

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**LOGÍSTICA DA DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS EM**  
**PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA**  
**Uma Modelagem em Programação Matemática**

**Roberto Xavier de Lima**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes (PETRAN), da Universidade Federal do Ceará (UFC), como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências (M.Sc.) em Engenharia de Transportes.

**ORIENTADOR:**  
Prof<sup>o</sup> D.Sc. Ernesto Ferreira Nobre Júnior

**Fortaleza**  
**2003**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

LIMA, ROBERTO XAVIER DE

Logística da Distribuição de Materiais em Pavimentação Rodoviária – Uma Modelagem em Programação Matemática. Fortaleza, 2003.

XVII, 288 fl., Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

1. Transportes – Dissertação  
3. Logística

2. Infraestrutura  
4. Programação Matemática

CDD 388

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

LIMA, R. X. (2003). Logística da Distribuição de Materiais em Pavimentação Rodoviária – Uma Modelagem em Programação Matemática. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 288 fl.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Roberto Xavier de Lima

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Logística da Distribuição de Materiais em Pavimentação Rodoviária – Uma Modelagem em Programação Matemática.

Mestre / 2003

É concedida à Universidade Federal do Ceará permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Roberto Xavier de Lima

Rua Ana Bilhar, 868/1402 - Meireles

60.160–110 – Fortaleza/CE – Brasil

LOGÍSTICA DA DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS EM PAVIMENTAÇÃO  
RODOVIÁRIA

Uma Modelagem em Programação Matemática

Roberto Xavier de Lima

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES (PETRAN), DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC), COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM CIÊNCIAS (MSc.) EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Aprovado por:

---

Prof. Ernesto Ferreira Nobre Júnior, DSc.  
(Orientador – UFC)

---

Prof. Antonio Clécio Fontelles Thomaz - Dr  
(Examinador Interno – UFC)

---

Prof. Antonio Fortunato Marcon – Dr  
(Examinador Externo – UFSC)

FORTALEZA, CE – BRASIL  
SETEMBRO DE 2003

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Hermes Xavier de  
Lima (in memoriam) e Floripes Pereira  
Lima.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof<sup>o</sup> Ernesto Ferreira Nobre Júnior, meus agradecimentos pela orientação, incentivo e apoio para a elaboração dessa dissertação.

Ao Prof<sup>o</sup> Antonio Clécio Fontelles Thomaz, com quem pela primeira vez tive contato com a Pesquisa Operacional, por acreditar nesse trabalho.

Ao Eng<sup>o</sup> José Alysson Benício Correia, amigo e companheiro de mestrado, pela sua contribuição em diversas atividades, especialmente na área digital, e também pelo apoio decisivo na formatação final desse trabalho.

Ao Eng<sup>o</sup> Francisco Marcelo Paulino Dias, amigo e companheiro de trabalho, pelo devido apoio logístico.

Aos amigos e companheiros de trabalho Franklin José Chaves e José Ronaldo Rocha Nogueira pela indicação do meu nome para participar do PETRAN.

A Roseane Freitas Nicolau, companheira de todas as horas, pelas sugestões abalizadas de professora que muito enriqueceram esta dissertação.

Aos meus filhos Mariana, Daniel e Renata, pela compreensão pelas horas de ausência e pelo auxílio na digitação final dessa dissertação.

Aos colegas e funcionários do DERT, pelo auxílio na consulta aos projetos utilizados nesta dissertação.

Aos docentes, discentes e funcionários do Departamento de Engenharia de Transportes – DET e, especialmente, do Núcleo de Pesquisas em Logística, Transportes e Desenvolvimento – NUPELTD pelo apoio dado a esse trabalho.

Resumo da Dissertação submetida ao PETRAN/UFC como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.) em Engenharia de Transportes.

## LOGÍSTICA DA DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS EM PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA

Uma Modelagem em Programação Matemática

Roberto Xavier de Lima

Setembro / 2003

Orientador: Ernesto Ferreira Nobre Júnior

Neste trabalho procura-se construir um modelo matemático que relacione os dados geométricos e geotécnicos de uma obra rodoviária com a distribuição dos materiais visando um custo mínimo de execução. É proposto um modelo de programação linear para otimizar tanto os serviços de terraplenagem como os de pavimentação. Com esse modelo, nos serviços de terraplenagem, pode-se analisar os casos de solos com camadas de diversas naturezas e aterros com vários graus de compactação. Obras com características não lineares, como trechos urbanos em malha ou grandes áreas de terraplenagem também poderão ser considerados. Com relação à pavimentação, o material das jazidas é distribuído da forma mais econômica possível minimizando o custo total do serviço. É possível a análise das obras de construção e restauração e os casos de misturas de solos na pista e em usinas. A possibilidade de análise de um grande número de alternativas é fundamental no desenvolvimento do modelo. É muito comum a tomada de decisão com base em dados pouco precisos ou pela análise de umas poucas alternativas. Com a subdivisão do trecho em segmentos é possível alocar racionalmente os materiais de corte e das jazidas. Na resolução dos modelos foi utilizado o software LINGO tendo o EXCEL como interface para entrada de dados. O modelo proposto mostrou que é possível a redução do custo das obras através da alocação racional dos materiais. Espera-se que a otimização dos serviços de

terraaplenagem e pavimentação com a utilização dos recursos da pesquisa operacional confira uma redução significativa nos custos das obras rodoviárias.

Palavras-Chaves: Transportes; Logística; Infraestrutura; Programação Matemática

Abstract of Thesis submitted to PETRAN/UFC as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.) in Transportation Engineering

MATERIAL DISTRIBUTION FOR ROAD PAVING LOGISTICS  
Mathematical Programming Modeling

Roberto Xavier de Lima

September / 2003

Advisor: Ernesto Ferreira Nobre Júnior

The objective of this paper is to produce a mathematical model which relates the geometric and geotechnical features of a road with the allocation of materials, searching for a minimum execution cost. It is proposed a linear programming model to optimize the earthworks and paving services. It will be possible, with this model, to analyze cases of different soil strata and different degrees of compaction. The borrow pit materials are allocated in the most economical way and it is possible to incorporate more details, like mixture of materials, for instance. The software LINGO was used to solve the model and EXCEL was used as interface for data input. The proposed model demonstrated possible cost savings in earthwork allocations, so it is expected that earthwork and paving optimization with linear programming reduce considerably the road construction costs.

Key-Words: Transportation; Logistics; Earthmoving; Mathematical Programming.



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>		<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>		<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>		<b>xiii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>		<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
	<b>1.1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>1</b>
	<b>1.2. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
	1.2.1. Objetivos Gerais	2
	1.2.2. Objetivos Específicos	2
	<b>1.3. JUSTIFICATIVA DOS EXEMPLOS DE APLICAÇÃO</b>	<b>3</b>
	<b>1.4. JUSTIFICATIVA DO USO DOS SOFTWARES</b>	<b>3</b>
	<b>1.5. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>3</b>
	<b>1.6. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>LOGÍSTICA APLICADA À CONSTRUÇÃO RODOVIÁRIA</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>ESTIMATIVA DE CUSTO DAS OBRAS</b>	<b>11</b>
	<b>3.1. GENERALIDADES</b>	<b>11</b>
	<b>3.2. ESTIMATIVA DOS CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS</b>	<b>12</b>
	3.2.1. Custos diretos	12
	3.2.2. Custo unitário de execução	14
	3.2.3. Custo unitário de material suplementar	16
	3.2.4. Custo unitário de transporte	16
	3.2.5. Custo direto total	17
	3.2.6. Custos indiretos	17

3.2.7	Custo unitário total	17
<b>3.3</b>	<b>OS CUSTOS SOB O PONTO DE VISTA DO CONSTRUTOR</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO MODELO</b>	<b>19</b>
<b>4.1.</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>19</b>
<b>4.2.</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS</b>	<b>19</b>
4.2.1.	Variáveis de terraplenagem	19
4.2.2	Variáveis de pavimentação	23
<b>4.3</b>	<b>CUSTOS</b>	<b>26</b>
4.3.1	Custos de terraplenagem	26
4.3.2	Custos de pavimentação	29
<b>4.4</b>	<b>FUNÇÃO OBJETIVO</b>	<b>36</b>
<b>4.5</b>	<b>RESTRIÇÕES</b>	<b>37</b>
<b>4.6</b>	<b>RESUMO DO MODELO</b>	<b>40</b>
4.6.1	Função objetivo a ser minimizada	40
4.6.2	Restrições	40
<b>4.7</b>	<b>RESTRIÇÕES ADICIONAIS</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>PROGRAMAÇÃO</b>	<b>44</b>
<b>5.1.</b>	<b>O PROCESSO DE MODELAGEM</b>	<b>44</b>
<b>5.2.</b>	<b>LINGO</b>	<b>45</b>
5.2.1	Conjuntos	45
5.2.2	Funções de looping	47
5.2.3	O script de comando do LINGO para o modelo de distribuição	48
<b>5.3.</b>	<b>ENTRADA DE DADOS</b>	<b>52</b>
5.3.1	A seção de entrada de dados do LINGO	53
5.3.2	Interface com o VISUAL BASIC	56
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>APLICAÇÕES</b>	<b>57</b>
<b>6.1.</b>	<b>ROTEIRO DE RESOLUÇÃO DOS MODELOS</b>	<b>57</b>
<b>6.2.</b>	<b>SIMULAÇÃO</b>	<b>58</b>

6.2.1	Dados do problema	62
6.2.2	Modelo gerado pelo LINGO	77
6.2.3	Resultados	77
6.2.4	Análise dos resultados	77
<b>6.3.</b>	<b>ESTUDO DE CASOS</b>	<b>81</b>
6.3.1	Trecho Aiuaba – Antonina do Norte	81
6.3.2	Trecho Arneiroz - Aiuaba	99
6.3.3	Trecho Barrento – Aracatiara	115
<b>CAPÍTULO 7</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>127</b>
7.1.	CONCLUSÕES	127
7.2	SUGESTÕES	129
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>131</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b>		<b>132</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>130</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>CÓDIGOS</b>	<b>135</b>
A1.1.	CÓDIGO PARA O CÁLCULO DOS COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS EM VISUAL BASIC	136
A1.2.	CÓDIGO DO LINGO PARA AS RESTRIÇÕES ADICIONAIS DO EXEMPLO DO ITEM 6.2	155
<b>ANEXO 2</b>	<b>MODELO DO LINGO</b>	<b>156</b>
A2.1.	MODELO GERADO PELO LINGO PARA O EXEMPLO DO ITEM 6.2	157
<b>ANEXO 3</b>	<b>RELATÓRIO DE RESULTADOS</b>	<b>175</b>
A3.1	RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO EXEMPLO DO ITEM 6.2	176

<b>ANEXO 4</b>	<b>MODELO DO LINGO</b>	<b>211</b>
	<b>A4.1 MODELO GERADO PELO LINGO PARA O TRECHO AIUABA – ANTONINA DO NORTE</b>	<b>212</b>
<b>ANEXO 5</b>	<b>RELATÓRIO DE RESULTADOS</b>	<b>224</b>
	<b>A5.1 RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO TRECHO AIUABA – ANTONINA DO NORTE</b>	<b>225</b>
<b>ANEXO 6</b>	<b>MODELO DO LINGO</b>	<b>257</b>
	<b>A6.1 MODELO GERADO PELO LINGO PARA O TRECHO ARNEIROZ - AIUABA</b>	<b>258</b>
<b>ANEXO 7</b>	<b>RELATÓRIO DE RESULTADOS</b>	<b>271</b>
	<b>A7.1 RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO TRECHO ARNEIROZ – AIUABA</b>	<b>272</b>
<b>ANEXO 8</b>	<b>MODELO DO LINGO</b>	<b>275</b>
	<b>A8.1 MODELO GERADO PELO LINGO PARA O TRECHO BARRENTO - ARACATIARA</b>	<b>276</b>
<b>ANEXO 9</b>	<b>RELATÓRIO DE RESULTADOS</b>	<b>286</b>
	<b>A9.1 RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO TRECHO BARRENTO – ARACATIARA</b>	<b>287</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 4.1.</b>	Variáveis e unidades da fórmula 4.1	27
<b>Tabela 4.2.</b>	Variáveis e unidades da fórmula 4.5	29
<b>Tabela 4.3.</b>	Variáveis e unidades da fórmula 4.8	32
<b>Tabela 4.4.</b>	Variáveis e unidades da fórmula 4.11	35
<b>Tabela 5.1.</b>	Combinações entre conjuntos	46
<b>Tabela 5.2.</b>	Funções de looping do LINGO	48
<b>Tabela 5.3.</b>	Relação dos conjuntos e atributos	49
<b>Tabela 5.4.</b>	Descrição dos conjuntos e atributos	49
<b>Tabela 5.5.</b>	Notação matemática vs. sintaxe do LINGO	51
<b>Tabela 5.6.</b>	Notação matemática vs. sintaxe do LINGO	51
<b>Tabela 5.7</b>	Comparação entre os coeficientes do modelo genérico e os do modelo de distribuição	55
<b>Tabela 6.1.</b>	Dados das misturas usinadas	62
<b>Tabela 6.2.</b>	Dados das misturas na pista	62
<b>Tabela 6.3.</b>	Dados das jazidas	63
<b>Tabela 6.4.</b>	Volumes dos segmentos	63
<b>Tabela 6.5.</b>	Volumes dos cortes	64
<b>Tabela 6.6.</b>	Volumes dos aterros	64
<b>Tabela 6.7.</b>	Capacidade das áreas para bota-foras	64
<b>Tabela 6.8.</b>	Distâncias – Jazidas/Posição da usina - km	65
<b>Tabela 6.9.</b>	Distâncias – Posição da usina/Segmento – km	65
<b>Tabela 6.10.</b>	Distâncias Jazidas/Segmentos – km	66
<b>Tabela 6.11.</b>	Distâncias Cortes/Aterros - km	66
<b>Tabela 6.12.</b>	Distâncias Cortes/Bota-foras - km	68

<b>Tabela 6.13.</b>	Distâncias Jazidas/Aterros - km	68
<b>Tabela 6.14.</b>	Custos de escavação – Corte/Aterro – R\$/m <sup>3</sup>	69
<b>Tabela 6.15.</b>	Custos de escavação – Jazidas/Aterros – R\$/m <sup>3</sup>	70
<b>Tabela 6.16.</b>	Custos de implantação da usina – R\$ 1.000,00	71
<b>Tabela 6.17.</b>	Custos de transporte – Jazidas/Aterros – R\$/t.km	71
<b>Tabela 6.18.</b>	Custos de transportes – Jazidas/Posição das usinas – R\$/t.km	72
<b>Tabela 6.19.</b>	Custos de transportes – Posição da usina/segmentos – R\$/t.km	72
<b>Tabela 6.20.</b>	Custos de transporte - Jazidas/Segmentos – R\$/t.km	73
<b>Tabela 6.21.</b>	Custos de transporte – Corte/Aterros – R\$/t.km	73
<b>Tabela 6.22.</b>	Custos de transportes – Cortes/Bota-foras – R\$/t.km	75
<b>Tabela 6.23.</b>	Custos de execução – Misturas (pistas)/Segmentos – R\$/m <sup>3</sup>	75
<b>Tabela 6.24.</b>	Custos de execução – Misturas (usinadas)/Segmentos – R\$/m <sup>3</sup>	75
<b>Tabela 6.25.</b>	Custos de execução dos aterros – R\$/m <sup>3</sup>	76
<b>Tabela 6.26.</b>	Densidades das misturas usinadas – t/m <sup>3</sup>	76
<b>Tabela 6.27.</b>	Densidades das misturas na pista – t/m <sup>3</sup>	76
<b>Tabela 6.28.</b>	Distribuição dos materiais na base	79
<b>Tabela 6.29.</b>	Distribuição dos materiais na sub-base	79
<b>Tabela 6.30.</b>	Distribuição dos materiais nos aterros	80
<b>Tabela 6.31.</b>	Renumeração das jazidas	83
<b>Tabela 6.32.</b>	Composição das misturas (pista)	83
<b>Tabela 6.33.</b>	Volumes e densidades das jazida	83
<b>Tabela 6.34.</b>	Dados da base e sub-base	88
<b>Tabela 6.35.</b>	Volumes dos segmentos de base e sub-base	88

<b>Tabela 6.36.</b>	Distancias jazidas/segmentos - km	89
<b>Tabela 6.37.</b>	Custos de transporte – R\$/t.km	92
<b>Tabela 6.38.</b>	Custos de execução – R\$/m <sup>3</sup>	95
<b>Tabela 6.39.</b>	Orçamento dos serviços – Trecho: Aiuaba – Antonina do Norte	97
<b>Tabelas 6.40.</b>	Renumeração da jazidas	103
<b>Tabelas 6.41.</b>	Dados das misturas (pista)	103
<b>Tabela 6.42.</b>	Volumes e densidades das jazidas	104
<b>Tabela 6.43.</b>	Dados do pavimento	104
<b>Tabela 6.44.</b>	Volumes dos segmentos de base e sub-base	104
<b>Tabela 6.45.</b>	Distâncias jazidas/segmentos	105
<b>Tabela 6.46.</b>	Custos de transportes – jazidas/segmentos – R\$/t.km	109
<b>Tabela 6.47.</b>	Custos de execução – R\$/m <sup>3</sup>	113
<b>Tabela 6.48.</b>	Orçamento dos serviços – Trecho Arneiroz - Aiuaba	115
<b>Tabela 6.49.</b>	Dados das misturas (pista)	120
<b>Tabela 6.50.</b>	Volumes e densidades das jazidas	120
<b>Tabela 6.51.</b>	Dados das camadas do pavimento	120
<b>Tabela 6.52.</b>	Volumes dos segmentos de base e sub-base	121
<b>Tabela 6.53.</b>	Distâncias jazidas/segmentos - km	121
<b>Tabela 6.54.</b>	Custos de transportes – Jazidas/segmentos – R\$/t.km	123
<b>Tabela 6.55.</b>	Orçamento dos serviços – Trecho: Barrento - Aracatiara	126

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b>	Canteiro de serviço	7
<b>Figura 4.1.</b>	Planta e perfil de uma construção rodoviária típica	21
<b>Figura 4.2.</b>	Seção longitudinal típica das camadas do pavimento	21
<b>Figura 4.3.</b>	Apresentação típica de um projeto para a distribuição de jazidas	25
<b>Figura 5.1.</b>	Diagrama com os tipos de conjunto	47
<b>Figura 6.1.</b>	Trecho em planta com localização das jazidas e alternativas para as posições das usinas - Exemplo do item 6.2	59
<b>Figura 6.2.</b>	Perfil natural do terreno e greide com numeração dos segmentos – Exemplo do item 6.2	60
<b>Figura 6.3.</b>	Perfil e numeração das camadas do pavimento – Exemplo do item 6.2	61
<b>Figura 6.3.1</b>	Localização das jazidas e solução do projeto para o trecho Aiuaba – Antonina do Norte	85
<b>Figura 6.3.2</b>	Subdivisão da base e sub-base em segmentos; trecho Aiuaba – Antonina do Norte	86
<b>Figura 6.3.3</b>	Solução dada pelo modelo de distribuição; trecho Aiuaba – Antonina do Norte	87
<b>Figura 6.3.4</b>	Localização das jazidas e solução do projeto para o trecho Arneiroz - Aiuaba	100
<b>Figura 6.3.5</b>	Subdivisão da base e sub-base em segmentos; trecho Arneiroz - Aiuaba	101
<b>Figura 6.3.6</b>	Solução dada pelo modelo de distribuição; trecho Arneiroz Aiuaba	102
<b>Figura 6.3.7A</b>	Localização das jazidas e solução do projeto para o trecho Barrento – Aracatiara	116
<b>Figura 6.3.7B</b>	Localização das jazidas e solução do projeto para o trecho Barrento – Aracatiara - Acesso a Betânia	117
<b>Figura 6.3.8</b>	Subdivisão da base e sub-base em segmentos; trecho Barrento - Aracatiara	118



**Figura 6.3.9** Solução dada pelo modelo de distribuição; trecho Barrento - Aracatiara 119

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. APRESENTAÇÃO

Na construção rodoviária, as obras de terraplenagem e pavimentação são os itens de maior valor na composição do custo total, principalmente devido ao transporte de grandes massas de solo ao longo de, muitas vezes, até milhares de quilômetros numa mesma obra. Esses serviços, que são parte da construção mecanizada, sofreram extraordinário aumento na sua produtividade no século passado graças ao desenvolvimento tecnológico, que fez surgir no mercado equipamentos cada vez mais eficientes, substituindo de uma vez por todas o trabalho manual. Contudo, segundo RICARDO (1990), a mecanização exige grandes investimentos em equipamentos de alto custo e exige serviços racionalmente planejados e executados, o que só pode ser conseguido através de empresas de alto padrão de eficiência. De fato, a alocação racional dos recursos necessários à execução desses serviços pode reduzir significativamente os custos das obras. É necessário que se saiba com precisão a quantidade e o destino dos materiais provenientes das diversas seções em corte como também a correta disposição dos materiais originários dos empréstimos e das jazidas utilizadas em pavimentação.

Pretende-se com este trabalho a construção de um modelo matemático que, a partir dos dados geométricos e geotécnicos de uma obra rodoviária, faça a alocação racional dos materiais a serem utilizados em terraplenagem e pavimentação. É proposto um modelo de programação mista<sup>1</sup> para otimizar os serviços de terraplenagem e pavimentação. Com esse modelo, nos serviços de terraplenagem, pode-se analisar os casos de solos com camadas de diversas naturezas e aterros com vários graus de compactação. Obras com características não lineares, como trechos urbanos em malha ou grandes áreas de terraplenagem também podem ser consideradas. Com relação à pavimentação, o modelo distribui o material das jazidas da forma mais econômica possível minimizando o custo total do serviço. É possível a análise das obras de construção e restauração e os casos de misturas de solos na pista e em usinas.

---

<sup>1</sup> Modelo de Programação Mista: modelo de programação linear em que parte das variáveis são inteiras e parte são contínuas.

Com o modelo pode-se estudar um grande número de alternativas para a pavimentação, o que normalmente não é feito devido à quantidade elevada de variáveis envolvidas.

O modelo proposto quando aplicado a um problema real resulta em centenas e às vezes até milhares de variáveis, sendo necessário então um software apropriado para a sua resolução. Na solução do PPL(Problema de Programação Linear) será utilizado o LINGO, da LINDO Systems, Inc. Devido ao grande volume de cálculos necessários para chegar às matrizes de entrada de dados, será feito uso ainda do VBA(Visual Basic for Applications) combinado com o EXCEL, na forma exposta no capítulo 5, como ferramenta desenvolvida e implementada neste trabalho.

No capítulo 6 encontram-se aplicações dos modelos em uma simulação, em três estudos de caso e as conclusões do trabalho.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivos Gerais**

São objetivos gerais deste trabalho:

- a) aprofundar os conhecimentos sobre a logística da distribuição de materiais em obras de terraplenagem e pavimentação e sobre a modelagem matemática dos problemas;*
- b) contribuir com o aprofundamento das pesquisas nesta área de conhecimento, resultando em ganhos econômicos com a redução dos custos das obras em decorrência da otimização do uso dos recursos.*

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

São objetivos específicos deste trabalho:

- a) desenvolver um modelo matemático que relacione os dados geométricos e geotécnicos de uma obra de terraplenagem e pavimentação com a forma de distribuição dos materiais, visando um custo mínimo de execução;*

*b) mostrar como se pode obter os resultados numéricos do modelo através da utilização dos softwares LINGO e EXCEL;*

*c) mostrar a aplicação dos recursos do modelo através de um exemplo de simulação e de estudo de casos da prática, comparando-se os resultados obtidos com o modelo com os dos projetos analisados.*

### **1.3. JUSTIFICATIVA DOS EXEMPLOS DE APLICAÇÃO**

Com o objetivo de mostrar os recursos existentes do modelo optou-se pela análise de uma simulação e três estudos de caso. A simulação justifica-se pelo fato de que assim é possível a construção de um exemplo de menor porte mostrando-se ao mesmo tempo os recursos disponíveis do modelo e facilitando a compreensão do mesmo.

