ou complementada com valores outros, também difíceis de serem determinados de modo objetivo.

Conforme exposto no primeiro capítulo, uma ferramenta que se presta bem à avaliação do efeito global de tais valores são os métodos multi-objetivos e multi-critérios. Daí surge a idéia de que o resultado de uma análise com modelo de insumo-produto possa ser inserido em um contexto mais global, em que, se não se puder identificar logo de início a “melhor alternativa” ou a “alternativa perfeita”, que seria aquela que em todos os critérios desejáveis supera as demais e em todos os indesejáveis consegue valor comparativamente inferior, há que se procurar esmiuçar as preferências escondidas das diversas pessoas envolvidas no processo decisório, para, então, ao final, obter-se uma solução de compromisso que as reflita da forma mais real possível (GOMES & DUARTE JR., 1991).

Confrontando-se os resultados obtidos no quinto capítulo com o critério de aceitação do modelo, exposto no primeiro, chega-se à seguinte conclusão:

a) quanto à possibilidade de o modelo fornecer fundamentação teórica adequada: se se admitir que um modelo pode dar fundamento teórico adequado na medida que seus resultados possam ser identificados com os fenômenos observados na Natureza, então, com respeito aos resultados expressos no quinto capítulo, quanto aos setores que apresentaram maior valor adicionado, foi possível encontrar uma explicação ao

menos plausível, quando se procura visualizar a interação dos diferentes setores econômicos.

b) quanto à simplicidade de aplicação: o conhecimento matemático necessário à aplicação do modelo compreende, em essência, elementos de operações com matrizes, que constam dos programas de ensino das escolas de segundo grau; o conhecimento de microinformática requerido consiste de operações elementares de sistema operacional e domínio do uso de planilha eletrônica, para execução de operações corriqueiramente conduzidas para os mais variados fins.

c) quanto à conveniência da consideração dos efeitos indiretos resultantes de investimentos em infra-estrutura de transportes: a magnitude dos valores agregados, em comparação com a do investimento, da ordem de 67 % no caso de construção para ferrovia e rodovia, e de 82 % e 60 %, respectivamente, para manutenção de ferrovia e de rodovia, atestam a conveniência de se levar em conta tais benefícios indiretos na avaliação de projetos. Quanto à comparação entre as diferentes tecnologias de transporte estudadas, pode-se concluir que não é sempre que a magnitude de tais efeitos indiretos de dois projetos é semelhante, conforme pode-se observar para as atividades de manutenção.

Tendo em consideração estes três critérios de aceitação, conclui-se que o modelo de insumo-produto, na forma como utilizado no presente trabalho, é ferramenta adequada para a quantificação de efeitos indiretos resultantes de investimentos na construção e na manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, e que a prática de tal quantificação tem importante papel no contexto de identificação da melhor alternativa de projeto.

6.3 Recomendações Acerca do Uso do Modelo de Insumo-Produto

Em primeiro lugar, e conforme se pôde concluir do estudo dos dois casos desenvolvido no capítulo quarto, deve-se sempre ter ciência de que o número que expressa a magnitude do valor adicionado deve sempre ser interpretado como uma referência a uma ordem de grandeza. Deve-se sempre ter em mente o procedimento pelo qual resulta tal número; saber que há muito de estimativa quando se ousa tentar

prever o comportamento de uma sociedade; saber que os valores dos coeficientes tecnológicos são valores médios, e que em tais valores médios mui provavelmente há aqueles com medidas de tendência central significativamente maiores do que outros, cujo conhecimento escapa ao domínio de quem usa o modelo; saber que se está empregando uma valor estimado para o Brasil como um todo, quando se julgar conveniente aplicá-lo a um caso regional específico. Enfim, esperar mais do que uma ordem de grandeza para comparação é esperar um pouco demais.

Ademais, é também importante considerar que a avaliação de projetos de transporte é atividade conduzida na fase de estudos, utilizando dados médios ou informações colhidas junto a outros projetos e, no máximo, como fruto de um pré-dimensionamento. Logo, parece razoável o emprego de um modelo cujo embasamento teórico vem ao encontro das considerações admissíveis para um instrumento que pretenda elucidar algo sobre efeitos provenientes de um investimento, e que, para sua utilização, não requer mais do que se espera encontrar em empresas que trabalham com planejamento e execução de obras de infra-estrutura de transporte: um microcomputador, um programa computacional, composição de custos unitários de serviços, uma tabela de números (a matriz de coeficientes tecnológicos) possível de ser gerada em arquivos computacionais, uma planilha eletrônica.

Poder-se-ia questionar, então, sobre a conveniência do emprego de tal ferramenta, posto que ela aparenta ser limitada em múltiplos sentidos. Frente a tal questionamento, parece razoável concordar com GOMES (1991), que adverte para a necessidade de consciência de que “em nenhuma estimativa existe uma ‘objetividade/neutralidade científica’, que paira sobre o sempiterno grau de ignorância inerente à [sic] qualquer previsão sobre o futuro”. Em outras palavras: a consciência de que não se pode esperar por previsões isentas de erros, até mesmo significativos, deve estar sempre presente nos indivíduos que se ocupam da tarefa de prever. Previsões são tentativas, muito válidas, de adquirir conhecimento sobre o que está para acontecer em termos de comportamento; muito válidas em despeito de seu certo compromisso com maior ou menor quantidade de erros. E no caso das previsões em engenharia de transportes e avaliação de projetos, não sucede de maneira diferente.

Há notícia de que organizações internacionais têm procurado desenvolver novas abordagens para avaliação de investimentos de transportes a partir dos métodos de Teoria de Decisão por Múltiplos Critérios (CROWLEY⁴ *apud* CUNHA, 1991). E no Brasil, há um conjunto de exemplos, do qual se pode citar o estudo da terceira linha do metropolitano de São Paulo, em que foram elaboradas matrizes que permitem contraste entre diferentes fatores em relação aos quais se pode avaliar o impacto da implantação da linha (METRÔ & EMTU-SP, 1980).

Por tais razões, entende-se ser conveniente fazer uso do resultado da modelagem utilizando o modelo de insumo-produto na forma de componente de alguma variante dos métodos multi-objetivos e multi-critérios, para que tal informação exerça seu impacto e tenha seu valor submetido à escala de preferências da sociedade, juntamente com outros aspectos que os métodos multi-objetivos e multi-critérios costumeiramente abordam. Parece mais natural interpretar dessa forma o benefício oriundo do valor adicionado gerado do que procurar expressá-lo em termos de mais um índice puramente numérico, cuja eventual praticidade de cálculo possa comprometer a finalidade última dos processos de avaliação de projetos: a opção pela alternativa que venha ao encontro do atendimento do maior número de necessidades e/ou interesses da comunidade (em se tratando de obras financiadas com recursos públicos).

6.4 Sugestões para Estudos Posteriores

Em razão da magnitude dos efeitos indiretos, é interessante que novas investigações venham a ser feitas, no sentido de contribuírem para tornar mais prática e mais poderosa a ferramenta que neste trabalho se apresenta para quantificar tais efeitos.

Do lado da praticidade, pode-se procurar desenvolver programas computacionais em que se possa empregar diretamente os dados de entrada das planilhas de orçamento. Poder-se-ia pensar em conduzir tal tarefa também em planilhas eletrônicas, uma vez que, ainda que a ordem da matriz de coeficientes tecnológicos seja tal que torne

⁴ CROWLEY, J. A. Use of multi-criteria decision analysis in infrastructure investment appraisal. Australian Road Research, 17 (3): 169-174.

inviável a inversão da matriz de Leontief em um só passo, é todavia possível vetorizar tal matriz, fazendo-se o cálculo por partes.

Pode-se ainda tentar avaliar o comportamento do modelo quando de seu emprego para condições regionais diferentes quanto a tecnologias empregadas, com o objetivo de testar o nível de aceitação de valores nacionais para estudos regionais. Isto porque não sempre é verdadeiro que o que vale para o país como um todo é também válido para todas as suas regiões.

Ainda que existam modelos dinâmicos, que considerem a variação temporal da tecnologia, somente encontraria justificativa o desenvolvimento de um modelo dinâmico se o ganho em precisão compensasse o aumento de complexidade, desde que se admita que tais modelos se destinem à utilização na prática da avaliação de projetos, e não apenas à investigação acadêmica.

Podem ser conduzidos estudos com vistas a verificar, no campo, para um projeto executado, qual a real influência do investimento em setores como, por exemplo, o comércio da região em questão, o que poderia fornecer valiosos subsídios para informar sobre a capacidade de previsão do modelo, à maneira de uma calibração.

E pode-se tentar ainda elucidar a questão de como levar em conta o resultado da modelagem via insumo-produto, o qual não pretende-se, em um primeiro momento, seja convertido em mais um simples valor numérico, a ser comparado com outro e tendo para critério de decisão apenas a quantidade de vezes que lhe é maior ou menor.

6.5 Consideração Final

A utilização do modelo de insumo produto de Leontief, em sua variante nacional, estática e aberta, cumpriu satisfatoriamente o objetivo de quantificar, de uma maneira objetiva, os efeitos indiretos resultantes de um investimento na construção e na manutenção de obras de engenharia de transportes. O seu emprego possibilita quantificar efeitos que podem atingir magnitudes consideráveis, e que costumeiramente não são explicitados. Não se trata, obviamente, de uma ferramenta

cujo uso possa resultar automaticamente em uma resposta sobre qual a melhor decisão a ser tomada. Mesmo porque, em um certo sentido, tanto a Economia como a Engenharia assemelham-se a faróis, que iluminam o caminho do economista e do engenheiro, em sua busca pela melhor alternativa de investimento e de projeto. Isto para que ambos, à luz dos conhecimentos clássicos e também dos inovadores, possam bem desempenhar a importante missão que a sociedade a eles confia.

ANEXO A

Matriz de Coeficientes Tecnológicos do Brasil - 1980

Fonte: FIBGE (1989)

atividades	agropecuária	ext. min. met.	ext. não met.	ext. petr.	ext. carvão	f. cimento	f. est. cim.	f. vidro	f. min. não met.	siderurgia	metal. não ferr.	br. fund. forj. al.
atividades												
agropecuária	0,1325	0,0005	0,0012	0,0000	0,0012	0,0028	0,0014	0,0011	0,0142	0,0284	0,0005	0,0009
ext. min. met.	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0004	0,0011	0,0002	0,0004	0,0006	0,0194	0,1083	0,0010
ext. não met.	0,0000	0,0042	0,0003	0,0002	0,0033	0,0405	0,0368	0,0313	0,0610	0,0038	0,0011	0,0079
ext. petr.	0,0000											0,0000
ext. carvão	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0140	0,0062	0,0002	0,0003	0,0007	0,0119	0,0003	0,0048
f. cimento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,2580	0,2072	0,0000	0,0018	0,0001	0,0000	0,0008
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001
f. vidro	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0077	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000
f. min. não met.	0,0004	0,0118	0,0003	0,0001	0,0016	0,0229	0,0785	0,0183	0,0628	0,0077	0,0013	0,0217
siderurgia	0,0000	0,0004	0,0008	0,0008	0,0015	0,0075	0,0343	0,0051	0,0040	0,4902	0,0039	0,2952
metal. não ferr.	0,0000	0,0000	0,0001	0,0026	0,0002	0,0000	0,0007	0,0015	0,0014	0,0078	0,3079	0,0115
fabr. fund. forj. aço	0,0000	0,0040	0,0001	0,0003	0,0001	0,0004	0,0043	0,0064	0,0003	0,0079	0,0051	0,0291
fab. outr. metalurg.	0,0013	0,0027	0,0215	0,0308	0,0117	0,0004	0,0091	0,0023	0,0029	0,0045	0,0120	0,0218
fab. maq. incl. peças	0,0008	0,0107	0,0021	0,0388	0,0050	0,0033	0,0014	0,0085	0,0026	0,0031	0,0052	0,0137
fab. trat. maq. rod.	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003
manut. rep. maq.	0,0008	0,0298	0,0200	0,0276	0,0445	0,0177	0,0119	0,0157	0,0209	0,0240	0,0105	0,0213
fab. eqs. en. el.	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003
fab. mat. elétrico	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0009	0,0005	0,0019
fab. eletrodomésticos	0,0000	0,0002	0,0001	0,0004	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
fab. eletrônicos	0,0000	0,0004	0,0003	0,0004	0,0006	0,0002	0,0002	0,0062	0,0003	0,0003	0,0005	0,0003
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
fab. peça veículos	0,0000	0,0003	0,0002	0,0005	0,0002	0,0000	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0015	0,0006
indústria naval	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. ferroviários	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. outros veículos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
ind. da madeira	0,0008	0,0010	0,0001	0,0000	0,0085	0,0003	0,0014	0,0023	0,0014	0,0007	0,0025	0,0051
ind. do mobiliário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. pap. artefato	0,0002	0,0001	0,0007	0,0000	0,0000	0,0018	0,0006	0,0171	0,0126	0,0001	0,0027	0,0001
editorial gráf.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0012	0,0010	0,0000	0,0002	0,0000
ind. da borracha	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0000	0,0003	0,0004
fab. elem. químicos	0,0021	0,0011	0,0010	0,0001	0,0008	0,0010	0,0004	0,0336	0,0122	0,0038	0,0138	0,0025
destil. álcool	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004
refino petróleo	0,0184	0,0345	0,0358	0,0090	0,0063	0,1124	0,0059	0,0716	0,0456	0,0140	0,0062	0,0196
petroquímica	0,0011	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0020	0,0015	0,0002	0,0008	0,0006
fab. resinas fib.	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000	0,0003	0,0000	0,0012	0,0004	0,0049	0,0000	0,0012	0,0055
fab. adub. fertil.	0,0678	0,0001	0,0002	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
fab. químico div.	0,0192	0,0058	0,0397	0,0051	0,0333	0,0025	0,0018	0,0032	0,0285	0,0037	0,0168	0,0039
ind. farmacêutica	0,0031	0,0000	0,0005	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
ind. perfumaria	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
fab. lami. plást.	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000
fab. art. plást.	0,0011	0,0000	0,0034	0,0001	0,0008	0,0000	0,0009	0,0027	0,0023	0,0000	0,0016	0,0003
fab. tec. fib. nat.	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0036	0,0000	0,0000	0,0000
fab. tec. fib. sint.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. têxteis	0,0019	0,0010	0,0025	0,0000	0,0000	0,0004	0,0002	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
fab. art. vestuário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
ind. couro e peles	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. calçados	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do café	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benef. de arroz	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
moagem de trigo	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
prep. cons. suc.	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benefic. prod. veg.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0003
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate prep. aves	0,0001		0,0000						0,0000		0,0000	
ind. laticínios	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. óleos veg. brutos	0,0013	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001
refino óleos ve.	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de rações	0,0567	0,0000	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. alim.	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de prod. div.	0,0004	0,0000	0,0003	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001	0,0003	0,0002	0,0000	0,0001	0,0001
energia elétrica	0,0022	0,0161	0,0102	0,0185	0,0181	0,0269	0,0064	0,0162	0,0228	0,0158	0,0230	0,0208
utilidade pública	0,0000											
construção civil	0,0000											
comércio	0,0223	0,0015	0,0110	0,0006	0,0014	0,0003	0,0022	0,0099	0,0031	0,0053	0,0205	0,0095
transp. rodoviário	0,0136	0,0038	0,0021	0,0018	0,0010	0,0017	0,0091	0,0176	0,0190	0,0098	0,0073	0,0083
transp. ferroviário	0,0018	0,0374	0,0003	0,0005	0,0007	0,0042	0,0116	0,0011	0,0034	0,0093	0,0012	0,0024
transp. hidroviário	0,0016	0,0032	0,0002	0,0003	0,0007	0,0012	0,0070	0,0018	0,0012	0,0038	0,0010	0,0011
transp. aéreo	0,0000											
comunicações	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
instit. seguros	0,0004											
instit. financeiras	0,0044											
serv. alo. alim.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. reparaç.	0,0032	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. pres. fam.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
saúde mercant.												
educação mercant.												
serv. pres. emp.	0,0015											
aluguel bens mov.	0,0064											
aluguel imóveis	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
admin. pública	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
saúde pública												
educação pública												
serv. pri. n. merc.												
"dummy" reparaç.	0,0006	0,0220	0,0164	0,0224	0,0366	0,0145	0,0096	0,0128	0,0171	0,0196	0,0079	0,0172
"dummy" empresas		0,1272	0,1287	0,1574	0,0991	0,0771	0,1074	0,0778	0,1038	0,0551	0,0432	0,0581
TOTAL	0,388											

atividades	b. our. metalur.	maq. ind. peço.	trat. maq. ro	manuf. rep. maq.	fab. equ. en. elab. mat. elétrico	eletrodomésticos	fab. eletrônicos	fab. tv rad. som	b. veic. automot.	peça veic	indústria naval
atividades											
agropecuária	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006
ext. min. met.	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0031	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
ext. não met.	0,0004	0,0007	0,0000	0,0003	0,0013	0,0014	0,0002	0,0003	0,0000	0,0000	0,0002
ext. petr.	0,0000										
ext. carvão	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000
f. cimento	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0024	0,0002	0,0000	0,0000	0,0017	0,0134	0,0012	0,0101	0,0000	0,0002	0,0001
f. min. não met.	0,0032	0,0055	0,0020	0,0171	0,0120	0,0036	0,0103	0,0032	0,0003	0,0017	0,0046
siderurgia	0,2345	0,0925	0,0496	0,0140	0,0568	0,0186	0,0250	0,0132	0,0518	0,0558	0,0826
metal. não ferr.	0,0564	0,0246	0,0039	0,0120	0,0335	0,1802	0,0230	0,0147	0,0038	0,0079	0,0408
fabr. fund. for. aço	0,0152	0,0510	0,0768	0,0057	0,0182	0,0099	0,0088	0,0024	0,0003	0,0034	0,1106
fab. out. metalurg.	0,0901	0,0896	0,0308	0,0208	0,0414	0,0348	0,0633	0,0163	0,0301	0,0506	0,0776
fab. maq. ind. peças	0,0113	0,1062	0,0755	0,0845	0,0317	0,0104	0,0690	0,0101	0,0024	0,0120	0,0282
fab. trat. maq. rod.	0,0004	0,0016	0,2219	0,0068	0,0004	0,0001	0,0003	0,0001	0,0000	0,0011	0,0006
manuf. rep. maq.	0,0124	0,0093	0,0070	0,0304	0,0101	0,0096	0,0073	0,0063	0,0044	0,0098	0,0278
fab. equ. en. el.	0,0002	0,0028	0,0012	0,0015	0,0608	0,0023	0,0045	0,0077	0,0120	0,0009	0,0032
fab. mat. elétrico	0,0018	0,0192	0,0089	0,0114	0,0646	0,0714	0,0685	0,0293	0,0195	0,0033	0,0064
fab. eletrodomésticos	0,0003	0,0076	0,0012	0,0010	0,0016	0,0029	0,0031	0,0020	0,0035	0,0004	0,0005
fab. eletrônicos	0,0003	0,0026	0,0003	0,0022	0,0099	0,0033	0,0134	0,0657	0,2819	0,0006	0,0013
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0027	0,0383	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0010	0,0008	0,0053	0,0003	0,0003	0,0002	0,0008	0,0003	0,0001	0,0236	0,0075
fab. peça veículos	0,0015	0,0085	0,0496	0,0029	0,0026	0,0022	0,0033	0,0015	0,0014	0,3568	0,1653
indústria naval	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1568
fab. veic. ferroviários	0,0001	0,0007	0,0005	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0002	0,0023
fab. outros veículos	0,0000	0,0001	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0001
ind. da madeira	0,0031	0,0045	0,0003	0,0024	0,0045	0,0029	0,0008	0,0028	0,0071	0,0020	0,0071
ind. do mobiliário	0,0003	0,0005	0,0001	0,0001	0,0011	0,0002	0,0038	0,0028	0,0507	0,0005	0,0040
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. pap. artefato	0,0048	0,0006	0,0000	0,0027	0,0087	0,0058	0,0081	0,0042	0,0022	0,0002	0,0040
editorial graf.	0,0053	0,0001	0,0000	0,0002	0,0002	0,0004	0,0013	0,0008	0,0006	0,0000	0,0002
ind. da borracha	0,0017	0,0057	0,0319	0,0037	0,0007	0,0013	0,0049	0,0008	0,0016	0,0533	0,0057
fab. elem. químicos	0,0040	0,0013	0,0003	0,0018	0,0016	0,0041	0,0009	0,0010	0,0000	0,0009	0,0012
destil. álcool	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
refino petróleo	0,0080	0,0030	0,0035	0,0115	0,0243	0,0077	0,0022	0,0008	0,0000	0,0044	0,0067
petroquímica	0,0011	0,0003	0,0002	0,0008	0,0009	0,0012	0,0002	0,0010	0,0000	0,0002	0,0015
fab. resinas fib.	0,0026	0,0015	0,0000	0,0001	0,0035	0,0268	0,0021	0,0041	0,0000	0,0013	0,0075
fab. adub. fertil.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. químico div.	0,0119	0,0053	0,0021	0,0063	0,0096	0,0062	0,0082	0,0003	0,0114	0,0036	0,0188
ind. farmacêutica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. perfumaria	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. lami. plast.	0,0014	0,0008	0,0000	0,0006	0,0007	0,0019	0,0042	0,0031	0,0008	0,0007	0,0040
fab. art. plast.	0,0033	0,0053	0,0004	0,0113	0,0040	0,0123	0,0428	0,0138	0,0280	0,0103	0,0094
fiap. tec. fib. nat.	0,0001	0,0001	0,0000	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0009	0,0007
fiap. tec. fib. sint.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0004	0,0001
outras ind. têxteis	0,0003	0,0006	0,0000	0,0046	0,0000	0,0001	0,0003	0,0009	0,0001	0,0011	0,0049
fab. art. vestuário	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0003	0,0029	0,0002
ind. couro e peles	0,0001	0,0001	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0011	0,0001	0,0000
fab. calçados	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
ind. do café	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benef. de arroz	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
moagem de trigo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
prep. cons. suc.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benefic. prod. veg.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate prep. aves	0,0000	0,0000									
ind. laticínios	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. óleos veg. brutos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
refino óleos ve.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de rapções	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. alim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de prod. div.	0,0007	0,0011	0,0003	0,0008	0,0014	0,0004	0,0028	0,0019	0,0014	0,0004	0,0006
energia elétrica	0,0092	0,0054	0,0028	0,0160	0,0051	0,0058	0,0027	0,0025	0,0013	0,0032	0,0062
utilidade pública											
construção civil											
comércio	0,0175	0,0129	0,0225	0,0034	0,0057	0,0129	0,0193	0,0061	0,0109	0,0047	0,0087
transp. rodoviário	0,0046	0,0034	0,0028	0,0012	0,0043	0,0065	0,0029	0,0058	0,0121	0,0028	0,0052
transp. ferroviário	0,0036	0,0009	0,0004	0,0001	0,0010	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005
transp. hidroviário	0,0013	0,0009	0,0013	0,0002	0,0025	0,0005	0,0005	0,0005	0,0008	0,0004	0,0005
transp. aéreo	0,0000	0,0000									
comunicações	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0013		0,0000
instit. seguros											
instit. financeiras											
serv. alo. alim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. reparaç.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
serv. pres. fam.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
saúde mercant.											
educação mercant.											
serv. pres. emp.											
aluguel bens mov.											
aluguel imóveis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
admin. pública	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
saúde pública											
educação pública											
serv. pri. n. merc.											
"dummy" reparaç.	0,0097	0,0066	0,0048	0,0244	0,0075	0,0073	0,0050	0,0047	0,0028	0,0078	0,0100
"dummy" empresas	0,0670	0,0380	0,0770	0,1167	0,0664	0,0796	0,0809	0,0833	0,0912	0,1088	0,0514
TOTAL	0,5979	0,5675	0,6830	0,3999	0,5469	0,5400	0,5779	0,3847	0,8059	0,7416	0,6351

atividades	veic. ferroviário	outros veic. ind.	da madeira	nd. do mobiliário	fab. celulose	fab. pap. artefat	editorial gráf.	nd. da borracha	elem. químico	destil. álcool	refino petróleo	petroquímica
atividades												
agropecuária	0,0000	0,0002	0,1753	0,0064	0,1071	0,0030	0,0000	0,0287	0,0057	0,3357	0,0000	0,0003
ext. min. met.	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0083	0,0000	0,0000	0,0000
ext. não met.	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0010	0,0023	0,0000	0,0008	0,0410	0,0000	0,0001	0,0004
ext. petr.									0,0002		0,0580	0,0046
ext. carvão	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0005	0,0000	4,0000	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000
f. cimento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0001	0,0000	0,0004	0,0044	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. min. não met.	0,0051	0,0039	0,0012	0,0027	0,0094	0,0013	0,0000	0,0008	0,0309	0,0001	0,0010	0,0007
siderurgia	0,0722	0,0181	0,0016	0,0137	0,0013	0,0014	0,0000	0,0023	0,0012	0,0000	0,0003	0,0025
metal. não ferr.	0,0210	0,0086	0,0017	0,0072	0,0004	0,0058	0,0018	0,0014	0,0059	0,0000	0,0000	0,0005
fabr. fund. forj. aço	0,0589	0,0086	0,0002	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
fab. out. metalurg.	0,0328	0,0472	0,0048	0,0342	0,0026	0,0021	0,0009	0,0110	0,0056	0,0005	0,0032	0,0014
fab. maq. incl. peças	0,0400	0,0142	0,0010	0,0024	0,0018	0,0012	0,0007	0,0022	0,0021	0,0012	0,0003	0,0011
fab. trat. maq. rod.	0,0008	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
manut. rep. maq.	0,0347	0,0085	0,0089	0,0030	0,0262	0,0132	0,0052	0,0099	0,0300	0,0181	0,0035	0,0181
fab. equ. en. el.	0,0121	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
fab. mat. elétrico	0,0214	0,0020	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0008	0,0000	0,0000	0,0001
fab. eletrodomésticos	0,0005	0,0017	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
fab. eletrônicos	0,0009	0,0003	0,0001	0,0001	0,0004	0,0002	0,0003	0,0001	0,0004	0,0002	0,0000	0,0002
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0005	0,0047	0,0001	0,0004	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
fab. peça veic. ind.	0,0095	0,0574	0,0014	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
indústria naval	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. ferroviários	0,1202	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. outros veic. ind.	0,0000	0,5930	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. da madeira	0,0049	0,0033	0,1571	0,2109	0,0608	0,0010	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do mobiliário	0,0002	0,0008	0,0016	0,0178	0,0006	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,1338	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. pap. artefato	0,0000	0,0033	0,0047	0,0058	0,0006	0,2288	0,1772	0,0010	0,0024	0,0000	0,0002	0,0002
editorial gráf.	0,0000	0,0001	0,0003	0,0002	0,0000	0,0105	0,0423	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. da borracha	0,0031	0,0271	0,0000	0,0052	0,0000	0,0008	0,0003	0,2607	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. elem. químicos	0,0008	0,0007	0,0009	0,0023	0,0073	0,0074	0,0018	0,0052	0,0023	0,0033	0,0012	0,0389
destil. álcool	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0002	0,0001	0,0068	0,0201	0,0000	0,0092
refino petróleo	0,0089	0,0038	0,0103	0,0013	0,0459	0,0211	0,0029	0,0108	0,0529	0,0041	0,0482	0,2368
petroquímica	0,0004	0,0001	0,0041	0,0092	0,0051	0,0023	0,0008	0,0422	0,0009	0,0012	0,0015	0,2821
fab. resinas fib.	0,0001	0,0006	0,0047	0,0075	0,0008	0,0097	0,0021	0,1087	0,0014	0,0000	0,0001	0,0028
fab. adub. fertil.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0005	0,0000	0,0000
fab. químico div.	0,0001	0,0055	0,0182	0,0329	0,0036	0,0308	0,0331	0,0149	0,0021	0,0008	0,0008	0,0055
ind. farmacêutica	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0004	0,0002	0,0000	0,0002	0,0004	0,0002	0,0000	0,0002
ind. perfumaria	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0004	0,0002	0,0000	1,0000	0,0015	0,0000	0,0000	0,0001
fab. lã, plást.	0,0033	0,0007	0,0016	0,0028	0,0000	0,0017	0,0014	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. art. plást.	0,0022	0,0019	0,0007	0,0118	0,0000	0,0030	0,0012	0,0008	0,0026	0,0001	0,0000	0,0011
fiap. tec. fib. nat.	0,0002	0,0004	0,0005	0,0218	0,0031	0,0008	0,0002	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fiap. tec. fib. sint.	0,0000	0,0012	0,0001	0,0083	0,0001	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. têxteis	0,0001	0,0023	0,0002	0,0085	0,0030	0,0021	0,0008	0,0224	0,0005	0,0003	0,0000	0,0000
fab. art. vestuário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0232	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. couro e peles	0,0000	0,0000	0,0004	0,0045	0,0000	0,0003	0,0001	8,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. calçados	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do café	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benef. de arroz	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
mocagem de trigo	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
prep. cons. suc.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
benefic. prod. veg.	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0024	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
abate prep. aves												
ind. laticínios	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0029	0,1817	0,0000	0,0018
fab. óleos veg. brutos	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0080	0,0001	0,0000	0,0001	0,0090	0,0001	0,0001	0,0000
refino óleos ve.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0048	0,0002	0,0007	0,0001
fab. de rapôes	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. alim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0088	0,0000	0,0001
fab. de prod. div.	0,0004	0,0002	0,0002	0,0007	0,0001	0,0003	0,0104	0,0020	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
energia elétrica	0,0061	0,0040	0,0132	0,0063	0,0473	0,0156	0,0050	0,0073	0,0495	0,0100	0,0037	0,0137
utilidade pública												
construção civil												
comércio	0,0070	0,0024	0,0307	0,0181	0,0225	0,0189	0,0151	0,0091	0,0057	-0,0002	0,0009	0,0040
transp. rodoviário	0,0025	0,0012	0,0487	0,0208	0,0281	0,0090	0,0058	0,0010	0,0119	0,0137	0,0004	0,0010
transp. ferroviário	0,0006	0,0002	0,0007	0,0006	0,0005	0,0014	0,0009	0,0002	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000
transp. hidroviário	0,0010	0,0002	0,0021	0,0010	0,0078	0,0017	0,0016	0,0030	0,0087	0,0000	0,0324	0,0002
transp. aéreo		0,0001		0,0000								
comunicações	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
instit. seguros												
instit. financeiras												
serv. alo. alim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. reparaç.	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. pres. fam.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
saúde mercant.												
educação mercant.												
serv. pres. emp.												
aluguel bens mov.												
aluguel imóveis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
admin. pública	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0007	0,0047	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003
saúde pública												
educação pública												
serv. pri. n. merc.												
"dummy" reparaç.	0,0279	0,0068	0,0072	0,0024	0,0215	0,0108	0,0042	0,0081	0,0245	0,0149	0,0029	0,0148
"dummy" empresas	0,0719	0,0735	0,0992	0,0820	0,0764	0,0817	0,1550	0,0709	0,0520	0,0443	0,0389	0,0738
TOTAL	0,5814	0,3793	0,6085	0,6138</								

atividades	fab. resinas fib.	fab. adub. fertil.	fab. químico div.	ind. farmacêutica	ind. perfumaria	fab. lami. plást.	fab. art. plást.	aq. tec. fib. nat.	tec. fib. sint.	ind. têxtil	ind. vestuário	ind. couro e pele
atividades												
agropecuária	0,0000	0,0004	0,0075	0,0022	0,0015	0,0000	0,0001	0,1214	0,0001	0,0006	0,0003	0,0034
ext. min. met.	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. não met.	0,0002	0,0008	0,0037	0,0002	0,0027	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
ext. petr.	0,0007		0,0005									
ext. carvão	0,0000	0,0003	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. cimento	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0000	0,0000	0,0015	0,0195	0,0103	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. min. não met.	0,0004	0,0049	0,0029	0,0005	0,0027	0,0007	0,0023	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0015
siderurgia	0,0013	0,0006	0,0078	0,0002	0,0011	0,0006	0,0017	0,0002	0,0000	0,0003	0,0006	0,0004
metal. não ferr.	0,0001	0,0002	0,0050	0,0023	0,0014	0,0003	0,0049	0,0000	0,0000	0,0009	0,0002	0,0011
fabr. fund. forj. aço	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
fab. out. metalurg.	0,0019	0,0001	0,0247	0,0049	0,0021	0,0006	0,0039	0,0004	0,0003	0,0013	0,0035	0,0059
fab. maq. incl. peças	0,0010	0,0003	0,0012	0,0004	0,0034	0,0006	0,0017	0,0008	0,0009	0,0007	0,0003	0,0007
fab. trat. maq. rod.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
manut. rep. maq.	0,0008	0,0058	0,0053	0,0042	0,0049	0,0078	0,0097	0,0099	0,0104	0,0090	0,0022	0,0066
fab. equi. en. el.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. mat. elétrico	0,0000	0,0003	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. eletrodomésticos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. eletrônicos	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. peça veículos	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0005	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002
indústria naval	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. ferroviários	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. outros veículos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. da madeira	0,0002	0,0000	0,0046	0,0001	0,0002	0,0008	0,0014	0,0002	0,0002	0,0010	0,0007	0,0014
ind. do mobiliário	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0008	0,0015	0,0000	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
fab. celulose	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003
fab. pap. artefato	0,0030	0,0005	0,0078	0,0193	0,0476	0,0246	0,0108	0,0031	0,0032	0,0060	0,0058	0,0079
editorial graf.	0,0000	0,0000	0,0008	0,0030	0,0031	0,0028	0,0029	0,0001	0,0003	0,0009	0,0008	0,0004
ind. da borracha	0,0000	0,0000	0,0009	0,0010	0,0003	0,0003	0,0020	0,0009	0,0004	0,0023	0,0015	0,0037
fab. elem. químicos	0,0195	0,0623	0,0212	0,0141	0,0416	0,0059	0,0028	0,0017	0,0008	0,0011	0,0001	0,0209
destil. álcool	0,0027	0,0000	0,0044	0,0027	0,0103	0,0010	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
refino petróleo	0,0293	0,0041	0,0258	0,0032	0,0289	0,0058	0,0031	0,0052	0,0047	0,0148	0,0004	0,0072
petroquímica	0,3170	0,0344	0,0669	0,0094	0,0321	0,0879	0,0093	0,0005	0,0011	0,0019	0,0000	0,0060
fab. resinas fib.	0,1272	0,0007	0,0437	0,0023	0,0052	0,2592	0,2782	0,0240	0,2535	0,0385	0,0065	0,0056
fab. adub. fertil.	0,0000	0,2248	0,0037	0,0021	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0013
fab. químico div.	0,0247	0,0031	0,0798	0,0076	0,0731	0,0438	0,0227	0,0088	0,0097	0,0397	0,0013	0,0621
ind. farmacêutica	0,0004	0,0003	0,0020	0,0780	0,0017	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0007
ind. perfumaria	0,0002	0,0002	0,0007	0,0002	0,0009	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0010	0,0000	0,0009
fab. lami. plást.	0,0002	0,0002	0,0005	0,0007	0,0013	0,0038	0,0059	0,0004	0,0009	0,0058	0,0000	0,0126
fab. art. plást.	0,0019	0,0123	0,0068	0,0117	0,0458	0,0091	0,0189	0,0010	0,0030	0,0055	0,0045	0,0023
aq. tec. fib. nat.	0,0008	0,0000	0,0008	0,0000	0,0011	0,0240	0,0028	0,3518	0,0944	0,2288	0,2237	0,0038
aq. tec. fib. sint.	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0022	0,0327	0,1615	0,1235	0,1192	0,0031
outras ind. têxteis	0,0041	0,0019	0,0002	0,0000	0,0001	0,0094	0,0010	0,0259	0,0389	0,0704	0,1137	0,0060
fab. art. vestuário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0005	0,0005	0,0015	0,0035	0,0011
ind. couro e peles	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0012	0,0107	0,1148
fab. calçados	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003
ind. do café	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benef. de arroz	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
moagem de trigo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
prep. cons. suc.	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
benefic. prod. veg.	0,0001	0,0000	0,0012	0,0021	0,0014	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0000	0,0000	0,0001	0,0010	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012
abate prep. aves	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. laticínios	0,0000	0,0000	0,0001	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0001	0,0000	0,0014	0,0026	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
fab. óleos veg. brutos	0,0026	0,0007	0,0105	0,0017	0,0388	0,0009	0,0002	0,0006	0,0001	0,0002	0,0000	0,0005
refino óleos ve.	0,0014	0,0000	0,0048	0,0014	0,0509	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017
fab. de rações	0,0000	0,0002	0,0003	0,0004	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003
outras ind. alim.	0,0000	0,0000	0,0002	0,0005	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0007
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de prod. div.	0,0002	0,0001	0,0004	0,0014	0,0011	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0124	0,0036	0,0036
energia elétrica	0,0114	0,0024	0,0035	0,0038	0,0030	0,0075	0,0126	0,0095	0,0103	0,0075	0,0027	0,0074
utilidade pública												
construção civil												
comércio	0,0055	-0,0008	0,0118	0,0413	0,0233	0,0241	0,0244	0,0244	0,0061	0,0070	0,0161	0,0307
transp. rodoviário	0,0003	0,0001	0,0021	0,0008	0,0089	0,0009	0,0010	0,0139	0,0001	0,0003	0,0013	0,0104
transp. ferroviário	0,0000	0,0029	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
transp. hidroviário	0,0005	0,0013	0,0010	0,0001	0,0018	0,0002	0,0002	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0008
transp. aéreo												
comunicações	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
instit. seguros												
instit. financeiras												
serv. alo. alm.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. reparaç.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0011	0,0017	0,0030	0,0050	0,0002
serv. pres. fam.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
saúde mercant.												
educação mercant.												
serv. pres. emp.												
aluguel bens mov.												
aluguel imóveis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
admin. pública	0,0000	0,0030	0,0003	0,0005	0,0001	0,0003	0,0003	0,0008	0,0000	0,0000	0,0003	0,0002
saúde pública												
educação pública												
serv. pri. n. merc.												
"dummy" reparaç.	0,0080	0,0048	0,0043	0,0034	0,0039	0,0092	0,0079	0,0081	0,0085	0,0074	0,0018	0,0054
"dummy" empresas	0,0917	0,0562	0,0624	0,1772	0,1108	0,0805	0,0804	0,0541	0,0504	0,0597	0,078	

atividades	fab. calçados	ind. do café	benef. de arroz	moagem de trigo	prep. cons. suc.	benefic. prod. ve.	ind. do fumo	abate or. carne	abate prep. aves	ind. laticínios	ind. do açúcar	óleos veg. br.
atividades												
agropecuária	0,0003	0,5399	0,7085	0,8269	0,2258	0,4931	0,1798	0,0302	0,7084	0,4743	0,3695	0,5315
ext. min. met.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. não met.	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
ext. petr.												
ext. carvão	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
f. cimento	0,0000		0,0000		0,0000	0,0000		0,0000		0,0000	0,0000	0,0000
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0000	0,0027	0,0000	0,0000	0,0306	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000
f. min. não met.	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0022	0,0000
siderurgia	0,0000	0,0003	0,0000	0,0003	0,0014	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0005	0,0000	0,0001
metal. não ferr.	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0004	0,0010	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000
fabr. fund. forj. aço	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
fab. out. metalurg.	0,0031	0,0019	0,0001	0,0001	0,0894	0,0038	0,0001	0,0082	0,0009	0,0170	0,0014	0,0075
fab. maq. ind. peças	0,0006	0,0003	0,0007	0,0003	0,0031	0,0004	0,0013	0,0003	0,0003	0,0007	0,0117	0,0004
fab. trat. maq. rod.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
manut. rep. maq.	0,0037	0,0013	0,0028	0,0050	0,0087	0,0044	0,0074	0,0020	0,0043	0,0030	0,0207	0,0032
fab. equi. en. el.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. mat. eléctrico	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. eletrodomésticos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. electrónicos	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
fab. peça veículos	0,0005	0,0000	0,0000	0,0001	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000
indústria naval	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. ferroviários	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. outros veículos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. da madeira	0,0078	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0018	0,0009	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000
ind. do mobiliário	0,0004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. pap. artefato	0,0233	0,0086	0,0072	0,0312	0,0155	0,0154	0,0520	0,0021	0,0031	0,0080	0,0055	0,0018
editorial graf.	0,0009	0,0004	0,0002	0,0007	0,0024	0,0004	0,0044	0,0006	0,0004	0,0006	0,0002	0,0000
ind. da borracha	0,0442	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. elem. químicos	0,0015	0,0001	0,0000	0,0000	0,0025	0,0005	0,0001	0,0002	0,0000	0,0002	0,0035	0,0004
destil. álcool	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000
refino petróleo	0,0011	0,0038	0,0019	0,0002	0,0111	0,0064	0,0017	0,0020	0,0023	0,0057	0,0093	0,0177
petroquímica	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0005	0,0005	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001
fab. resinas fib.	0,0345	0,0001	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0307	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001
fab. adub. fertil.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. quimico div.	0,0189	0,0002	0,0002	0,0014	0,0017	0,0013	0,0057	0,0005	0,0007	0,0013	0,0054	0,0023
ind. farmacêutica	0,0002	0,0000	0,0001	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
ind. perfumaria	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. lams. plást.	0,0123	0,0005	0,0004	0,0004	0,0009	0,0002	0,0003	0,0008	0,0003	0,0085	0,0001	0,0000
fab. art. plást.	0,0359	0,0023	0,0082	0,0214	0,0073	0,0040	0,0011	0,0023	0,0180	0,0081	0,0017	0,0002
fiap. tec. fib. nat.	0,0136	0,0007	0,0004	0,0014	0,0000	0,0001	0,0018	0,0001	0,0000	0,0000	0,0009	0,0272
fiap. tec. fib. sint.	0,0032	0,0000	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0008
outras ind. têxteis	0,0139	0,0022	0,0079	0,0389	0,0006	0,0015	0,0002	0,0004	0,0001	0,0003	0,0384	0,0007
fab. art. vestuário	0,0017	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
ind. couro e peles	0,1752	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. calçados	0,0009	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do café	0,0000	0,3070	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
benef. de arroz	0,0000	0,0001	0,0090	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017
moagem de trigo	0,0000	0,0002	0,0000	0,0184	0,0003	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0004
prep. cons. suc.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0010	0,0000	0,0021	0,0000	0,0000
benefic. prod. veg.	0,0000	0,0004	0,0005	0,0019	0,0040	0,0028	0,0002	0,0008	0,0000	0,0012	0,0000	0,0114
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1875	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0798	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001
abate prep. aves	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000
ind. laticínios	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,2882	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0280	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0051	0,1447	0,0000
fab. óleos veg. brutos	0,0000	0,0000	0,0006	0,0015	0,0014	0,0061	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0009
refino óleos ve.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0002
fab. de rapões	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
outras ind. alim.	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0040	0,0004	0,0000	0,0027	0,0006	0,0020	0,0000	0,0001
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de prod. div.	0,0057	0,0000	0,0000	0,0002	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
energia eléctrica	0,0043	0,0021	0,0066	0,0225	0,0044	0,0065	0,0034	0,0032	0,0054	0,0045	0,0095	0,0055
utilidade pública												
construção civil												
comércio	0,0148	-0,0001	0,0689	0,2988	0,0073	0,0368	0,0130	0,0289	0,0005	-0,0016	0,0036	0,0319
transp. rodoviário	0,0130	0,0062	0,0345	0,0010	0,0050	0,0132	0,0005	0,0338	0,0108	0,0004	0,0189	0,0787
transp. ferroviário	0,0000	0,0001	0,0012	0,0000	0,0000	0,0012	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0007	0,0063
transp. hidroviário	0,0005	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0008	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001	0,0008
transp. aéreo												
comunicações	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
instit. seguros												
instit. financeiras												
serv. alo. alim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
serv. reparaç.	0,0006	0,0001	0,0003	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0000
serv. pres. fam.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
saúde mercant.												
educação mercant.												
serv. pres. emp.												
aluguel bens mov.												
aluguel imóveis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
admin. pública	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0102	0,0164	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021
saúde pública												
educação pública												
serv. pri. n. merc.												
"dummy" reparaç.	0,0030	0,0011	0,0023	0,0040	0,0054	0,0038	0,0061	0,0018	0,0035	0,0024	0,0189	0,0028
"dummy" empresas	0,0806	0,0457	0,0622	0,0550	0,0793	0,0819	0,0881					