Os projetos utilizados para os estudos de caso foram escolhidos em função de sua boa qualidade de elaboração e pelo fato de apresentarem um conjunto de informações completas e consistentes, permitindo assim a utilização do modelo de distribuição para fins de comparação de custos.

### **1.4 . JUSTIFICATIVA DO USO DOS SOFTWARES**

O uso do software LINGO, da LINDO Systems, se justifica pela facilidade de uso e pelos recursos existentes no programa, como a possibilidade de utilização conjunta com o EXCEL, este como interface para entrada de dados, e o Visual Basic para o cálculo dos coeficientes. A versão utilizada, Hyperlingo, tem capacidade para até 8.000 variáveis, sendo 800 inteiras.

### **1.5. METODOLOGIA DA PESQUISA**

A metodologia da pesquisa encontra-se descrita abaixo:

*a) revisão bibliográfica do estado da arte;*

- b) desenvolvimento do modelo matemático em programação mista com a escolha das variáveis, construção da função objetivo e montagem das restrições;*
- c) programação computacional, envolvendo a escolha dos softwares, desenvolvimento do código no LINGO para resolução do PPL(Problema de Programação Linear), desenvolvimento da rotina em Visual Basic para cálculo dos coeficientes das variáveis e construção da interface de entradas de dados através do EXCEL;*
- d) aplicação do modelo em um exemplo de simulação e em três estudos de caso para fins de comparação de resultados mostrando-se a economia conseguida;*
- e) análise dos resultados conseguidos;*
- f) conclusões do trabalho.*

## **1.6. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

A execução da pesquisa segundo a metodologia descrita resultou nesta dissertação cujos capítulos estão dispostos da seguinte forma:

Capítulo 1 – Apresenta a importância do trabalho, seus objetivos, metodologia empregada e organização;

Capítulo 2 – Enquadra o problema no contexto da logística e faz a revisão bibliográfica;

Capítulo 3 – Discorre sobre os custos envolvidos no modelo de distribuição e o roteiro empregado pelo DNER para a fixação dos custos unitários;

Capítulo 4 – Apresenta o desenvolvimento matemático do modelo;

Capítulo 5 – Apresenta as técnicas usadas na programação e obtenção dos resultados;

Capítulo 6 – Apresenta os exemplos de aplicação e analisa os resultados obtidos.

Capítulo 7 – Apresenta as conclusões do trabalho e sugestões para pesquisa.

## CAPÍTULO 2

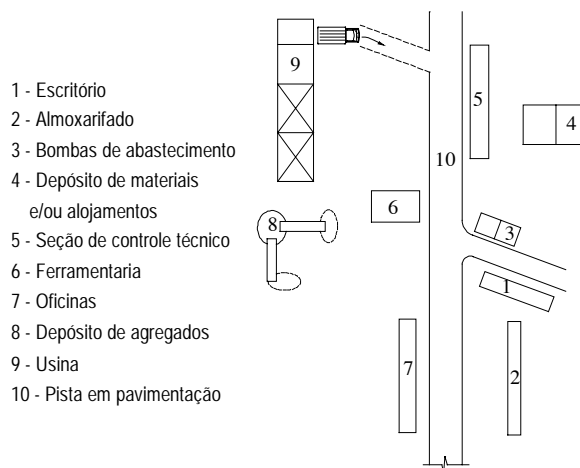
# LOGÍSTICA APLICADA À CONSTRUÇÃO RODOVIÁRIA

A logística aplicada às empresas comerciais e industriais sofreu uma evolução marcante nos últimos anos em decorrência da necessidade cada vez maior de reduzir custos e das exigências cada vez maiores de atendimento ao consumidor. O gerenciamento da logística, segundo LAMBERT (1992), é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficiente das matérias-primas, estoques, produtos acabados e informações correlatas, a partir do ponto de origem ao ponto de consumo, com o propósito de satisfazer a necessidade dos consumidores.

Os princípios da logística se aplicados à construção rodoviária podem reduzir os custos das obras através de um planejamento visando a utilização racional dos recursos. Em geral o planejamento se dá em função de um orçamento, de um cronograma e de um projeto previamente conhecidos que tem por objetivo o dimensionamento dos recursos de pessoal, máquinas e equipamentos necessários para executar os serviços e estabelecer a forma de gerenciamento destes recursos e dos fluxos de informação.

O grau de complexidade e as peculiaridades de cada obra é que determinam o nível de detalhamento do planejamento logístico, mas muitas atividades certamente são comuns à maioria das obras, como:

- a) suprimento da obra, através da aquisição, produção ou exploração de materiais;*
- b) controle de oficinas e almoxarifado;*
- c) ensaios de laboratório para fins de controle tecnológico;*
- d) gerenciamento do transporte;*
- e) administração dos escritórios da obra ;*
- f) controle dos fluxos de informação;*
- g) planejamento e controle da execução dos serviços.*



**Figura 2.1:** Canteiro de serviço

É natural que haja uma interdependência entre as diversas atividades, e o planejamento deve ter em vista o caráter sistêmico das obras. Assim, diz textualmente o Manual de Pavimentação do DNER<sup>1</sup>, capítulo 8, no que se refere aos canteiros de serviços (figura 2.1): "No apoio logístico há que se considerar as condições sócio-econômicas das comunidades que serão influenciadas pela obra e as cidades mais próximas com bancos, hospitais, aeródromos e hotéis". Aqui o termo *logístico* (adjetivo) foi usado como sinônimo de *operacional* e não no sentido mais amplo como foi citado no início desse capítulo. E continua ainda o Manual: "A escolha do local para implantação do canteiro deve levar em consideração a topografia da região e do local, as condições de acesso, a infra-estrutura de energia e telecomunicações, a ocorrência de água e o tipo das instalações industriais necessárias à produção ou beneficiamento de materiais que constituirão as camadas do pavimento, nos volumes previstos no cronograma da obra. A concepção do canteiro deve ter como principal objetivo a minimização dos custos de produção, a racionalidade do gerenciamento, a integração do homem à obra e conseqüentemente a redução do "turnover"<sup>2</sup>.

Analisando-se atentamente o texto vê-se que é preciso que se escolha um local para implantação do canteiro que atenda a um certo conjunto de restrições e de onde se

<sup>1</sup> O DNER, antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem deu lugar, em 2001, ao DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. Por questões de familiaridade do meio técnico com a antiga sigla, o autor decidiu mantê-la.

<sup>2</sup> Turnover: o mesmo que "rate of renewal", ou rotatividade da mão-de-obra (tradução do autor).



pode inferir que a escolha seja feita dentre um certo número de alternativas. Sugere ainda o texto que o canteiro deve ter instalações industriais dimensionadas para produzir ou beneficiar os materiais que serão usados nas camadas do pavimento no volume exigido pelo cronograma da obra. Na verdade, o autor extrapolou aí os limites da simples concepção do canteiro de serviços e passou à seara da execução dos serviços de pavimentação propriamente ditos, o que mostra aí a interdependência das atividades. Para concluir, diz ainda que um dos objetivos principais é a minimização dos custos de produção.

Não é difícil ver que os termos empregados no texto acima, como alocação de plantas de produção entre várias alternativas, produção mínima para atender a um cronograma e minimização de custos são típicos de Pesquisa Operacional. Daí a se concluir que a concepção do canteiro, como foi citada no texto, faz parte da própria concepção de como executar a obra, o *modus operandi*, e que pode ser otimizada através de um modelo matemático de Pesquisa Operacional, definindo-se certos critérios de otimização que poderiam ser, por exemplo, a minimização dos custos de produção sujeitos a determinadas restrições, como o cumprimento do cronograma ou o atendimento a padrões de qualidade predefinidos. Certamente não é uma tarefa fácil a construção de um modelo de tal envergadura - e nem é tampouco o objetivo deste trabalho - em virtude da quantidade de variáveis envolvidas e da complexidade dos serviços, mas é um problema que pode ser abordado por partes, como será visto adiante.

Na construção de uma rodovia sabe-se que os custos dos serviços de movimentação de terra representam a maior parte do custo total das obras. Os serviços de terraplenagem e pavimentação, por lidarem com a movimentação de milhares de toneladas de material e um grande número de equipamentos pesados, requerem uma atenção especial por parte dos construtores e dos órgãos contratantes. Assim, é necessário que a movimentação dos materiais entre cortes, jazidas e aterros seja feita de forma racional para que se consiga redução no custo das obras.

A logística da movimentação de terras ou *Earthmoving Logistics*, termo usado pela primeira vez por MAYER E STARK (1981) é uma aplicação dos princípios gerais da Logística como conceituada por LAMBERT (1992) ao caso particular dos serviços de terraplenagem e pavimentação rodoviária. Note-se aqui o paralelo existente entre fluxo de matérias primas, no conceito de LAMBERT (1992), e transporte, nos trabalhos

de movimentação de terras, e ainda, entre ponto de origem e jazida e entre ponto de consumo e aterro.

O processo mais usado na distribuição dos materiais de terraplenagem é o método gráfico do diagrama de massas. O método é largamente usado para definir as quantidades de material a serem movidas e as suas devidas localizações. Essencialmente ele é uma representação gráfica do volume de terra acumulado à proporção que se percorre o trecho e pode indicar como realizar as compensações entre cortes e aterros. Contudo o diagrama de massas é inaplicável em algumas situações, quando, por exemplo: 1) os custos de transporte não são diretamente proporcionais às distâncias; 2) as características do solo variam ao longo do trecho (principalmente o empolamento); 3) quantidades adicionais de materiais precisam ser transportadas de locais longe do trecho; 4) Expurgo ou sobras de material precisam ser removidos para longe do trecho, STARK, (1981). O método também não se aplica a obras que não tenham forma linear, como áreas urbanas ou grandes áreas de movimentação de terra. No caso dos serviços de pavimentação o processo também não é aplicável no caso da utilização de misturas de solos, sejam misturados na pista ou em usinas.

O modelo de programação linear, que foi primeiramente sugerido por STARK e NICHOLLS (1972), e depois desenvolvido por MAYER e STARK (1981), NANDGAONKAR (1981), EASA (1987, 1988), JAYAWARDANE (1994) e LIMA et. al (2000) pode ser aplicado para superar algumas limitações do diagrama de massas. O modelo desenvolvido por MAYER e STARK (1981) incorpora detalhes como fatores de aterro, alocação de materiais de jazidas, materiais com diferentes graus de compactação e em diferentes camadas. Posteriormente, EASA (1987) incluiu no modelo custos unitários variáveis e LIMA (1999) apresentou um modelo incorporando a mistura de materiais.

O modelo de MAYER E STARK (1981) otimiza os custos de terraplenagem através do modelo de Programação Linear com o uso de variáveis contínuas. O autor não faz distinção entre pavimentação e terraplenagem, havendo sempre a necessidade, em cada problema, da introdução de várias restrições adicionais.

O modelo de EASA (1987) incorporou ao de MAYER E STARK (1981) custos unitários variáveis com o volume de movimentação de terra.

A possibilidade de levar em conta no modelo as operações dos equipamentos e a duração da obra foi introduzida por JAYAWARDANE (1994) num modelo bastante extenso, mas a utilização de misturas e a alocação de usinas em nenhum dos modelos foram tratadas, daí a nossa abordagem por esse caminho.

A utilização de misturas de materiais usinados tem sido uma solução utilizada com frequência em obras de pavimentação rodoviária, seja devido à escassez cada vez maior de materiais que se enquadrem nas especificações, ou então pelo fato de ser uma alternativa economicamente mais vantajosa. A combinação de materiais de diferentes granulometrias e consistências pode resultar num único material que atenda às exigências de coesão, plasticidade e resistência. A dosagem desses materiais pode ser feita por diversos métodos, os quais levam em conta suas características geotécnicas, como granulometria, índice de plasticidade e peso específico, e os limites exigidos pelas normas. Alguns métodos, como o do diagrama triangular de SPANGLER (1960), levam em consideração a variação entre os limites das especificações, e outros, como o de EASA (1984), consideram também os custos da mistura. O modelo aqui desenvolvido admite a uso de misturas de materiais na hipótese de que as jazidas que as compõem são previamente conhecidas assim como as proporções entre elas.

## CAPÍTULO 3

### ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS OBRAS

#### 3.1. GENERALIDADES

A construção do modelo de distribuição de materiais visa a minimizar o custo total dos serviços de terraplenagem e pavimentação. Esse custo total é composto de diversas parcelas equivalentes aos diversos serviços envolvidos, tais como: escavação, transporte, compactação, etc. Por sua vez cada item é calculado em função de suas respectivas composições de custos. É comum que cada construtor tenha suas próprias composições calculadas em função de sua estrutura produtiva e organizacional. No caso dos órgãos públicos o mais usual é que esses custos sejam organizados em forma de tabela de preços calculados em função da produtividade média das equipes. Será visto adiante o roteiro adotado pelo DNER para a fixação dos custos dos serviços rodoviários.

Quando o custo total é a função objetivo num modelo de programação linear, o mesmo pode ser expresso da seguinte forma:

$$Z = \sum c_i x_i \quad (3.1)$$

onde  $x_i$  são as variáveis de decisão e  $c_i$  o custo unitário de cada uma delas. No modelo de distribuição as variáveis  $x_i$  serão definidas no próximo capítulo e subdivididas em variáveis de terraplenagem e pavimentação. Os custos unitários  $c_i$  são a soma dos diversos custos envolvidos nos serviços de terraplenagem e pavimentação, a saber, os custos de:

- a) *escavação;*
- b) *carga;*
- c) *transporte;*
- d) *descarga e espalhamento;*
- e) *execução dos aterros;*
- f) *execução das camadas do pavimento;*
- g) *implantação (“set up cost”) das jazidas;*
- h) *processamento das misturas e*

*i) implantação (“set up cost”) das usinas.*

Embora na construção dos modelos parta-se do princípio de que estes custos são conhecidos faz-se necessário discorrer brevemente sobre cada um deles.

### **3.2. ESTIMATIVA DOS CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS**

A determinação dos custos unitários dos serviços, segundo a metodologia do DNER e adotada pela maioria dos órgãos rodoviários pode ser efetivada de acordo com o quadro 52 do manual de pavimentação (DNER, 1996), cuja sistemática compreende a determinação dos custos enumerados nos próximos itens.

#### **3.2.1. Custos diretos**

*a ) Custo horário dos equipamentos*

Este custo é subdividido em cinco parcelas, a saber:

Custo horário de depreciação e juros durante a vida útil - Esta parcela depende do valor de aquisição do equipamento e seu valor residual, da vida útil do equipamento e da taxa de juros anual considerada.

Custo horário de manutenção - Refere-se aos gastos com manutenção preventiva e corretiva do equipamento.

Custo horário de material - Refere-se aos custos com combustível.

Custo horário de mão-de-obra - É o custo com os operadores dos equipamentos, baseado em escala salarial.

Custo horário de mão-de-obra suplementar - Este custo compreende a mão-de-obra direta (excluídos os operadores dos equipamentos) que atua na execução dos serviços, ou seja, encarregados, profissionais em geral, ajudantes, etc.

O custo horário total é a soma das parcelas acima descritas.

*b) Produção dos equipamentos*

A estimativa de produção dos equipamentos de terraplenagem e pavimentação não é um processo preciso, pois além de depender de diversos parâmetros de difícil determinação, existem ainda outros fatores aleatórios que influem no desempenho das máquinas (RICARDO, 1990). Assim, para os cálculos de estimativa de produção, muitas vezes é preciso levar em conta a opinião pessoal ou a experiência anterior em serviços semelhantes. Todavia convém analisar a fórmula básica de produção dos equipamentos para que se possa avaliar quais são os fatores que mais influem na produtividade:

$$Q = C \cdot \varphi_1 \cdot \frac{1}{t_c} \cdot E \quad (3.2)$$

expressão que indica a produção de qualquer máquina de terraplenagem, sendo, nas unidades mais utilizadas:

$Q$ : produção, medida no corte, em m<sup>3</sup>/h;

$C$ : capacidade da caçamba, volume solto em m<sup>3</sup>;

$\varphi_1$ : fator de empolamento ou de conversão de volumes, adimensional;

$t_c$ : tempo de ciclo, em horas;

$E$ : fator de eficiência, adimensional.

Dentre os fatores da fórmula acima, os de maior influência na produtividade são o tempo de ciclo ( $t_c$ ) e o fator de eficiência ( $E$ ), visto que a capacidade da caçamba é a mesma para cada equipamento. O tempo de ciclo, que é o tempo de execução da tarefa, depende da velocidade de operação dos equipamentos e para que se tenha uma produção máxima deve-se ter um tempo de ciclo mínimo, o que exige velocidade máxima de operação.

O fator de eficiência exprime a relação entre o número de horas efetivamente trabalhadas e o número de horas que o equipamento fica à disposição da obra para a execução de uma tarefa, assim:

$$E = \frac{\text{n}^\circ \text{ de horas de trabalho efetivo do equipamento}}{\text{n}^\circ \text{ de horas disponíveis do equipamento}} \quad (3.3)$$

Sabe-se que uma máquina pode executar um certo número de ciclos durante algumas horas sem que haja paralisações. Entretanto, com o decorrer do tempo, haverá forçosamente o aparecimento de paradas provenientes de causas diversas, de modo que, na realidade e desde que o número de horas de observação seja grande, teremos sempre  $E < 1$ .

Entre as inúmeras causas de parada, as principais são:

- a) *defeitos mecânicos do equipamento;*
- b) *más condições meteorológicas; más condições do solo;*
- c) *falta de habilidade ou imperícia do operador;*
- d) *organização deficiente dos serviços;*
- e) *esperas devidas a outros equipamentos.*

A produção da equipe referida sempre a uma unidade de tempo( no caso a hora) é obtida a partir das produções individuais de cada equipamento componente da equipe, baseadas na fórmula 3.2.

### **3.2.2. Custo unitário de execução**

O custo unitário de execução é obtido dividindo-se o “Custo Horário Total” pela “Produção Horária” da equipe.

Como foi visto no item anterior a “Produção Horária” da equipe depende de vários fatores, alguns deles aleatórios, como as condições meteorológicas, outros gerenciais, como a organização dos serviços e outros inerentes à própria obra, como as condições do solo, por exemplo, variáveis estas que estão embutidas no fator de eficiência  $E$ . Daí se conclui que a “Produção Horária” é variável até para uma mesma obra e para uma mesma equipe, o que leva a custos de execução também variáveis, já que estes são o quociente entre o “Custo Horário Total” e a “Produção Horária”.

Os órgãos públicos, no entanto, por razões gerenciais, têm elaborado tabelas de preços dos diversos serviços rodoviários considerando, a título de simplificação, as

produções horárias médias constantes, através da fixação de alguns parâmetros, como o fator de eficiência  $E$ , por exemplo, que é considerado pelo DNER igual a 0,833.

Com fins ilustrativos será mostrado a seguir o critério do DNER para fixação dos custos de transportes.

Transporte comercial – compreende a movimentação dos materiais industrializados desde os respectivos pontos de aquisição até o canteiro de obra.

Transporte local – é a movimentação de materiais terrosos, pétreos e areias, desde o local de extração/aquisição até o ponto de aplicação na pista ou no canteiro de obras, conforme o caso.

Formulação Básica ( $y =$  custo em R\$/t)

$$y = \frac{C}{P} \quad (3.4)$$

$y$ : Custo, em R\$/t

$C$ : Custo horário de operação do caminhão

$P$ : Produção horária do caminhão

$$P = \frac{B \cdot i}{\frac{2x}{V} + T_f} \quad (3.5)$$

onde,

$B$ : Capacidade nominal do caminhão

$i$ : Fator de eficiência

$V$ : Velocidade do caminhão

$T_f$ : Tempo fixo (manobra/carga/descarga)

$x$ : distância de transporte a ser vencida.

Valores adotados para os parâmetros:

$B$  –

Para transporte comercial : 10 m<sup>3</sup> ou 15 t

Para transporte local : 6 m<sup>3</sup> ou 9 t



$i$  –

Para todos os casos : 0,833 (50/60)

$T_f$  –

Para caminhão basculante(9 t ou 15 t): variável de 2,5 a 14 min.

Para caminhão com carroceria fixa: 43min.

$V$  –

Transporte comercial em rodovia pavimentada: 50 km/h

Transporte comercial em estrada com revestimento primário: 40 km/h

Transporte local em rodovia pavimentada: 40 km/h

Transporte local em estrada com revestimento primário: 35 km/h

Transporte local em estrada de terra: 35 km/h

$x$ : Distância de transporte, em km, relativa a cada material ou componente a ser incorporado à obra.

Equações de transporte –

Com base na formulação apresentada são obtidas as equações, da forma  $y = ax + b$ , sendo  $a$  e  $b$  funções dos valores adotados para os parâmetros mencionados, sendo  $y$  o custo de transporte em R\$/t e  $x$  a distância de transporte em km.

### **3.2.3. Custo unitário de material suplementar**

São os custos de aquisição dos materiais incorporados às obras e obtidos com base nos respectivos consumos unitários estabelecidos nos projetos ou especificações.

### **3.2.4. Custo unitário de transporte**

Este custo é obtido com base nas distâncias de transportes a serem vencidas e nas fórmulas de transportes definidas no item 3.2.2.

### **3.2.5. Custo direto total**

Este custo corresponde à soma do “Custo Unitário de Execução” com o “Custo Unitário de Materiais” e o “Custo Unitário de Transporte”.

### **3.2.6. Custos indiretos**

São os custos decorrentes da estrutura da obra e da empresa e envolvem as seguintes parcelas:

- a) mobilização do equipamento;*
- b) administração;*
- c) eventuais;*
- d) impostos e*
- e) lucros.*

O custo indireto é estabelecido multiplicando-se o “Custo Direto Total” por um determinado percentual (bonificação), que depende do critério de cada órgão.

### **3.2.7. Custo unitário total**

Corresponde à soma do “Custo Direto Total” com a bonificação.

## **3.3. OS CUSTOS SOB O PONTO DE VISTA DO CONSTRUTOR**

Como foi ressaltado no item 3.2, os órgãos públicos, por questões gerenciais e administrativas, dispõem de tabelas de preços dos serviços rodoviários baseadas em produções médias das equipes com custos considerados constantes para cada tipo de serviço. No entanto, para o construtor, é mais conveniente analisar cada obra a partir das suas próprias composições de custos e das peculiaridades de cada serviço para efeito de tomada de decisão.

O fator de eficiência de operações  $E$ , dentre os fatores intervenientes na produção dos equipamentos, e por depender de variáveis muitas vezes fora de controle, é o que tem maior importância, tendo influência direta nos custos dos serviços. Como

foi dito anteriormente, o DNER fixa o valor de  $E$  em 0,833, o que significa 50 minutos de trabalho efetivo para cada 60 minutos do equipamento à disposição. Entretanto, em condições reais de utilização, o valor de  $E$  tem sido avaliado mediante observações realizadas em largos períodos, chegando-se a números bem mais baixos, (RICARDO, 1990). Ocorre que muitos fatores negativos concorrem para diminuir o desempenho dos equipamentos, como solos com excesso de umidade e falhas na organização dos serviços, por exemplo. Estes fatores estão, portanto, ligados às condições de trabalho e cabe ao construtor analisar caso a caso.

No modelo de distribuição, como será visto, as variações de custos unitários numa mesma obra podem ser consideradas já que todos os custos possuem pelo menos dois subscritos. Tome-se, por exemplo, o custo unitário  $CTIJ(i, j)$  como sendo o custo para transportar o material da jazida  $i$  até o segmento  $j$ , em R\$/t.km. Se determinada jazida estiver em condições de acesso desfavorável, esse fato poderá ser considerado através de um acréscimo no valor de  $CTIJ$  para essa jazida. As mesmas considerações poderão ser feitas para os outros custos, como escavação, por exemplo, permitindo ao construtor utilizar seus próprios critérios na análise de cada obra.