atividades	refino óleos ve	fab. de rações	outros ind. alim	ind. de bebidas	fab. de prod. divers	energia elétrica	utilidade pública	construção civil	comércio	transp. rodoviário	transp. ferroviário	transp. hidroviário
agropecuária	0,0080	0,1942	0,0744	0,0848	0,0033	0,0010	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0045	0,0002
ext. min. met.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0157	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. não met.	0,0001	0,0027	0,0018	0,0008	0,0252	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. petr.				0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. carvão	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0058	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. cimento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0304	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0328	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0009	0,0000	0,0030	0,0442	0,0062	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. min. não met.	0,0001	0,0016	0,0009	0,0009	0,0121	0,0000	0,0000	0,0542	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
siderurgia	0,0017	0,0001	0,0008	0,0044	0,0085	0,0001	0,0000	0,0193	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
metal. não ferr.	0,0010	0,0000	0,0007	0,0008	0,0373	0,0000	0,0000	0,0095	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
fabr. fund. forj. aço	0,0007	0,0000	0,0001	0,0004	0,0036	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
fab. out. metalurg.	0,1111	0,0001	0,0136	0,0624	0,0160	0,0000	0,0024	0,0592	0,0007	0,0004	0,0186	0,0007
fab. maq. incl. peças	0,0034	0,0002	0,0007	0,0028	0,0046	0,0011	0,0079	0,0098	0,0015	0,0001	0,0142	0,0002
fab. trat. maq. rod.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
manut. rep. maq.	0,0051	0,0028	0,0053	0,0118	0,0053	0,0064	0,0130	0,0016	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000
fab. equ. en. el.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0047	0,0001	0,0001	0,0047	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. mat. elétrico	0,0003	0,0000	0,0000	0,0003	0,0027	0,0250	0,0007	0,0258	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000
fab. eletrodomésticos	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
fab. eletrônicos	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0018	0,0003	0,0002	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0009	0,0000	0,0001	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0006	0,0002	0,0000
fab. peça veículos	0,0008	0,0000	0,0001	0,0007	0,0005	0,0000	0,0002	0,0007	0,0000	0,0302	0,0009	0,0000
indústria naval	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0553
fab. veic. ferroviários	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1340	0,0000
fab. outros veículos	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0007
ind. da madeira	0,0001	0,0000	0,0021	0,0040	0,0156	0,0000	0,0000	0,0399	0,0011	0,0009	0,0000	0,0000
ind. do mobiliário	0,0002	0,0000	0,0001	0,0003	0,0005	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. pap. artefato	0,0177	0,0138	0,0433	0,0084	0,0214	0,0011	0,0000	0,0005	0,0090	0,0013	0,0000	0,0000
editorial gráf.	0,0003	0,0003	0,0045	0,0080	0,0024	0,0025	0,0024	0,0003	0,0038	0,0011	0,0005	0,0005
ind. da borracha	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0043	0,0000	0,0002	0,0013	0,0000	0,0323	0,0045	0,0000
fab. elem. químicos	0,0080	0,0042	0,0047	0,0067	0,0042	0,0000	0,0033	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
destil. álcool	0,0000	0,0000	0,0004	0,0134	0,0003	0,0000	0,0008	0,0000	0,0204	0,0012	0,0000	0,0000
refino petróleo	0,0103	0,0043	0,0068	0,0128	0,0028	0,0215	0,0064	0,0125	0,1153	0,1208	0,1079	0,0317
petroquímica	0,0008	0,0050	0,0041	0,0007	0,0024	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. resinas fib.	0,0000	0,0003	0,0015	0,0012	0,0307	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. adub. fertil.	0,0000	0,0035	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. químico div.	0,0129	0,0128	0,0131	0,0336	0,0148	0,0000	0,0140	0,0179	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. farmacêutica	0,0009	0,0237	0,0016	0,0010	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. perfumaria	0,0001	0,0001	0,0002	0,0020	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. lami. plast.	0,0002	0,0000	0,0042	0,0002	0,0070	0,0000	0,0000	0,0047	0,0012	0,0036	0,0023	0,0023
fab. art. plast.	0,0118	0,0023	0,0122	0,0108	0,0185	0,0004	0,0000	0,0154	0,0089	0,0008	0,0003	0,0003
fiap. tec. fib. nat.	0,0023	0,0035	0,0002	0,0000	0,0137	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0019	0,0086	0,0029
fiap. tec. fib. sint.	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001
outras ind. têxteis	0,0011	0,0017	0,0008	0,0001	0,0081	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0029	0,0018	0,0012
fab. art. vestuário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
ind. couro e peles	0,0002	0,0000	0,0006	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. calçados	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do café	0,0000	0,0003	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
benef. de arroz	0,0007	0,0102	0,0030	0,0063	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
moagem de trigo	0,0000	0,0285	0,0924	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
prep. cons. suc.	0,0002	0,0031	0,0050	0,0089	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benefic. prod. veg.	0,0071	0,0290	0,0226	0,0032	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0239	0,0045	0,0118	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008
abate prep. aves	0,0000	0,0002	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. laticínios	0,0020	0,0003	0,0178	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0000	0,0050	0,0485	0,0577	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
fab. óleos veg. brutos	0,5037	0,2046	0,0040	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
refino óleos ve.	0,0179	0,0018	0,0211	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de rações	0,0021	0,0688	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. alim.	0,0008	0,0032	0,0254	0,0004	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0007	0,0855	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de prod. div.	0,0003	0,0001	0,0002	0,0050	0,0295	0,0005	0,0011	0,0014	0,0003	0,0002	0,0070	0,0005
energia elétrica	0,0053	0,0038	0,0143	0,0097	0,0045	0,2887	0,0693	0,0008	0,0075	0,0013	0,0091	0,0015
utilidade pública						0,0001	0,0118	0,0002	0,0008	0,0004	0,0012	0,0001
construção civil						0,0010	0,0498	0,0504	0,0028	0,0015	0,1025	0,0009
comércio	0,0371	0,0045	0,0334	0,0185	0,0111	0,0135	0,0211	0,0551	0,0154	0,0829	0,0325	0,0101
transp. rodoviário	0,0082	0,0097	0,0170	0,0078	0,0032	0,0019	0,0025	0,0329	0,0354	0,0172	0,0428	0,0211
transp. ferroviário	0,0001	0,0021	0,0003	0,0000	0,0011	0,0012	0,0001	0,0016	0,0042	0,0000	0,0008	0,0009
transp. hidroviário	0,0017	0,0028	0,0023	0,0028	0,0009	0,0038	0,0009	0,0018	0,0018	0,0004	0,0004	0,0730
transp. aéreo		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0013	0,0005	0,0022	0,0005	0,0000	0,0000
comunicações	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0041	0,0010	0,0083	0,0035	0,0071	0,0049
instit. seguros						0,0008	0,0000	0,0002	0,0019	0,0028	0,0012	0,0003
instit. financeiras						0,0555	0,0000	0,0041	0,0113	0,0008	0,0734	0,0048
serv. alo. alim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0027	0,0024	0,0009	0,0033	0,0071	0,0001	0,0031
serv. reparaç.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0088	0,0138	0,0084	0,0082	0,0343	0,0009	0,0011
serv. pres. fam.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000
saúde mercant.												
educação mercant.												
serv. pres. emp.						0,0096	0,0373	0,0105	0,0234	0,0046	0,0007	0,0027
aluguel bens mov.						0,0029	0,0035	0,0080	0,0023	0,0048	0,0020	0,0000
aluguel imóveis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0031	0,0014	0,0210	0,0044	0,0009	0,0022
admin. pública	0,0001	0,0003	0,0006	0,0024	0,0009	0,0012	0,0039	0,0011	0,0017	0,0005	0,0001	0,0004
saúde pública												
educação pública												
serv. pri. n. merc.												
"dummy" reparaç	0,0040	0,0023										

atividades	transp. aéreo	comunicações	instit. segur.	instit. financeir.	serv. alo. alm.	serv. reparaç.	serv. pres. fam.	saúde mercant.	educação merc.	serv. pres. emp.	aluguel bens mov.	aluguel imóveis
atividades												
agropecuária	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0593	0,0000	0,0006	0,0031	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000
ext. min. met.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. não met.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. petr.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ext. carvão	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. cimento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0003	0,0000	0,0045	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
f. min. não met.	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0003	0,0036	0,0000	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
siderurgia	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	?	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
metal. não ferr.	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0003	0,0000	0,0007	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
fabr. fund. forj. aço	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. out. metalurg.	0,0012	0,0031	0,0000	0,0000	0,0012	0,0051	0,0037	0,0025	0,0004	0,0003	0,0000	0,0000
fab. maq. incl. peças	0,0009	0,0010	0,0000	0,0000	0,0001	0,0056	0,0002	0,0022	0,0001	0,0003	0,0004	0,0000
fab. trat. maq. rod.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
manuf. rep. maq.	0,0000	0,0077	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0006	0,0000	0,0008	0,0056	0,0008
fab. equ. en. el.	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. mat. elétrico	0,0000	0,0232	0,0000	0,0000	0,0003	0,0012	0,0001	0,0011	0,0004	0,0002	0,0000	0,0004
fab. eletrodomésticos	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0021	0,0004	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
fab. eletrônicos	0,0000	0,0188	0,0000	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000	0,0009	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000
fab. tv rad. som	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. peça veículos	0,0003	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,1485	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
indústria naval	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. ferroviários	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. outros veículos	0,0717	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. da madeira	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0027	0,0024	0,0009	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do mobiliário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0001	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. pap. artefato	0,0009	0,0027	0,0003	0,0012	0,0055	0,0000	0,0005	0,0009	0,0076	0,0055	0,0004	0,0000
editorial gráf.	0,0024	0,0084	0,0257	0,0084	0,0007	0,0007	0,0018	0,0020	0,0059	0,0801	0,0118	0,0001
ind. da borracha	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0738	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. elem. químicos	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0000	0,0086	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
destil. álcool	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
refino petróleo	0,1342	0,0004	0,0000	0,0000	0,0018	0,0018	0,0017	0,0029	0,0024	0,0021	0,0047	0,0000
petroquímica	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0001	0,0001	0,0012	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
fab. resinas fib.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. adub. fertil.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. químico div.	0,0075	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0070	0,0039	0,0022	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
ind. farmacêutica	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0570	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. perfumaria	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0009	0,0150	0,0009	0,0003	0,0000	0,0000	0,0007
fab. larn. plást.	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. art. plást.	0,0011	0,0028	0,0000	0,0005	0,0044	0,0073	0,0018	0,0013	0,0000	0,0004	0,0001	0,0007
fab. tec. fib. nat.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0311	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. tec. fib. sint.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0237	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. têxteis	0,0033	0,0000	0,0000	0,0000	0,0128	0,0128	0,0015	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. art. vestuário	0,0012	0,0005	0,0000	0,0008	0,0001	0,0004	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
ind. couro e peles	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. calçados	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do café	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0126	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
benef. de arroz	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0097	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
moagem de trigo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
prep. cons. suc.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
benefic. prod. veg.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate pr. carne	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0867	0,0000	0,0000	0,0086	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
abate prep. aves	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. laticínios	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	0,0000	0,0000	0,0018	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000
ind. do açúcar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0225	0,0000	0,0000	0,0009	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
fab. óleos veg. brutos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
refino óleos ve.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0069	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de rações	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. alm.	0,0242	0,0000	0,0000	0,0000	0,0231	0,0000	0,0000	0,0018	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000
ind. de bebidas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0922	0,0000	0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. de prod. div.	0,0003	0,0007	0,0000	0,0020	0,0004	0,0017	0,0046	0,0339	0,0085	0,0110	0,0013	0,0003
energia elétrica	0,0019	0,0120	0,0027	0,0043	0,0147	0,0049	0,0086	0,0119	0,0054	0,0040	0,0024	0,0019
utilidade pública	0,0003	0,0005	0,0003	0,0002	0,0010	0,0008	0,0012	0,0008	0,0016	0,0006	0,0004	0,0000
construção civil	0,0032	0,0117	0,0065	0,0019	0,0019	0,0005	0,0015	0,0079	0,0239	0,0028	0,0022	0,1324
comércio	0,0454	0,0128	0,0084	0,0028	0,0937	0,1066	0,0250	0,0283	0,0090	0,0113	0,0180	0,0008
transp. rodoviário	0,0519	0,0032	0,0005	0,0003	0,0235	0,0091	0,0042	0,0058	0,0009	0,0051	0,0057	0,0000
transp. ferroviário	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
transp. hidroviário	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0006	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
transp. aéreo	0,0230	0,0225	0,0031	0,0021	0,0003	0,0006	0,0011	0,0001	0,0000	0,0036	0,0035	0,0000
comunicações	0,0083	0,0045	0,0092	0,0155	0,0037	0,0016	0,0037	0,0026	0,0037	0,0088	0,0085	0,0002
instit. seguros	0,0035	0,0009	0,2784	0,0006	0,0015	0,0011	0,0029	0,0008	0,0005	0,0022	0,0012	0,0000
instit. financeiras	0,0055	0,0193	0,0140	0,0423	0,0006	0,0009	0,0243	0,0010	0,0010	0,0173	0,0054	0,0016
serv. alo. alm.	0,0074	0,0099	0,0060	0,0039	0,0003	0,0007	0,0019	0,0002	0,0000	0,0064	0,0061	0,0000
serv. reparaç.	0,0037	0,0044	0,0083	0,0148	0,0104	0,0040	0,0086	0,0091	0,0028	0,0084	0,0097	0,0003
serv. pres. fam.	0,0000	0,0026	0,0212	0,0035	0,0009	0,0000	0,0089	0,0088	0,0036	0,0000	0,0000	0,0000
saúde mercant.								0,0396				
educação mercant.												
serv. pres. emp.	0,0082	0,0498	0,0740	0,0402	0,0049	0,0083	0,0455	0,0228	0,0439	0,1117	0,0414	0,0015
aluguel bens mov.	0,0182	0,0085	0,0174	0,0080	0,0000	0,0003	0,0000	0,0103	0,0015	0,0104	0,0108	0,0001
aluguel imóveis	0,0125	0,0090	0,0099	0,0071	0,0251	0,0129	0,0227	0,0255	0,0215			

atividades	adm. pública	saúde pública	educação pública	serv. pri. n. merc.	dummy* reparaç	dummy* empresas
atividades						
agropecuária	0,0141	0,0036	0,0049	0,0035		0,0000
ext. min. met.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
ext. não met.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
ext. petr.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
ext. carvão	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
f. cimento	0,0007	0,0005	0,0004	0,0000		0,0000
f. est. cim.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
f. vidro	0,0002	0,0009	0,0002	0,0006	0,0055	0,0000
f. min. não met.	0,0004	0,0004	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
siderurgia	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000
metal. não ferr.	0,0001	0,0005	0,0001	0,0000	0,0014	0,0001
fabr. fund. forj. aço	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0000
fab. out. metalurg.	0,0005	0,0070	0,0004	0,0004	0,1727	0,0046
fab. maq. incl. peças	0,0020	0,0002	0,0002	0,0000	0,1224	0,0006
fab. trat. maq. rod.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000
manuf. rep. maq.	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000	0,0017	0,0001
fab. equi. en. el.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. mat. elétrico	0,0020	0,0011	0,0006	0,0001	0,0009	0,0000
fab. eletrodomésticos	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0017	0,0000
fab. eletrônicos	0,0003	0,0019	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
fab. tv rad. som	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
fab. veic. automot.	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000
fab. peça veículos	0,0007	0,0006	0,0001	0,0000	0,0033	0,0001
indústria naval	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. veic. ferroviários	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. outros veículos	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ind. da madeira	0,0005	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000	0,0004
ind. do mobiliário	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
fab. celulose	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
fab. pap. artefato	0,0018	0,0023	0,0041	0,0000	0,0001	0,0006
editorial gráf.	0,0147	0,0076	0,0099	0,0017	0,0076	0,0202
ind. da borracha	0,0006	0,0003	0,0001	0,0000	0,0791	0,0000
fab. elem. químicos	0,0000	0,0082	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
destil. álcool	0,0002	0,0003	0,0000	0,0000		0,0000
refino petróleo	0,0038	0,0023	0,0005	0,0016	0,0000	0,0311
petroquímica	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000		0,0000
fab. resinas fib.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
fab. adub. fertil.	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000		0,0000
fab. químico div.	0,0006	0,0032	0,0006	0,0000	0,0003	0,0011
ind. farmacêutica	0,0061	0,0336	0,0011	0,0000		0,0000
ind. perfumaria	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
fab. lami. plást.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004
fab. art. plást.	0,0008	0,0021	0,0010	0,0015	0,0004	0,0043
fiap. tec. fib. nat.	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003
fiap. tec. fib. sint.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. têxteis	0,0014	0,0051	0,0004	0,0000	0,0001	0,0006
fab. art. vestuário	0,0007	0,0012	0,0002	0,0000	0,0001	0,0006
ind. couro e peles	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
fab. calçados	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
ind. do café	0,0002	0,0004	0,0006	0,0006		0,0000
benef. de arroz	0,0001	0,0009	0,0016	0,0007	0,0000	0,0000
moagem de trigo	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000		0,0000
prep. cons. suc.	0,0000	0,0006	0,0006	0,0003		0,0000
benefic. prod. veg.	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001		0,0000
ind. do fumo	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
abate pr. carne	0,0007	0,0047	0,0031	0,0006		0,0000
abate prep. aves	0,0001	0,0006	0,0004	0,0010		0,0000
ind. laticínios	0,0010	0,0060	0,0022	0,0013		0,0000
ind. do açúcar	0,0001	0,0003	0,0005	0,0015		0,0000
fab. óleos veg. brutos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000
refino óleos ve.	0,0000	0,0003	0,0004	0,0005		0,0000
fab. de rapções	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
outras ind. alim.	0,0003	0,0013	0,0032	0,0015	0,0000	0,0025
ind. de bebidas	0,0000	0,0001	0,0000	0,0006		0,0000
fab. de prod. div.	0,0014	0,0186	0,0039	0,0043	0,0011	0,0026
energia elétrica	0,0131	0,0155	0,0104	0,0032		0,0104
utilidade pública	0,0013	0,0019	0,0022	0,0007		0,0038
construção civil	0,0032	0,0100	0,0048	0,0020		0,0245
comércio	0,0264	0,0264	0,0094	0,0061	0,1269	0,2224
transp. rodoviário	0,0044	0,0040	0,0038	0,0010	0,0031	0,0986
transp. ferroviário	0,0003	0,0002	0,0001	0,0000		0,0000
transp. hidroviário	0,0007	0,0005	0,0003	0,0000	0,0008	0,0000
transp. aéreo	0,0046	0,0001	0,0000	0,0011	0,0001	0,0167
comunicações	0,0161	0,0099	0,0071	0,0007		0,0319
instit. seguros	0,0011	0,0003	0,0001	0,0001		0,0163
instit. financeiras	0,0318	0,0004	0,0001	0,0000		0,0800
serv. alo. alim.	0,0061	0,0313	0,0015	0,0020		0,0295
serv. reparaç.	0,0114	0,0324	0,0039	0,0011		0,0473
serv. pres. fam.	0,0044	0,0143	0,0032	0,0054		0,0339
saúde mercant.						
educação mercant.	0,0002	0,0000	0,0017			
serv. pres. emp.		0,1001	0,0037	0,0061		0,1506
aluguel bens mov.	0,0022	0,0021	0,0009	0,0000		0,0114
aluguel imóveis	0,0049	0,0065	0,0025	0,0074		0,0355
adm. pública	0,0106	0,0122	0,0016	0,0011	0,0001	0,0096
saúde pública						
educação pública						
serv. pri. n. merc.						
dummy* reparaç	0,0002	0,0001				
dummy* empresas						
TOTAL	0,3011	0,3656	0,1062	0,0592	0,5401	0,9116

ANEXO B

**Tabelas de composição de custos unitários e de custos totais
para serviços e utilização de equipamentos
no trecho de ferrovia estudado**

Adaptado de TCPO7 (1980) e MUDRIK (1992)

TERRAPLENAGEM

Escavação mecanizada em campo aberto, solo de qualquer categoria, exceto rocha, até 2,00 m de profundidade - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Trator de esteiras	0,0176 h	37,89	0,67		0,67	1151348,01	767694,92	
BDI	36,5 %				0,24	1151348,01	280208,65	
Custo total				R\$/m3	0,91	R\$	1047903,57	

Observações:

- 1) Volume medido no corte.
- 2) Trator de esteiras, potência 75 a 87 HP (56 a 64,9 kW).