## CAPÍTULO 4

### DESENVOLVIMENTO DO MODELO

#### 4.1. GENERALIDADES

O modelo a ser desenvolvido é composto de duas partes bem definidas:

- a) função objetivo e;*
- b) conjunto de restrições.*

Essa é a estrutura geral do Problema de Programação Linear (PPL); uma função objetivo a ser minimizada e sujeita a uma série de restrições. No presente capítulo, será descrita a seqüência de montagem da função objetivo, que é o custo total dos serviços de terraplenagem e pavimentação. Serão deduzidas as expressões dos custos, que são parâmetros na função objetivo, e que por sua vez dependem das características geométricas e geotécnicas da obra, assim como dos custos unitários dos serviços que os compõem. Em seguida serão deduzidas as expressões das diversas restrições do problema, que são as limitações de volume das jazidas e as imposições geométricas relativas às seções de corte e aterro na terraplenagem.

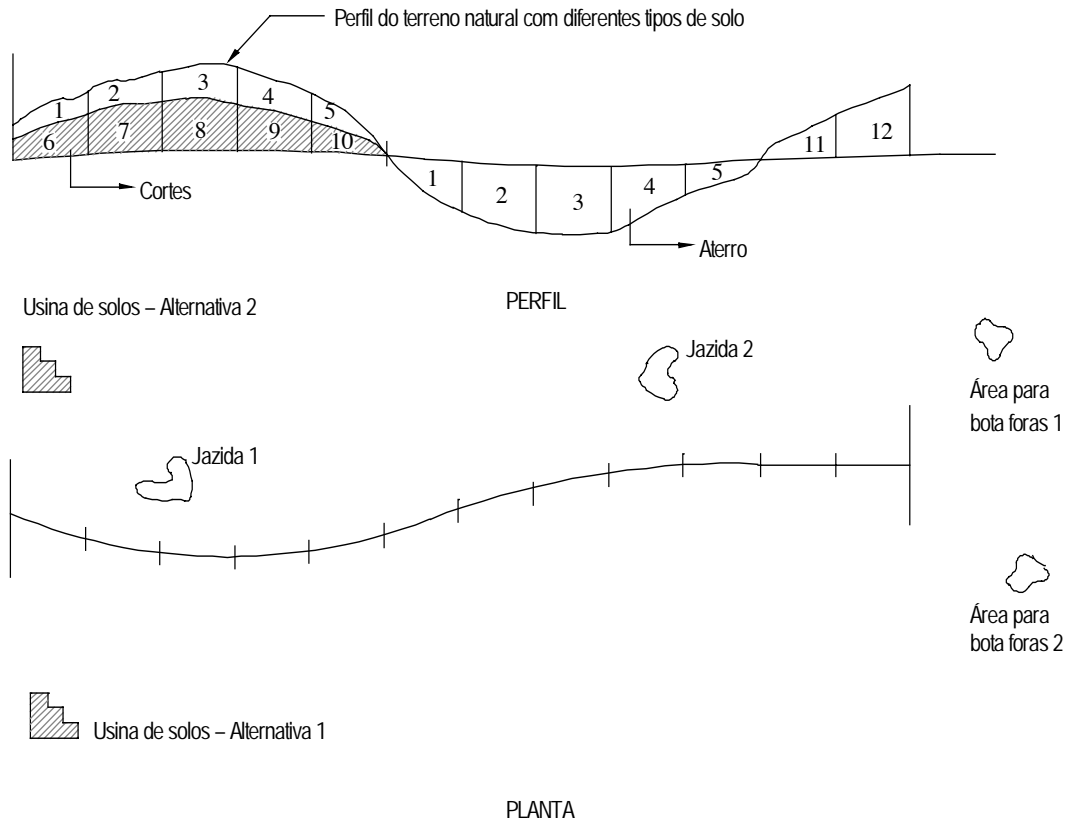
#### 4.2. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

##### 4.2.1. Variáveis de terraplenagem

Um trecho típico de construção rodoviária é mostrado nas figuras 4.1 e 4.2, onde se supõe que as seguintes informações estão disponíveis:

- a) perfil longitudinal do terreno, resultado do levantamento planialtimétrico;*
- b) greide já lançado da rodovia, decorrente de projeto ou ante-projeto;*
- c) volumes e localização dos cortes, correspondentes aos diversos tipos de solos;*

- d) volumes e localização dos aterros e respectivos graus de compactação;*
- e) seções transversais de pavimentação com a definição das espessuras das diversas camadas do pavimento;*
- f) localização e volumes das jazidas e empréstimos a serem usados nas camadas do pavimento e nos aterros;*
- g) localização e capacidades das áreas para disposição de bota foras;*
- h) densidades(pesos específicos) “in situ” das jazidas e empréstimos;*
- i) densidades(pesos específicos) na pista(após a compactação) das diversas camadas do pavimento;*
- j) fatores de empolamento/contração do material dos cortes;*
- k) definição das misturas(jazidas e proporções), executadas na pista ou usinadas, a serem usadas nas camadas de pavimentação ;*
- l) alternativas de localização da usina para misturas de solos;*
- m) custos diversos a serem definidos no decorrer do trabalho.*



**Figura 4.1:** Planta e perfil de uma construção rodoviária típica

PERFIL DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

Base	1	2	3	4	5	6	7
Sub-base	11	12	13	14	15		
Reforço	19	20	21	22	23		

Sub-leito

**Figura 4.2:** Seção longitudinal típica das camadas do pavimento

No desenvolvimento do modelo foram definidos dois tipos de variáveis: de terraplenagem e de pavimentação. As variáveis de terraplenagem se referem à movimentação de terra entre cortes ou jazidas e aterros e entre cortes e bota-foras. São dois os motivos que nos levam a separar as variáveis em dois tipos: primeiro, para

tornar o problema mais claro do ponto de vista construtivo, uma vez que conceitualmente são dois tipos distintos de serviços. Nas próprias tabelas de preços dos órgãos rodoviários, terraplenagem e pavimentação aparecem em grupos separados já que se tratam de composições de custos diferentes. Segundo, para reduzir o número de restrições a serem introduzidas no modelo, pois conhecendo-se de antemão os materiais a serem utilizados em pavimentação e terraplenagem, torna-se desnecessário que se acrescente ao modelo novas restrições impedindo, por exemplo, que o material de um determinado corte seja alocado na base ou que uma mistura de solo-brita seja alocada em algum aterro. Surge então uma pergunta: é possível construir dois modelos separados, um para terraplenagem e outro para pavimentação? A resposta é sim, desde que não haja jazidas comuns aos dois serviços ou que o material de nenhum corte seja utilizado em pavimentação. Isto se deve ao fato de que no modelo de programação linear cada jazida ou corte representa uma restrição relativa à sua capacidade. Assim a quantidade de material utilizada em terraplenagem e pavimentação de cada jazida ou corte deve ser menor que a quantidade disponível de cada um deles. A técnica de construir modelos separados foi utilizada nesse trabalho, partindo-se de modelos menores e em seguida juntando-se os dois em um modelo maior.

As variáveis de terraplenagem são então:

$XS(s,ca)$  - Volume de material a ser removido da camada de corte  $s$  e transportado para a camada de aterro  $ca$ , em  $m^3$  (volume do corte “in situ”).

Tipo - Variável contínua.

$XD(k,s)$  - Volume de material expurgado da camada de corte  $s$  e disposto na área reservada para bota-fora  $k$ , em  $m^3$  (volume do corte “in situ”).

Tipo - Variável contínua.

$XB(i,ca)$  - Volume de material a ser removido da jazida  $i$  e transportado para a camada de aterro  $ca$ , em  $m^3$  (volume da jazida “in situ”).

Tipo - Variável contínua.

A soma das variáveis  $XS(s,ca)$  e  $XD(k,s)$  para todas as camadas de corte representa o volume de corte necessário para que seja atingido o greide. O expurgo de materiais pode acontecer por três razões: o material pode ser inadequado para os aterros – materiais rochosos ou orgânicos, por exemplo – ou ainda, a quantidade de material

pode ser excessiva, sendo necessário expurgar uma parte, ou finalmente, em certas situações, pode ser mais econômico importar material das jazidas, expurgando-se o excesso. Considera-se no modelo também que as áreas para disposição dos bota-foras sejam previamente estudadas, conhecendo-se as suas capacidades e localizações. Analogamente, a soma das variáveis  $XB(i,ca)$  para todas as camadas de aterro representa o volume necessário de aterro para que seja atingido o greide.

#### 4.2.2. Variáveis de pavimentação

As variáveis de pavimentação também foram divididas em duas: variáveis das misturas processadas na pista e das misturas usinadas. Assim, no caso de misturas na pista, o modelo aloca cada mistura previamente estudada em cada segmento em que as camadas de pavimento foram subdivididas. No caso de misturas usinadas o modelo faz a designação das misturas e escolhe a melhor posição da usina dentre as alternativas possíveis. Temos então:

$Y(w, p, j)$  - Seu valor é igual a 1 se a mistura  $w$ , processada na usina localizada na posição  $p$ , for designada para o segmento  $j$ . Seu valor será zero em caso contrário.

Tipo – Variável binária, de designação.

$X(wp, j)$  - Seu valor é igual a 1 se a mistura  $wp$ , processada na pista for designada para o segmento  $j$ , e zero em caso contrário.

Tipo – Variável binária, de designação.

Note-se aqui que a numeração das camadas de pavimentação é independente da numeração dos trechos de terraplenagem. Na terraplenagem divide-se cada trecho em corte em trechos menores, separando-se ainda os materiais em 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categorias, se houver. Materiais imprestáveis para o uso também devem ter numeração separada. Quanto aos aterros, a numeração pode ser feita por grau de compactação das camadas, sendo estas subdivididas em segmentos, no caso de aterros muito longos. Assim os subscritos das variáveis de terraplenagem,  $s$ ,  $ca$ ,  $k$  e  $i$  variam a partir de 1 até os limites indicados abaixo, respectivamente:

$sf$  – quantidade de camadas de corte;



$caf$  – quantidade de camadas de aterro;  
 $kf$  – quantidade de áreas para bota-foras;  
 $n$  - número total de jazidas.

No caso das variáveis de pavimentação a numeração se dá subdividindo-se as camadas de reforço do sub-leito, sub-base, ou base. A subdivisão em trechos iguais facilita a determinação das distâncias, mas nem sempre isso é possível, pois obras de restauração ou trechos intercalados por muitas zonas urbanas ou cursos d'água resultam em subdivisões naturalmente irregulares.

A preferência pelas variáveis binárias se deu em função da prática de projeto no meio rodoviário. A apresentação das soluções para cada trecho se dá de forma gráfica conforme a figura 4.3.

Com a adoção de variáveis binárias obtêm-se como solução a alocação de cada mistura em cada segmento diretamente.

Os limites dos subscritos das variáveis de pavimentação,  $w$ ,  $p$ ,  $wp$  e  $m$  são, respectivamente:

$wf$  – número total de misturas processadas na usina;  
 $pf$  – número total de posições disponíveis para instalação da usina;  
 $wpf$  – número total de misturas processadas na pista;  
 $m$  – número total de segmentos de pavimentação.

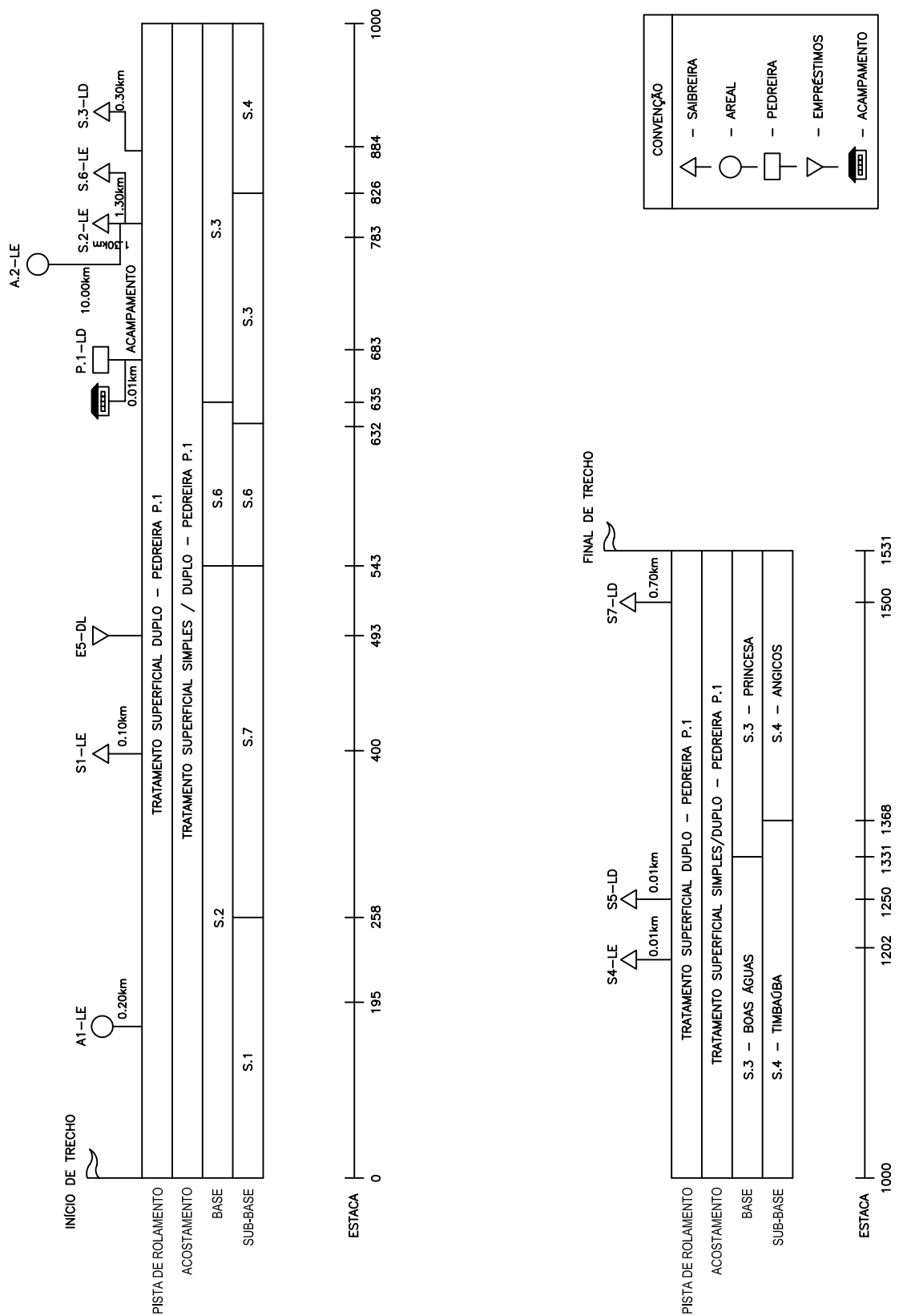


Figura 4.3 - Apresentação típica de um projeto para a distribuição das jazidas

### 4.3. CUSTOS

#### 4.3.1. Custos de terraplenagem

Seja  $CS(s, ca)$  o custo unitário total (em R\$/m<sup>3</sup>) - incluindo escavação, carga, transporte, descarga, e as operações necessárias para executar as camadas como umidificação e compactação - para executar a camada de aterro  $ca$  com o material proveniente da camada de corte  $s$ .

$$\begin{aligned}
 CS(s, ca) = & CXSCA(s, ca) + \\
 & + CTSCA(s, ca) * LSCA(s, ca) * \gamma(s) + \\
 & + CEA(ca) * FS(s, ca)
 \end{aligned}
 \tag{4.1}$$

Onde

$CXSCA(s, ca)$ : custo de escavação e carga do material do corte  $s$  quando transportado para a camada de aterro  $ca$  em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTSCA(s, ca)$ : custo de transporte entre a camada de corte  $s$  e a camada de aterro  $ca$ , em R\$/t.km;

$LSCA(s, ca)$ : distância entre a camada de corte  $s$  e a camada de aterro  $ca$ , em km;

$\gamma(s)$ : densidade “in situ” da camada de corte  $s$ , em t/m<sup>3</sup>;

$CEA(ca)$ : custo de execução da camada de aterro  $ca$ , em R\$/m<sup>3</sup>, referente ao volume geométrico;

$FS(s, ca)$ : fator de contração entre a camada  $s$  e a camada  $ca$ .

$\gamma_p(ca)$ : densidade na pista (após a compactação) da camada  $ca$ .

Os custos de escavação e carga, representados pelo termo  $CXSCA(s, ca)$ , para o mesmo equipamento e mesmas condições de operação, normalmente só dependem do material do corte. Porém é comum, no caso da terraplenagem e para pequenas distâncias, nestes custos estarem incluídos o transporte. Nesse caso  $CTSCA(s, ca)$  deve ser feito igual a zero. Para distâncias maiores que um certo valor que depende do critério adotado, o custo de transporte deve ser desmembrado. É comum também, a partir de uma determinada distância, o custo de transporte ser calculado por fórmulas do tipo  $Y = AX + B$ , onde  $X$  é a distância em km, e  $Y$  é o custo por tonelada transportada. Para

absorver estas peculiaridades, o custo  $CXSCA(s, ca)$  possui dois subscritos, podendo então satisfazer a qualquer critério.

**Tabela 4.1:** Variáveis e unidades da fórmula 4.1

Variável	Unidade
$CS(s, ca)$	R\$/m <sup>3</sup> nat
$CXSCA(s, ca)$	R\$/m <sup>3</sup> nat
$CTSCA(s, ca)$	R\$/t.km
$LSCA(s, ca)$	km
$\gamma(s)$	t/m <sup>3</sup> nat
$CEA(ca)$	R\$/m <sup>3</sup> geo
$FS(s, ca)$	m <sup>3</sup> geo/m <sup>3</sup> nat

Aqui:

m<sup>3</sup> nat: metros cúbicos na ocorrência (volume natural);

m<sup>3</sup> geo: metros cúbicos após a compactação (volume geométrico).

Substituindo as unidades na fórmula 4.1:

$$\frac{R\$}{m^3 nat} = \frac{R\$}{m^3 nat} + \frac{R\$}{t.km} \times km \times \frac{t}{m^3 nat} + \frac{R\$}{m^3 geo} \times \frac{m^3 geo}{m^3 nat} \quad (4.2)$$

Simplificando, fica:

$$\frac{R\$}{m^3 nat} = \frac{R\$}{m^3 nat} + \frac{R\$}{m^3 nat} + \frac{R\$}{m^3 nat} \quad (4.3)$$

o que mostra a coerência dimensional da fórmula 4.1.

Analogamente seja  $CD(k, s)$  o custo para expurgar o material da camada de corte  $s$  para uma área predeterminada de bota fora  $k$ . Temos então:

$$CD(k, s) = CXKS(k, s) + CTSK(s, k) * LSK(s, k) * \gamma(s) \quad (4.4)$$

Onde

$CXKS(k, s)$ : custo de escavação e carga do material do corte  $s$  quando transportado para a área de bota-fora  $k$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTSK(s, k)$ : custo de transporte entre a camada de corte  $s$  e a área de bota-fora  $k$ , em R\$/t.km;

$LSK(s, k)$ : distância entre a camada de corte  $s$  e a área de bota-fora  $k$ , em km;

Valem aqui as mesmas observações feitas anteriormente para os custos de escavação e também para os custos de transporte. Como em geral não há exigência para a compactação do material do expurgo, a parcela referente à execução não aparece na fórmula. A análise dimensional da fórmula 4.1 vale também para a 4.4 já que são fórmulas dimensionalmente semelhantes.

Seja  $CB(i, ca)$  o custo unitário total (em R\$/m<sup>3</sup>) - incluindo escavação, carga, transporte, descarga, e as operações necessárias para executar as camadas como umidificação e compactação – para executar a camada de aterro  $ca$  com o material proveniente da jazida  $i$ .

Então:

$$\begin{aligned}
 CB(i, ca) = & CXICA(i, ca) + \\
 & + CTICA(i, ca) * LICA(i, ca) * \gamma_i(i) + \\
 & + CEA(ca) * FI(i, ca)
 \end{aligned} \tag{4.5}$$

Onde

$CXICA(i, ca)$ : custo de escavação e carga do material da jazida  $i$  quando transportado para a camada de aterro  $ca$  em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTICA(i, ca)$ : custo de transporte entre a jazida  $i$  e a camada de aterro  $ca$ , em R\$/t.km;

$LICA(i, ca)$ : distância entre a jazida  $i$  e a camada de aterro  $ca$ , em km;

$\gamma_i(i)$ : densidade “in situ” da jazida  $i$ , em t/m<sup>3</sup>;

$CEA(ca)$ : custo de execução da camada de aterro  $ca$ , em R\$/m<sup>3</sup>, referente ao volume geométrico;

$FI(i, ca)$ : fator de contração entre o material da jazida  $i$  e o da camada  $ca$ .

$\gamma_p(ca)$ : densidade na pista (após a compactação) da camada  $ca$ .

Valem aqui as mesmas observações feitas anteriormente para os custos de escavação e também para os custos de transporte.

**Tabela 4.2:** Variáveis e unidades da fórmula 4.5

Variável	Unidade
CB(i , ca)	R\$/m <sup>3</sup> nat
CXICA(i , ca)	R\$/m <sup>3</sup> nat
CTICA(i , ca)	R\$/t.km
LICA(i , ca)	km
GAMAT(i)	t/m <sup>3</sup> nat
CEA(ca)	R\$/m <sup>3</sup> geo
FI(i , ca)	m <sup>3</sup> geo/m <sup>3</sup> nat

Substituindo as unidades na fórmula 4.5:

$$\frac{R\$}{m^3 nat} = \frac{R\$}{m^3 nat} + \frac{R\$}{t.km} \times km \times \frac{t}{m^3 nat} + \frac{R\$}{m^3 geo} \times \frac{m^3 geo}{m^3 nat} \quad (4.6)$$

Simplificando, fica:

$$\frac{R\$}{m^3 nat} = \frac{R\$}{m^3 nat} + \frac{R\$}{m^3 nat} + \frac{R\$}{m^3 nat} \quad (4.7)$$

o que mostra a coerência dimensional da fórmula 4.5.

### 4.3.2. Custos de pavimentação

#### 4.3.2.1. Misturas na pista

Seja  $wp$  uma determinada mistura de solos executada na pista, ou seja, no local da própria camada do pavimento. A mistura  $wp$  é caracterizada pelas jazidas que fazem parte da sua composição e pelas suas proporções na composição total.

Seja  $CPX(wp, j)$  o custo total(escavação, carga, transporte e execução) para executar a camada de pavimento  $j$ , com a mistura  $wp$  processada na pista, em R\$. Aqui  $CPX(wp, j)$  tem unidade em R\$ porque é uma parcela do custo total e não custo unitário, pois a variável de decisão  $X(wp, j)$  é adimensional (1 ou 0), alocando, se for o caso,

cada uma das misturas  $wp$  a cada segmento  $j$ . O modelo foi desenvolvido para aceitar materiais provenientes de até três jazidas e um procedente dos cortes, por cada mistura, sendo considerada mistura também o caso particular de apenas uma jazida.