Trator sobre esteiras potência 75 a 87 HP (56 a 64,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	12 l	0,34	4,08			20263,7249	82676,00	1810
Lubrificantes	0,23 l	2,56	0,59			20263,7249	11931,28	1810
Graxa	0,02 kg	3,35	0,07			20263,7249	1357,67	1810
Filtro	0,023 un	71,81	1,65			20263,7249	33468,18	810
Manutenção mecânica	0,00009	103149,00	9,28		15,67	20263,7249	188116,47	810
Operador	1 h	1,14		1,14		20263,7249	23100,65	999
Leis Sociais	126,1 %			1,44	2,58	20263,7249	29129,92	999
BDI	36,5 %				6,66	20263,7249	134969,76	
Depreciação	0,000091	103149,00			9,39	20263,7249	190206,65	3820
Juros do capital	0,0000348	103149,00			3,59	20263,7249	72738,37	3820
Custo total				R\$/h	37,89	R\$	767694,92	

Carga mecanizada de terra em caminhão basculante de 6,5 t - UNIDADE: t

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Pá-carregadeira	0,015 h	75,05	1,13			1151348,01	1296134,12	
Caminhão basculante	0,055 h	40,70	2,24		3,36	1151348,01	2577428,82	
Servente	0,1 h	1,14		0,11		1151348,01	131253,67	999
Leis sociais	126,1 %			0,14	0,26	1151348,01	165510,88	999
BDI	36,5 %				1,32	1151348,01	1522169,54	
Custo total				R\$/t	4,94	R\$	5692497,03	

Observações:

- 1) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW).
- 2) Pá-carregadeira sobre esteiras, potência 80 a 190 HP (59,7 a 141,7 kW).

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 5,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	24,00	6,54	
BDI	36,5 %				0,10	24,00	2,39	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	8,93	

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 10,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	520407,54	141917,44	
BDI	36,5 %				0,10	520407,54	51799,86	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	193717,30	

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 20,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	336,00	91,63	
BDI	36,5 %				0,10	336,00	33,44	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	125,07	

Observações:

1) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW).

Pá-carregadeira sobre esteiras potência 175 HP (130,6 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	26,2 l	0,34	8,91			17270,2201	153843,12	1810
Lubrificantes	0,47 l	2,56	1,20			17270,2201	20779,53	1810
Graxa	0,236 kg	3,35	0,79			17270,2201	13653,84	1810
Filtro	0,047 un	71,81	3,38			17270,2201	58288,20	810
Manutenção mecânica	0,00009	206319,00	18,57		32,85	17270,2201	320685,71	810
Operador	1 h	1,14		1,14		17270,2201	19688,05	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	17270,2201	24826,63	999
BDI	36,5 %				12,93	17270,2201	223294,25	
						17270,2201		
Depreciação	0,000091	206319,00			18,78	17270,2201	324248,88	3820
Juros do capital	0,0000384	206319,00			7,92	17270,2201	136825,90	3820
Custo total				R\$/h	75,05	R\$	1296134,12	

Observação: Capacidade - 1,90 m3.

Caminhão basculante potência 130 a 150 HP (97 a 111,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	22 l	0,34	7,48			151174,299	1130783,75	1810
Lubrificantes	0,39 l	2,56	1,00			151174,299	150932,42	1810
Graxa	0,189 kg	3,35	0,63			151174,299	95716,01	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			151174,299	401665,58	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			151174,299	102267,90	1610
Manutenção mecânica	0,000075	77151,00	5,79		18,23	151174,299	874743,62	810
Operador	1 h	1,89		1,89		151174,299	285719,42	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	151174,299	360292,19	999
BDI	36,5 %				8,21	151174,299	1241774,13	
Depreciação	0,000091	77151,00			7,02	151174,299	1061355,60	3820
Juros do capital	0,0000384	77151,00			2,96	151174,299	447868,74	3820
Custo total				R\$/h	40,70	R\$	6153119,36	

Observação: Capacidade - 6,5 m3.

Fornecimento de terra e compactação de aterro medido no corte - UNIDADE: m3

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Escavadeira	0,0144 h	76,11	1,10			1146209,45	1256282,61	
Caminhão basculante	0,0736 h	40,70	3,00			1146209,45	3433674,93	
Motoniveladora	0,0070 h	52,61	0,37			1146209,45	422141,65	
Irigadeira	0,0011 h	29,38	0,03			1146209,45	37038,05	
Rolo pé-de-carneiro	0,0200 h	12,43	0,25			1146209,45	284860,59	
Rolo de pneus	0,0040 h	41,12	0,16		4,91	1146209,45	188529,74	
BDI	36,5 %				1,79	1146209,45	2052222,57	
Custo total				R\$/m3	6,70	R\$	7674750,15	

- 1) Escavadeira sobre pneus, potência 99 HP (73,9 kW)
- 2) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW)
- 3) Motoniveladora, potência 130 CV (95 kW)
- 4) Caminhão irrigador, potência 147 HP (109 kW)
- 5) Rolo compactador, potência 77 HP (55 kW)
- 6) Rolo compactador, potência 165 HP (119 kW)

Escavadeira sobre pneus, potência 99 HP (73,85 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	15,1 l	0,34	5,13			16505,4161	84738,81	1810
Lubrificantes	0,3 l	2,56	0,77			16505,4161	12676,16	1810
Graxa	0,15 kg	3,35	0,50			16505,4161	8293,97	1810
Filtro	0,03 un	71,81	2,15			16505,4161	35557,62	810
Pneus	0,0007 jg	676,49	0,47			16505,4161	7816,02	1610
Manutenção mecânica	0,000075	250032,00	18,75		27,78	16505,4161	309516,17	810
Operador	1 h	1,89		1,89		16505,4161	31195,24	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	16505,4161	39337,19	999
BDI	36,5 %				11,70	16505,4161	193132,88	
						16505,4161		
Depreciação	0,000091	250032,00			22,75	16505,4161	375546,28	3820
Juros do capital	0,0000384	250032,00			9,60	16505,4161	158472,28	3820
Custo total				R\$/h	76,11	R\$	1256282,61	

Observação: Capacidade - 0,9 m3.

Motoniveladora potência 130 CV (95 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	18,5 l	0,34	6,29			8023,46618	50467,60	1810
Lubrificantes	0,35 l	2,56	0,90			8023,46618	7189,03	1810
Graxa	0,175 kg	3,35	0,59			8023,46618	4703,76	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			8023,46618	12675,63	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			8023,46618	5427,79	1610
Manutenção mecânica	0,000075	152760,44	11,46		21,49	8023,46618	91925,12	810
Operador	1 h	1,14		1,14		8023,46618	9146,75	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	8023,46618	11534,05	999
BDI	36,5 %				8,78	8023,46618	70470,45	
						8023,46618		
Depreciação	0,000091	152760,44			13,90	8023,46618	111535,81	3820
Juros do capital	0,0000384	152760,44			5,87	8023,46618	47065,66	3820
Custo total				R\$/h	52,61	R\$	422141,65	

Caminhão irrigadeira potência 147 HP (109,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	23 l	0,34	7,82			1260,8304	9859,69	1810
Lubrificantes	0,29 l	2,56	0,74			1260,8304	936,04	1810
Graxa	0,147 kg	3,35	0,49			1260,8304	620,90	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			1260,8304	1991,89	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			1260,8304	852,94	1610
Manutenção mecânica	0,000075	34961,24	2,62		13,93	1260,8304	3306,01	810
Operador	1 h	1,89		1,89		1260,8304	2382,97	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	1260,8304	3004,92	999
BDI	36,5 %				6,65	1260,8304	8378,71	
						1260,8304		
Depreciação	0,000091	34961,24			3,18	1260,8304	4011,30	3820
Juros do capital	0,0000384	34961,24			1,34	1260,8304	1692,68	3820
Custo total				R\$/h	29,38	R\$	37038,05	

Observação: Capacidade - 6.000 a 7.000 l.

Rolo compactador vibratório autopropelido, potência 165 HP (123,1 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	25,2 l	0,34	8,57			4584,83782	39282,89	1810
Lubrificantes	0,446 l	2,56	1,14			4584,83782	5234,78	1810
Graxa	0,22 kg	3,35	0,74			4584,83782	3379,03	1810
Filtro	0,04 un	71,81	2,87			4584,83782	13169,49	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			4584,83782	1240,64	1610
Manutenção mecânica	0,000075	82200,00	6,17		19,75	4584,83782	28265,53	810
Operador	1 h	1,14		1,14		4584,83782	5226,72	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	4584,83782	6590,89	999
BDI	36,5 %				8,15	4584,83782	37372,33	
						4584,83782		
Depreciação	0,000091	82200,00			7,48	4584,83782	34295,50	3820
Juros do capital	0,0000384	82200,00			3,16	4584,83782	14471,95	3820
Custo total				R\$/h	41,12	R\$	188529,74	

Rolo compactador autopropelido, potência 77 HP (57,4 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	11,8 l	0,34	4,01			22924,1891	91971,85	1810
Lubrificantes	0,208 l	2,56	0,53			22924,1891	12206,67	1810
Graxa	0,104 kg	3,35	0,35			22924,1891	7986,79	1810
Filtro	0,021 un	71,81	1,51			22924,1891	34569,91	810
Manutenção mecânica	0,00009	676,49	0,06		6,46	22924,1891	1395,72	810
Operador	1 h	1,14		1,14		22924,1891	26133,58	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	22924,1891	32954,44	999
BDI	36,5 %				3,30	22924,1891	75634,92	
Depreciação	0,000091	676,49			0,06	22924,1891	1411,23	3820
Juros do capital	0,0000384	676,49			0,03	22924,1891	595,51	3820
Custo total				R\$/h	12,43	R\$	284860,59	

CONSTRUÇÃO

MÃO-DE-OBRA	unidade	coeficiente	quantidade	total R\$
Carga e descarga de trilho	H.h/t	3,5	881,0632	10.083,77
Carga e descarga de dormentes	H.h/un.	0,35	17270	19.765,52
Carga e descarga de acessórios	H.h/t	3	0,16	1,52
Montagem da grade	H.h/m	5	9868,5390	161.350,61
Assentamento de dormentes	H.h/un.	0,68	17270	38.401,57
Lasteamento	H.h/m3	0,1	16184,4040	5.292,30
Nivelamento	H.h/km	750	9,86853900	24.202,59
Regularização final do lastro	H.h/km	300	9,86853900	9.681,04
Custo total R\$				268.778,92

MATERIAIS	unidade	quantidade	custo unit.	total R\$
Trilho TR-45	t	881,06	581,28	512.144,39
Tala de junção TJ-45 - 6 furos	un	3.296,00	11,22	36.981,12
Parafuso com porca TJ-45	un	9.888,00	2,45	24.225,60
Arruela TJ-45	un	9.888,00	1,20	11.865,60
Prego de linha	un	86.350,00	0,63	54.400,50
Tirefão 7/8"	un	86.350,00	2,04	176.154,00
Placa de apoio TR-45	un	34.579,36	1,72	59.476,50
Retensor TR-45	un	23.053,00	4,80	110.654,40
Dormente comum de madeira	un	17.270,00	11,46	197.914,20
Pedra britada n.º 3 para lastro	m3	16.184,40	12,60	203.923,49
Custo total R\$				1.387.739,80

Observação: 1 homem.hora = R\$ 3,27 .

EQUIPAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO

Furadeira de trilhos - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			493,43	320,73	1810
Manutenção mecânica	0,000075	5130,00	0,38		1,03	493,43	189,85	810
Operador	1 h	3,27		3,27		493,43	1613,52	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	493,43	2034,64	999
BDI	36,5 %				3,08	493,43	1517,94	
Depreciação	0,000091	5130,00			0,47	493,43	230,35	3820
Juros do capital	0,0000384	5130,00			0,20	493,43	97,20	3820
Custo total				R\$/h	12,17	R\$	6004,23	

Serradeira de trilhos - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			2	1,30	1810
Manutenção mecânica	0,000075	5035,00	0,38		1,03	2	0,76	810
Operador	1 h	3,27		3,27		2	6,54	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	2	8,25	999
BDI	36,5 %				3,07	2	6,15	
Depreciação	0,000091	5035,00			0,46	2	0,92	3820
Juros do capital	0,0000384	5035,00			0,19	2	0,39	3820
Custo total				R\$/h	12,15	R\$	24,29	

Socadora manual - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			197,37	128,29	1810
Manutenção mecânica	0,000075	14250,00	1,07		1,72	197,37	210,94	810
Operador	1 h	3,27		3,27		197,37	645,40	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	197,37	813,85	999
BDI	36,5 %				3,33	197,37	656,44	
						197,37		
Depreciação	0,000091	14250,00			1,30	197,37	255,94	3820
Juros do capital	0,0000384	14250,00			0,55	197,37	108,00	3820
Custo total				R\$/h	14,28	R\$	2818,86	

Tirefonadora parafusadora - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			160,4	104,26	1810
Manutenção mecânica	0,000075	9525,00	0,71		1,36	160,4	114,59	810
Operador	1 h	3,27		3,27		160,4	524,51	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	160,4	661,40	999
BDI	36,5 %				3,20	160,4	512,74	
						160,4		
Depreciação	0,000091	9525,00			0,87	160,4	139,03	3820
Juros do capital	0,0000384	9525,00			0,37	160,4	58,67	3820
Custo total				R\$/h	13,19	R\$	2115,19	

Furadeira de dormentes - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			230,27	149,68	1810
Manutenção mecânica	0,000075	5320,00	0,40		1,05	230,27	91,88	810
Operador	1 h	3,27		3,27		230,27	752,98	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	230,27	949,51	999
BDI	36,5 %				3,08	230,27	709,58	
						230,27		
Depreciação	0,000091	5320,00			0,48	230,27	111,48	3820
Juros do capital	0,0000384	5320,00			0,20	230,27	47,04	3820
Custo total				R\$/h	12,21	R\$	2812,14	

Desguarnecedora de lastro -UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			98,69	64,15	1810
Manutenção mecânica	0,000075	2280000,00	171,00		171,65	98,69	16875,99	810
Operador	1 h	3,27		3,27		98,69	322,72	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	98,69	406,95	999
BDI	36,5 %				65,35	98,69	6449,48	
						98,69		
Depreciação	0,000091	2280000,00			207,48	98,69	20476,20	3820
Juros do capital	0,0000384	2280000,00			87,55	98,69	8640,51	3820
Custo total				R\$/h	539,43	R\$	53235,99	

Socadora-alinhadora-niveladora - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			19,74	12,83	1810
Manutenção mecânica	0,000075	1045000,00	78,38		79,03	19,74	1547,12	810
Operador	2 h	3,27		6,54		19,74	129,10	999
Leis sociais	126,1 %			8,25	14,79	19,74	162,79	999
BDI	36,5 %				34,24	19,74	675,92	
						19,74		
Depreciação	0,000091	1045000,00			95,10	19,74	1877,18	3820
Juros do capital	0,0000384	1045000,00			40,13	19,74	792,13	3820
Custo total				R\$/h	263,28	R\$	5197,07	

MANUTENÇÃO

MAO-DE-OBRA	unidade	coeficiente	v. útil (anos)	custo/ano
Substituição de trilhos TR-45	H.h/km	840	20	137,34
Reposicionamento, reaperto ..	H.h/m	0,05	1,07	0,15
Substituição dos tirefões	H.h/un	0,06	0,88	0,22
Substituição ou reposicionamento PA	H.h/un	0,08	1,73	0,15
Aplicação de retensores novos	H.h/un	0,05	1,17	0,14
Substituição de dormentes comuns	H.h/un	1,06	13	0,27
Complementação de lastro	H.h/m3	0,1	12	0,03
Custo total R\$/ano				138,30

MATERIAIS	unidade	quantidade	custo unit.	total R\$	v. útil (anos)	man. R\$/ano
Trilho TR-45	t	881,06	581,28	512.144,39	20	25.607,22
Tala de junção TJ-45 - 6 furos	un	3.296,00	11,22	36.981,12	1,07	34.561,79
Parafuso com porca TJ-45	un	9.888,00	2,45	24.225,60	1,07	22.640,75
Arruela TJ-45	un	9.888,00	1,20	11.865,60	1,07	11.089,35
Prego de linha	un	86.350,00	0,63	54.400,50	1,07	50.841,59
Tirefão 7/8"	un	86.350,00	2,04	176.154,00	0,88	200.175,00
Placa de apoio TR-45	un	34.579,36	1,72	59.476,50	1,73	34.379,48
Retensor TR-45	un	23.053,00	4,80	110.654,40	1,17	94.576,41
Dormente comum de madeira	un	17.270,00	11,46	197.914,20	13	15.224,17
Pedra britada n.º 3 para lastro	m3	16.184,40	12,60	203.923,49	12	16.993,62
Custo total R\$/ano						506.089,38

Observação: 1 homem.hora = R\$ 3,27 .

EQUIPAMENTOS PARA CONSERVAÇÃO

Furadeira de trilhos - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			41,1191667	26,73	1810
Manutenção mecânica	0,000075	5130,00	0,38		1,03	41,1191667	15,82	810
Operador	1 h	3,27		3,27		41,1191667	134,46	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	41,1191667	169,55	999
BDI	36,5 %				3,08	41,1191667	126,49	
Depreciação	0,000091	5130,00			0,47	41,1191667	19,20	3820
Juros do capital	0,0000384	5130,00			0,20	41,1191667	8,10	3820
Custo total				R\$/h	12,17	R\$	500,35	

Serradeira de trilhos - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			0,1	0,07	1810
Manutenção mecânica	0,000075	5035,00	0,38		1,03	0,1	0,04	810
Operador	1 h	3,27		3,27		0,1	0,33	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	0,1	0,41	999
BDI	36,5 %				3,07	0,1	0,31	
Depreciação	0,000091	5035,00			0,46	0,1	0,05	3820
Juros do capital	0,0000384	5035,00			0,19	0,1	0,02	3820
Custo total				R\$/h	12,15	R\$	1,21	

Socadora manual - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			16,4475	10,69	1810
Manutenção mecânica	0,000075	14250,00	1,07		1,72	16,4475	17,58	810
Operador	1 h	3,27		3,27		16,4475	53,78	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	16,4475	67,82	999
BDI	36,5 %				3,33	16,4475	54,70	
						16,4475		
Depreciação	0,000091	14250,00			1,30	16,4475	21,33	3820
Juros do capital	0,0000384	14250,00			0,55	16,4475	9,00	3820
Custo total				R\$/h	14,28	R\$	234,91	

Tirefonadora parafusadora - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			182,272727	118,48	1810
Manutenção mecânica	0,000075	9525,00	0,71		1,36	182,272727	130,21	810
Operador	1 h	3,27		3,27		182,272727	596,03	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	182,272727	751,60	999
BDI	36,5 %				3,20	182,272727	582,66	
						182,272727		
Depreciação	0,000091	9525,00			0,87	182,272727	157,99	3820
Juros do capital	0,0000384	9525,00			0,37	182,272727	66,67	3820
Custo total				R\$/h	13,19	R\$	2403,63	

Furadeira de dormentes - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Gasolina	1,25 l	0,52	0,65			17,7130769	11,51	1810
Manutenção mecânica	0,000075	5320,00	0,40		1,05	17,7130769	7,07	810
Operador	1 h	3,27		3,27		17,7130769	57,92	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	17,7130769	73,04	999
BDI	36,5 %				3,08	17,7130769	54,58	
						17,7130769		
Depreciação	0,000091	5320,00			0,48	17,7130769	8,58	3820
Juros do capital	0,0000384	5320,00			0,20	17,7130769	3,62	3820
Custo total				R\$/h	12,21	R\$	216,32	

Desguarnecedora de lastro - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	1,25 l	0,34	0,43			8,22416667	3,50	1810
Manutenção mecânica	0,000075	2280000,00	171,00		171,43	8,22416667	1406,33	810
Operador	1 h	3,27		3,27		8,22416667	26,89	999
Leis sociais	126,1 %			4,12	7,39	8,22416667	33,91	999
BDI	36,5 %				65,27	8,22416667	536,78	
Depreciação	0,000091	2280000,00			207,48	8,22416667	1706,35	3820
Juros do capital	0,0000384	2280000,00			87,55	8,22416667	720,04	3820
Custo total				R\$/h	539,12	R\$	4433,81	

Socadora-alinhadora-niveladora - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	1,25 l	0,34	0,43			1,645	0,70	1810
Manutenção mecânica	0,000075	1045000,00	78,38		78,80	1,645	128,93	810
Operador	2 h	3,27		6,54		1,645	10,76	999
Leis sociais	126,1 %			8,25	14,79	1,645	13,57	999
BDI	36,5 %				34,16	1,645	56,19	
Depreciação	0,000091	1045000,00			95,10	1,645	156,43	3820
Juros do capital	0,0000384	1045000,00			40,13	1,645	66,01	3820
Custo total				R\$/h	262,97	R\$	432,58	

ANEXO C

**Tabelas de composição de custos unitários e de custos totais
para serviços e utilização de equipamentos
no trecho de rodovia estudado**

Adaptado de TCPO7 (1980) e MUDRIK (1992)

TERRAPLENAGEM

Escavação mecanizada em campo aberto, solo de qualquer categoria, exceto rocha, até 2,00 m de profundidade - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Trator de esteiras	0,0176 h	37,89	0,67		0,67	203335	135579,55	
BDI	36,5 %				0,24	203335	49486,54	
Custo total				R\$/m3	0,91	R\$	185066,09	

Observações:

1) Volume medido no corte.

2) Trator de esteiras, potência 75 a 87 HP (56 a 64,9 kW).

Trator sobre esteiras potência 75 a 87 HP (56 a 64,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	12 l	0,34	4,08			3578,696	14601,08	1810
Lubrificantes	0,23 l	2,56	0,59			3578,696	2107,14	1810
Graxa	0,02 kg	3,35	0,07			3578,696	239,77	1810
Filtro	0,023 un	71,81	1,65			3578,696	5910,68	810
Manutenção mecânica	0,00009	103149,00	9,28		15,67	3578,696	33222,50	810
Operador	1 h	1,14		1,14		3578,696	4079,71	999
Leis Sociais	126,1 %			1,44	2,58	3578,696	5144,52	999
BDI	36,5 %				6,66	3578,696	23836,47	
Depreciação	0,000091	103149,00			9,39	3578,696	33591,64	3820
Juros do capital	0,0000348	103149,00			3,59	3578,696	12846,03	3820
Custo total				R\$/h	37,89	R\$	135579,55	

Carga mecanizada de terra em caminhão basculante de 6,5 t - UNIDADE: t

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/t)	quantidade	total (R\$)	classe
Pá-carregadeira	0,015 h	75,05	1,13			203335	228905,10	
Caminhão basculante	0,055 h	40,70	2,24		3,36	203335	455189,47	
Servente	0,1 h	1,14		0,11		203335	23180,19	999
Leis sociais	126,1 %			0,14	0,26	203335	29230,22	999
BDI	36,5 %				1,32	203335	268824,32	
Custo total				R\$/t	4,94	R\$	1005329,30	

Observações:

- 1) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW).
- 2) Pá-carregadeira sobre esteiras, potência 80 a 190 HP (59,7 a 141,7 kW).

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 0,5 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	8212	2239,45	
BDI	36,5 %				0,10	8212	817,40	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	3056,85	

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 1,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	28961	7897,79	
BDI	36,5 %				0,10	28961	2882,69	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	10780,49	

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 5,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	80810	22037,24	
BDI	36,5 %				0,10	80810	8043,59	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	30080,84	

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 10,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	80070	21835,44	
BDI	36,5 %				0,10	80070	7969,94	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	29805,38	

Transporte de material de qualquer categoria, exceto rocha, em caminhão basculante de 6,5 t, distância 20,0 km - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Caminhão basculante	0,0067 h	40,70	0,27		0,27	5282	1440,42	
BDI	36,5 %				0,10	5282	525,76	
Custo total				R\$/m3	0,37	R\$	1966,18	

Observações:

1) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW).

Pá-carregadeira sobre esteiras potência 175 HP (130,6 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	26,2 l	0,34	8,91			3050,025	27169,62	1810
Lubrificantes	0,47 l	2,56	1,20			3050,025	3669,79	1810
Graxa	0,236 kg	3,35	0,79			3050,025	2411,35	1810
Filtro	0,047 un	71,81	3,38			3050,025	10294,05	810
Manutenção mecânica	0,00009	206319,00	18,57		32,85	3050,025	56635,03	810
Operador	1 h	1,14		1,14		3050,025	3477,03	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	3050,025	4384,53	999
BDI	36,5 %				12,93	3050,025	39435,11	
						3050,025		
Depreciação	0,000091	206319,00			18,78	3050,025	57264,31	3820
Juros do capital	0,0000384	206319,00			7,92	3050,025	24164,28	3820
Custo total				R\$/h	75,05	R\$	228905,10	

Observação: Capacidade - 1,90 m3.

Caminhão basculante potência 130 a 150 HP (97 a 111,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	22 l	0,34	7,48			27511,2255	205783,97	1810
Lubrificantes	0,39 l	2,56	1,00			27511,2255	27467,21	1810
Graxa	0,189 kg	3,35	0,63			27511,2255	17418,73	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			27511,2255	73096,50	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			27511,2255	18611,07	1610
Manutenção mecânica	0,000075	77151,00	5,79		18,23	27511,2255	159188,89	810
Operador	1 h	1,89		1,89		27511,2255	51996,22	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	27511,2255	65567,23	999
BDI	36,5 %				8,21	27511,2255	225982,38	
Depreciação	0,000091	77151,00			7,02	27511,2255	193149,19	3820
Juros do capital	0,0000384	77151,00			2,96	27511,2255	81504,71	3820
Custo total				R\$/h	40,70	R\$	1119766,10	

Observação: Capacidade - 6,5 m3.

Fornecimento de terra e compactação de aterro medido no corte - UNIDADE: m3

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Escavadeira	0,0144 h	76,11	1,10			203335	222861,73	
Caminhão basculante	0,0736 h	40,70	3,00			203335	609126,27	
Motoniveladora	0,0070 h	52,61	0,37			203335	74886,99	
Irrigadeira	0,0011 h	29,38	0,03			203335	6570,47	
Rolo pé-de-carneiro	0,0200 h	12,43	0,25			203335	50533,63	
Rolo de pneus	0,0040 h	41,12	0,16		4,91	203335	33444,76	
BDI	36,5 %				1,79	203335	364059,71	
Custo total				R\$/m3	6,70	R\$	1361483,55	

- 1) Escavadeira sobre pneus, potência 99 HP (73,9 kW)
- 2) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW)
- 3) Motoniveladora, potência 130 CV (95 kW)
- 4) Caminhão irrigador, potência 147 HP (109 kW)
- 5) Rolo compactador, potência 77 HP (55 kW)
- 6) Rolo compactador, potência 165 HP (119 kW)

Escavadeira sobre pneus, potência 99 HP (73,85 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	15,1 l	0,34	5,13			2928,024	15032,48	1810
Lubrificantes	0,3 l	2,56	0,77			2928,024	2248,72	1810
Graxa	0,15 kg	3,35	0,50			2928,024	1471,33	1810
Filtro	0,03 un	71,81	2,15			2928,024	6307,84	810
Pneus	0,0007 jg	676,49	0,47			2928,024	1386,55	1610
Manutenção mecânica	0,000075	250032,00	18,75		27,78	2928,024	54907,48	810
Operador	1 h	1,89		1,89		2928,024	5533,97	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	2928,024	6978,33	999
BDI	36,5 %				11,70	2928,024	34261,34	
						2928,024		
Depreciação	0,000091	250032,00			22,75	2928,024	66621,07	3820
Juros do capital	0,0000384	250032,00			9,60	2928,024	28112,63	3820
Custo total				R\$/h	76,11	R\$	222861,73	

Observação: Capacidade - 0,9 m3.

Motoniveladora potência 130 CV (95 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	18,5 l	0,34	6,29			1423,345	8952,84	1810
Lubrificantes	0,35 l	2,56	0,90			1423,345	1275,32	1810
Graxa	0,175 kg	3,35	0,59			1423,345	834,44	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			1423,345	2248,63	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			1423,345	962,88	1610
Manutenção mecânica	0,000075	152760,44	11,46		21,49	1423,345	16307,31	810
Operador	1 h	1,14		1,14		1423,345	1622,61	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	1423,345	2046,12	999
BDI	36,5 %				8,78	1423,345	12501,30	
						1423,345		
Depreciação	0,000091	152760,44			13,90	1423,345	19786,20	3820
Juros do capital	0,0000384	152760,44			5,87	1423,345	8349,34	3820
Custo total				R\$/h	52,61	R\$	74886,99	

Caminhão irrigadeira potência 147 HP (109,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	23 l	0,34	7,82			223,6685	1749,09	1810
Lubrificantes	0,29 l	2,56	0,74			223,6685	166,05	1810
Graxa	0,147 kg	3,35	0,49			223,6685	110,15	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			223,6685	353,36	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			223,6685	151,31	1610
Manutenção mecânica	0,000075	34961,24	2,62		13,93	223,6685	586,48	810
Operador	1 h	1,89		1,89		223,6685	422,73	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	223,6685	533,07	999
BDI	36,5 %				6,65	223,6685	1486,36	
Depreciação	0,000091	34961,24			3,18	223,6685	711,60	3820
Juros do capital	0,0000384	34961,24			1,34	223,6685	300,28	3820
Custo total				R\$/h	29,38	R\$	6570,47	

Observação: Capacidade - 6.000 a 7.000 l.

Rolo compactador vibratório autopropelido, potência 165 HP (123,1 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	25,2 l	0,34	8,57			813,34	6968,70	1810
Lubrificantes	0,446 l	2,56	1,14			813,34	928,64	1810
Graxa	0,22 kg	3,35	0,74			813,34	599,43	1810
Filtro	0,04 un	71,81	2,87			813,34	2336,24	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			813,34	220,09	1610
Manutenção mecânica	0,000075	82200,00	6,17		19,75	813,34	5014,24	810
Operador	1 h	1,14		1,14		813,34	927,21	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	813,34	1169,21	999
BDI	36,5 %				8,15	813,34	6629,77	
Depreciação	0,000091	82200,00			7,48	813,34	6083,95	3820
Juros do capital	0,0000384	82200,00			3,16	813,34	2567,29	3820
Custo total				R\$/h	41,12	R\$	33444,76	

Rolo compactador autopropelido, potência 77 HP (57,4 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	11,8 l	0,34	4,01			4066,7	16315,60	1810
Lubrificantes	0,208 l	2,56	0,53			4066,7	2165,44	1810
Graxa	0,104 kg	3,35	0,35			4066,7	1416,84	1810
Filtro	0,021 un	71,81	1,51			4066,7	6132,62	810
Manutenção mecânica	0,00009	676,49	0,06		6,46	4066,7	247,60	810
Operador	1 h	1,14		1,14		4066,7	4636,04	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	4066,7	5846,04	999
BDI	36,5 %				3,30	4066,7	13417,47	
						4066,7		
Depreciação	0,000091	676,49			0,06	4066,7	250,35	3820
Juros do capital	0,0000384	676,49			0,03	4066,7	105,64	3820
Custo total				R\$/h	12,43	R\$	50533,63	

DRENAGEM

Fornecimento e assentamento de tubos furados para drenos de concreto simples com diâmetro de 0,20 m - UNIDADE: m .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)	quantidade	total (R\$)	classe
Tubo de diâmetro igual a 0,20 m	1 m	9,00	9,00		9,00	2259	20331,00	2120
Pedreiro	0,2 h	1,41		0,28		2259	637,04	999
Servente	0,8 h	1,14		0,91		2259	2060,21	999
Leis sociais	126,1 %			1,51	2,70	2259	3401,23	999
BDI	36,5 %				4,27	2259	9646,76	
Custo total				R\$/m	15,97	R\$	36076,23	

Fornecimento e aplicação de brita para drenos - UNIDADE: m3 .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Brita 2 e 3	1 m3	24,90	24,90		24,90	2817,96	70167,20	220
Pedreiro	0,5 h	1,41		0,71		2817,96	1986,66	999
Servente	2,5 h	1,14		2,85		2817,96	8031,19	999
Leis sociais	126,1 %			4,48	8,04	2817,96	12632,51	999
BDI	36,5 %				12,02	2817,96	33878,41	
Custo total				R\$/m3	44,96	R\$	126695,97	

Escavação mecanizada de valas, solo de qualquer categoria, exceto rocha, até 4,00 m de profundidade - UNIDADE: m3 .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Retroescavadeira	0,045 h	68,58	3,09		3,09	2817,96	8696,48	
Servente	0,045 h	1,14		0,05		2817,96	144,56	999
Leis sociais	126,1 %			0,06	0,12	2817,96	182,29	999
BDI	36,5 %				1,17	2817,96	3293,52	
Custo total				R\$/m3	4,37	R\$	12316,85	

Observação: Retroescavadeira sobre pneus, potência 73 HP (54,5 kW).

Escavadeira sobre pneus potência 73 HP (54,4 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	11,21 l	0,34	3,81			126,81	483,32	1810
Lubrificantes	0,2 l	2,56	0,51			126,81	64,93	1810
Graxa	0,09 kg	3,35	0,30			126,81	38,23	1810
Filtro	0,02 un	71,81	1,44			126,81	182,12	810
Pneus	0,004 jg	676,49	2,71			126,81	343,14	1610
Manutenção mecânica	0,000075	219090,50	16,43		25,20	126,81	2083,69	810
Operador	1 h	1,89		1,89		126,81	239,67	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	126,81	302,22	999
BDI	36,5 %				10,76	126,81	1364,12	
						126,81		
Depreciação	0,000091	219090,50			19,94	126,81	2528,20	3820
Juros do capital	0,0000384	219090,50			8,41	126,81	1066,85	3820
Custo total				R\$/h	68,58	R\$	8696,48	

Colocação de guias e sarjetas pré-fabricadas de concreto, empregando argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:4, considerando-se também a escavação, sem movimento de terra - UNIDADE: m .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)	quantidade	total (R\$)	classe
Guias pré-fabricadas	1 m	6,82	6,82			754	5142,28	420
Sarjetas pré-fabricadas	1 m	18,00	18,00			754	13572,00	420
Argamassa 1:4	0,0065 m3	96,32	0,63		25,45	754	472,08	
Pedreiro	0,83 h	1,41		1,17		754	882,41	999
Servente	2 h	1,14		2,28		754	1719,12	999
Leis sociais	126,1 %			4,35	7,80	754	3280,52	999
BDI	36,5 %				12,14	754	9149,97	
Custo total				R\$/m	45,38	R\$	34218,38	

Preparo de argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:4 - UNIDADE: m3 .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Cimento	342,11 kg	0,129	44,13			4,901	216,29	410
Areia média ou grossa	1,052 m3	25,11	26,42		70,55	4,901	129,46	220
Servente	10 h	1,14		11,40		4,901	55,87	999
Leis sociais	126,1 %			14,38	25,78	4,901	70,45	999
Custo total				R\$/m3	96,32	R\$	472,08	

MELHORIA DO SUBLEITO - 95 % do Proctor normal

Preparo do subleito - UNIDADE: m2 .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m2)	quantidade	total (R\$)	classe
Motoniveladora	0,00178 h	54,93	0,10			129800	12690,80	
Caminhão irrigador	0,00356 h	29,38	0,10			129800	13574,26	
Rolo compactador de pneus	0,00711 h	40,47	0,29			129800	37350,30	
Rolo pé-de-carneiro	0,00711 h	34,74	0,25			129800	32059,18	
Trator de pneus	0,00711 h	54,44	0,39			129800	50237,52	
Carreta cavalo com prancha	0,00001 h	176,45	0,00		1,13	129800	229,04	
Sevente	0,00711 h	1,14		0,01		129800	1052,08	999
Leis sociais	126,1 %			0,01	0,02	129800	1326,67	999
BDI	36,5 %				0,42	129800	54209,75	
Custo total				R\$/m2	1,56	R\$	202729,61	

Motoniveladora potência 130 CV (95 kW) - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	18,5 l	0,34	6,29			231,044	1453,27	1810
Lubrificantes	0,35 l	2,56	0,90			231,044	207,02	1810
Graxa	0,175 kg	3,35	0,59			231,044	135,45	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			231,044	365,01	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			231,044	156,30	1610
Manutenção mecânica	0,000075	152760,44	11,46		21,49	231,044	2647,08	810
Operador	1 h	1,89		1,89		231,044	436,67	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	231,044	550,64	999
BDI	36,5 %				9,40	231,044	2172,27	
Depreciação	0,000091	152760,44			13,90	231,044	3211,79	3820
Juros do capital	0,0000384	152760,44			5,87	231,044	1355,30	3820
Custo total				R\$/h	54,93	R\$	12690,80	

Trator sobre pneus potência 100 a 105 HP (74,6 a 78,3 kW) vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	14,6 l	0,34	4,96			922,878	4581,17	1810
Lubrificantes	0,28 l	2,56	0,72			922,878	661,52	1810
Graxa	0,14 kg	3,35	0,47			922,878	432,83	1810
Filtro	0,28 un	71,81	20,11			922,878	18556,12	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			922,878	249,73	1610
Manutenção mecânica	0,000075	63457,00	4,76		31,29	922,878	4392,23	810
Operador	1 h	1,14		1,14		922,878	1052,08	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	922,878	1326,67	999
BDI	36,5 %				12,36	922,878	11407,11	
Depreciação	0,000091	63457,00			5,77	922,878	5329,24	3820
Juros do capital	0,0000384	63457,00			2,44	922,878	2248,82	3820
Custo total				R\$/h	54,44	R\$	50237,52	

Rolo compactador vibratório autopropelido, potência 101 a 103 HP (75,3 a 76,8 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	15,63 l	0,34	5,31			922,878	4904,36	1810
Lubrificantes	0,275 l	2,56	0,70			922,878	649,71	1810
Graxa	0,137 kg	3,35	0,46			922,878	423,55	1810
Filtro	0,028 un	71,81	2,01			922,878	1855,61	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			922,878	249,73	1610
Manutenção mecânica	0,000075	83118,00	6,23		14,99	922,878	5753,08	810
Operador	1 h	1,14		1,14		922,878	1052,08	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	922,878	1326,67	999
BDI	36,5 %				6,41	922,878	5918,40	
Depreciação	0,000091	83118,00			7,56	922,878	6980,41	3820
Juros do capital	0,0000384	83118,00			3,19	922,878	2945,58	3820
Custo total				R\$/h	34,74	R\$	32059,18	

Rolo compactador potência 118 a 120 HP (88 a 89,5 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	18,25 l	0,34	6,21			922,878	5726,46	1810
Lubrificantes	0,322 l	2,56	0,82			922,878	760,75	1810
Graxa	0,16 kg	3,35	0,54			922,878	494,66	1810
Filtro	0,03 un	71,81	2,15			922,878	1988,16	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			922,878	249,73	1610
Manutenção mecânica	0,000075	100600,00	7,55		17,54	922,878	6963,11	810
Operador	1 h	1,14		1,14		922,878	1052,08	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	922,878	1326,67	999
BDI	36,5 %				7,34	922,878	6774,99	
Depreciação	0,000091	100600,00			9,15	922,878	8448,58	3820
Juros do capital	0,0000384	100600,00			3,86	922,878	3565,11	3820
Custo total				R\$/h	40,47	R\$	37350,30	

Observação: capacidade - 21 t.