Dessa forma:

$$\begin{aligned}
 CPX(wp, j) = & \left[ \sum_{i \in N_{wp}} CXIJ(i, j) \frac{\gamma_p(wp, j)}{\gamma_i(i)} kp(i, wp) \right] V(j) + \\
 & + \left[ \sum_{i \in N_{wp}} CTIJ(i, j) \gamma_p(wp, j) LIJ(i, j) kp(i, wp) \right] V(j) + \\
 & + \left[ CXSJ(s, j) \frac{\gamma_p(wp, j)}{\gamma(s)} kps(s, wp) \right] V(j) + \\
 & + [CTSJ(s, j) \gamma_p(wp, j) LSJ(s, j) kps(s, wp)] V(j) + \\
 & + CEP(wp, j) V(j) + \sum_{i \in N_{wp}} CIJ(i)
 \end{aligned} \tag{4.8}$$

Onde

$CXIJ(i, j)$ : custo de escavação e carga do material da jazida  $i \in N_{wp}$ , quando transportado para o segmento  $j$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTIJ(i, j)$ : custo de transporte entre a jazida  $i \in N_{wp}$ , e o segmento  $j$ , em R\$/t.km;

$CXSJ(s, j)$ : custo de escavação e carga do material do corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $wp$ , quando transportado para o segmento  $j$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTSJ(s, j)$ : custo de transporte entre o corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $wp$ , e o segmento  $j$ , em R\$/t.km;

$CEP(wp, j)$ : custo de execução da camada do pavimento  $j$ , quando executada com a mistura  $wp$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume geométrico;

$CIJ(i)$ : custo de implantação (“set up cost”) da jazida  $i \in N_{wp}$ , em R\$;

$LIJ(i, j)$ : distância entre a jazida  $i \in N_{wp}$  e o segmento  $j$ , em km;

$LSJ(s, j)$ : distância entre o corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $wp$  e o segmento  $j$ , em km;

$\gamma_p(wp, j)$ : densidade na pista (após a compactação) da camada  $j$ , quando executada com a mistura  $wp$ ; em  $t/m^3$ ;

$\gamma(i)$ : densidade “in situ” da jazida  $i \in N_{wp}$ , em  $t/m^3$ ;

$\gamma(s)$ : densidade “in situ” do corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $wp$ , em  $t/m^3$ ;

$kp(i, wp)$ : proporção da jazida  $i \in N_{wp}$  na composição da mistura  $wp$ ;

$kps(s, wp)$ : proporção do corte  $s$  na composição da mistura  $wp$ ;

$V(j)$ : volume do segmento  $j$  (geométrico), em  $m^3$ ;

$N_{wp}$ : conjunto das jazidas que fazem parte da mistura  $wp$ .

O custo de execução  $CEP(wp, j)$  é maior quando se tratar de uma mistura de dois ou mais materiais e, como foi dito,  $wp$  pode ser constituída de apenas uma jazida.

O custo de implantação  $CIJ(i)$  refere-se aos serviços necessários para deixar a jazida em condições de ser utilizada, como: limpeza, expurgo de camadas de materiais inservíveis, caminhos de serviços e até mesmo indenizações. Para os custos de transporte e escavação valem as mesmas observações feitas anteriormente.

As proporções  $kp(i, wp)$  e  $kps(s, wp)$  representam a parcela de cada jazida ou corte na composição da mistura. Supondo que a mistura  $wp=2$  é composta de 30% da jazida 4, 25% da jazida 3 e 45% da jazida 1, então:

$$kp(4,2) = 0,3$$

$$kp(3,2) = 0,25$$

$$kp(1,3) = 0,45$$



**Tabela 4.3:** Variáveis e unidades da fórmula 4.8

Variável	Unidade
CXIJ(i , j)	R\$/m <sup>3</sup> nat
CTIJ(i , j)	R\$/t.km
CXSJ(s , j)	R\$/m <sup>3</sup> nat
CTSJ(s , j)	R\$/t.km
CEP(wp , j)	R\$/m <sup>3</sup> geo
CIJ(i)	R\$
$\gamma_p(wp , j)$	t/m <sup>3</sup> geo
$\gamma_t(i)$	t/m <sup>3</sup> nat
$\gamma(s)$	t/m <sup>3</sup> nat
LIJ(i , j)	km
LSJ(s , j)	km
V(j)	m <sup>3</sup> geo

Substituindo as unidades na fórmula 4.8:

$$\begin{aligned}
R\$ = & \left[ \frac{R\$}{m^3 nat} \times \frac{t / m^3 geo}{t / m^3 nat} \right] m^3 geo + \\
& + \left[ \frac{R\$}{t.km} \times \frac{t}{m^3 geo} \times km \right] m^3 geo + \\
& + \left[ \frac{R\$}{m^3 nat} \times \frac{t / m^3 geo}{t / m^3 nat} \right] m^3 geo + \\
& + \left[ \frac{R\$}{t.km} \times \frac{t}{m^3 geo} \times km \right] m^3 geo + \\
& + \frac{R\$}{m^3 geo} \times m^3 geo + R\$
\end{aligned} \tag{4.9}$$

Simplificando vem:

$$R\$ = R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ \tag{4.10}$$

Esse resultado mostra a coerência dimensional da fórmula 4.8

#### 4.3.2.2. Misturas usinadas

Seja  $w$  uma determinada mistura de solos ou solos com agregados ou ainda solo-cimento ou solo-cal processada na usina que está localizada numa determinada posição  $p$ . A mistura  $w$ , da mesma forma que as misturas na pista, é caracterizada pelas jazidas que fazem parte da sua composição e pelas suas proporções na composição total.

Seja  $CY(w, p, j)$  o custo total (escavação, carga, transporte e execução) para executar a camada de pavimento  $j$ , com a mistura  $w$  processada na usina, em R\$. Assim como nas misturas na pista,  $CY(w, p, j)$  tem unidades em R\$ porque é uma parcela do custo total, pois a variável de decisão  $Y(w, p, j)$  é adimensional (1 ou 0), alocando, se for o caso, cada uma das misturas  $w$ , processadas na posição  $p$  a cada segmento  $j$ . O modelo foi desenvolvido para aceitar até três materiais provenientes de jazidas, ou material industrializado, como brita, cal ou cimento, por exemplo, e um procedente dos cortes, por cada mistura.

Dessa forma:

$$\begin{aligned}
CY(w, p, j) = & \left[ \sum_{i \in N_w} CXIP(i, p) \frac{\gamma_p(w, j)}{\gamma_i(i)} ku(i, w) \right] V(j) + \\
& + \left[ \sum_{i \in N_w} CTIP(i, p) \gamma_p(w, j) LIP(i, p) ku(i, w) \right] V(j) + \\
& + \left[ CXSP(s, p) \frac{\gamma_p(w, j)}{\gamma(s)} ks(s, w) \right] V(j) + \\
& + [CTSP(s, p) \gamma_p(w, j) LSP(s, p) ks(s, w)] V(j) + \\
& + CPPU \gamma_p(w, j) V(j) + \\
& + CTPJ(p, j) \gamma_p(w, j) LPJ(p, j) V(j) + \\
& + CE(w, j) V(j) + CIU(p) + \sum_{i \in N_w} CIJ(i)
\end{aligned} \tag{4.11}$$

Onde

$CXIP(i, p)$ : custo de escavação e carga do material da jazida  $i \in N_w$ , quando transportado para a usina, situada na posição  $p$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTIP(i, p)$ : custo de transporte entre a jazida  $i \in N_w$ , e a usina, situada na posição  $p$ , em R\$/t.km;

$CXSP(s, p)$ : custo de escavação e carga do material do corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $w$ , quando transportado para a usina, situada na posição  $p$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume natural (na ocorrência);

$CTSP(s, p)$ : custo de transporte entre o corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $w$ , e a usina, situada na posição  $p$ , em R\$/t.km;

$CPPU$ : custo de processamento da usina, em R\$/t;

$CTPJ(p, j)$ : custo de transporte entre a usina, situada na posição  $p$ , e o segmento  $j$ , em R\$/t.km;

$CE(w, j)$ : custo de execução da camada do pavimento  $j$ , quando executada com a mistura  $w$ , em R\$/m<sup>3</sup>; volume geométrico;

$CIU(p)$ : custo de implantação (“set up cost”) da usina na posição  $p$ , em R\$;

$CIJ(i)$ : custo de implantação (“set up cost”) da jazida  $i \in N_w$ , em R\$;

$LIP(i, p)$ : distância entre a jazida  $i \in N_w$  e a usina, situada na posição  $p$ , em km;

$LSP(s, j)$ : distância entre o corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $w$  e a usina, situada na posição  $p$ , em km;

$LPJ(p, j)$ : distância entre a usina, situada na posição  $p$ , e o segmento  $j$ , em km;

$\gamma_p(w, j)$ : densidade na pista (após a compactação) da camada  $j$ , quando executada com a mistura  $w$ ; em t/m<sup>3</sup>;

$\gamma(i)$ : densidade “in situ” da jazida  $i \in N_w$ , em t/m<sup>3</sup>;

$\gamma(s)$ : densidade “in situ” do corte  $s$ , que faz parte da composição da mistura  $w$ , em t/m<sup>3</sup>;

$ku(i, w)$ : proporção da jazida  $i \in N_w$  na composição da mistura  $w$ ;

$ks(s, w)$ : proporção do corte  $s$  na composição da mistura  $w$ ;

$V(j)$ : volume do segmento  $j$  (geométrico), em m<sup>3</sup>;

$N_w$ : conjunto das jazidas que fazem parte da mistura  $w$ .

Quando as misturas são processadas na usina, o fluxo de matéria prima se dá a partir da ocorrência até ao local da usina e daí a mistura pronta é transportada até aos segmentos. Os custos de transporte são então divididos em dois,  $CTIP(i, p)$  e  $CTPJ(p, j)$  ou  $CTSP(s, p)$  e  $CTPJ(p, j)$ , conforme o caso.

Cabe aqui um esclarecimento maior a respeito dos custos de escavação  $CXIP(i, p)$ . Quando se tratar de solo brita há duas situações possíveis: brita produzida no local da obra ou brita adquirida. No primeiro caso o custo de escavação deve ser substituído pelo custo de produção da brita, devendo aí serem apropriados os custos de indenização

da pedra, de implantação e operação dos britadores, e outros custos de produção. O custo  $CXIP(i, p)$  do agregado será o custo final de produção por metro cúbico de brita. No caso de brita adquirida o custo  $CXIP(i, p)$  será o custo de aquisição por metro cúbico podendo ser acrescido do transporte até à usina, nesse caso deve-se fazer  $CTIP(i, p) = 0$ .

Quando a mistura tiver aglomerantes(cimento ou cal) na sua composição, o custo  $CXIP(i, p)$  será da mesma forma o custo de aquisição desses materiais.

O custo  $CIU(p)$ , de implantação da usina, é o custo de transporte até à posição  $p$  acrescido dos custos de instalação, montagem, alugueis e outros custos necessários a deixar o equipamento em condições de funcionamento e produção.

**Tabela 4.4:** Variáveis e unidades da fórmula 4.11

Variável	Unidade
$CXIP(i, p)$	R\$/m <sup>3</sup> nat
$CTIP(i, p)$	R\$/t.km
$CXSP(s, p)$	R\$/m <sup>3</sup> nat
CPPU	R\$/t
$CTPJ(p, j)$	R\$/t.km
$CE(w, j)$	R\$/m <sup>3</sup> geo
$CIU(p)$	R\$
$CIJ(i)$	R\$
$LIP(i, p)$	Km
$LSP(s, p)$	Km
$LPJ(p, j)$	Km
$\gamma_p(wp, j)$	t/m <sup>3</sup> geo
$\gamma_t(i)$	t/m <sup>3</sup> nat
$\gamma(s)$	t/m <sup>3</sup> nat
$V(j)$	m <sup>3</sup>

Substituindo as unidades na fórmula 4.11:

$$\begin{aligned}
 R\$ = & \frac{R\$}{m^3 \text{ nat}} \times \frac{t / m^3 \text{ geo}}{t / m^3 \text{ nat}} \times m^3 \text{ geo} + \\
 & + \frac{R\$}{t.km} \times \frac{t}{m^3 \text{ geo}} \times km \times m^3 \text{ geo} + \\
 & + \frac{R\$}{m^3 \text{ nat}} \times \frac{t / m^3 \text{ geo}}{t / m^3 \text{ nat}} \times m^3 \text{ geo} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{R\$}{t.km} \times \frac{t}{m^3 geo} \times km \times m^3 geo + \\
& + \frac{R\$}{t} \times \frac{t}{m^3 geo} \times m^3 geo + \\
& + \frac{R\$}{t.km} \times \frac{t}{m^3 geo} \times km \times m^3 geo + \\
& + \frac{R\$}{m^3 geo} \times m^3 geo + R\$ + R\$
\end{aligned} \tag{4.12}$$

Simplificando fica:

$$R\$ = R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ + R\$ \tag{4.13}$$

Esse resultado mostra a coerência dimensional da fórmula 4.11.

#### 4.4. FUNÇÃO OBJETIVO

A função objetivo a ser minimizada será então:

$$\begin{aligned}
Z = & \sum_{s=1}^{sf} \sum_{ca=1}^{caf} CS(s, ca)XS(s, ca) + \\
& + \sum_{k=1}^{kf} \sum_{s=1}^{sf} CD(k, s)XD(k, s) + \\
& + \sum_{i=1}^n \sum_{ca=1}^{caf} CB(i, ca)XB(i, ca) + \\
& + \sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} \sum_{j=1}^m CY(w, p, j)Y(w, p, j) + \\
& + \sum_{wp=1}^{wpf} \sum_{j=1}^m CPX(wp, j)X(wp, j)
\end{aligned} \tag{4.14}$$

Correspondendo as três primeiras parcelas aos custos de terraplenagem e as duas últimas aos custos de pavimentação.

#### 4.5. RESTRIÇÕES

Para cada camada de corte  $s$ , fixa:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{ca=1}^{caf} XS(s, ca) + \sum_{k=1}^{kf} XD(k, s) + \sum_{wp=1}^{wpf} \sum_{j=1}^m CRPXS(s, wp, j) X(wp, j) + \\
 & \quad \text{Parcela 1} \qquad \qquad \text{Parcela 2} \qquad \qquad \text{Parcela 3} \\
 & + \sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} \sum_{j=1}^m CRYs(s, w, p, j) Y(w, p, j) = VC(s) \qquad (4.15) \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{Parcela 4}
 \end{aligned}$$

Na fórmula acima temos:

Parcela 1: volume de material, em  $m^3$ , procedente da camada de corte  $s$  e destinada à camada de aterro  $ca$ .

Parcela 2: volume de material, em  $m^3$ , expurgada da camada de corte  $s$ .

Parcela 3: volume de material, em  $m^3$ , procedente do corte  $s$  e destinada a compor a mistura  $wp$ , executada na pista.

Parcela 4: quantidade de material, em  $m^3$ , procedente do corte  $s$  e destinada a compor a mistura  $w$ , usinada.

$$CRPXS(s, wp, j) = \frac{\gamma_p(wp, j)}{\gamma(s)} \times V(j) \times kps(s, wp) \qquad (4.16)$$

$$CRYs(s, w, p, j) = \frac{\gamma_p(w, j)}{\gamma(s)} \times V(j) \times ks(s, w) \qquad (4.17)$$

$VC(s)$ : Volume (natural) da camada de corte  $s$ , em  $m^3$ . Os símbolos acima já foram explicados anteriormente.

Em resumo a fórmula (4.15) significa que o volume utilizado da camada de corte  $s$  deve ser igual ao volume total da camada.

Para cada camada de aterro  $ca$ , fixa:



Parcela 2: volume de material, em m<sup>3</sup>, procedente da jazida  $i$  e destinada a compor a mistura  $w$ , usinada.

Parcela 3: volume de material, em m<sup>3</sup>, procedente da jazida  $i$  e destinada a compor a mistura  $wp$ , executada na pista.

$$CRPX(i, wp, j) = \frac{\gamma_p(wp, j)}{\gamma_t(i)} \times V(j) \times kp(i, wp) \quad (4.20)$$

$$CRY(i, w, p, j) = \frac{\gamma_p(w, j)}{\gamma_t(i)} \times V(j) \times ku(i, w) \quad (4.21)$$

$VOL(i)$ : Volume (natural) da jazida  $i$ , em m<sup>3</sup>. Os símbolos acima já foram explicados anteriormente.

Para cada área reservada para bota-fora  $k$ , fixa:

$$\sum_{s=1}^{sf} XD(k, s)FKC(k, s) \leq VBF(k) \quad (4.22)$$

A fórmula acima mostra que a soma dos volumes expurgados das diversas camadas de cortes e destinados à área de bota-fora  $k$  deve ser menor ou igual à capacidade da área.

$FKC(k, s)$ : fator de empolamento do material do corte  $s$  em relação ao material solto no bota-fora  $k$ .

$VBF(k)$ : capacidade, em m<sup>3</sup>, da área de bota-fora  $k$ .

E, finalmente, para cada segmento  $j$ , fixo:

$$\sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} Y(w, p, j) + \sum_{wp=1}^{wpf} X(wp, j) = 1 \quad (4.23)$$

Esta última restrição estabelece que para cada segmento em que foram subdivididas as camadas de pavimentação, uma única solução deve ser alocada.



## 4.6. RESUMO DO MODELO

### 4.6.1. Função objetivo a ser minimizada

$$\begin{aligned}
Z = & \sum_{s=1}^{sf} \sum_{ca=1}^{caf} CS(s, ca)XS(s, ca) + \\
& + \sum_{k=1}^{kf} \sum_{s=1}^{sf} CD(k, s)XD(k, s) + \\
& + \sum_{i=1}^n \sum_{ca=1}^{caf} CB(i, ca)XB(i, ca) + \\
& + \sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} \sum_{j=1}^m CY(w, p, j)Y(w, p, j) + \\
& + \sum_{wp=1}^{wpf} \sum_{j=1}^m CPX(wp, j)X(wp, j)
\end{aligned} \tag{4.14}$$

### 4.6.2. Restrições

Para cada camada de corte  $s$ , fixa:

$$\begin{aligned}
& \sum_{ca=1}^{caf} XS(s, ca) + \sum_{k=1}^{kf} XD(k, s) + \sum_{wp=1}^{wpf} \sum_{j=1}^m CRPXS(s, wp, j)X(wp, j) + \\
& + \sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} \sum_{j=1}^m CRYs(s, w, p, j)Y(w, p, j) = VC(s)
\end{aligned} \tag{4.15}$$

Para cada jazida  $i$ , fixa:

$$\begin{aligned}
& \sum_{ca=1}^{caf} XB(i, ca) + \\
& + \sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} \sum_{j=1}^m CRY(i, w, p, j)Y(w, p, j) + \\
& + \sum_{wp=1}^{wpf} \sum_{j=1}^m CRPX(i, wp, j)X(wp, j) \leq VOL(i)
\end{aligned} \tag{4.19}$$

Para cada camada de aterro  $ca$ , fixa:

$$\sum_{s=1}^{sf} XS(s, ca)FS(s, ca) + \sum_{i=1}^n XB(i, ca)FI(i, ca) = VA(ca) \tag{4.18}$$

Para cada área reservada para bota-fora  $k$ , fixa:

$$\sum_{s=1}^{sf} XD(k, s)FKC(k, s) \leq VBF(k) \quad (4.22)$$

Para cada segmento  $j$ , fixo:

$$\sum_{w=1}^{wf} \sum_{p=1}^{pf} Y(w, p, j) + \sum_{wp=1}^{wpf} X(wp, j) = 1 \quad (4.23)$$

Com o seguinte significado:

$CS(s, ca)$  - Custo unitário total para executar uma camada de aterro  $ca$  com material proveniente da camada de corte  $s$ , em R\$/m<sup>3</sup> (volume do corte “in situ”).

$CD(k, s)$  - Custo unitário total para dispor o material proveniente do corte  $s$  na área reservada para bota-fora  $k$ , em R\$/m<sup>3</sup> (volume do corte “in situ”).

$CB(i, ca)$  - Custo unitário total para executar a camada de aterro  $ca$  com material proveniente da jazida  $i$ , em R\$/m<sup>3</sup> (volume da jazida “in situ”).

$CY(w, p, j)$  - Custo total para executar a camada de pavimento  $j$ , com a mistura  $w$  processada na usina localizada na posição  $p$ , em R\$.

$CPX(wp, j)$  - Custo total para executar a camada de pavimento  $j$ , com a mistura  $wp$  processada na pista, em R\$.

$XS(s, ca)$  - Variável contínua. Volume de material a ser removido da camada de corte  $s$  e transportado para a camada de aterro  $ca$ , em m<sup>3</sup> (volume do corte “in situ”).

$XD(k, s)$  - Variável contínua. Volume de material expurgado da camada de corte  $s$  e disposto na área reservada para bota-fora  $k$ , em m<sup>3</sup> (volume do corte “in situ”).

$XB(i, ca)$  - Variável contínua. Volume de material a ser removido da jazida  $i$  e transportado para a camada de aterro  $ca$ , em m<sup>3</sup> (volume da jazida “in situ”).

$Y(w, p, j)$  - Variável de decisão. Seu valor é igual a 1 se a mistura  $w$ , processada na usina localizada na posição  $p$ , for designada para o segmento  $j$ . Seu valor será zero em caso contrário.

$X(wp, j)$  - Variável de decisão. Seu valor é igual a 1 se a mistura  $wp$ , processada na pista for designada para o segmento  $j$ , e zero em caso contrário.

$VC(s)$  - Volume da camada de corte  $s$ , em  $m^3$ .

$VOL(i)$  - Volume da jazida  $i$ , em  $m^3$ .

$VA(ca)$  - Volume da camada de aterro  $ca$ , em  $m^3$ .

$VBF(k)$  - Volume da área reservada para bota-fora  $k$ , em  $m^3$ .

$FS(s, ca)$  - Fator de contração do material do corte  $s$  em relação à camada de aterro  $ca$ .

$FI(i, ca)$  - Fator de contração do material da jazida  $i$  em relação à camada de aterro  $ca$ .

$sf$  - Quantidade de camadas de corte.

$caf$  - Quantidade de camadas de aterro.

$kf$  - Quantidade de áreas para bota-foras.

$n$  - Número total de jazidas.

$wf$  - Número total de misturas processadas na usina.

$p$  - Número total de posições disponíveis para instalação da usina.

$wpf$  - Número total de misturas processadas na pista.

$m$  - Número total de segmentos de pavimentação.

#### 4.7. RESTRIÇÕES ADICIONAIS

O modelo de distribuição aloca, através das variáveis de terraplenagem e pavimentação, determinadas quantidades de materiais provenientes das jazidas ou das usinas em locais preestabelecidos do trecho. Se os materiais de todas as jazidas ou misturas forem adequados para todos os segmentos nenhuma restrição adicional será necessária. Contudo, se alguma mistura não for apropriada para um segmento, deve-se fazer as variáveis dessa mistura iguais a zero. Supondo que os segmentos de 1 a 10 são

de uma base de determinado trecho e que  $w = 2$  é uma mistura composta apenas de material de uma jazida de sub-base, então deve-se fazer  $X(2, j) = 0$ , para  $j = 1, 2, \dots, 10$ .

Outras situações poderão acontecer e algum julgamento subjetivo pode se fazer necessário. Se algum corte for de material inservível ( $s = 1$  por exemplo), deve-se fazer  $X(1, ca) = 0$ , impedindo assim que esse material seja alocado em algum aterro.

Em situações excepcionais é necessário que se verifique a viabilidade operacional da solução. Tome-se como exemplo o caso em que uma grande seção em corte seja aproveitável como material de pavimentação. Nesse caso é preciso que se analise que consequência essa solução terá nos custos de escavação e de transporte, já que uma seção a ser pavimentada poderia estar sob o corte, o que tornaria o uso do corte nessa seção inviável ou então teria que ser considerado nos custos a sua remoção, transporte, estocagem e transporte de volta ao pavimento.

Finalmente, as restrições adicionais poderão ser usadas como recurso para a redução do número de variáveis. Basta tornar iguais a zero aquelas variáveis referentes a jazidas que estão muito distante dos respectivos segmentos. Esse recurso no entanto deve ser usado com cautela, pois seu uso em demasia pode tornar o problema matematicamente inviável, por insuficiência de material.