Caminhão irrigadeira potência 147 HP (109,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	23 l	0,34	7,82			462,09	3613,53	1810
Lubrificantes	0,29 l	2,56	0,74			462,088	343,05	1810
Graxa	0,147 kg	3,35	0,49			462,088	227,56	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			462,088	730,02	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			462,088	312,60	1610
Manutenção mecânica	0,000075	34961,24	2,62		13,93	462,088	1211,64	810
Operador	1 h	1,89		1,89		462,088	873,35	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	462,088	1101,29	999
BDI	36,5 %				6,65	462,088	3070,75	
Depreciação	0,000091	34961,24			3,18	462,088	1470,12	3820
Juros do capital	0,0000384	34961,24			1,34	462,088	620,36	3820
Custo total				R\$/h	29,38	R\$	13574,26	

Carreta com base metálica para furgões cilíndricos, pipas, asfalto - vida útil - 10000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			1,298	0,35	1610
Graxa	0,002 kg	3,35	0,01			1,298	0,01	1810
Manutenção mecânica	0,000075	349453,99	26,21		26,49	1,298	34,02	810
BDI	36,5 %				9,67	1,298	12,55	
Depreciação	0,000091	349453,99			31,80	1,298	41,28	3820
Juros do capital	0,0000384	349453,99			13,42	1,298	17,42	3820
Custo total				R\$/h	81,37		R\$ 105,62	

Observação: Capacidade - 18 a 34 m3 ou 22 a 32 t.

Cavalo mecânico potência 383 HP (285,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	utiliztotal (h)	total (R\$)	classe
Óleo diesel	71,4 l	0,34	24,28			1,298	31,51	1810
Lubrificantes	0,54 l	2,56	1,38			1,298	1,79	1810
Graxa	0,35 kg	3,35	1,17			1,298	1,52	1810
Filtro	0,01 un	71,81	0,72			1,298	0,93	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			1,298	0,88	1610
Manutenção mecânica	0,000075	218830,71	16,41		44,64	1,298	21,30	810
Operador	1 h	1,89		1,89		1,298	2,45	999
Leis Sociais	126,1 %			2,38	4,27	1,298	3,09	999
BDI	36,5 %				17,85	1,298	23,17	
Depreciação	0,000091	218830,71			19,91	1,298	25,85	3820
Juros do capital	0,0000384	218830,71			8,40	1,298	10,91	3820
Custo total				R\$/h	95,08		R\$ 123,41	

Observação: Capacidade - 34 t.

CAMADA DE REFORÇO

Escarificação, escavação e remoção de terra até 1 km, medido no corte - UNIDADE: m3 .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Motoniveladora	0,015 h	54,93	0,82			25100	20680,42	
Pá-carregadeira	0,015 h	74,81	1,12			25100	28164,47	
Caminhão basculante	0,015 h	41,71	0,63		2,57	25100	15702,19	
BDI	36,5 %				0,94	25100	23559,69	
Custo total				R\$/m3	3,51	R\$	88106,77	

Observações:

- 1) Motoniveladora, potência 130 CV (95 kW).
- 2) Pá-carregadeira sobre esteiras, potência 175 HP (126 kW).
- 3) Caminhão basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW).

Motoniveladora potência 130 CV (95 kW) - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	18,5 l	0,34	6,29			376,5	2368,19	1810
Lubrificantes	0,35 l	2,56	0,90			376,5	337,34	1810
Graxa	0,175 kg	3,35	0,59			376,5	220,72	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			376,5	594,80	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			376,5	254,70	1610
Manutenção mecânica	0,000075	152760,44	11,46		21,49	376,5	4313,57	810
Operador	1 h	1,89		1,89		376,5	711,59	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	376,5	897,31	999
BDI	36,5 %				9,40	376,5	3539,85	
Depreciação	0,000091	152760,44			13,90	376,5	5233,80	3820
Juros do capital	0,0000384	152760,44			5,87	376,5	2208,55	3820
Custo total				R\$/h	54,93	R\$	20680,42	

Pá-carregadeira sobre esteiras potência 175 HP (130,6 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	26,2 l	0,34	8,91			376,5	3353,86	1810
Lubrificantes	0,47 l	2,33	1,10			376,5	412,31	1810
Graxa	0,236 kg	3,05	0,72			376,5	271,00	1810
Filtro	0,047 un	71,81	3,38			376,5	1270,71	810
Manutenção mecânica	0,00009	206319,00	18,57		32,67	376,5	6991,12	810
Operador	1 h	1,14		1,14		376,5	429,21	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	376,5	541,23	999
BDI	36,5 %				12,86	376,5	4843,35	
						376,5		
Depreciação	0,000091	206319,00			18,78	376,5	7068,80	3820
Juros do capital	0,0000384	206319,00			7,92	376,5	2982,88	3820
Custo total				R\$/h	74,81	R\$	28164,47	

Observação: Capacidade - 1,90 m3.

Caminhão basculante potência 130 a 150 HP (97 a 111,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	22 l	0,34	7,48			376,5	2816,22	1810
Lubrificantes	0,39 l	2,33	0,91			376,5	342,13	1810
Graxa	0,189 kg	3,05	0,58			376,5	217,03	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			376,5	1000,35	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			376,5	254,70	1610
Manutenção mecânica	0,000075	82343,00	6,18		18,47	376,5	2325,16	810
Operador	1 h	1,89		1,89		376,5	711,59	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	376,5	897,31	999
BDI	36,5 %				8,30	376,5	3126,04	
						376,5		
Depreciação	0,000091	82343,00			7,49	376,5	2821,19	3820
Juros do capital	0,0000384	82343,00			3,16	376,5	1190,48	3820
Custo total				R\$/h	41,71	R\$	15702,19	

Observação: Capacidade - 6,5 m3.

BASE DE BGTC

Base de brita graduada (usinada, sem transporte) - UNIDADE: m3

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Brita graduada	2,35 t	52,28	122,86			23000	2825708,76	
Distribuidora de agregado CIFALI SD1	0,0597 h	69,17	4,13			23000	94982,86	
Rolo compressor CC-21	0,0597 h	29,92	1,79			23000	41084,21	
Rolo de pneus SP 8000	0,0597 h	38,79	2,32			23000	53262,77	
Caminhão irrigador F-14.000 e tanque						23000		
6.000 l com motor e bomba	0,0358 h	24,85	0,89			23000	20463,08	
Carreta - cavalo Volvo N10II Turbo						23000		
Prancha: Trivelatto 25/35 t	0,0009 h	176,45	0,16		132,14	23000	3652,59	
Servente	1,3976 h	1,14		1,59		23000	36645,07	999
Rasteleiro	0,6988 h	1,14		0,80		23000	18322,54	999
Leis sociais	126,1 %			3,01	5,40	23000	69314,15	999
BDI	36,5 %				50,20	23000	1154654,15	
Custo total				R\$/m3	187,74	R\$	4318090,17	

Distribuidor de Agregados potência 54 HP (40,3 kN) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	6 l	0,34	2,04			1373,1	2801,12	1810
Lubrificantes	0,12 l	2,56	0,31			1373,1	421,82	1810
Graxa	0,04 kg	3,35	0,13			1373,1	184,00	1810
Filtro	0,012 un	71,81	0,86			1373,1	1183,23	810
Manutenção mecânica	0,00006	289127,30	17,35		20,69	1373,1	23820,04	810
Operador	1 h	1,14		1,14		1373,1	1565,33	999
Leis Sociais	126,1 %			1,44	2,58	1373,1	1973,89	999
BDI	36,5 %				8,49	1373,1	11661,54	
Depreciação	0,000091	289127,30			26,31	1373,1	36127,06	3820
Juros do capital	0,0000384	289127,30			11,10	1373,1	15244,83	3820
Custo total				R\$/h	69,17	R\$	94982,86	

Observação: Capacidade - 1.000 t/h.

Rolo compactador autopropelido, potência 61 a 68 HP (45,5 a 49,2 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	9,74 l	0,34	3,31			1373,1	4547,16	1810
Lubrificantes	0,172 l	2,56	0,44			1373,1	604,60	1810
Graxa	0,086 kg	3,35	0,29			1373,1	395,59	1810
Filtro	0,017 un	71,81	1,22			1373,1	1676,24	810
Manutenção mecânica	0,00009	76200,00	6,86		12,12	1373,1	9416,72	810
Operador	1 h	1,14		1,14		1373,1	1565,33	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	1373,1	1973,89	999
BDI	36,5 %				5,36	1373,1	7365,53	
						1373,1		
Depreciação	0,000091	76200,00			6,93	1373,1	9521,35	3820
Juros do capital	0,0000384	76200,00			2,93	1373,1	4017,80	3820
Custo total				R\$/h	29,92	R\$	41084,21	

Rolo compactador vibratório autopropelido, potência 101 a 103 HP (75,3 a 76,8 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	15,63 l	0,34	5,31			1373,1	7296,93	1810
Lubrificantes	0,275 l	2,56	0,70			1373,1	966,66	1810
Graxa	0,137 kg	3,35	0,46			1373,1	630,18	1810
Filtro	0,028 un	71,81	2,01			1373,1	2760,86	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			1373,1	371,56	1610
Manutenção mecânica	0,000075	100600,00	7,55		16,30	1373,1	10360,04	810
Operador	1 h	1,14		1,14		1373,1	1565,33	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	1373,1	1973,89	999
BDI	36,5 %				6,89	1373,1	9462,79	
						1373,1		
Depreciação	0,000091	100600,00			9,15	1373,1	12570,18	3820
Juros do capital	0,0000384	100600,00			3,86	1373,1	5304,34	3820
Custo total				R\$/h	38,79	R\$	53262,77	

Observação: Capacidade: - 21 t .

Caminhão irrigadeira potência 147 HP (109,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	23 l	0,34	7,82			823,4	6438,99	1810
Lubrificantes	0,29 l	2,56	0,74			823,4	611,29	1810
Graxa	0,147 kg	3,35	0,49			823,4	405,48	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			823,4	1300,82	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			823,4	557,02	1610
Manutenção mecânica	0,000075	34961,24	2,62		13,93	823,4	2159,03	810
Operador	1 h	1,89		1,89		823,4	1556,23	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	823,4	1962,40	999
BDI	36,5 %				6,65	823,4	5471,81	
						823,4		
Depreciação	0,000091				0,00	823,4	0,00	3820
Juros do capital	0,0000384				0,00	823,4	0,00	3820
Custo total				R\$/h	24,85	R\$	20463,08	

Carreta com base metálica para furgões cilíndricos, pipas, asfalto - vida útil - 10000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			20,7	5,60	1610
Graxa	0,002 kg	3,35	0,01			20,7	0,14	1810
Manutenção mecânica	0,000075	349453,99	26,21		26,49	20,7	542,53	810
BDI	36,5 %				9,67	20,7	200,12	
						20,7		
Depreciação	0,000091	349453,99			31,80	20,7	658,27	3820
Juros do capital	0,0000384	349453,99			13,42	20,7	277,77	3820
Custo total				R\$/h	81,37	R\$	1684,43	

Observação: Capacidade - 18 a 34 m3 ou 22 a 32 t.

Cavalo mecânico potência 383 HP (285,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	71,4 l	0,34	24,28			20,7	502,51	1810
Lubrificantes	0,54 l	2,56	1,38			20,7	28,62	1810
Graxa	0,35 kg	3,35	1,17			20,7	24,27	1810
Filtro	0,01 un	71,81	0,72			20,7	14,86	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			20,7	14,00	1610
Manutenção mecânica	0,000075	218830,71	16,41		44,64	20,7	339,73	810
Operador	1 h	1,89		1,89		20,7	39,12	999
Leis Sociais	126,1 %			2,38	4,27	20,7	49,33	999
BDI	36,5 %				17,85	20,7	369,55	
Depreciação	0,000091	218830,71			19,91	20,7	412,21	3820
Juros do capital	0,0000384	218830,71			8,40	20,7	173,94	3820
Custo total				R\$/h	95,08	R\$	1968,16	

Observação: Capacidade - 34 t.

Brita graduada (usinada) - UNIDADE: t .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/t)	quantidade	total (R\$)	classe
Brita n.º 1	0,24231 m3	24,90	6,03			54050	326111,70	220
Brita n.º 2	0,35538 m3	24,90	8,85			54050	478286,40	220
Pó de pedra	0,21 m3	17,83	3,74			54050	202379,42	220
Cimento	0,0323076 m3	167,70	5,42			54050	292842,06	410
Usina misturadora de solos						54050	0,00	
CIFALI USC-2 200 t/h	0,0254 h	519,31	13,19			54050	712949,27	
Carregadeira de pneus 930 CAT	0,0254 h	41,92	1,06		38,30	54050	57547,46	
BDI	36,5 %				13,98	54050	755592,45	
Custo total				R\$/t	52,28	R\$	2825708,76	

Usina de solos potência 100 HP (74,6 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Energia elétrica	130 kW	0,10	13,00			1372,87	17847,31	3310
Manutenção mecânica	0,00006	2290470,00	137,43		150,43	1372,87	188671,05	810
Operador	4 h	1,14		4,56		1372,87	6260,29	999
Ajudante	1 h	1,14		1,14		1372,87	1565,07	999
Leis sociais	126,1 %			7,19	12,89	1372,87	9867,78	999
BDI	36,5 %				59,61	1372,87	81837,20	
						1372,87		
Depreciação	0,000091	2290470,00			208,43	1372,87	286151,10	3820
Juros do capital	0,0000384	2290470,00			87,95	1372,87	120749,47	3820
Custo total				R\$/h	519,31	R\$	712949,27	

Pá-carregadeira sobre pneus potência 100 a 105 HP (74,6 a 78,3 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	26,2 l	0,34	8,91			1372,87	12229,53	1810
Lubrificantes	0,47 l	2,56	1,20			1372,87	1651,84	1810
Graxa	0,236 kg	3,35	0,79			1372,87	1085,39	1810
Filtro	0,047 un	71,81	3,38			1372,87	4633,53	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			1372,87	371,49	1610
Manutenção mecânica	0,000075	80000,00	6,00		20,55	1372,87	8237,22	810
Operador	1 h	1,14		1,14		1372,87	1565,07	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	1372,87	1973,56	999
BDI	36,5 %				8,44	1372,87	11587,88	
						1372,87		
Depreciação	0,000091	80000,00			7,28	1372,87	9994,49	3820
Juros do capital	0,0000384	80000,00			3,07	1372,87	4217,46	3820
Custo total				R\$/h	41,92	R\$	57547,46	

IMPRIMAÇÃO

Imprimação ligante betuminosa - UNIDADE: m2.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m2)	quantidade	total (R\$)	classe
Asfalto RC ou Emulsão catiônica	1,4 kg	0,16	0,22			115000	25760,00	1810
Espargidor de asfalto	0,001 h	37,42	0,04		0,26	115000	4303,38	
Servente	0,03 h	1,14		0,03		115000	3933,00	999
Leis sociais	126,1 %			0,04	0,08	115000	4959,51	999
BDI	36,5 %				0,11	115000	12648,17	
Custo total				R\$/m2	0,45	R\$	51604,06	

Observação:

Caminhão espargidor, potência 145 HP (105 kW).

Caminhão espargidor potência 145 HP (108,2 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	24 l	0,34	8,16			115	938,40	1810
Lubrificantes	0,145 l	2,56	0,37			115	42,69	1810
Graxa	0,073 kg	3,35	0,24			115	28,12	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			115	181,68	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			115	77,80	1610
Manutenção mecânica	0,000075	71314,51	5,35		16,38	115	615,09	810
Operador	1 h	1,89		1,89		115	217,35	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	115	274,08	999
BDI	36,5 %				7,54	115	866,95	
Depreciação	0,000091	71314,51			6,49	115	746,31	3820
Juros do capital	0,0000384	71314,51			2,74	115	314,92	3820
Custo total				R\$/h	37,42	R\$	4303,38	

Observação: Capacidade - 6.500 l.

REVESTIMENTO

Execução de revestimento em concreto asfáltico, camada acabada, consumo 2,5 t/m3 - UNIDADE: m3.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
Asfalto 85/100	175 kg	0,16	28,00			4000	112000,00	1810
Filler	75 kg	0,01	0,63			4000	2502,25	220
Areia média	0,415 m3	25,11	10,42			4000	41682,60	220
Brita 1	0,333 m3	24,90	8,29			4000	33166,80	220
Pó-de-pedra	0,75 m3	0,01	0,01			4000	25,02	220
Óleo diesel	38,75 l	0,34	13,18			4000	52700,00	1810
Usina de asfalto	0,125 h	514,26	64,28			4000	257131,26	
Pá-carregadeira	0,125 h	75,05	9,38			4000	37525,12	
Vibroacabadora	0,125 h	9,65	1,21			4000	4824,51	
Rolo de 5/8 t	0,125 h	29,92	3,74			4000	14960,39	
Rolo de 10/12 t	0,125 h	41,12	5,14			4000	20560,13	
Caminhão basculante	0,625 h	41,91	26,19		170,46	4000	104763,82	
Servente	1,25 h	1,14		1,43		4000	5700,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,80	3,22	4000	7187,70	999
BDI	36,5 %				63,39	4000	253576,30	
Custo total				R\$/m3	237,08	R\$	948305,91	

Observações:

- 1) Usina de asfalto, potência 173,5 HP (125 kW).
- 2) Pá-carregadeira, potência 175 HP (126 kW).
- 3) Vibroacabadora, potência 52 a 54 HP (37 a 39 kW).
- 4) Rolo compactador, potência 165 HP (119 kW).
- 5) Rolo compactador, potência 61 a 68 HP (44 a 49 kW).
- 6) Caminhão, basculante, potência 130 a 140 HP (97 a 104,4 kW).

Usina de asfalto potência 173,5 HP (129,4 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Energia elétrica	93 kW	0,10	9,30			500	4650,00	3310
Manutenção mecânica	0,00006	2290470,00	137,43		146,73	500	68714,10	810
Operador	4 h	1,14		4,56		500	2280,00	999
Ajudante	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			7,19	12,89	500	3593,85	999
BDI	36,5 %				58,26	500	29129,90	
						500		
Depreciação	0,000091	2290470,00			208,43	500	104216,39	3820
Juros do capital	0,0000384	2290470,00			87,95	500	43977,02	3820
Custo total				R\$/h	514,26	R\$	257131,26	

Pá-carregadeiras sobre esteiras potência 175 HP (130,6 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	26,2 l	0,34	8,91			500	4454,00	1810
Lubrificantes	0,47 l	2,56	1,20			500	601,60	1810
Graxa	0,236 kg	3,35	0,79			500	395,30	1810
Filtro	0,047 un	71,81	3,38			500	1687,54	810
Manutenção mecânica	0,00009	206319,00	18,57		32,85	500	9284,36	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	500	718,77	999
BDI	36,5 %				12,93	500	6464,72	
						500		
Depreciação	0,000091	206319,00			18,78	500	9387,51	3820
Juros do capital	0,0000384	206319,00			7,92	500	3961,32	3820
Custo total				R\$/h	75,05	R\$	37525,12	

Observação: Capacidade - 1,90 m3.

Vibroacabadoras sobre esteiras, potência 52 a 54 HP (38,8 a 40,3 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	8,05 l	0,34	2,74			500	1368,50	1810
Lubrificantes	0,11 l	2,58	0,28			500	140,80	1810
Graxa	0,08 kg	3,35	0,20			500	100,50	1810
Filtro	0,014 un	71,81	1,01			500	502,67	810
Manutenção mecânica	0,00009	1441,60	0,13		4,35	500	64,87	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	500	718,77	999
BDI	36,5 %				2,53	500	1265,13	
						500		
Depreciação	0,000091	1441,60			0,13	500	65,59	3820
Juros do capital	0,0000384	1441,60			0,08	500	27,68	3820
Custo total				R\$/h	9,65	R\$	4824,51	

Rolo compactador vibratório autopropelido, potência 165 HP (123,1 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	25,2 l	0,34	8,57			500	4284,00	1810
Lubrificantes	0,448 l	2,58	1,14			500	570,88	1810
Graxa	0,22 kg	3,35	0,74			500	368,50	1810
Filtro	0,04 un	71,81	2,87			500	1436,20	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			500	135,30	1610
Manutenção mecânica	0,000075	82200,00	6,17		19,75	500	3082,50	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	500	718,77	999
BDI	36,5 %				8,15	500	4075,64	
						500		
Depreciação	0,000091	82200,00			7,48	500	3740,10	3820
Juros do capital	0,0000384	82200,00			3,16	500	1578,24	3820
Custo total				R\$/h	41,12	R\$	20560,13	

Rolo compactador autopropelido, potência 61 a 68 HP (45,5 a 49,2 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	9,74 l	0,34	3,31			500	1655,80	1810
Lubrificantes	0,172 l	2,56	0,44			500	220,16	1810
Graxa	0,086 kg	3,35	0,29			500	144,05	1810
Filtro	0,017 un	71,81	1,22			500	610,39	810
Manutenção mecânica	0,00009	76200,00	6,86		12,12	500	3429,00	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	500	718,77	999
BDI	36,5 %				5,36	500	2682,08	
						500		
Depreciação	0,000091	76200,00			6,93	500	3467,10	3820
Juros do capital	0,0000384	76200,00			2,93	500	1463,04	3820
Custo total				R\$/h	29,92	R\$	14960,39	

Caminhão basculante potência 130 a 150 HP (97 a 111,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	22 l	0,34	7,48			2500	18700,00	1810
Lubrificantes	0,39 l	2,56	1,00			2500	2496,00	1810
Graxa	0,189 kg	3,35	0,63			2500	1582,88	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			2500	6642,43	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			2500	1691,23	1610
Manutenção mecânica	0,000075	82343,00	6,18		18,62	2500	15439,31	810
Operador	1 h	1,89		1,89		2500	4725,00	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	2500	5958,23	999
BDI	36,5 %				8,36	2500	20890,80	
						2500		
Depreciação	0,000091	82343,00			7,49	2500	18733,03	3820
Juros do capital	0,0000384	82343,00			3,16	2500	7904,93	3820
Custo total				R\$/h	41,91	R\$	104763,82	

Observação: Capacidade - 6,5 m3.