## CAPÍTULO 5

# PROGRAMAÇÃO

### 5.1. O PROCESSO DE MODELAGEM

Ao se usar a modelagem na solução de um problema, há basicamente cinco passos a seguir, (SCHRAGE, 1998):

- a) compreensão do problema real;*
- b) formulação do modelo;*
- c) obtenção e geração dos dados;*
- d) resolução do modelo, e*
- e) implementação e interpretação no mundo real.*

Em geral como não se consegue elaborar o modelo mais apropriado da primeira vez, recorre-se a um processo iterativo até encontrar-se o mais adequado. Dos passos acima, o mais fácil é solucionar o modelo no computador, não porque seja intrinsecamente o mais fácil, mas por ser o mais susceptível a uma análise matemática. Os passos *a*, *c* e *e* são, se não os mais difíceis, são o de maior consumo de tempo. O sucesso desses passos depende na sua maior parte da familiaridade que se tenha com a organização ou com os processos produtivos envolvidos, especialmente no que tange à determinação dos custos de produção. Enquanto o passo *b* é o que exige maiores habilidades analíticas, o *a* e o *e* dependem mais de habilidades nas relações interpessoais.

A formulação de bons modelos se encontra no limite entre a arte e a ciência. É arte porque sempre envolve uma aproximação do mundo real, e a habilidade artística está em desenvolver modelos simples que sejam boas aproximações do mundo real.

No nosso caso em particular, os modelos não foram implantados em nenhuma organização, mas as suas viabilidades podem ser analisadas a partir da aplicação a projetos já elaborados através da comparação e interpretação dos resultados.

A implementação dos modelos em alguma empresa depende do tipo de organização a utilizá-los e do objetivo que se deseja. Órgãos públicos possuem tabelas de custos rígidas baseadas em preços médios praticados no mercado enquanto empresas privadas podem ajustar seus custos conforme o tipo de obra. Aqueles podem aplicar os modelos na avaliação de projetos e estas na tentativa de redução dos custos globais das obras.

No capítulo anterior foi desenvolvido o modelo matemático do problema de distribuição de materiais. Como foi visto, é um modelo de programação mista, isto é, constituído de variáveis binárias e contínuas, e o software utilizado na sua otimização será o LINGO, combinado ainda com o VBA(Visual Basic for Applications) e o EXCEL, como será exposto a seguir.

## 5.2. LINGO

### 5.2.1. Conjuntos

A característica mais poderosa do LINGO é a sua capacidade de trabalhar com grandes modelos. O conceito chave por trás disso é a idéia de conjunto de objetos similares. Quando situações da vida real são modeladas, há sempre um ou mais grupos de objetos similares. Exemplos de tais grupos incluem fábricas, produtos, períodos de tempo, clientes, veículos, funcionários, etc. O LINGO permite agrupar objetos similares em conjuntos e uma vez que os objetos do modelo estejam agrupados, pode-se construir uma declaração simples no software que se aplique a todos os membros do conjunto.

Cada membro de um conjunto pode ter uma ou mais características associadas, como peso, preço unitário ou receita, por exemplo. Essas características são chamadas de *atributos*. Os valores dos atributos podem ser conhecidos de antemão ou então são incógnitas no modelo.

Na terminologia do LINGO os conjuntos podem ser *primitivos* ou *derivados*. Os primitivos são constituídos de um único tipo de elemento que não pode ser desmembrado. Nos derivados os elementos são subconjuntos dos conjuntos primitivos ou formados pelo Produto Cartesiano entre eles.

A primeira parte de um modelo do LINGO, baseado em conjuntos, é chamada de *sets section*. Uma *sets section* é iniciada com a palavra chave SETS: e termina com a

palavra chave ENDSETS. Os conjuntos e seus atributos devem ser definidos previamente na sets section para depois serem referenciados no modelo.

Como exemplo, seja a seguinte sets section:

SETS:

PRODUTO / A B / ;

MÁQUINA / M N / ;

SEMANA / 1 2 / ;

COMBINADO ( PRODUTO, MÁQUINA, SEMANA ) : VOLUME ;

ENDSETS

Os conjuntos PRODUTO, MÁQUINA e SEMANA são conjuntos primitivos, enquanto COMBINADO é derivado dos conjuntos pais PRODUTO, MÁQUINA e SEMANA. O atributo VOLUME pode ser usado para especificar a quantidade de cada produto que é produzida em cada máquina em cada semana. O LINGO faz então todas as combinações possíveis entre cada um dos três conjuntos pais conforme a tabela abaixo:

**Tabela 5.1:** Combinações entre conjuntos

Índice	Elemento
1	(A , M , 1)
2	(A , M , 2)
3	(A , N , 1)
4	(A , N , 2)
5	(B , M , 1)
6	(B , M , 2)
7	(B , N , 1)
8	(B , N , 2)

A relação de elementos é opcional, e é usada quando é preciso limitar a totalidade de elementos a um subconjunto das combinações derivadas dos conjuntos pais. Se a relação de elementos é omitida, o conjunto derivado consistirá de todas as combinações possíveis dos elementos dos conjuntos pais e nesse caso é chamado de conjunto *denso*. Quando o conjunto inclui uma relação de elementos limitando-o a um subconjunto da sua forma *densa*, diz-se que o conjunto é *esparso*.

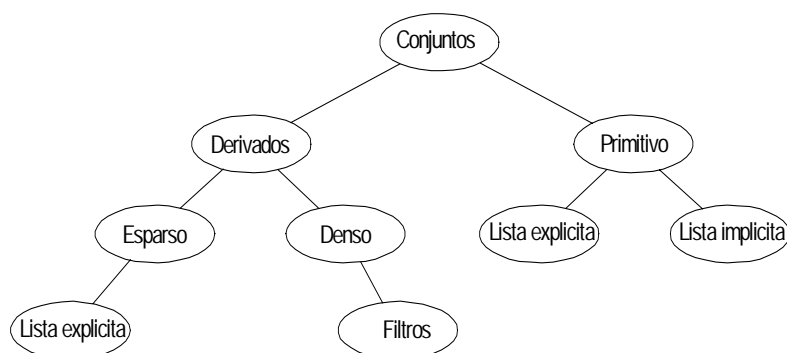
Uma relação de elementos de um conjunto derivado pode ser construída de duas formas: ou através de uma relação explícita ou através de um *filtro*. No exemplo anterior pode-se construir uma lista explícita de elementos da seguinte forma:

COMBINADO( PRODUTO, MÁQUINA, SEMANA )  
/ A M 1, A N 2, B N 1 /;

COMBINADO é então o conjunto *esparso* constituído dos três membros: ( A, M, 1 ), ( A, N, 2 ) e ( B, N, 1 ).

No caso do conjunto *esparso* ser constituído de um grande número de elementos, listar todos os membros pode se tornar impraticável. No entanto, na maioria dos conjuntos esparsos, os seus elementos satisfazem a alguma condição particular que os diferenciam dos demais. A condição lógica comum a todos os elementos do conjunto e que pode ser declarada no LINGO é chamada de *filtro*. Exemplos de utilização de filtros serão mostrados adiante, no próprio modelo de distribuição de materiais.

A inter-relação entre os vários tipos de conjuntos utilizados pelo LINGO é mostrada na figura 5.1.



**Figura 5.1:**Diagrama com os tipos de conjuntos

### 5.2.2. Funções de looping

A força da modelagem baseada em conjuntos decorre da capacidade de se aplicar uma operação a todos os membros do conjunto através de uma única declaração. As funções do LINGO que tornam isso possível são chamadas de *funções de looping* ou laços. Há quatro *funções de looping* no LINGO, conforme a tabela 5.2.



**Tabela 5.2:** Funções de looping do LINGO

Função	Uso da função
@FOR	Usada para gerar restrições por todos os membros do conjunto
@SUM	Calcula a soma de uma expressão sobre todos os membros do conjunto
@MIN	Calcula o mínimo de uma expressão sobre todos os membros do conjunto
@MAX	Calcula o máximo de uma expressão sobre todos os membros do conjunto

A utilização das funções de looping será mostrada no modelo de distribuição de materiais assim como a forma de entrada de dados e as *funções de domínio de variável*.

### 5.2.3. O script de comando do LINGO para o modelo de distribuição

No capítulo 4 desse trabalho foi desenvolvido o modelo matemático de programação linear para a otimização da distribuição de materiais. O modelo consiste de uma função objetivo a ser minimizada, que é o custo total dos serviços, e um conjunto de restrições que devem ser satisfeitas. Utilizando-se dos conceitos de conjunto do LINGO explicados anteriormente, foi construída a primeira parte do script, como indicada abaixo:

```

MODEL:
SETS:

CAMADAC/1..12/:VC;
CAMADAA/1..27/:VA;
AREA/1..3/:VBF;
MISTURAS/1..3/;
MISTURASP/1..7/;
SEGMENTOS/1..20/;
JAZIDAS/1..6/:VOL;
POSICOES/1..3/;
FORMULA(JAZIDAS,MISTURAS,POSICOES,SEGMENTOS):CRY;
FORMULAP(JAZIDAS,MISTURASP,SEGMENTOS):CRPX;
FORMULAS(CAMADAC,MISTURAS,POSICOES,SEGMENTOS):CRYS;
FORMULAPS(CAMADAC,MISTURASP,SEGMENTOS):CRPXS;

```

```

FORMULA1 ( CAMADAC , CAMADAA ) : FS ;
FORMULA2 ( JAZIDAS , CAMADAA ) : FI ;
FORMULA3 ( AREA , CAMADAC ) : FKC ;
LINKS ( MISTURAS , POSICOES , SEGMENTOS ) : CY , Y ;
LINKSP ( MISTURASP , SEGMENTOS ) : CPX , X ;
LINKS1 ( CAMADAC , CAMADAA ) : CS , XS ;
LINKS2 ( AREA , CAMADAC ) : CD , XD ;
LINKS3 ( JAZIDAS , CAMADAA ) : CB , XB ;

```

```
ENDSETS
```

Os conjuntos usados no script e seus atributos estão indicados na tabela 5.3. Na tabela 5.4 encontra-se a descrição de cada um deles.

**Tabela 5.3:** Relação dos conjuntos e atributos

Conjuntos	Atributos	Tipo	Conjuntos pais
CAMADAC	VC	Primitivo	-
CAMADAA	VA	Primitivo	-
AREA	VBF	Primitivo	-
MISTURAS	-	Primitivo	-
MISTURASP	-	Primitivo	-
SEGMENTOS	-	Primitivo	-
JAZIDAS	VOL	Primitivo	-
POSICOES	-	Primitivo	-
FORMULA	CRY	Derivado	JAZIDAS,MISTURAS,POSICOES,SEGMENTOS
FORMULAP	CRPX	Derivado	JAZIDAS,MISTURASP,SEGMENTOS
FORMULAS	CRYS	Derivado	CAMADAC,MISTURAS,POSICOES,SEGMENTOS
FORMULAPS	CRPXS	Derivado	CAMADAC,MISTURASP,SEGMENTOS
FORMULA1	FS	Derivado	CAMADAC,CAMADAA
FORMULA2	FI	Derivado	JAZIDAS,CAMADAA
FORMULA3	FKC	Derivado	AREA,CAMADAC
LINKS	CY, Y	Derivado	MISTURAS,POSICOES,SEGMENTOS
LINKSP	CPX, X	Derivado	MISTURASP,SEGMENTOS
LINKS1	CS, XS	Derivado	CAMADAC,CAMADAA
LINKS2	CD, XD	Derivado	AREA,CAMADAC
LINKS3	CB, XB	Derivado	JAZIDAS,CAMADAA

**Tabela 5.4:** Descrição dos conjuntos e atributos

Objeto	Tipo	Símbolo no modelo Matemático	Descrição no modelo
CAMADAC	Conjunto primitivo	S	Camada de corte
CAMADAA	Conjunto primitivo	CA	Camada de aterro
ÁREA	Conjunto primitivo	K	Área de bota fora
MISTURAS	Conjunto primitivo	W	Mistura na usina
MISTURASP	Conjunto primitivo	WP	Mistura na pista
SEGMENTOS	Conjunto primitivo	J	Segmento de pavimentação
JAZIDAS	Conjunto primitivo	I	Jazida de material
POSICOES	Conjunto primitivo	P	Posição da usina
VC	Atributo	VC	Volume de corte
VA	Atributo	VA	Volume de aterro
VBF	Atributo	VBF	Capacidade da área de bota fora
VOL	Atributo	VOL	Volume da jazida
CRY	Atributo	CRY	Coefficiente da variável Y no grupo de restrições R2
CRPX	Atributo	CRPX	Coefficiente da variável X no grupo de

CRYS	Atributo	CRYS	restrições R2 Coeficiente da variável Y no grupo de restrições R1
CRPXS	Atributo	CRPXS	Coeficiente da variável X no grupo de restrições R1
FS	Atributo	FS	Coeficiente da variável XS no grupo de restrições R3
FI	Atributo	FI	Coeficiente da variável XB no grupo de restrições R3
FKC	Atributo	FKC	Coeficiente da variável XD no grupo de restrições R4
CY	Atributo	CY	Coeficiente da variável Y na função objetivo
CPX	Atributo	CPX	Coeficiente da variável X na função objetivo
CS	Atributo	CS	Coeficiente da variável XS na função objetivo
CD	Atributo	CD	Coeficiente da variável XD na função objetivo
CB	Atributo	CB	Coeficiente da variável XB na função objetivo
Y	Variável binária	Y	Variável de pavimentação
X	Variável binária	X	Variável de pavimentação
XS	Variável contínua	XS	Variável de terraplenagem
XD	Variável contínua	XD	Variável de terraplenagem
XB	Variável contínua	XB	Variável de terraplenagem

A segunda parte do modelo é a parte do código que representa a função objetivo e os grupos de restrições, conforme descrito a seguir:

```
[ OBJECTIVE ]
MIN=
@SUM(LINKS1(S,CA):CS(S,CA)*XS(S,CA))+@SUM(LINKS2(K,S):CD(K,S)*XD(K,S))
+
@SUM(LINKS3(I,CA):CB(I,CA)*XB(I,CA))+
@SUM(LINKS(W,P,J):CY(W,P,J)*Y(W,P,J))+
@SUM(LINKSP(WP,J):CPX(WP,J)*X(WP,J));

@FOR(CAMADAC(S):[R1]
@SUM(CAMADAA(CA):XS(S,CA))+@SUM(AREA(K):XD(K,S))+
@SUM(MISTURASP(WP):
@SUM(SEGMENTOS(J):CRPXS(S,WP,J)*X(WP,J)))+
@SUM(MISTURAS(W):
@SUM(POSICOES(P):
@SUM(SEGMENTOS(J):CRYS(S,W,P,J)*Y(W,P,J))))=VC(S));

@FOR(JAZIDAS(I):[R2]
@SUM(CAMADAA(CA):XB(I,CA))+
@SUM(SEGMENTOS(J):
@SUM(POSICOES(P):
@SUM(MISTURAS(W):CRY(I,W,P,J)*Y(W,P,J)))+
@SUM(SEGMENTOS(J):
@SUM(MISTURASP(WP):CRPX(I,WP,J)*X(WP,J))<=VOL(I));
```

```

@FOR (CAMADAA (CA) : [R3]
@SUM (CAMADAA (CA) :
@SUM (CAMADAC (S) : XS (S, CA) * FS (S, CA) ) + @SUM (JAZIDAS (I) : XB (I, CA) * FI (I, CA) ) )
=VA (CA) ) ;

@FOR (AREA (K) : [R4]
@SUM (AREA (K) :
@SUM (CAMADAC (S) : XD (K, S) * FKC (K, S) ) ) < VBF (K) ) ;

@FOR (SEGMENTOS (J) : [R5]
@SUM (POSICOES (P) :
@SUM (MISTURAS (W) : Y (W, P, J) ) ) + @SUM (MISTURASP (WP) : X (WP, J) ) = 1 ) ;

@FOR (LINKS (MISTURAS, POSICOES, SEGMENTOS) : @BIN (Y) ) ;
@FOR (LINKSP (MISTURASP, SEGMENTOS) : @BIN (X) ) ;

```

As primeiras cinco linhas do código (objective) representam a função objetivo. Aqui foram utilizadas as *funções de looping* @MIN e @SUM, que já foram descritas anteriormente. A função @SUM executa a soma sobre todos os membros do conjunto em cada uma das parcelas da função objetivo e a função @MIN calcula o mínimo desse somatório. Esse trecho do código equivale ao cálculo da função objetivo, fórmula 4.14, com a equivalência entre a notação matemática e a sintaxe do LINGO dada na tabela 5.5.

**Tabela 5.5:** Notação matemática vs. sintaxe do LINGO

Notação Matemática	Sintaxe do LINGO
Minimizar	MIN=
$\sum_{ij}$	@SUM(LINKS(I,J):
$C_{ij}$	C(I,J)
X	*

O segundo grupo de instruções é o grupo de restrições R1. Aqui foi usada a *função de looping* @FOR para gerar as restrições sobre todos os elementos do conjunto CAMADAC. É o trecho de código equivalente à fórmula 4.15, com a equivalência matemática comparada à sintaxe do LINGO mostrada na tabela 5.6.

**Tabela 5.6:** Notação matemática vs. sintaxe do LINGO

Notação Matemática	Sintaxe do LINGO
Para todo s em CAMADAC	@FOR(CAMADAC(S)
$\sum_{ca}$	@SUM(CAMADAA(CA):
$XS_{sca}$	XS(S,CA)

Os grupos de instruções R2, R3, R4 e R5 são análogos ao R1. As últimas duas instruções fazem uso da *função de domínio de variáveis @BIN*, que estabelece que as variáveis Y e X são binárias (0 ou 1).

A última parte do código é a seção de entrada de dados, que será discutida a seguir.

### 5.3. ENTRADA DE DADOS

Antes de entrar em detalhes de como será feita a geração de dados no LINGO é conveniente fazer-se uma estimativa do volume de cálculos necessários para essa tarefa.

Seja o trecho de uma rodovia com extensão de 30 km, com os dados abaixo:

Quantidade de seções em corte -  $sf = 15$

Quantidade de seções em aterro -  $caf = 15$

Quantidade de áreas para bota fora -  $kf = 3$

Quantidade de misturas na pista -  $wpf = 5$

Quantidade de segmentos -  $m = 60$  (duas camadas com extensão de 1 km cada)

Quantidade de jazidas -  $n = 3$

Cálculo da quantidade de coeficientes:

$$CS(s, ca) \rightarrow s_f \times ca_f = 15 \times 15 = 225$$

$$CD(k, s) \rightarrow k_f \times s_f = 3 \times 15 = 45$$

$$CB(i, ca) \rightarrow n \times ca_f = 3 \times 15 = 45$$

$$CPX(wp, j) \rightarrow wp_f \times m = 5 \times 60 = 300$$

$$CRPXS(s, wp, j) \rightarrow s_f \times wp_f \times m = 15 \times 5 \times 60 = 4.500$$

$$CRPX(i, wp, j) \rightarrow n \times wp_f \times m = 3 \times 5 \times 60 = 900$$

Total.....6.015 coeficientes

Esse resultado mostra o apreciável volume de cálculos envolvidos no problema o que torna impraticável a entrada de dados de forma manual no LINGO mesmo que se dispusesse desses coeficientes já calculados.



```

LINKS(MISTURAS,SEGMENTOS):CX,X
ENDSETS

[OBJECTIVE]MIN = @SUM(LINKS(W,J):
    CX(W,J)*X(W,J));

@FOR(JAZIDAS(I):
    @SUM(SEGMENTOS(J):
        @SUM(MISTURAS(W):CRX(I,W,J)*X(W,J)))<=VOL(I));

@FOR(SEGMENTOS(J):
    @SUM(MISTURAS(W):X(W,J))=1);

@FOR(LINKS(MISTURAS,SEGMENTOS):@BIN(X));

DATA:

CX= 2 1 3 4
    3 5 7 8
    4 6 2 3
    7 3 4 5
    5 8 7 2
    2 6 9 3;

CRX = 2 2 3 4
      3 5 7 8
      4 6 7 3
      7 3 4 5
      5 5 7 2
      2 6 9 3
      2 5 3 4
      3 5 7 8
      4 6 8 3
      7 3 4 5
      5 9 7 2
      2 6 9 4
      2 5 3 4
      3 5 9 8
      4 6 7 3
      7 5 4 5
      5 9 7 2
      2 6 9 4;

VOL = 100 200 150;

ENDDATA

END

```

Comparando-se o modelo genérico com o caso particular da distribuição de materiais, é fácil ver, na tabela 5.7, a equivalência entre os coeficientes.

**Tabela 5.7:** Comparação entre os coeficientes do modelo genérico e os do modelo de distribuição

Modelo genérico	Modelo de distribuição
$c_i$	CS, CD, CB, CY e CPX
$a_{ij}$	CRPXS, CRYs, CRY, CRPX, FS, FI, e FKC
$b_i$	VC, VOL, VA, e VBF

Mas a forma de alimentação do LINGO nesse trabalho será outra, mesmo porque é preciso ainda calcular os coeficientes. A seqüência adotada é a indicada a seguir:

- a) *entrada dos dados geotécnicos, geométricos e de custos através do EXCEL;*
- b) *cálculo dos coeficientes através de uma rotina escrita em VBA(Visual Basic for Applications) a partir do EXCEL;*
- c) *leitura dos coeficientes através de uma DLL(Dynamic Link Library) disponível no LINGO;*
- d) *resolução do PPL com o uso do script já apresentado;*
- e) *geração do relatório(arquivo .LOG) com os resultados no padrão LINGO;*
- f) *geração do modelo de programação linear(arquivo .TXT) no padrão LINGO com os coeficientes calculados;*
- g) *envio dos resultados para o EXCEL.*

A adoção do EXCEL como interface deve-se aos recursos e facilidades de edição existentes no programa e da possibilidade de ser controlado pelo VBA, linguagem através da qual foi feito o link com o LINGO.



### **5.3.2. Interface com o Visual Basic**

A interface do Visual Basic com o LINGO é realizada através do código que calcula os coeficientes das variáveis a partir dos dados já inseridos nas planilhas do EXCEL. O código é apresentado no anexo 1.