SINALIZAÇÃO E PAISAGISMO

Substituição de placa (sem material) - UNIDADE: m2

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m2)
caminhão carrocera até 5000 kg	0,4 h	25,29	10,12		10,12
encarregado de turma	0,4 h	2,26		0,90	
trabalhador	1,2 h	1,14		1,37	
Leis sociais	126,1 %			2,86	5,14
BDI	36,5 %				5,57
Custo total				R\$/m2	20,82

quantidade	total (R\$)	classe
40	404,63	
40	36,16	999
40	54,72	999
40	114,60	999
40	222,69	
R\$	832,80	

Reparo de guarda-corpo de concreto - UNIDADE: m

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)
caminhão carrocera de 5 a 12 t	0,5 h	33,06	16,53		
bate-estaca	0,5 h	21,10	10,55		
compressor de ar de até 5 m3/min	0,5 h	18,70	9,35		
rompedor manual (martetele)	0,5 h	20,00	10,00		
guarda-corpo pré-moldado	1,125 m	0,50	0,56		
cimento	0,00375 t	129,00	0,48		
areia	0,003125 m3	25,11	0,08		
brita	0,005625 m3	24,90	0,14		47,69
encarregado de turma	0,0625 h	2,26		0,14	
pedreiro	0,3125 h	1,41		0,44	
trabalhador	0,0625 h	1,14		0,07	
Leis sociais	126,1 %			0,82	1,48
BDI	36,5 %				17,95
Custo total				R\$/m	67,12

quantidade	total (R\$)	classe
1000	16530,13	
1000	10551,12	
1000	9348,53	
1000	10000,00	810
1000	562,50	420
1000	483,75	410
1000	78,47	220
1000	140,06	220
1000	141,25	999
1000	440,63	999
1000	71,25	999
1000	823,59	999
1000	17947,51	
R\$	67118,78	

Grama em placas com espessura de 0,06 m - UNIDADE: m2

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m2)	quantidade	total (R\$)	classe
Grama em placa	0,9 m2	2,32	2,09			130000	271440,00	100
Terra comum	0,015 m3	11,39	0,17			130000	22210,50	220
Água	0,117 m3	0,50	0,06			130000	7605,00	220
Caminhão Irrigadeira	0,234 h	29,38	6,87		9,19	130000	893615,35	
Jardineiro	0,25 h	1,14		0,29		130000	37050,00	999
Ajudante	0,73 h	1,14		0,83		130000	108186,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,41	2,53	130000	183142,60	999
BDI	36,5 %				4,28	130000	555986,05	
Custo total				R\$/m2	15,99		R\$ 2079235,50	

Bate-estacas martelo de 0,6 t, potência 13 HP (9,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	12,8 l	0,34	4,35			500	2176,00	1810
Lubrificantes	0,17 l	2,56	0,44			500	217,60	1810
Graxa	0,085 kg	3,35	0,28			500	142,38	1810
Manutenção mecânica	0,00006	500,00	0,03		5,10	500	15,00	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Ajudante	3 h	1,14		3,42		500	1710,00	999
Leis sociais	126,1 %			5,75	10,31	500	2875,08	999
BDI	36,5 %				5,63	500	2812,71	
Depreciação	0,000091	500,00			0,05	500	22,75	3820
Juros do capital	0,0000384	500,00			0,02	500	9,60	3820
Custo total				R\$/h	21,10		R\$ 10551,12	

Caminhão carroceria de madeira potência 85 a 90 HP (63,4 a 67,1 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	13,8 l	0,34	4,69			16	75,07	1810
Lubrificantes	0,24 l	2,56	0,61			16	9,83	1810
Graxa	0,12 kg	3,35	0,40			16	6,43	1810
Filtro	0,024 un	71,81	1,72			16	27,58	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			16	10,82	1610
Manutenção mecânica	0,000075	46179,87	3,46		11,57	16	55,42	810
Operador	1 h	1,14		1,14		16	18,24	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	16	23,00	999
BDI	36,5 %				5,16	16	82,63	
						16		
Depreciação	0,000091	46179,87			4,20	16	67,24	3820
Juros do capital	0,0000384	46179,87			1,77	16	28,37	3820
Custo total				R\$/h	25,29	R\$	404,63	

Observação: capacidade - 4 a 4,5 t.

Caminhão irrigadeira potência 147 HP (109,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	23 l	0,34	7,82			30420	237884,40	1810
Lubrificantes	0,29 l	2,56	0,74			30420	22583,81	1810
Graxa	0,147 kg	3,35	0,49			30420	14980,33	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			30420	48058,12	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			30420	20578,83	1610
Manutenção mecânica	0,000075	34961,24	2,62		13,93	30420	79764,07	810
Operador	1 h	1,89		1,89		30420	57493,80	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	30420	72499,68	999
BDI	36,5 %				6,65	30420	202152,71	
						30420		
Depreciação	0,000091	34961,24			3,18	30420	96780,40	3820
Juros do capital	0,0000384	34961,24			1,34	30420	40839,20	3820
Custo total				R\$/h	29,38	R\$	893615,35	

Compressor de ar potência 66 a 68 HP (49,2 a 50,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	10,3 l	0,34	3,50			500	1751,00	1810
Lubrificantes	0,175 l	2,56	0,45			500	224,00	1810
Graxa	0,085 kg	3,35	0,28			500	142,38	1810
Filtro	0,017 un	71,81	1,22			500	610,39	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			500	135,30	1610
Manutenção mecânica	0,000075	31766,00	2,38		8,11	500	1191,23	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	500	718,77	999
BDI	36,5 %				3,90	500	1950,21	
Depreciação	0,000091	31766,00			2,89	500	1445,35	3820
Juros do capital	0,0000384	31766,00			1,22	500	609,91	3820
Custo total				R\$/h	18,70	R\$	9348,53	

Observação: capacidade - 4,8 m3/min.

Caminhão carroceria de madeira potência 130 a 140 HP (97,0 a 104,4 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	21,4 l	0,34	7,28			500	3638,00	1810
Lubrificantes	0,37 l	2,56	0,95			500	473,60	1810
Graxa	0,189 kg	3,35	0,63			500	316,58	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			500	1328,49	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			500	338,25	1610
Manutenção mecânica	0,000075	55669,60	4,18		16,37	500	2087,61	810
Operador	1 h	1,14		1,14		500	570,00	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	500	718,77	999
BDI	36,5 %				6,91	500	3457,02	
Depreciação	0,000091	55669,60			5,07	500	2532,97	3820
Juros do capital	0,0000384	55669,60			2,14	500	1068,86	3820
Custo total				R\$/h	33,06	R\$	16530,13	

Observação: capacidade - 8 a 10 t.

Demarcação e pintura à base de borracha clorada com trincha, de faixas com 5 cm de largura para quadras de esportes - UNIDADE: m .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)	quantidade	total (R\$)	classe
Tinta borracha clorada	0,02 l	4,38	0,09			80000	7004,44	1830
Solvente	0,07 l	2,20	0,15		0,24	80000	12320,00	1920
Pintor	1 h	1,39		1,39		80000	111200,00	999
Ajudante	0,5 h	1,14		0,57		80000	45600,00	999
Leis sociais	126,1 %			2,47	4,43	80000	197724,80	999
BDI	36,5 %				1,71	80000	136454,97	
Custo total				R\$/m	6,38	R\$	510304,22	

ATIVIDADES DE CONSERVAÇÃO

Caminhão carroceria de madeira potência 85 a 90 HP (63,4 a 67,1 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	13,8 l	0,34	4,69			389,79294	1828,91	1810
Lubrificantes	0,24 l	2,56	0,61			389,79294	239,49	1810
Graxa	0,12 kg	3,35	0,40			389,79294	156,70	1810
Filtro	0,024 un	71,81	1,72			389,79294	671,78	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			389,79294	263,69	1610
Manutenção mecânica	0,000075	46179,87	3,46		11,57	389,79294	1350,04	810
Operador	1 h	1,89		1,89		389,79294	736,71	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	389,79294	928,99	999
BDI	36,5 %				5,78	389,79294	2254,35	
Depreciação	0,000091	46179,87			4,20	389,79294	1638,05	3820
Juros do capital	0,0000384	46179,87			1,77	389,79294	691,22	3820
Custo total				R\$/h	27,60		R\$ 10759,94	

Observação: capacidade - 4 a 4,5 t.

Compressor de ar potência 80 a 85 HP (59,7 a 63,4 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	12,8 l	0,34	4,35			69,7050938	303,36	1810
Lubrificantes	0,22 l	2,56	0,56			69,7050938	39,26	1810
Graxa	0,1 kg	3,35	0,34			69,7050938	23,35	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			69,7050938	110,12	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			69,7050938	18,86	1610
Manutenção mecânica	0,000075	31766,00	2,38		9,48	69,7050938	166,07	810
Operador	1 h	1,14		1,14		69,7050938	79,46	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	69,7050938	100,20	999
BDI	36,5 %				4,40	69,7050938	306,85	
Depreciação	0,000091	31766,00			2,89	69,7050938	201,50	3820
Juros do capital	0,0000384	31766,00			1,22	69,7050938	85,03	3820
Custo total				R\$/h	20,57		R\$ 1434,06	

Observação: capacidade - 7,1 m3/min.

Rolo compactador vibratório autopropelido, potência 101 a 103 HP (175,3 a 76,8 kW) - vida útil 10.000 h. - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	15,63 l	0,34	5,31			69,7050938	370,43	1810
Lubrificantes	0,275 l	2,56	0,70			69,7050938	49,07	1810
Graxa	0,137 kg	3,35	0,46			69,7050938	31,99	1810
Filtro	0,028 un	71,81	2,01			69,7050938	140,15	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			69,7050938	18,86	1610
Manutenção mecânica	0,000075	106500,00	7,99		16,75	69,7050938	556,77	810
Operador	1 h	1,14		1,14		69,7050938	79,46	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	69,7050938	100,20	999
BDI	36,5 %				7,05	69,7050938	491,63	
						69,7050938		
Depreciação	0,000091	106500,00			9,69	69,7050938	675,55	3820
Juros do capital	0,0000384	106500,00			4,09	69,7050938	285,07	3820
Custo total				R\$/h	40,16		R\$ 2799,19	

Pré misturado a quente - UNIDADE: t.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/t)	quantidade	total (R\$)	classe
Brita n.º 1	0,32308 m3	24,90	8,04			8,71313673	70,09	220
Pó-de pedra	0,40385 m3	17,83	0,61			8,71313673	5,30	220
Areia	0,06 m3	25,11	1,51			8,71313673	13,13	220
Filler com cimento	20 kg	17,83	356,60			8,71313673	3107,10	220
Cimento asfáltico						8,71313673		
CAP 20	53 kg	0,33	17,64			8,71313673	153,69	1810
Usina misturadora						8,71313673		
de solos CIFALI						8,71313673		
UA-2 100/120 t/h	0,03175 h	519,31	16,49			8,71313673	143,66	
Carregadeira de pneus						8,71313673		
930 CAT	0,03175 h	36,31	1,15		402,04	8,71313673	10,04	
BDI	36,5 %				146,74	8,71313673	1278,60	
Custo total				R\$/t	548,78		R\$ 4781,62	

Motoniveladora potência 130 CV (95 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	18,5 l	0,34	6,29			222,420812	1399,03	1810
Lubrificantes	0,35 l	2,56	0,90			222,420812	199,29	1810
Graxa	0,175 kg	3,35	0,59			222,420812	130,39	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			222,420812	351,38	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			222,420812	150,47	1610
Manutenção mecânica	0,000075	152760,44	11,46		21,49	222,420812	2548,28	810
Operador	1 h	1,14		1,14		222,420812	253,56	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	222,420812	319,74	999
BDI	36,5 %				8,78	222,420812	1953,53	
Depreciação	0,000091	152760,44			13,90	222,420812	3091,92	3820
Juros do capital	0,0000384	152760,44			5,87	222,420812	1304,72	3820
Custo total				R\$/h	52,61	R\$	11702,31	

Pá-carregadeira sobre pneus potência 95 HP (70,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	14,3 l	0,34	4,86			5,79943029	28,20	1810
Lubrificantes	0,257 l	2,56	0,66			5,79943029	3,82	1810
Graxa	0,128 kg	3,35	0,43			5,79943029	2,49	1810
Filtro	0,026 un	71,81	1,87			5,79943029	10,83	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			5,79943029	1,57	1610
Manutenção mecânica	0,000075	93845,00	7,04		15,12	5,79943029	40,82	810
Operador	1 h	1,14		1,14		5,79943029	6,61	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	5,79943029	8,34	999
BDI	36,5 %				6,46	5,79943029	37,47	
Depreciação	0,000091	93845,00			8,54	5,79943029	49,53	3820
Juros do capital	0,0000384	93845,00			3,60	5,79943029	20,90	3820
Custo total				R\$/h	36,31	R\$	210,56	

Trator sobre pneus potência 100 a 105 HP (74,6 a 78,3 kW) vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	14,6 l	0,34	4,96			117,516354	583,35	1810
Lubrificantes	0,28 l	2,56	0,72			117,516354	84,24	1810
Graxa	0,14 kg	3,35	0,47			117,516354	55,12	1810
Filtro	0,28 un	71,81	20,11			117,516354	2362,88	810
Pneus	0,0004 jg	676,49	0,27			117,516354	31,80	1610
Manutenção mecânica	0,000075	63457,00	4,76		31,29	117,516354	559,29	810
Operador	1 h	1,14		1,14		117,516354	133,97	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	117,516354	168,93	999
BDI	36,5 %				12,36	117,516354	1452,54	
Depreciação	0,000091	63457,00			5,77	117,516354	678,61	3820
Juros do capital	0,0000384	63457,00			2,44	117,516354	286,36	3820
Custo total				R\$/h	54,44	R\$	6397,09	

Roçadeira - vida útil 5.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Manutenção mecânica	0,00006	500,00	0,03		0,03	117,516354	3,53	810
Operador	1 h	1,14		1,14		117,516354	133,97	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	117,516354	168,93	999
BDI	36,5 %				0,95	117,516354	111,85	
Depreciação	0,0000182	500,00			0,01	117,516354	1,07	3820
Juros do capital	0,0000438	500,00			0,02	117,516354	2,57	3820
Custo total				R\$/h	3,59	R\$	421,92	

Trator de lâmina - compactador potência 143 HP (106,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	24,1 l	0,34	8,19			5,5227882	45,25	1810
Lubrificantes	0,386 l	2,56	0,99			5,5227882	5,46	1810
Graxa	0,077 kg	3,35	0,26			5,5227882	1,42	1810
Filtro	0,03 un	71,81	2,15			5,5227882	11,90	810
Manutenção mecânica	0,00009	161600,00	14,54		26,14	5,5227882	80,32	810
Operador	1 h	1,14		1,14		5,5227882	6,30	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	5,5227882	7,94	999
BDI	36,5 %				10,48	5,5227882	57,89	
						5,5227882		
Depreciação	0,000091	161600,00			14,71	5,5227882	81,22	3820
Juros do capital	0,0000384	161600,00			6,21	5,5227882	34,27	3820
Custo total				R\$/h	60,11	R\$	331,97	

Caminhão carroceria de madeira potência 130 a 140 HP (97,0 a 104,4 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	21,4 l	0,34	7,28			1151,92136	8381,38	1810
Lubrificantes	0,37 l	2,56	0,95			1151,92136	1091,10	1810
Graxa	0,189 kg	3,35	0,63			1151,92136	729,34	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			1151,92136	3060,62	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			1151,92136	779,26	1610
Manutenção mecânica	0,000075	55669,60	4,18		16,37	1151,92136	4809,53	810
Operador	1 h	1,14		1,14		1151,92136	1313,19	999
Leis sociais	126,1 %			1,44	2,58	1151,92136	1655,93	999
BDI	36,5 %				6,91	1151,92136	7964,43	
						1151,92136		
Depreciação	0,000091	55669,60			5,07	1151,92136	5835,56	3820
Juros do capital	0,0000384	55669,60			2,14	1151,92136	2462,48	3820
Custo total				R\$/h	33,06	R\$	38082,81	

Observação: capacidade - 8 a 10 t.

Remendo com pré misturado a quente - UNIDADE: m3

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
caminhão basculante, de 3 a 5 m3	2 h	40,70	81,40			34,8525469	2837,15	
caminhão carroceria até 5000 kg	2 h	27,60	55,21			34,8525469	1924,16	
rolo compactador liso, bratório, autopropulsor de 2 t, tipo Dinapac ou similar	2 h	40,16	80,32			34,8525469	2799,19	
compressor de ar 100 psi Atlas Copco ou rompedor manual martetele	2 h	20,57	41,15			34,8525469	1434,06	
	2 h	20,00	40,00			34,8525469	1394,10	810
mistura betuminosa usinada a quente	0,125 m3	1097,57	137,20			34,8525469	4781,62	
asfalto diluído	13,75 kg	166,40	2288,00		2723,27	34,8525469	79742,63	1810
encarregado	2 h	2,26		4,52		34,8525469	157,53	999
trabalhador	12 h	1,14		13,68		34,8525469	476,78	999
Leis sociais	126,1 %			22,95	41,15	34,8525469	799,87	999
BDI	36,5 %				1009,01	34,8525469	35166,69	
Custo total				R\$/m3	3773,43		R\$ 131513,79	

Reconformação de acostamento - UNIDADE: km

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/km)	quantidade	total (R\$)	classe
motoniveladora de 8 000 a 15 000 kg	0,59259259 h	52,61	31,18			375,335121	11702,31	
caminhão-irrigadeira de 4000 a 7000 l	0,5926 h	29,38	17,41		48,59	375,335121	6533,82	
trabalhador	1,1852 h	1,14		1,35		375,335121	507,12	999
Leis sociais	126,1 %			1,70	3,05	375,335121	639,48	999
BDI	36,5 %				18,85	375,335121	7074,69	
Custo total				R\$/km	70,49		R\$ 26457,42	

Roçada manual - UNIDADE: ha

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/ha)	quantidade	total (R\$)	classe
caminhão carroceria até 5000 kg	16 h	27,60	441,67		441,67	10,2895442	4544,56	
encarregado de turma	16 h	2,26		36,16		10,2895442	372,07	999
trabalhador	160 h	1,14		182,40		10,2895442	1876,81	999
Leis sociais	126,1 %			275,60	494,16	10,2895442	2835,84	999
BDI	36,5 %				341,58	10,2895442	3514,69	
Custo total				R\$/ha	1277,41		R\$ 13143,98	

Roçada mecânica - UNIDADE: ha

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/ha)
trator agrícola, de 1300 a 2500 kg	3,2 h	54,44	174,19		
roçadeira de arrasto	3,2 h	3,59	11,49		
caminhão carroceria até 5000 kg	3,2 h	27,60	88,33		274,02
encarregado de turma	3,2 h	2,26		7,23	
trabalhador	32 h	1,14		36,48	
Leis sociais	126,1 %			55,12	98,83
BDI	36,5 %				136,09
Custo total				R\$/ha	508,94

quantidade	total (R\$)	classe
36,7238606	6397,09	
36,7238606	421,92	
36,7238606	3243,95	
36,7238606	265,59	999
36,7238606	1339,69	999
36,7238606	2024,25	999
36,7238606	4997,75	
R\$	18690,23	

Reparo total de cerca - UNIDADE: m

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)
caminhão carroceria até 5000 kg	0,04 h	27,60	1,10		
moirão de concreto, esticador	0,02 un	9,15	0,18		
moirão de concreto suporte	0,35 un	9,15	3,20		
arame farpado	4,4 m	0,06	0,25		
arame liso	0,05 kg	0,06	0,00		4,74
encarregado de turma	0,04 h	2,26		0,09	
trabalhador	0,4 h	1,14		0,46	
Leis sociais	126,1 %			0,69	1,24
BDI	36,5 %				2,18
Custo total				R\$/m	8,15

quantidade	total (R\$)	classe
312,33244	344,87	
312,33244	57,16	420
312,33244	1000,24	420
312,33244	76,96	510
312,33244	0,87	510
312,33244	28,23	999
312,33244	142,42	999
312,33244	215,20	999
312,33244	681,08	
R\$	2547,04	