## CAPÍTULO 6

### APLICAÇÕES

#### 6.1. ROTEIRO DE RESOLUÇÃO DOS MODELOS

Nos capítulos anteriores tratou-se do desenvolvimento do modelo de distribuição através da montagem da função objetivo e das restrições. No presente capítulo será mostrado como o modelo pode ser utilizado na prática através de um exemplo de simulação e de três estudos de caso. Os quatro exemplos contêm detalhes que mostram os recursos que tornam o modelo aplicável em diversas situações, como: utilização de misturas executadas na pista e usinadas, aterros em camadas com diferentes graus de compactação, trechos com bifurcação, etc. Para a resolução dos modelos de cada um dos casos – já de posse dos projetos com as informações discriminadas no item 4.2.1 – foi seguido o roteiro abaixo:

- a) *divisão e numeração dos segmentos em corte e aterro;*
- b) *divisão e numeração das camadas do pavimento;*
- c) *numeração das jazidas, misturas e posições da usina;*
- d) *determinação das distâncias entre cortes, aterros, camadas do pavimento, jazidas, posições da usina e áreas para bota-foras;*
- e) *fixação dos custos unitários. No exemplo 6.1 foi adotada a tabela de preços do DERT/2002<sup>1</sup> e nos demais exemplos, para fins de comparação do custo total, foram adotados os mesmos preços de cada um dos projetos.*
- f) *Preenchimento das planilhas geradas no EXCEL pela rotina escrita em Visual Basic mostrada no anexo 1;*
- g) *cálculo dos coeficientes das variáveis a partir dos dados das planilhas com a mesma rotina. Os coeficientes calculados são automaticamente lidos pelo LINGO da forma exposta no capítulo 5;*
- h) *resolução do modelo pelo LINGO através do script baseado na formulação do capítulo 4. A resolução é feita automaticamente após a leitura dos coeficientes e são então gerados dois relatórios em arquivos com extensão .TXT: um com o modelo montado e outro com os resultados.*

---

<sup>1</sup> DERT – Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes do Estado do Ceará

## 6.2. SIMULAÇÃO

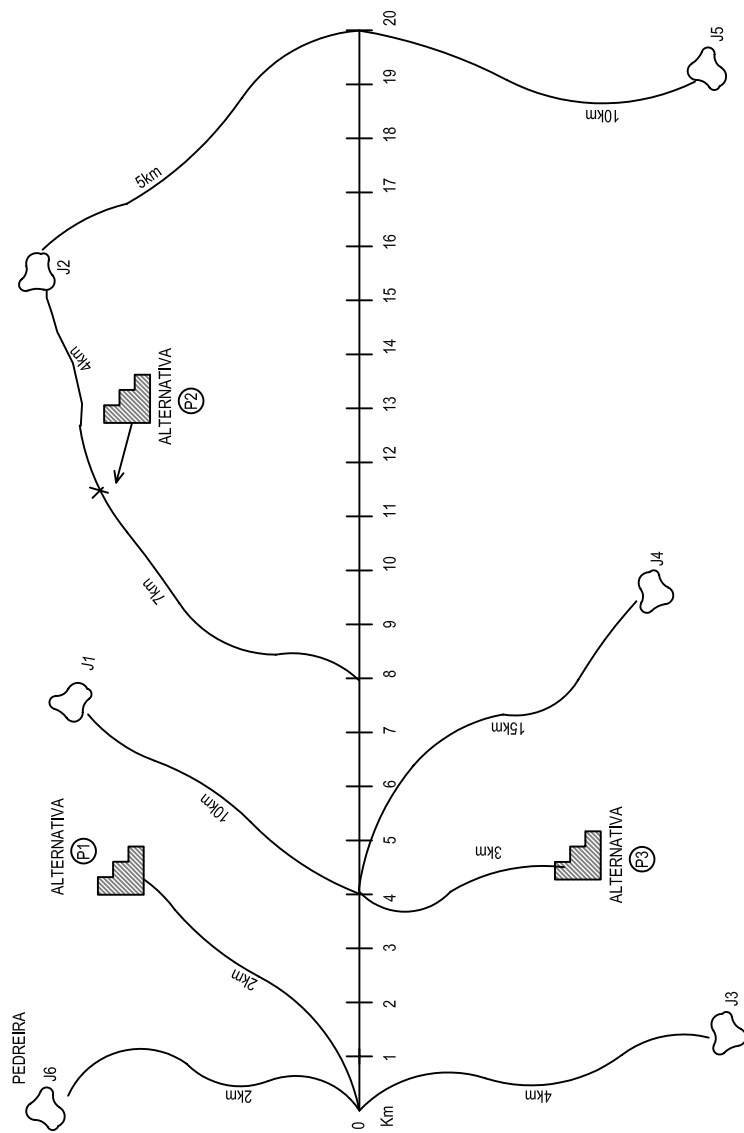
A figura 6.1 mostra em planta um trecho rodoviário típico, com extensão de 20 km. Ao longo do trecho estão indicadas as posições das jazidas em relação ao trecho, as alternativas para a localização da usina e as áreas reservadas para bota-foras. Já a figura 6.2 indica o perfil natural do terreno e o greide projetado, assim como a numeração dos cortes e dos aterros. A seção longitudinal com a indicação das camadas do pavimento é mostrada na figura 6.3, onde constam também as espessuras das camadas de base e sub-base.

Aqui cabe uma observação importante. O modelo de distribuição é baseado no conhecimento prévio dos volumes e conseqüentemente das espessuras das camadas do pavimento, que por sua vez foram estabelecidos em função da solução estrutural. Isso não significa que a solução está totalmente preestabelecida, uma vez que para uma base de solo-brita, por exemplo, há a possibilidade de combinar diversas jazidas e posições de usina nos diversos segmentos. Para a sub-base há a possibilidade do modelo alocar uma mistura de solo-brita, o que não é comum, mesmo que o dimensionamento indique mistura na pista com material granular. Note-se que a mistura de solo-brita leva à obtenção de espessuras menores no dimensionamento e através da análise de alternativas de soluções estruturais é possível a utilização do modelo na fase de anteprojeto. Nessas alternativas seria analisado tanto o dimensionamento quanto a alocação dos materiais. Esse assunto será comentado mais adiante, nas conclusões.

Voltando ao exemplo, supõe-se que a solução estrutural seja então solo-brita para a base e material granular para a sub-base. Desta forma faz-se necessário incluir no modelo algumas restrições adicionais conforme foi tratado no item 4.7. As restrições são as indicadas abaixo com o código do LINGO incluído no anexo 1.

1)  $X(wp, j) = 0$ , para  $j \leq 10$ , o que impede que as misturas granulares sejam alocadas na base;

2)  $XB(6, ca) = 0$ , para  $1 \leq ca \leq 19$  e  $20 \leq ca \leq 27$ , o que impede que a brita seja alocada no aterro.



- LEGENDA
- 1) J1, J2, ..., J5 - JAZIDAS DE Nº 1 A 5
  - 2) J6 - JAZIDA Nº 6 (PEDREIRA)
  - 3) (P1, P2, P3) - POSIÇÕES DA USINA
  - 4) [hatched rectangle] - USINA DE SOLOS

Figura 6.1 - Trecho em planta com localização das jazidas e alternativas para as posições das usinas - Exemplo do item 6.2

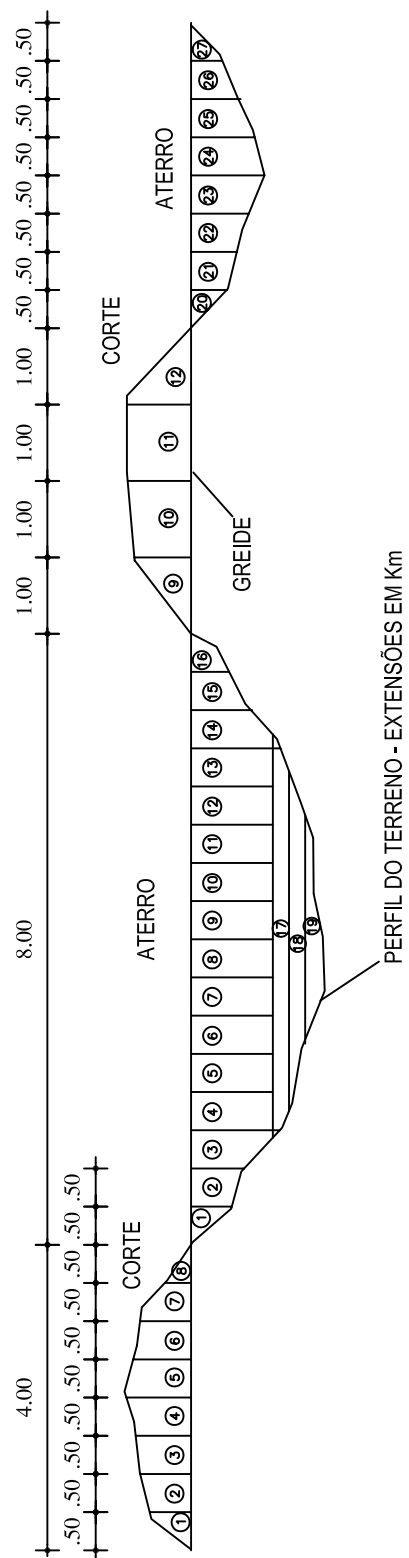
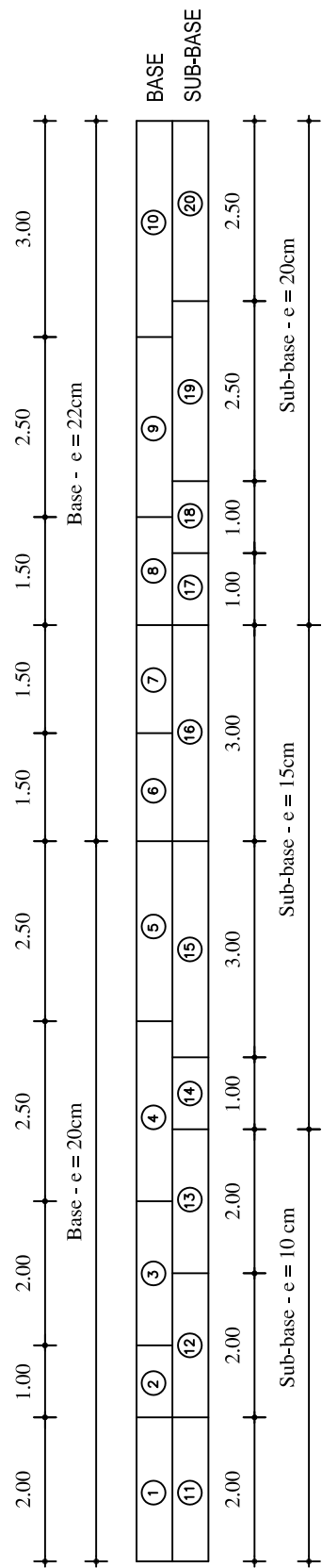


Figura 6.2 - Perfil natural do terreno e greide com numeração dos segmentos - Exemplo do item 6.2



SEÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO - EXTENSÕES EM Km

Figura 6.3 - Perfil e numeração das camadas do pavimento - Exemplo do item 6.2

### 6.2.1. Dados do problema

Seguem abaixo o conjunto de tabelas com os demais dados do exemplo com um resumo explicativo dos mesmos. Todos os dados das tabelas estão inseridos nas planilhas do EXCEL e serão utilizados nos cálculos dos coeficientes das variáveis.

#### 6.2.1.1. Misturas

A tabela 6.1 mostra as jazidas que compõem as misturas com os respectivos percentuais. Na tabela,  $k(s,w) = 0,7$  e  $k(r,w) = 0,3$  para  $s = 3$ ,  $r = 6$  e  $w = 3$ , significa que a mistura 3 é composta de 70% da jazida 3 e 30% de brita (jazida 6). Supõe-se que esses percentuais sejam definidos a partir dos estudos geotécnicos.

**Tabela 6.1:** Dados das misturas usinadas

Mistura	Jazidas			Percentuais		
	r	s	t	ku(r,w)	ku(s,w)	ku(t,w)
1	6	1	0	0,4	0,6	0
2	6	2	0	0,5	0,5	0
3	6	3	0	0,3	0,7	0

A tabela 6.2 é análoga à tabela anterior, com a diferença de que aqui as misturas são processadas na pista. Na tabela  $kp(s,wp) = 0,4$  e  $kp(r,wp) = 0,6$  para  $r = 3$ ,  $s = 5$  e  $wp = 6$  significa que a mistura 6, processada na pista, é composta de 40% da jazida 5 e 60% da jazida 3. Aqui uma única jazida também é considerada uma mistura.

**Tabela 6.2:** Dados das misturas na pista

Mistura	Jazidas			Percentuais		
	r	s	t	kp(r,wp)	kp(s,wp)	kp(t,wp)
1	1	0	0	1	0	0
2	2	0	0	1	0	0
3	3	0	0	1	0	0
4	4	0	0	1	0	0
5	4	5	0	0,7	0,3	0
6	3	5	0	0,6	0,4	0
7	2	5	0	0,5	0,5	0

### 6.2.1.2. Jazidas

Na tabela 6.3 os volumes das jazidas estão indicados em 1000 m<sup>3</sup> para melhor escalar o modelo.  $\gamma_t$  é a densidade “in situ”.

**Tabela 6.3:** Dados das jazidas

Jazidas	Vol.(1000m <sup>3</sup> )	$\gamma_t$ (t/m <sup>3</sup> )
1	40,00	1,6
2	35,00	1,6
3	20,00	1,7
4	20,00	1,65
5	30,00	1,7
6	30,00	2

### 6.2.1.3. Volumes

Na tabela 6.4 os volumes foram obtidos a partir do conhecimento das seções transversais do projeto de pavimentação, partindo-se do princípio de que o pavimento já encontra-se dimensionado.

**Tabela 6.4:** Volumes dos segmentos

Segmentos	Vol.(1000m <sup>3</sup> )	Segmentos	Vol.(1000m <sup>3</sup> )
1	4,12	11	2,16
2	2,06	12	2,16
3	4,12	13	2,16
4	5,15	14	1,62
5	5,15	15	4,86
6	3,405	16	4,86
7	3,405	17	2,19
8	3,405	18	2,19
9	5,675	19	5,475
10	6,81	20	5,475

Na tabela 6.5 os volumes foram obtidos a partir do perfil do terreno e do greide projetado (figura 6.2).



**Tabela 6.5:** Volumes dos cortes

Cortes	Vol.(1000 m <sup>3</sup> )
1	1,00
2	2,00
3	3,00
4	4,00
5	5,00
6	3,00
7	2,00
8	1,00
9	1,00
10	3,00
11	3,00
12	1,00

A tabela 6.6 é análoga à tabela anterior.

**Tabela 6.6:** Volumes dos aterros

Aterros	Vol(1000m <sup>3</sup> )	Aterros	Vol(1000m <sup>3</sup> )	Aterros	Vol(1000m <sup>3</sup> )
1	1,00	11	2,00	21	2,00
2	2,00	12	2,00	22	3,00
3	2,00	13	2,00	23	3,00
4	2,00	14	1,00	24	3,00
5	2,00	15	1,00	25	1,00
6	2,00	16	1,00	26	1,00
7	2,00	17	3,00	27	1,00
8	2,00	18	2,00		
9	2,00	19	1,00		
10	2,00	20	1,00		

Na tabela 6.7 estão indicadas as capacidades estimadas das áreas destinadas a receber os expurgos.

**Tabela 6.7:** Capacidade das áreas para bota-foras

Área p/ bota foras	Capacidade(1000)m <sup>3</sup>
1	10,00
2	10,00
3	10,00

### 6.2.1.4. Distâncias

Tabela 6.8 - As posições da usina são as alternativas estudadas previamente e passíveis de serem utilizadas para a implantação da usina de misturas de solos. As distâncias indicadas na tabela são as distâncias efetivas, medidas no campo. Desse modo foram levados em consideração toda a geometria dos acessos, como curvas e rampas.

**Tabela 6.8:** Distâncias - Jazidas/Posições da usina – km

		Posições da usina		
		1	2	3
Jazidas	1	5,00	5,00	10,00
	2	15,00	4,00	17,00
	3	8,00	15,00	2,00
	4	18,00	21,00	9,00
	5	30,00	16,00	15,00
	6	1,00	12,00	5,00

Tabela 6.9 - Distâncias entre as posições da usina e os segmentos de pavimentação, obtidas da mesma forma que na tabela 6.8.

**Tabela 6.9:** Distâncias - Posições da usina/Segmentos – km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posições	1	3,00	4,50	6,00	8,25	10,75	12,75	14,25	15,75	17,75	20,50
	2	14,00	12,50	11,00	8,75	7,75	9,75	11,25	12,75	14,75	17,50
	3	6,00	4,50	3,00	5,25	7,75	9,75	11,25	12,75	14,75	17,50

**Tabela 6.9:** Distâncias - Posições da usina/Segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Posições	1	3,00	5,00	7,00	8,50	11,00	14,00	16,00	17,00	17,75	20,25
	2	14,00	12,00	10,00	8,50	7,50	10,50	12,50	13,50	15,25	17,75
	3	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00	13,00	15,00	16,00	17,75	20,25

Tabela 6.10 - Análoga à tabela anterior.

**Tabela 6.10:** Distâncias Jazidas/Segmentos – km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	13,00	11,50	10,00	12,25	14,75	16,75	18,25	19,75	21,75	24,50
	2	18,00	16,50	15,00	12,75	11,75	13,75	15,25	16,75	18,75	21,50
	3	5,00	6,50	8,00	10,25	12,75	14,75	16,25	17,75	19,75	22,50
	4	18,00	16,50	15,00	17,25	19,75	21,75	23,25	24,75	26,75	29,50
	5	29,00	27,50	26,00	23,75	21,25	19,25	17,75	16,25	14,25	11,50
	6	3,00	4,50	6,00	8,25	10,75	12,75	14,25	15,75	17,75	20,50

**Tabela 6.10:** Distâncias Jazidas/Segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	13,00	11,00	11,00	12,50	14,50	17,50	19,50	20,50	22,25	24,75
	2	18,00	16,00	14,00	12,50	11,50	14,50	16,50	17,50	19,25	21,75
	3	5,00	7,00	9,00	10,50	12,50	15,50	17,50	18,50	20,25	22,75
	4	18,00	16,00	16,00	17,50	19,00	22,00	24,00	25,00	25,75	28,25
	5	29,00	27,00	25,00	23,50	22,00	19,00	17,00	16,00	14,25	11,75
	6	16,00	14,00	14,00	15,50	17,00	20,00	22,00	23,00	23,75	26,25

Na tabela 6.11 as distâncias foram obtidas a partir do perfil do terreno natural e da subdivisão do trecho em segmentos conforme a figura 6.2.

**Tabela 6.11:** Distâncias Cortes/Aterros – km

		Aterros									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cortes	1	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50
	2	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00
	3	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50
	4	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
	5	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
	6	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
	7	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50
	8	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
	9	8,50	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00
	10	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00
	11	10,50	10,00	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00
	12	11,50	11,00	10,50	10,00	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00

**Tabela 6.11:** Distâncias Cortes/Aterros – km – continuação

		Aterros									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cortes	1	9,00	9,50	10	10,5	11	11,5	8	8	8	16
	2	8,50	9,00	9,5	10	10,5	11	7,5	7,5	7,5	15,5
	3	8,00	8,50	9	9,5	10	10,5	7	7	7	15
	4	7,50	8,00	8,5	9	9,5	10	6,5	6,5	6,5	14,5
	5	7,00	7,50	8	8,5	9	9,5	6	6	6	14
	6	6,50	7,00	7,5	8	8,5	9	5,5	5,5	5,5	13,5
	7	6,00	6,50	7	7,5	8	8,5	5	5	5	13
	8	5,50	6,00	6,5	7	7,5	8	4,5	4,5	4,5	12,5
	9	3,50	3,00	2,5	2	1,5	1	4,5	4,5	4,5	3,5
	10	4,50	4,00	3,5	3	2,5	2	5,5	5,5	5,5	2,5
	11	5,50	5,00	4,5	4	3,5	3	6,5	6,5	6,5	1,5
	12	6,50	6,00	5,5	5	4,5	4	7,5	7,5	7,5	0,5

**Tabela 6.11:** Distâncias Cortes/Aterros – km – continuação

		Aterros						
		21	22	23	24	25	26	27
Cortes	1	16,50	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00	19,50
	2	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
	3	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00	18,50
	4	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
	5	14,50	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50
	6	14,00	14,50	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00
	7	13,50	14,00	14,50	15,00	15,50	16,00	16,50
	8	13,00	13,50	14,00	14,50	15,00	15,50	16,00
	9	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
	10	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
	11	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
	12	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00

Tabela 6.12 – Análoga à tabela anterior. São as distâncias entre os cortes e as áreas preestabelecidas para bota-foras.

**Tabela 6.12:** Distâncias Cortes/Bota-foras – km

		Bota - foras		
		1	2	3
Cortes	1	9,00	9,00	9,00
	2	8,50	8,50	8,50
	3	8,00	8,00	8,00
	4	7,50	7,50	7,50
	5	7,00	7,00	7,00
	6	6,50	6,50	6,50
	7	6,00	6,00	6,00
	8	5,50	5,50	5,50
	9	5,50	5,50	5,50
	10	6,50	6,50	6,50
	11	7,50	7,50	7,50
	12	8,50	8,50	8,50

Na tabela 6.13 as distâncias foram obtidas da forma tradicional, somando-se a distância fixa até o trecho com a distância variável a cada segmento de aterro. A rigor a distância variável deve ser medida até o centro de gravidade do segmento. No caso, o perfil do terreno permitiu que as distâncias fossem consideradas até o meio do segmento sem grandes perdas de precisão.

**Tabela 6.13:** Distâncias Jazidas/Aterros – km

		Aterros									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5
	2	15	14,5	14	13,5	13	12,5	12	11,5	12	12,5
	3	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5
	4	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5
	5	26	25,5	25	24,5	24	23,5	23	22,5	22	21,5
	6	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5

**Tabela 6.13:** Distâncias Jazidas/Aterros – km – continuação

		Aterros									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	15	15,5	16	16,5	17	17,5	14	14	14	22
	2	13	13,5	14	14,5	15	15,5	11	11	11	9
	3	13	13,5	14	14,5	15	15,5	8	8	8	20
	4	20	20,5	21	21,5	22	22,5	19	19	19	27
	5	21	20,5	20	19,5	19	18,5	22	22	22	14
	6	11	11,5	12	12,5	13	13,5	6	6	6	18



**Tabela 6.14:** Custos de escavação – Cortes/Aterros – R\$/m<sup>3</sup> – continuação

		Aterros									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cortes	1	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	2	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	3	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	4	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	5	6,05	5,35	5,35	5,2	4,72	4,16	2,25	2,25	2,25	6,05
	6	2,25	6,05	6,05	5,35	5,35	5,2	2,25	2,25	2,25	5,35
	7	2,25	2,25	2,25	6,05	6,05	5,35	2,25	2,25	2,25	4,72
	8	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	6,05	2,25	2,25	2,25	3,66
	9	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	10	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	11	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	12	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25

**Tabela 6.14:** Custos de escavação – Cortes/Aterros – R\$/m<sup>3</sup> – continuação

		Aterros						
		21	22	23	24	25	26	27
Cortes	1	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	2	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	3	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	4	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	5	6,05	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	6	5,35	5,35	6,05	2,25	2,25	2,25	2,25
	7	5,2	5,35	5,35	6,05	6,05	2,25	2,25
	8	4,16	4,72	5,2	5,35	5,35	6,05	6,05
	9	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	10	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	11	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	12	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25

Tabela 6.15 - Análoga à anterior. No caso da pedra o custo de escavação deve ser substituído pelo custo de produção ou aquisição. Neste caso o custo é zero porque no custo de execução do solo-brita já está incluído o preço de aquisição da brita.

**Tabela 6.15:** Custos de escavação – Jazidas/Aterros – R\$/m<sup>3</sup>

Jazidas	Aterros
	1 a 27
1 a 5	2,25
6 (Pedreira)	Zero





**Tabela 6.17:** Custos de transporte – Jazidas/Aterros – R\$/t.km – continuação

		Aterros						
		21	22	23	24	25	26	27
Jazidas	1	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	2	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29
	3	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	4	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26
	6	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 6.18 - Análoga à anterior.

**Tabela 6.18:** Custos de transporte – Jazidas/Posições da usina – R\$/t.km

		Posições		
		1	2	3
Jazidas	1	0,29	0,29	0,26
	2	0,25	0,40	0,25
	3	0,27	0,25	0,49
	4	0,24	0,24	0,26
	5	0,24	0,25	0,25
	6	0,65	0,25	0,29

Tabela 6.19 – Análoga à anterior.

**Tabela 6.19:** Custos de transporte – Posições da usina/segmentos – R\$/t.km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posições	1	0,43	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24
	2	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25
	3	0,28	0,30	0,43	0,29	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25

**Tabela 6.19:** Custos de transporte – Posições da usina/segmentos – R\$/t.km – cont.

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Posições	1	0,43	0,29	0,27	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24
	2	0,25	0,25	0,26	0,27	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24
	3	0,28	0,40	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24

Tabela 6.20 – Análoga à anterior.

**Tabela 6.20:** Custos de transporte – Jazidas/Segmentos – R\$/t.km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
	2	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24
	3	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
	4	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	5	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25
	6	0,43	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24

**Tabela 6.20:** Custos de transporte – Jazidas/Segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
	2	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24
	3	0,29	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
	4	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	5	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
	6	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

Tabela 6.21 – Análoga à anterior.

**Tabela 6.21:** Custos de transporte – Cortes/Aterros – R\$/t.km

		Aterros									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cortes	1	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
	2	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27
	3	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27
	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27
	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28
	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29
	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29
	9	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,00
	10	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29
	11	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28
	12	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27

**Tabela 6.21:** Custos de transporte – Cortes/Aterros – R\$/t.km – continuação

		Aterros									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cortes	1	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,25
	2	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,25
	3	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,25
	4	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,28	0,28	0,28	0,25
	5	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,28	0,28	0,28	0,25
	6	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,29	0,29	0,29	0,25
	7	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29	0,29	0,25
	8	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,30	0,30	0,30	0,25
	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,00
	10	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,29	0,29	0,00
	11	0,29	0,29	0,30	0,00	0,00	0,00	0,28	0,28	0,28	0,00
	12	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,00	0,27	0,27	0,27	0,00

**Tabela 6.21:** Custos de transporte – Cortes/Aterros – R\$/t.km – continuação

		Aterros							
		21	22	23	24	25	26	27	
Cortes	1	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	
	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	
	3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	
	4	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	
	5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
	6	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
	7	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
	8	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
	9	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	
	10	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,29	0,28	
	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	
	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Tabela 6.22 – Análoga à anterior.

**Tabela 6.22:** Custos de transporte – Cortes/Bota-foras – R\$/t.km

		Bota-foras
Cortes		1 a 3
	1	0,26
	2	0,27
	3	0,27
	4	0,27
	5	0,27
	6	0,28
	7	0,28
	8	0,29
	9	0,29
	10	0,28
	11	0,27
12	0,27	

Na tabela 6.23 foram adotados os preços da tabela de preços DERT/2002. Note-se que o preço difere quando a mistura é composta de mais de uma jazida.

**Tabela 6.23:** Custos de execução – Misturas(pista)/Segmentos - R\$/m<sup>3</sup>

		Segmentos
Mistura(pista)		1 a 20
	1	7,86
	2	7,86
	3	7,86
	4	7,86
	5	9,28
	6	9,28
	7	9,28

Na tabela 6.24 foram adotados os preços da tabela de preços DERT/2002. Como foi dito esse valor inclui o custo de aquisição da brita.

**Tabela 6.24:** Custos de execução – Misturas(usinadas)/Segmentos - R\$/m<sup>3</sup>

		Segmentos
Misturas Usinadas		1 a 20
	1	23,53
	2	26,89
	3	20,20

Na tabela 6.25 foram adotados os preços da tabela do DERT de 2002. O custo varia com a energia de compactação.

**Tabela 6.25:** Custos de execução dos aterros - R\$/m<sup>3</sup>

Aterros	Custo
1 a 16	1,32
17 a 19	1,26
20 a 27	1,32

Além de todos esses custos já enumerados o modelo aceita também os custos de implantação ou “set up costs” das jazidas, onde estão incluídos desmatamento, desapropriações e outros serviços necessários à exploração das jazidas. Na formulação esses custos são designados por  $CIJ(i)$ . Veja-se o item 4.3.2.1. Nesse exemplo os custos de implantação foram considerados iguais a zero.

#### 6.2.1.6. Dados diversos

Na tabela 6.26 estão indicadas as densidades das misturas após a compactação.

**Tabela 6.26:** Densidade das misturas usinadas - t/m<sup>3</sup>

Segmentos	Misturas usinadas		
	1	2	3
1 a 20	2,10	2,05	2,10

Tabela 6.27 – Análoga à anterior.

**Tabela 6.27:** Densidade das misturas na pista - t/m<sup>3</sup>

Segmentos	Misturas (pista)						
	1	2	3	4	5	6	7
1 a 20	2,00	2,00	1,90	2,05	2,00	1,90	1,90

Custo de escavação – Cortes/Bota foras – R\$ 2,25/m<sup>3</sup>

Densidades dos cortes – 1,6 t/m<sup>3</sup>

Fator de contração – Cortes/aterros – 0,8

Fator de contração – Jazidas/aterros – 0,9

Fator de empolamento – Corte/Bota foras – 1,2

### 6.2.2. Modelo gerado pelo LINGO

O modelo gerado pelo LINGO a partir dos dados do item anterior e lidos das planilhas do EXCEL encontra-se no anexo 2.

### 6.2.3. Resultados

O relatório do LINGO com os resultados do modelo do item 6.2 encontra-se no anexo 3. Pelo relatório tem-se para valor da função objetivo 2354,179 o que significa que o custo global da obra é R\$ 2.354.179,00, sendo este o valor mínimo para as condições apresentadas. Nos próximos itens encontram-se as tabelas com a solução ótima adotada pelo modelo.

### 6.2.4. Análise dos resultados

Abaixo encontram-se os valores das variáveis retirados do relatório do LINGO.

Y( 1, 3, 1)	1.000000
Y( 1, 3, 3)	1.000000
Y( 1, 3, 5)	1.000000
Y( 1, 3, 7)	1.000000
Y( 1, 3, 8)	1.000000
Y( 3, 3, 2)	1.000000
Y( 3, 3, 4)	1.000000
Y( 3, 3, 6)	1.000000
Y( 3, 3, 9)	1.000000
Y( 3, 3, 10)	1.000000
X( 1, 11)	1.000000
X( 1, 12)	1.000000
X( 1, 13)	1.000000
X( 1, 14)	1.000000
X( 1, 16)	1.000000
X( 2, 15)	1.000000
X( 7, 17)	1.000000
X( 7, 18)	1.000000
X( 7, 19)	1.000000
X( 7, 20)	1.000000

XS( 1, 2)	1.000000
XS( 2, 3)	2.000000
XS( 3, 4)	2.500000
XS( 3, 5)	0.1290625
XS( 4, 5)	2.370937
XS( 4, 6)	1.629063

XS( 5, 6)	0.8709375
XS( 5, 7)	2.500000
XS( 5, 18)	1.629063
XS( 6, 8)	0.5000000
XS( 6, 9)	2.500000
XS( 7, 8)	2.000000
XS( 8, 17)	1.000000
XS( 9, 13)	1.000000
XS( 10, 12)	1.500000
XS( 10, 13)	1.500000
XS( 11, 14)	1.250000
XS( 11, 15)	1.250000
XS( 11, 16)	0.5000000
XS( 12, 16)	0.7500000
XS( 12, 20)	0.2500000

XB( 1, 1)	1.111111
XB( 1, 2)	1.333333
XB( 1, 3)	0.4444444
XB( 1, 10)	1.892500
XB( 1, 11)	2.222222
XB( 1, 12)	0.8888889
XB( 2, 17)	2.419150
XB( 2, 18)	0.7741667
XB( 2, 19)	1.111111
XB( 2, 20)	0.8888889
XB( 2, 21)	2.222222
XB( 2, 22)	3.333333
XB( 2, 23)	3.333333
XB( 2, 24)	3.333333
XB( 2, 25)	1.111111
XB( 2, 26)	1.111111
XB( 2, 27)	0.1850511
XB( 3, 17)	0.2529412E-01
XB( 5, 27)	0.9260600

A partir dos valores das variáveis de pavimentação encontramos:

1) Base

**Tabela 6.28:** Distribuição dos materiais na base

Segmento	Mistura usinada	Composição	Extensão (km)
1	1	60%J1+40%Brita	2,0
2	3	70%J3+30%Brita	1,0
3	1	60%J1+40%Brita	2,0
4	3	70%J3+30%Brita	2,5
5	1	60%J1+40%Brita	2,5
6	3	70%J3+30%Brita	1,5
7	1	60%J1+40%Brita	1,5
8	1	60%J1+40%Brita	1,5
9	3	70%J3+30%Brita	2,5
10	3	70%J3+30%Brita	3,0

Como era esperado foram designadas para a base apenas as misturas usinadas.

## 2) Sub-base

**Tabela 6.29:** Distribuição dos materiais na sub-base

Segmento	Mistura na pista	Composição	Extensão (km)
11	1	J1	2,0
12	1	J1	2,0
13	1	J1	2,0
14	1	J1	1,0
15	2	J2	3,0
16	1	J1	3,0
17	7	50%J2+50%J5	1,0
18	7	50%J2+50%J5	1,0
19	7	50%J2+50%J5	2,5
20	7	50%J2+50%J5	2,5

## 3) Terraplenagem

Analisando-se as variáveis  $XS(s, ca)$  e  $XB(i, ca)$  foi construída a tabela 6.30.



**Tabela 6.30:** Distribuição dos materiais nos aterros

Origem	Destino	Volumes (1000 m <sup>3</sup> )	Origem	Destino	Volumes (1000 m <sup>3</sup> )
Corte 1	Aterro 2	1	Jazida 1	Aterro 1	1,111
Corte 2	Aterro 3	2	Jazida 1	Aterro 2	1,333
Corte 3	Aterro 4	2,5	Jazida 1	Aterro 3	0,444
Corte 3	Aterro 5	0,129	Jazida 1	Aterro 10	1,892
Corte 3	Aterro 10	0,371	Jazida 1	Aterro 11	2,222
Corte 4	Aterro 5	2,371	Jazida 1	Aterro 12	0,889
Corte 4	Aterro 6	1,629	Jazida 2	Aterro 17	2,419
Corte 5	Aterro 6	0,871	Jazida 2	Aterro 18	0,774
Corte 5	Aterro 7	2,5	Jazida 2	Aterro 19	1,111
Corte 5	Aterro 18	1,629	Jazida 2	Aterro 20	0,889
Corte 6	Aterro 8	0,5	Jazida 2	Aterro 21	2,222
Corte 6	Aterro 9	2,5	Jazida 2	Aterro 22	3,333
Corte 7	Aterro 8	2,0	Jazida 2	Aterro 23	3,333
Corte 8	Aterro 17	1,0	Jazida 2	Aterro 24	3,333
Corte 9	Aterro 13	1,0	Jazida 2	Aterro 25	1,111
Corte 10	Aterro 12	1,5	Jazida 2	Aterro 26	1,111
Corte 10	Aterro 13	1,5	Jazida 2	Aterro 27	0,185
Corte 11	Aterro 14	1,25	Jazida 3	Aterro 17	0,025
Corte 11	Aterro 15	1,25	Jazida 5	Aterro 27	0,926
Corte 11	Aterro 16	0,5			
Corte 12	Aterro 16	0,75			
Corte 12	Aterro 20	0,25			

Somando-se os volumes de cada aterro obtemos a tabela original (tabela 6.5) confirmando os resultados. Quanto aos aterros, procedendo da mesma forma obtemos também a tabela original de volumes 6.6, lembrando apenas que os aterros procedentes dos cortes devem ser multiplicados pelo fator de aterro 0,8 e os procedentes das jazidas pelo fator 0,9.

Para concluir a análise desse exemplo cabe aqui uma observação sobre a solução dada pelo modelo. Na verdade, o modelo, como está formulado, não possui restrições de natureza operacional. Nesse caso a solução apresentada pode resultar em alguma dificuldade de ordem construtiva. É o caso da distribuição dos materiais da base, aonde a alocação de forma alternada como está indicada (mistura 1 no segmento 1, mistura 3 no segmento 2, mistura 1 no segmento 3 e assim por diante) pode não ser tão prática. Haveria então que ser estabelecido um critério de natureza operacional indicando até que ponto a alternância é aceitável e a partir daí seriam construídas as restrições. Outra possibilidade seria subdividir o trecho em segmentos mais extensos e em menor quantidade, lembrando apenas que quanto menor for o número de segmentos menor será a precisão dos resultados. De qualquer forma essa questão operacional pode envolver outras peculiaridades da obra e deve ser analisado caso a caso.

**Tabela 6.5:** Volumes dos cortes

Cortes	Vol.(1000 m <sup>3</sup> )
1	1,00
2	2,00
3	3,00
4	4,00
5	5,00
6	3,00
7	2,00
8	1,00
9	1,00
10	3,00
11	3,00
12	1,00

**Tabela 6.6:** Volumes dos aterros

Aterros	Vol(1000m <sup>3</sup> )	Aterros	Vol(1000m <sup>3</sup> )	Aterros	Vol(1000m <sup>3</sup> )
1	1,00	11	2,00	21	2,00
2	2,00	12	2,00	22	3,00
3	2,00	13	2,00	23	3,00
4	2,00	14	1,00	24	3,00
5	2,00	15	1,00	25	1,00
6	2,00	16	1,00	26	1,00
7	2,00	17	3,00	27	1,00
8	2,00	18	2,00		
9	2,00	19	1,00		
10	2,00	20	1,00		

### 6.3. ESTUDO DE CASOS

#### 6.3.1. Trecho Aiuaba – Antonina do Norte

Rodovia: CE-176

Órgão: DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes - CE

Trecho: Entr. CE-284(Aiuaba) – Entr. CE-373(Antonina do Norte)

Extensão: 38,11 km

Tipo: Implantação

##### 6.3.1.1. Dados da obra

A obra analisada, com a identificação acima, é constituída de duas camadas de pavimento, uma base com 18 cm de espessura e uma sub-base com 17 cm. Os serviços a serem analisados serão os de pavimentação (base e sub-base). Na figura 6.3.1, constante

no projeto, estão indicadas as camadas de base, sub-base e também a camada de revestimento em TSD (tratamento superficial duplo). O autor não incluiu o revestimento na formulação do modelo porque, sendo geralmente de pequena espessura, necessita de poucas fontes de agregados, não havendo muito o que otimizar. Em casos de obras excepcionais, em que haja um grande número de alternativas de areais, pedreiras ou posições da usina, o modelo pode ser facilmente adaptado para incluir o revestimento.

Nesse caso particular a terraplenagem também não foi analisada por ser constituída apenas de empréstimos laterais.

Os dados necessários ao programa foram obtidos dos seguintes volumes do projeto:

Volume 1 : Relatório do projeto.

Volume 2 : Projeto de execução.

Volume 2B : Estudos geotécnicos.

Volume 4 : Orçamento.

Volume 5 : Memória justificativa.

A base é constituída de solos estabilizados granulometricamente com mistura em alguns segmentos e sem mistura em outros, enquanto que a sub-base é composta apenas de solos sem mistura. A subdivisão das camadas do pavimento encontra-se na figura 6.3.2, onde estão indicadas as numerações das camadas do pavimento da seguinte forma:

Base (segmentos de 1 a 36): pista de rolamento e acostamentos.

Base (segmentos de 73 a 78): superlarguras e paradas de ônibus, volumes considerados concentrados nos respectivos segmentos a partir dos dados do projeto.

Sub-base (segmentos de 37 a 72): pista de rolamento e acostamentos.

Sub-base (segmentos de 79 a 84): superlarguras e paradas de ônibus, volumes considerados concentrados nos respectivos segmentos a partir dos dados do projeto.

As jazidas foram renumeradas de acordo com a tabela 6.31.

**Tabela 6.31:** Renumeração das jazidas

Numeração do Projeto	Renumeração
A5	J1
S6	J2
S7	J3
S8	J4
S9	J5
S10	J6
S11	J7
S12	J8
S13	J9
S14	J10

Na tabela 6.32 estão indicadas as composições das misturas e a proporção entre elas. Nas tabelas a seguir estão os demais dados do problema e as mesmas foram construídas pelos mesmos critérios do modelo de simulação (exemplo do item 6.2).

**Tabela 6.32:** Composição das misturas(pista)

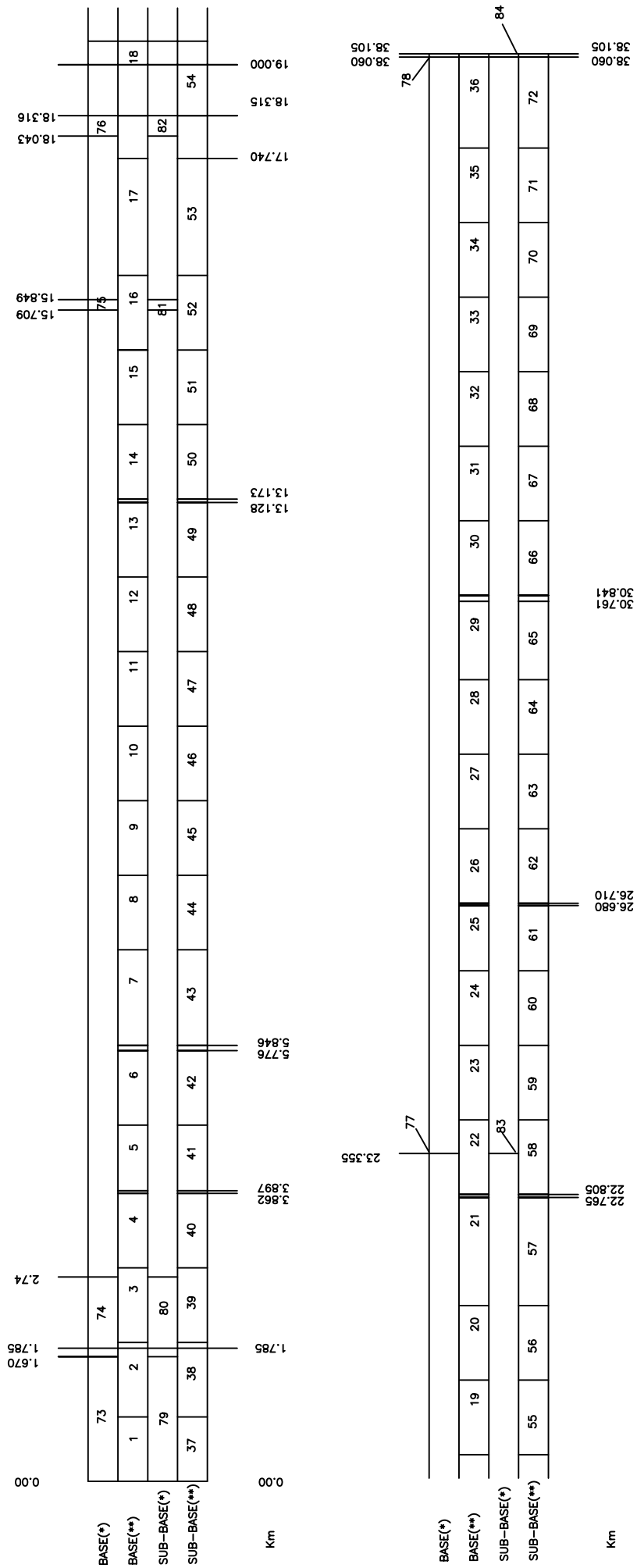
Mistura	Jazidas			Percentuais			Especificação do projeto
	r	s	t	kp(r,w)	kp(s,w)	kp(t,w)	
1	3	3	3	0,33	0,33	0,34	Base
2	5	1	1	0,7	0,15	0,15	Base
3	6	1	1	0,65	0,175	0,175	Base
4	8	1	1	0,7	0,15	0,15	Base
5	10	10	10	0,33	0,33	0,34	Base
6	2	2	2	0,33	0,33	0,34	Sub-base
7	4	4	4	0,33	0,33	0,34	Sub-base
8	7	7	7	0,33	0,33	0,34	Sub-base
9	9	9	9	0,33	0,33	0,34	Sub-base

**Tabela 6.33:** Volumes e densidades das jazidas

Jazidas	Volume(1000m <sup>3</sup> )	$\gamma_t(t/m^3)$
1	20,3	1,500
2	11,695	1,548
3	27,62	1,556
4	8,14	1,523
5	5,7	1,561
6	16,78	1,619
7	44,793	1,524
8	9,72	1,495
9	23,37	1,460
10	8,01	1,545

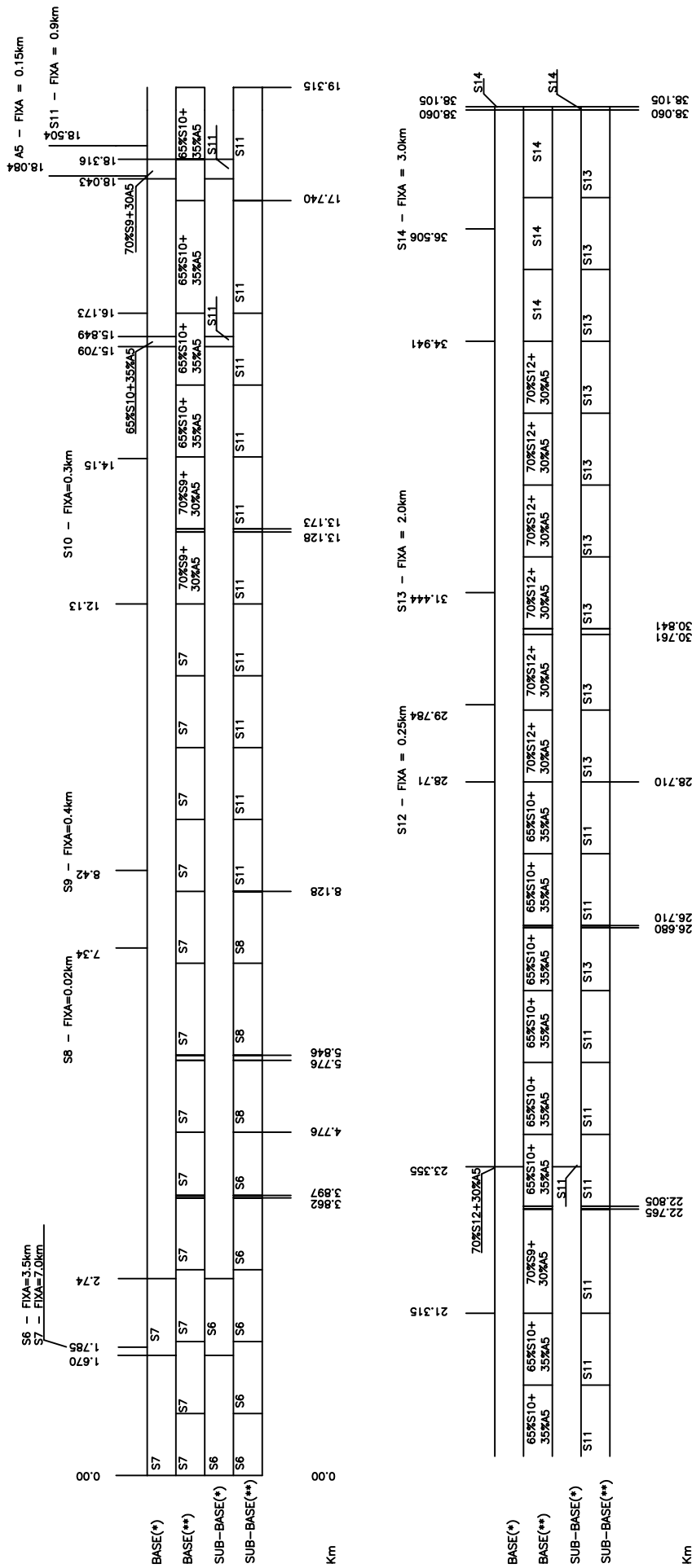
Na tabela 6.33 estão indicados os volumes utilizáveis e as densidades “in situ” das jazidas. Já a partir do orçamento pode-se obter os volumes e pesos totais da base e sub-base, indicados na tabela 6.34.





(\*) SUPERLARGURAS E PARADAS DE ÔNIBUS  
 (\*\*) PISTAS DE ROLAMENTO E ACOSTAMENTOS

Figura 6.3.2 - Subdivisão da base e sub-base em segmentos(modelo); trecho Aiuaba - Antonina do Norte



(\*) SUPERLARGURAS E PARADAS DE ÔNIBUS  
 (\*\*) PISTA DE ROLAMENTO E ACOSTAMENTOS

Figura 6.3.3 - Solução dada pelo modelo de distribuição; trecho Aiuaba - Antonina do Norte



**Tabela 6.34:** Dados da base e sub-base

Camada	Volume(m <sup>3</sup> )	Peso(t)	$\gamma_p(t/m^3)$
Sub-base	63.080	126.160	2,000
Base	63.227	126.415	2,000

As densidades na pista, adotadas no orçamento e indicadas na tabela 6.34, serão as usadas pelo programa.

Nas tabelas 6.35 tem-se a indicação dos volumes dos segmentos calculados a partir dos dados da memória justificativa.