Remoção mecânica de barreira - UNIDADE: m3

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)
pá carregadeira sobre rodas de 0,5 a 1,2	0,04 h	36,31	1,45		
caminhão basculante de 5 a 10 m3	0,08 h	40,70	3,26		
trator de esteira, equipado com lâmina de 4000 a 12000 kg	0,04 h	60,11	2,40		7,11
encarregado de turma	0,04 h	2,26		0,09	
trabalhador	0,12 h	1,14		0,14	
Leis sociais	126,1 %			0,29	0,51
BDI	36,5 %				2,78
Custo total				R\$/m3	10,41

quantidade	total (R\$)	classe
138,069705	200,52	
138,069705	449,58	
138,069705		
138,069705	331,97	
138,069705	12,48	999
138,069705	18,89	999
138,069705	39,56	999
138,069705	384,34	
R\$	1437,33	

Limpeza e drenagem da plataforma - UNIDADE: m

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)	quantidade	total (R\$)	classe
caminhão carroceria até 5000 kg	0,00333333 h	27,60	0,09		0,09	316,085791	29,08	
encarregado de turma	0,0033 h	2,26		0,01		316,085791	2,38	999
trabalhador	0,0333 h	1,14		0,04		316,085791	12,01	999
Leis sociais	126,1 %			0,06	0,10	316,085791	18,15	999
BDI	36,5 %				0,07	316,085791	22,49	
Custo total				R\$/m	0,27	R\$	84,12	

Limpeza e drenagem fora da plataforma - UNIDADE: m

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)	quantidade	total (R\$)	classe
caminhão carroceria até 5000 kg	0,005 h	27,60	0,14		0,14	4872,65416	672,53	
encarregado de turma	0,0050 h	2,26		0,01		4872,65416	55,06	999
trabalhador	0,0500 h	1,14		0,06		4872,65416	277,74	999
Leis sociais	126,1 %			0,09	0,15	4872,65416	419,66	999
BDI	36,5 %				0,11	4872,65416	520,12	
Custo total				R\$/m	0,40	R\$	1945,12	

Limpeza de bueiro - UNIDADE: m

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m)	quantidade	total (R\$)	classe
caminhão carroceria até 5000 kg	0,07111111 h	27,60	1,96		1,96	0,40214477	0,79	
encarregado de turma	0,0711 h	2,26		0,16		0,40214477	0,06	999
trabalhador	0,3556 h	1,14		0,41		0,40214477	0,16	999
Leis sociais	126,1 %			0,71	1,28	0,40214477	0,29	999
BDI	36,5 %				1,18	0,40214477	0,48	
Custo total				R\$/m	4,43	R\$	1,78	

Reparo de drenagem superficial de concreto - UNIDADE: m3

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/m3)	quantidade	total (R\$)	classe
caminhão carroceria de 5000 a 12000 kg	3,33333333 h	33,06	110,20			345,576408	38082,81	
cimento	187,5000 kg	0,13	24,19			345,576408	8358,63	410
areia	0,5417 m3	25,11	13,60			345,576408	4700,27	220
pedra britada	0,7083 m3	24,90	17,64			345,576408	6095,10	220
encarregado de turma	3,3333 h	2,26	7,53		173,16	345,576408	2603,34	999
pedreiro	3,3333 h	1,41		4,70		345,576408	1624,21	999
trabalhador	26,6667 h	1,14		30,40		345,576408	10505,52	999
Leis sociais	126,1 %			44,26	79,36	345,576408	15295,59	999
BDI	36,5 %				92,17	345,576408	31851,90	
Custo total				R\$/m3	344,69		R\$ 119117,38	

Caminhão basculante potência 130 a 150 HP (97 a 111,9 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	22 l	0,34	7,48			80,7506702	604,02	1810
Lubrificantes	0,39 l	2,56	1,00			80,7506702	80,62	1810
Graxa	0,189 kg	3,35	0,63			80,7506702	51,13	1810
Filtro	0,037 un	71,81	2,66			80,7506702	214,55	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			80,7506702	54,63	1610
Manutenção mecânica	0,000075	77151,00	5,79		18,23	80,7506702	467,25	810
Operador	1 h	1,89		1,89		80,7506702	152,62	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	80,7506702	192,45	999
BDI	36,5 %				8,21	80,7506702	663,30	
Depreciação	0,000091	77151,00			7,02	80,7506702	566,93	3820
Juros do capital	0,0000384	77151,00			2,96	80,7506702	239,23	3820
Custo total				R\$/h	40,70		R\$ 3286,73	

Observação: Capacidade - 6,5 m3.

Usina de solos potência 100 HP (74,6 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h .

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Energia elétrica	130 kW	0,10	13,00			0,27664209	3,60	3310
Manutenção mecânica	0,00006	2290470,00	137,43		150,43	0,27664209	38,02	810
Operador	4 h	1,14		4,56		0,27664209	1,26	999
Ajudante	1 h	1,14		1,14		0,27664209	0,32	999
Leis sociais	126,1 %			7,19	12,89	0,27664209	1,99	999
BDI	36,5 %				59,61	0,27664209	16,49	
						0,27664209		
Depreciação	0,000091	2290470,00			208,43	0,27664209	57,66	3820
Juros do capital	0,0000384	2290470,00			87,95	0,27664209	24,33	3820
Custo total				R\$/h	519,31		R\$ 143,66	

Caminhão irrigadeira potência 147 HP (109,7 kW) - vida útil 10.000 h - UNIDADE: h.

componentes	coeficientes	R\$ unitário	R\$ mat.&eq.	R\$ m.o.	total (R\$/h)	quantidade	total (R\$)	classe
Óleo diesel	23 l	0,34	7,82			222,420812	1739,33	1810
Lubrificantes	0,29 l	2,56	0,74			222,420812	165,13	1810
Graxa	0,147 kg	3,35	0,49			222,420812	109,53	1810
Filtro	0,022 un	71,81	1,58			222,420812	351,38	810
Pneus	0,001 jg	676,49	0,68			222,420812	150,47	1610
Manutenção mecânica	0,000075	34961,24	2,62		13,93	222,420812	583,21	810
Operador	1 h	1,89		1,89		222,420812	420,38	999
Leis sociais	126,1 %			2,38	4,27	222,420812	530,09	999
BDI	36,5 %				6,65	222,420812	1478,07	
						222,420812		
Depreciação	0,000091	34961,24			3,18	222,420812	707,63	3820
Juros do capital	0,0000384	34961,24			1,34	222,420812	298,60	3820
Custo total				R\$/h	29,38		R\$ 6533,82	

Referências Bibliográficas

- ADLER, H. A. (1978) *Avaliação econômica dos projetos de transporte: metodologia e exemplos*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos.
- ALLEN, G. R. (1976) Incorporating economic considerations in the preparation of environmental impact statements. *Transportation Research Record*, n.583, p. 55-70.
- ARAÇATUBA. (1993?) Prefeitura municipal. Secretaria de planejamento. *Variante de contorno ferroviário da S.P. 4.2 da R.F.F.S.A. na cidade de Araçatuba entre os km 226 + 867,70 e 240 + 916,66 da linha de tráfego: perfil longitudinal*. /Cópia de prancha desenhada por Trena Engenharia Civil Projetos S/C Ltda./
- BENNATHAN, E.; JOHNSON, M., (1990) Transport in the input-output system. *Transportation Research Record*, n.1274, p. 104-116.
- BUCKLEY, J. J. (1989) Fuzzy input-output analysis. *European Journal of Operational Research*, 39. p. 54-60.
- BULMER-THOMAS, V. (1982) *Input-output analysis in developing countries*. New York, Wiley.
- CANADA, J. R. ; WHITE, JR., J. A. (1980) *Capital investment decision analysis for management and engineering*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- CONSTRUÇÃO São Paulo (1995a). São Paulo, n. 1273 .
- CONSTRUÇÃO São Paulo (1995b). São Paulo, n.1274.
- CUNHA, C. J. C. A. (1991) Avaliação de sistemas rodoviários: uma abordagem com múltiplos critérios. *Revista da ANPET*, n.4, p. 103-116.
- DER-SP - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (1989) *Manual de normas de conservação: minuta final*. São Paulo, DER-SP.
- DER-SP - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (1991) *Manual de normas: pavimentação*. São Paulo, DER-SP.
- DER-SP/ EESC-USP - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo / Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1991)

- Relatório de pesquisa integrada DER-EESC/USP: relatório n.º 6 (provisório). [s.l.].*
- FIBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1989) *Matriz insumo-produto do Brasil 1980*. Rio de Janeiro, IBGE.
- GAMBLE, H. B.; RAPHAEL, D. L.; SAUERLENDER, O. H. (1965) Direct and indirect economic impacts of highway interchange development. *Highway Research Record*, n.149 , p.42-55.
- GOMES, L. F. A. M. (1991) As questões da atribuição de pesos e da escolha dos critérios nas análises de decisões com múltiplos critérios. *Revista de Transporte e Tecnologia*, n.6 , p. 36-44.
- GOMES, L. F. A. M.; DUARTE JR., A. M. (1991) A avaliação de projetos com múltiplos critérios. *Revista de Transporte e Tecnologia*, n.7 , p.46-76.
- HADDAD, P. R. (1976) *Contabilidade social e economia regional: análise de insumo-produto*. São Paulo, Zahar.
- HOEL, L. A.; SAUERLENDER, O. H. (1972) Statewide comprehensive transportation planning. *Highway Research Record*, n.401, p. 10-20.
- KANAFANI, A. (1983) *Transportation demand analysis*. New York, McGraw-Hill.
- KAWAMOTO, E. (1994) *Análise de sistemas de transporte*. 2.ed São Carlos, EESC.
- KAWAMOTO, E.; MORÁBITO NETO, R. (1990) O uso do modelo insumo-produto multirregional para análise de geração e distribuição de viagens por motivo trabalho nas cidades de porte médio. In: VI CONGRESSO PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE, Colombia, julho 1990. *Anais*. p. 165-273 .
- MANHEIM, M. L. (1979) *Fundamentals of transportation systems analysis*. Cambridge, MIT.
- MENDES FILHO, J. T.; KAWAMOTO, E. (1995) Utilização do modelo de insumo-produto de Leontief nos estudos de viabilidade econômica de projetos de transporte. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. *Anais*. São Carlos. /No prelo/
- METRÔ/EMTU-SP Companhia do Metropolitano de São Paulo / Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos S.A. (1980) *Terceira linha do metrô de São Paulo: estudo de viabilidade técnico-econômico-financeira*. São Paulo, METRÔ/EMTU-SP.

- MIERNYK, W. H. (1965) *Elements of input-output analysis*. New York, Random.
- MISHAN, E. J. (1975) *Elementos de análise de custos-benefícios*. Rio de Janeiro, Zahar.
- MONTORO FILHO, A. F. (1992) *Contabilidade social: uma introdução à macroeconomia*. São Paulo, Atlas.
- MUDRIK, C. (1992) *Caderno de encargos*. 5 v. São Paulo, Edgard Blücher.
- OLIVEIRA, J. A. N. (1982) *Engenharia econômica: uma abordagem às decisões de investimento*. São Paulo, McGraw-Hill.
- RICHARDSON, H. W. (1972) *Input-output and regional economics*. Londres, Weidenfeld and Nicolson.
- ROCK, S. M. (1976) Redistributive effects of public transit: framework and case study. *Transportation Research Record*, n. 589, p. 1-7.
- RFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima. (1990) *Custo de manutenção da via permanente: metodologia* (anexo). [s.l.], RFFSA.
- RFFSA- Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima. (1992) *Coeficientes de produtividade*. [s.l.].
- RFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima. (1994a) *Guia Esquemático: linhas tronco e ramais*. Bauru, RFFSA.
- RFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima. (1994b) *Equipamentos de via permanente*. Curitiba, RFFSA.
- RFFSA- Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima. (1994c) *Tabela de preços unitários*. Rio de Janeiro, RFFSA.
- ROCK, S. M. (1976) Redistributive effects of public transit: framework and case study. *Transportation Research Record*, p. 1-7.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Infra-Estrutura Viária. (1992) *Mapa rodoviário do estado de São Paulo*. São Paulo, DER-SP.
- STARMAN, J. G. ; DRUEKER, K. J. (1987) Regional economic impacts of local transit financing alternatives: input-output results for Portland. *Transportation Research Record*, n.1116, p. 40-47.
- TAGGART, JR., R. E.; WALKER, N. S. & STEIN, M. M. (1979) Estimating socioeconomics impacts of transportation systems. *Transportation Research Record*, n.716, p. 9-20.

- TCPO7 (1980) *Tabela de composição de planilhas orçamentárias*. São Paulo, Pini.
- VINING, R. (1955) Comments of the work of LEONTIEF, W. W., "Some basic problems of empirical input-output analysis". In: *STUDIES IN INCOME AND WEALTH*, n.8. Princeton, National Bureau of Income and Wealth.
- WOHL, M. (1979) Common misunderstandings about the internal rate of return and net present value economic analysis. *Transportation Research Record*, n.731, p. 1-19
- WOHL, M. ; HENDRICKSON, C. (1984) *Transportation investment and pricing principles*. New York, Wiley.
- ZARATTINI, C. A. (1993) Efeitos econômicos da construção da rede básica do Metrô-SP. *Engenharia*, n.494, p. 73-74 .

Apêndice

Guia para Utilização Prática do Modelo

Com o objetivo de tornar prática a utilização do modelo de insumo-produto como instrumento para quantificação de efeitos indiretos ocasionados por um investimento em construção e manutenção de obras de infra-estrutura de transporte, apresenta-se um guia para utilização prática do modelo de insumo-produto. A idéia é facilitar seu emprego na prática diária de avaliação de projetos.

A.1 Elaboração dos Custos de Cada Serviço

Inicialmente, é necessário estabelecer o conjunto de todos os serviços a serem executados nas diferentes etapas de construção ou de manutenção da obra. De modo geral, as empresas executoras desse tipo de serviço já possuem em seus arquivos planilhas de composição de custos unitários para todos os serviços a executar, bastando, em cada aplicação, determinar o número de unidades de cada serviço necessárias para a implementação da obra.

Quando os serviços requerem a utilização de equipamentos para sua execução, deve-se conhecer a composição do custo horário de cada equipamento.

A.2 Discretização dos Insumos por Setor Econômico da Matriz de Insumo-Produto

Cada insumo empregado nas atividades de construção e/ou na manutenção da obra deve ser identificado com um e apenas um setor econômico componente da matriz de insumo-produto; quando do cálculo do custo horário dos equipamentos, somente o custo de depreciação é considerado como sendo computável no setor de fabricação de

máquinas, os insumos necessários a sua operação sendo computados como o são os insumos empregados diretamente na construção.

A.3 Conversão de Custos Financeiros em Custos Econômicos

Esta etapa deve ser considerada sempre que se tratar de empreendimentos cujo financiamento seja feito com recursos de natureza pública. Isto porque, em tais empreendimentos, pode-se admitir que a parcela de custo devida a tributação de impostos venha a ser posteriormente convertida em benefícios à sociedade, não devendo, portanto, ser considerada como custo. Note-se também que, neste caso, não se faz necessário, embora seja possível assim proceder, discretizar impostos quanto aos seus níveis de arrecadação (municipal, estadual e federal), pois, do ponto de vista da sociedade, pode-se admitir que se estará ganhando ou, ao menos, que não se está perdendo, ao admitir que impostos sejam cobrados, em qualquer esfera de administração pública, desde que o ponto de vista nacional seja o contemplado.

Se os planejadores assim desejarem, poderão considerar como custo a parcela referente a impostos pagos ao conjunto de níveis superiores de administração, argumentando que se quem custeia a obra é o município, impostos arrecadados pelo estado e pelo país não são revertidos necessariamente, ao atendimento das necessidades e interesses municipais, e que o mesmo é válido com respeito a obras custeadas pelo estado com relação a impostos federais.

Em tal caso, será necessário conhecerem-se os valores dos impostos arrecadados, nas diferentes espécies e nos diferentes níveis de tributação, o que demanda considerável trabalho quando de sua elaboração inicial, destituído de segurança quanto ao período de tempo durante o qual tais valores estarão em vigor.

Ademais, a parcela referente a impostos, na maioria dos insumos comumente empregados em construção e manutenção de obras civis, não apresenta magnitude de grande

relevância na composição dos custos unitários dos insumos, de sorte que menos significativas ainda serão as parcelas creditadas a cada um dos três níveis de tributação.

No caso de obras financiadas com capital privado, não se deve converter custos financeiros em custos econômicos, uma vez que, do ponto de vista do empreendedor privado, um imposto, independentemente de sua natureza, é sempre entendido como custo.

A.4 Cálculo do Vetor de Produção Resultante do Investimento

De acordo com o embasamento teórico do modelo, o vetor de produção é obtido do produto matricial entre o vetor de acréscimos da demanda final, contendo apenas os valores referentes ao investimento, e a matriz de coeficientes diretos e indiretos.

Para tanto, pode-se utilizar de um programa computacional, de autoria de KAWAMOTO & MORÁBITO NETO (1990), escrito em linguagem Turbo Pascal, cujas informações de entrada, para a presente finalidade, são a matriz de coeficientes tecnológicos e o vetor de acréscimo da demanda final.¹

Deve-se, assim, escrever previamente um arquivo, em editor de texto, da seguinte maneira:

```
: {número de setores a considerar}
: {número de setores da matriz de coeficientes tecnológicos}
: {matriz de coeficientes tecnológicos}
: {matriz de coeficientes de transporte (vetor coluna, com tantos elementos unitários
quantos forem os setores da matriz de coeficientes tecnológicos)}
```

¹ A matriz de coeficientes tecnológicos do Brasil, extraída de FIBGE (1989), apresenta-se na Anexo A. O arquivo executável desse programa computacional pode ser obtido no seguinte endereço:

Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Av. Dr. Carlos Botelho, 1465 - Vila Pureza
13560-970 - São Carlos / SP

: {vetor de demanda final (vetor linha, com tantos elementos quantos foram os setores da matriz de coeficientes tecnológicos)}

Inicialmente, no ambiente de programação Turbo Pascal, carrega-se o programa desenvolvido por KAWAMOTO & MORÁBITO NETO (1990); a seguir, executa-se o programa, fornecendo como dado de entrada o arquivo escrito em editor de texto, e contendo os itens supra-referidos, e atribuindo-se um nome para o arquivo de saída.

Após execução do programa, este terá criado um arquivo de saída, que terá o nome e a extensão previamente estabelecidos.

A.5 Identificação da Parcela Referente a Valor Adicionado da Produção Resultante

Em sua região superior esquerda, o arquivo de saída fornece os valores de produção acrescidos das parcelas de investimentos. Para que se possam identificar a parcela referente a valor adicionado para cada setor, uma vez conhecidos os valores de produção de cada setor ocasionados pelo investimento (acréscimo de demanda final), tais valores são multiplicados pelos coeficientes que expressam a porcentagem do valor adicionado no custo total de cada produto, incluindo-se aqui os impostos, uma vez que estes, do ponto de vista do governo, passam a ser receita gerada como consequência do investimento (as parcelas de investimentos iniciais recebidas pelos setores diretamente beneficiados pelo investimento devem ser descontadas dos valores de produção de seus respectivos setores, no vetor de produção, antes de se determinar a parcela de valor adicionado, que deve ser calculada apenas sobre o valor gerado pelo investimento).

A.6 Avaliação da Magnitude do Benefício Indireto

Após determinadas as parcelas de valor adicionado referentes a cada setor, ocasionadas pelo investimento, o valor de sua soma passa a ser interpretado como se fosse um

benefício, cujo significado é a medida do incremento de riqueza gerada por causa do investimento.

Em razão de tal natureza apresentada pelo benefício indireto, a maneira mais adequada de expressá-lo não parece ser a soma algébrica de seu valor junto aos demais benefícios convertidos em valor monetário, à maneira dos métodos de avaliação econômica tradicionais. Antes parece mais razoável expressar sua influência empregando-se os métodos multi-objetivos e multi-critérios, em cujo ambiente dispõe-se de formas menos rigorosas, do ponto de vista numérico, para avaliação de efeitos que, sabidamente, não gozam de exatidão quando de sua determinação, mas que são muito importantes num contexto global de avaliação, do qual, em sentido amplo, as técnicas de avaliação econômica de custos e benefícios, à luz de conceitos de matemática financeira, fazem parte como importante elemento.

A.7 Outras Considerações

Este guia foi elaborado tendo em vista o processado no presente trabalho. Algumas das etapas podem ter sua eficiência melhorada mediante o desenvolvimento de novas técnicas, como é o caso do programa computacional, que em razão de haver sido desenvolvido para propósitos mais gerais, que consideram o inter-relacionamento entre regiões, e não o ponto de vista do país como um todo, que é o que faz parte do objetivo deste trabalho. Pode-se tentar desenvolver programa específico para a resolução do problema, o que aqui não foi feito por não ser este (fornecer um programa computacional para quantificação de alguns benefícios indiretos resultantes de investimentos) o objetivo do presente trabalho, mas sim testar a adequação e a conveniência do modelo de insumo-produto como instrumento de quantificação de tais efeitos indiretos.