**Tabela 6.35:** Volumes dos segmentos de base e sub-base

Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )
1	1,438	12	1,669	23	1,669	34	1,669
2	1,669	13	1,669	24	1,669	35	1,669
3	1,669	14	1,669	25	1,460	36	2,034
4	1,669	15	1,669	26	1,669	37	1,435
5	1,467	16	1,669	27	1,669	38	1,665
6	1,669	17	2,615	28	1,669	39	1,665
7	2,139	18	1,669	29	1,754	40	1,665
8	1,669	19	1,669	30	1,669	41	1,464
9	1,669	20	1,669	31	1,669	42	1,665
10	1,669	21	2,419	32	1,669	43	2,135
11	1,669	22	1,669	33	1,669	44	1,665

**Tabela 6.35:** Volumes dos segmentos de base e sub-base - cont.

Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )	Segmento	Volume (1000 m <sup>3</sup> )
45	1,665	55	1,665	65	1,750	75	0,095
46	1,665	56	1,665	66	1,665	76	0,397
47	1,665	57	2,414	67	1,665	77	0,065
48	1,665	58	1,665	68	1,665	78	0,339
49	1,665	59	1,665	69	1,665	79	0,158
50	1,665	60	1,665	70	1,665	80	0,121
51	1,665	61	1,457	71	1,665	81	0,091
52	1,665	62	1,665	72	2,030	82	0,397
53	2,609	63	1,665	73	0,162	83	0,061
54	1,665	64	1,665	74	0,125	84	0,336

Nas tabelas 6.36 estão indicadas as distâncias entre jazidas e segmentos, obtidas dos desenhos da figura 6.3.2.

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	17,8	16,87	15,87	14,87	13,9	12,96	11,75	10,61	9,61	8,61
	2	4,85	3,92	4,08	5,08	6,05	6,99	8,2	9,34	10,34	11,34
	3	8,35	7,42	7,58	8,58	9,55	10,49	11,7	12,84	13,84	14,84
	4	6,93	6	5	4	3,02	2,08	0,87	0,31	1,31	2,31
	5	8,34	7,46	6,46	5,46	4,48	13,54	2,33	1,19	0,61	1,61
	6	14,02	13,09	12,09	11,09	10,11	9,17	7,96	6,82	5,82	4,82
	7	18,97	18,04	17,04	16,04	15,07	14,21	12,92	11,78	10,78	9,78
	8	29,6	28,67	27,67	26,67	25,7	24,76	23,55	22,41	21,41	20,41
	9	33,01	32,08	31,08	30,08	29,11	28,17	26,96	25,82	24,82	23,82
	10	39,07	38,14	37,14	36,14	35,17	34,23	33,02	31,88	30,88	29,88

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	7,61	6,61	5,61	4,56	3,56	2,56	1,28	0,88	1,88	2,88
	2	12,34	13,34	14,34	15,39	16,39	17,39	18,67	20,53	21,53	22,53
	3	15,84	16,84	17,84	18,89	19,89	20,89	22,17	24,03	25,03	26,03
	4	3,31	4,31	5,31	6,35	7,35	8,35	9,64	11,5	12,5	13,5
	5	2,61	3,61	4,61	5,65	6,65	7,65	8,94	10,8	11,8	12,8
	6	3,82	2,82	1,82	0,78	0,82	1,82	3,11	4,97	5,97	6,97
	7	8,78	7,78	6,78	5,73	4,73	3,73	2,45	1,21	2,21	3,21
	8	19,41	18,41	17,41	16,36	15,36	14,36	13,08	11,22	10,15	9,22
	9	22,82	21,82	20,82	19,77	18,77	17,77	16,49	14,63	13,63	12,63
	10	28,88	27,88	26,88	25,83	24,83	23,83	22,55	20,69	19,69	18,69

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km - continuação

		Segmentos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jazidas	1	4,11	5,37	6,37	7,37	8,31	9,28	10,28	11,28	12,3	13,41
	2	23,76	25,02	26,02	27,02	27,96	28,93	29,93	30,93	31,95	33,06
	3	27,26	28,52	29,52	30,52	31,46	32,43	33,43	34,43	35,45	36,56
	4	14,72	15,99	16,99	17,99	18,92	19,89	20,89	21,89	22,92	24,02
	5	14,02	15,29	16,29	17,29	18,22	19,19	20,19	21,19	22,22	23,32
	6	8,19	9,46	10,46	11,46	12,39	13,36	14,36	15,36	16,39	17,49
	7	4,44	5,7	6,7	7,7	8,64	9,61	10,61	11,61	12,63	13,74
	8	7,99	6,73	5,73	4,73	3,79	2,82	1,82	0,82	0,7	1,81
	9	11,4	10,14	9,14	8,14	7,2	6,23	5,23	4,23	3,21	2,1
	10	17,46	16,2	15,2	14,2	13,26	12,29	11,29	10,29	9,27	8,16

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

	Segmentos										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Jazidas	1	14,41	15,41	16,41	17,41	18,41	19,52	17,8	16,87	15,87	14,87
	2	34,06	35,06	36,06	37,06	38,06	39,17	4,85	3,92	4,08	5,08
	3	37,56	38,56	39,56	40,56	41,56	42,67	8,35	7,42	7,58	8,58
	4	25,02	26,02	27,02	28,02	29,02	30,13	6,93	6	5	4
	5	24,32	25,32	26,32	27,32	28,32	29,43	8,34	7,46	6,46	5,46
	6	18,49	19,49	20,49	21,49	22,49	23,6	14,02	13,09	12,09	11,09
	7	14,74	15,74	16,74	17,74	18,74	20,69	18,97	18,04	17,04	16,04
	8	2,81	3,81	4,81	5,81	6,81	7,92	29,6	28,67	27,67	26,67
	9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	8,01	33,01	32,08	31,08	30,08
	10	7,16	6,16	5,16	4,16	3,16	3,95	39,07	38,14	37,14	36,14

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

	Segmentos										
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Jazidas	1	13,9	12,96	11,75	10,61	9,61	8,61	7,61	6,61	5,61	4,56
	2	6,05	6,99	8,2	9,34	10,34	11,34	12,34	13,34	14,34	15,39
	3	9,55	10,49	11,7	12,84	13,84	14,84	15,84	16,84	17,84	18,89
	4	3,02	2,08	0,87	0,31	1,31	2,31	3,31	4,31	5,31	6,35
	5	4,48	13,54	2,33	1,19	0,61	1,61	2,61	3,61	4,61	5,65
	6	10,11	9,17	7,96	6,82	5,82	4,82	3,82	2,82	1,82	0,78
	7	15,07	14,21	12,92	11,78	10,78	9,78	8,78	7,78	6,78	5,73
	8	25,7	24,76	23,55	22,41	21,41	20,41	19,41	18,41	17,41	16,36
	9	29,11	28,17	26,96	25,82	24,82	23,82	22,82	21,82	20,82	19,77
	10	35,17	34,23	33,02	31,88	30,88	29,88	28,88	27,88	26,88	25,83

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km - continuação

	Segmentos										
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
Jazidas	1	3,56	2,56	1,28	0,88	1,88	2,88	4,11	5,37	6,37	7,37
	2	16,39	17,39	18,67	20,53	21,53	22,53	23,76	25,02	26,02	27,02
	3	19,89	20,89	22,17	24,03	25,03	26,03	27,26	28,52	29,52	30,52
	4	7,35	8,35	9,64	11,5	12,5	13,5	14,72	15,99	16,99	17,99
	5	6,65	7,65	8,94	10,8	11,8	12,8	14,02	15,29	16,29	17,29
	6	0,82	1,82	3,11	4,97	5,97	6,97	8,19	9,46	10,46	11,46
	7	4,73	3,73	2,45	1,21	2,21	3,21	4,44	5,7	6,7	7,7
	8	15,36	14,36	13,08	11,22	10,15	9,22	7,99	6,73	5,73	4,73
	9	18,77	17,77	16,49	14,63	13,63	12,63	11,4	10,14	9,14	8,14
	10	24,83	23,83	22,55	20,69	19,69	18,69	17,46	16,2	15,2	14,2

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Jazidas	1	8,31	9,28	10,28	11,28	12,3	13,41	14,41	15,41	16,41	17,41
	2	27,96	28,93	29,93	30,93	31,95	33,06	34,06	35,06	36,06	37,06
	3	31,46	32,43	33,43	34,43	35,45	36,56	37,56	38,56	39,56	40,56
	4	18,92	19,89	20,89	21,89	22,92	24,02	25,02	26,02	27,02	28,02
	5	18,22	19,19	20,19	21,19	22,22	23,32	24,32	25,32	26,32	27,32
	6	12,39	13,36	14,36	15,36	16,39	17,49	18,49	19,49	20,49	21,49
	7	8,64	9,61	10,61	11,61	12,63	13,74	14,74	15,74	16,74	17,74
	8	3,79	2,82	1,82	0,82	0,7	1,81	2,81	3,81	4,81	5,81
	9	7,2	6,23	5,23	4,23	3,21	2,1	2,9	3,9	4,9	5,9
	10	13,26	12,29	11,29	10,29	9,27	8,16	7,16	6,16	5,16	4,16

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km - continuação

		Segmentos									
		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Jazidas	1	18,41	19,52	17,4	15,97	2,46	0,25	5,42	20,13	17,4	15,97
	2	38,06	39,17	4,45	3,98	17,49	19,89	25,07	39,78	4,45	3,98
	3	41,56	42,67	7,95	7,48	20,99	23,39	28,57	43,28	7,95	7,48
	4	29,02	30,13	6,53	5,1	8,46	10,86	16,04	30,74	6,53	5,1
	5	28,32	29,43	7,99	6,56	7,76	10,16	15,34	30,04	7,99	6,56
	6	22,49	23,6	13,62	12,19	1,93	4,33	9,51	24,21	13,62	12,19
	7	18,74	19,85	18,57	17,14	3,63	1,22	5,75	20,46	18,57	17,14
	8	6,81	7,92	29,2	27,77	14,26	11,86	6,68	8,53	29,2	27,77
	9	6,9	8,01	32,61	31,18	17,67	15,27	10,09	8,62	32,61	31,18
	10	3,16	3,95	38,67	37,24	23,73	21,33	16,15	4,55	38,67	37,24

**Tabela 6.36:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos				
		81	82	83	84	
Jazidas	1	2,46	0,25	5,42	20,13	
	2	17,49	19,89	25,07	39,78	
	3	20,99	23,39	28,57	43,28	
	4	8,46	10,86	16,04	30,74	
	5	7,76	10,16	15,34	30,04	
	6	1,93	4,33	9,51	24,21	
	7	3,63	1,22	5,75	20,46	
	8	14,26	11,86	6,68	8,53	
	9	17,67	15,27	10,09	8,62	
	10	23,73	21,33	16,15	4,55	

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31
	2	0,36	0,38	0,38	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29
	3	0,31	0,32	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28
	4	0,32	0,34	0,35	0,38	0,42	0,50	0,86	1,98	0,66	0,48
	5	0,31	0,32	0,33	0,35	0,37	0,29	0,48	0,70	1,13	0,58
	6	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,33	0,34	0,36
	7	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30
	8	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	9	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	10	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmento									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	0,32	0,33	0,34	0,36	0,40	0,46	0,67	0,86	0,53	0,43
	2	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27
	3	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	4	0,41	0,37	0,35	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,29
	5	0,45	0,40	0,36	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29
	6	0,39	0,44	0,54	0,93	0,90	0,54	0,42	0,35	0,34	0,32
	7	0,31	0,32	0,33	0,34	0,36	0,39	0,47	0,69	0,49	0,41
	8	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31
	9	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
	10	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jazidas	1	0,38	0,35	0,33	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29
	2	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26
	3	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
	4	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	5	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	6	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
	7	0,37	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29
	8	0,31	0,33	0,34	0,36	0,39	0,44	0,54	0,90	1,01	0,54
	9	0,29	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33	0,35	0,37	0,41	0,50
	10	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Jazidas	1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28
	2	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,36	0,38	0,38	0,35
	3	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,31	0,32	0,32	0,31
	4	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,32	0,34	0,35	0,38
	5	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,31	0,32	0,33	0,35
	6	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29	0,29	0,30
	7	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28
	8	0,44	0,39	0,36	0,34	0,33	0,31	0,27	0,27	0,27	0,27
	9	0,43	0,38	0,36	0,34	0,32	0,31	0,26	0,26	0,26	0,26
	10	0,32	0,33	0,35	0,38	0,42	0,38	0,26	0,26	0,26	0,26

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Jazidas	1	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,36
	2	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28
	3	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	4	0,42	0,50	0,86	1,98	0,66	0,48	0,41	0,37	0,35	0,33
	5	0,37	0,29	0,48	0,70	1,13	0,58	0,45	0,40	0,36	0,34
	6	0,30	0,31	0,31	0,33	0,34	0,36	0,39	0,44	0,54	0,93
	7	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
	8	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28
	9	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	10	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
jazidas	1	0,40	0,46	0,67	0,86	0,53	0,43	0,38	0,35	0,33	0,32
	2	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	3	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26
	4	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
	5	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28
	6	0,90	0,54	0,42	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29
	7	0,36	0,39	0,47	0,69	0,49	0,41	0,37	0,34	0,33	0,32
	8	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,31	0,33	0,34	0,36
	9	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,31	0,31
	10	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Jazidas	1	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
	2	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
	3	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
	4	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	5	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	6	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27
	7	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
	8	0,39	0,44	0,54	0,90	1,01	0,54	0,44	0,39	0,36	0,34
	9	0,32	0,33	0,35	0,37	0,41	0,50	0,43	0,38	0,36	0,34
	10	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33	0,35	0,38

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Jazidas	1	0,28	0,27	0,28	0,28	0,46	2,39	0,35	0,27	0,28	0,28
	2	0,26	0,26	0,37	0,38	0,28	0,27	0,27	0,26	0,37	0,38
	3	0,26	0,26	0,31	0,32	0,27	0,27	0,27	0,26	0,31	0,32
	4	0,27	0,26	0,33	0,35	0,31	0,30	0,28	0,26	0,33	0,35
	5	0,27	0,27	0,31	0,33	0,32	0,30	0,28	0,26	0,31	0,33
	6	0,27	0,27	0,29	0,29	0,52	0,37	0,30	0,27	0,29	0,29
	7	0,28	0,27	0,28	0,28	0,39	0,69	0,34	0,27	0,28	0,28
	8	0,33	0,31	0,27	0,27	0,28	0,29	0,33	0,31	0,27	0,27
	9	0,32	0,31	0,26	0,26	0,28	0,28	0,30	0,31	0,26	0,26
	10	0,42	0,38	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28	0,36	0,26	0,26

**Tabela 6.37:** Custos de transporte – R\$/t.km – continuação

		Segmentos			
		81	82	83	84
Jazidas	1	0,46	2,39	0,35	0,27
	2	0,28	0,27	0,27	0,26
	3	0,27	0,27	0,27	0,26
	4	0,31	0,30	0,28	0,26
	5	0,32	0,30	0,28	0,26
	6	0,52	0,37	0,30	0,27
	7	0,39	0,69	0,34	0,27
	8	0,28	0,29	0,33	0,31
	9	0,28	0,28	0,30	0,31
	10	0,27	0,27	0,28	0,36

Os custos de execução, obtidos da planilha orçamentária estão indicados na tabela 6.38.

**Tabela 6.38:** Custos de execução – R\$/m<sup>3</sup>

		Segmentos			
		1 a 36	37 a 72	73 a 78	79 a 84
Misturas(Pista)	1	7,42	6,58	7,42	6,58
	2	7,81	7,81	7,81	7,81
	3	7,81	7,81	7,81	7,81
	4	7,81	7,81	7,81	7,81
	5	7,42	6,58	7,42	6,58
	6	7,42	6,58	7,42	6,58
	7	7,42	6,58	7,42	6,58
	8	7,42	6,58	7,42	6,58
	9	7,42	6,58	7,42	6,58

### 6.3.1.2. Modelo gerado pelo LINGO

O modelo gerado pelo LINGO a partir dos dados do EXCEL e do cálculo dos coeficientes pelo Visual Basic, com a montagem da função objetivo e das restrições encontram-se no anexo 4.

### 6.3.1.3. Resultados

O relatório do LINGO com os resultados do modelo para o trecho Aiuaba – Antonina do Norte encontra-se no anexo 5.

### 6.3.1.4. Análise dos resultados

Antes da análise propriamente dita é preciso que algumas peculiaridades sejam observadas. Partindo-se de um projeto já elaborado, a estrutura do pavimento já se encontra, de certo modo, definida. Segundo o projeto, as misturas de 1 a 5 – e aqui uma única jazida também é chamada mistura – são designadas para a base e as de 6 a 9 para a sub-base. Assim, por questões estruturais, precisamos informar ao programa que as misturas de 6 a 9 não poderão ser alocadas nos segmentos de base. Isto é feito fazendo  $X(wp, j) = 0$ , onde  $wp$  são as misturas de 6 a 9 e  $j$  são os segmentos de base.



Para simplificar a entrada de dados foram retiradas do código do LINGO as instruções relativas a terraplenagem e foram incluídas as restrições adicionais acima comentadas. O código ficou então:

```

MODEL:
SETS:

MISTURASP/1..9/;
SEGMENTOS/1..84/;
JAZIDAS/1..10/:VOL;
FORMULAP(JAZIDAS,MISTURASP,SEGMENTOS):CRPX;
LINKSP(MISTURASP,SEGMENTOS):CPX,X;

ENDSETS
[OBJECTIVE]MIN = @SUM(LINKSP(WP,J):CPX(WP,J)*X(WP,J));

@FOR(JAZIDAS(I):[R1]
@SUM(SEGMENTOS(J):
@SUM(MISTURASP(WP):CRPX(I,WP,J)*X(WP,J)))<=VOL(I));

@FOR(SEGMENTOS(J):[R2]
@SUM(MISTURASP(WP):X(WP,J))=1);

@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 36:X(6,J)=0);
@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 36:X(7,J)=0);
@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 36:X(8,J)=0);
@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 36:X(9,J)=0);

@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 78 #AND# J #GE# 73 :X(6,J)=0);
@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 78 #AND# J #GE# 73 :X(7,J)=0);
@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 78 #AND# J #GE# 73 :X(8,J)=0);
@FOR(SEGMENTOS(J)|J #LE# 78 #AND# J #GE# 73 :X(9,J)=0);

@FOR(LINKSP(MISTURASP,SEGMENTOS):@BIN(X));

DATA:

CPX = @POINTER(1);
CRPX = @POINTER(2);
VOL = @POINTER(3);
@POINTER(4)=X;
@POINTER(5)=OBJECTIVE;
@POINTER(6)=@STATUS();
ENDDATA
END

```

Na fig. 6.3.3, encontra-se o desenho com a solução ótima, valendo aqui as mesmas observações feitas no item anterior (simulação) com relação às restrições de natureza operacional.

De acordo com o relatório do LINGO o valor da função objetivo é 1.440,909, o que significa que o custo dos serviços de pavimentação é R\$1.440.909,00, já que os volumes foram divididos por mil, para melhor escalar o problema. Esse é o custo

mínimo da obra de acordo com o modelo e qualquer outra solução *viável*, com os mesmos dados, deverá ser superior a esta. O valor encontrado pelo modelo precisa então ser comparado com o custo apresentado pelo projeto para que se possa calcular quanto resultou em economia. No entanto, ao se calcular o custo do projeto, a partir do orçamento foi encontrado o valor de R\$ 1.381.523,20 conforme a tabela 6.39.

**Tabela 6.39:** Orçamento dos serviços – Trecho: Aiuaba – Antonina do Norte

Código	Descrição do serviço	Unid.	Quant.	P. unit. (R\$)	Total
02.000.00	PAVIMENTAÇÃO				
02.003.01	Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	63.080	6,58	415.066,40
02.004.01	Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	25.343	7,42	188.045,06
02.005.01	Base de solo estabilizado granulometricamente com mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	37.884	7,81	295.874,04
11.001.02	Transporte local de solo de jazida para sub-base com DMT= 4,47 km	t	126.160	1,64	206.902,40
11.001.02	Transporte local de areia para base com mistura com DMT= 6,33 km	t	24.777	2,10	52.031,70
11.001.02	Transporte local de solo de jazida para base com DMT= 6,74 km	t	101.638	2,20	223.603,60
	TOTAL				1.381.523,20

Esse resultado provocou uma revisão geral do modelo, uma vez que é incompatível com o valor do custo mínimo encontrado de R\$ 1.440.909,00. Como a revisão não alterou o resultado, só nos resta provar que a solução apresentada pelo projeto é uma solução *inviável*, ou seja, matemática inexequível. No caso, a inviabilidade pode ocorrer por insuficiência de material para executar a obra. Embora de forma global haja material suficiente para executar tanto a base quanto a sub-base, pode-se constatar duas impossibilidades na solução apresentada. De fato, o material da jazida S12 e o da S9 são insuficientes conforme mostram os cálculos a seguir:

Jazida S12 –

1) Trecho entre as estacas 2826 + 15,00 e 3029 + 6,00

Extensão: 4,051 km

2) Trecho entre as estacas 3033 + 6,00 e 3093 + 2,05

Extensão: 1,196 km

3) Trecho entre as estacas 3114 e 3178 + 13,00

Extensão: 1,293 km

Extensão total: 6,54 km

Volume geométrico da mistura =  $6,54 \text{ km} \times 1.668,60 \text{ m}^3/\text{km} = 10.912,64 \text{ m}^3$ ,

onde 1.668,60 é o volume de base por quilômetro indicado no projeto.

Peso necessário da mistura =  $10.912,64 \times 1,999 = 21.814,37 \text{ t}$

Como essa mistura é composta de 70% de S12 e 30% de A5, o peso necessário da S12 será:

$70\% \times 21.814,37 = 15.270,06 \text{ t}$

Peso disponível da S12 =  $9.720 \text{ m}^3 \times 1,495 \text{ t/m}^3 = 14.531,40 \text{ t}$

Em resumo, a quantidade necessária de material da jazida S12 segundo a solução apresentada pelo projeto é de 15.270,06 t, mas só dispomos de 14.531,40 t, o que explica a inviabilidade da solução.

Jazida S9 –

A soma das extensões dos trechos onde está indicada a mistura 2 composta de 70% de S9 com 30% de A5 é:

Extensão total = 4,798 km

Volume de mistura necessário =  $4,798 \text{ km} \times 1.668,60 \text{ m}^3/\text{km} = 8.005,94 \text{ m}^3$

Peso necessário da mistura =  $8.005,94 \text{ m}^3 \times 1,999 \text{ t/m}^3 = 16.003,87 \text{ t}$

Peso necessário da S9 =  $70\% \times 16.003,87 = 11.202,71 \text{ t}$

Peso disponível da S9 =  $5.700 \text{ m}^3 \times 1,561 \text{ t/m}^3 = 8.897,7 \text{ t}$

Da mesma forma a quantidade necessária de material da jazida S9, segundo a solução apresentada pelo projeto, é de 11.202,71 t, mas só dispomos de 8.897,70 t, o que também explica a inviabilidade da solução.

Essa constatação é significativa, pois foi possível identificar a inviabilidade da solução mesmo sem conhecê-la, mas apenas comparando-se o valor do seu custo com o valor da função objetivo calculada pelo modelo.

### **6.3.2 . Trecho Arneiroz – Aiuaba**

#### ***6.3.2.1. Dados da obra***

Rodovia: CE-176

Órgão: DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes - CE

Trecho: Entr. CE-277(Arneiroz) – Entr. CE-284(Aiuaba)

Extensão: 31,52 km

A obra analisada é constituída de duas camadas de pavimento, uma base e uma sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura, com 18 cm e 17 cm de espessura respectivamente. Pelas mesmas razões do item anterior (trecho Aiuaba-Antonina do Norte), apenas os serviços de pavimentação serão analisados.

Os dados necessários do trecho foram obtidos dos seguintes volumes do projeto:

Volume 1 : Relatório do projeto.

Volume 2 : Projeto de execução.

Volume 2B : Estudos geotécnicos.

Volume 4 : Orçamento.

Volume 5 : Memória justificativa.

A localização das jazidas com a distribuição do projeto estão indicadas na figura.6.3.4. As jazidas foram renumeradas como indicado na tabela 6.40 e o trecho foi segmentado segundo a figura 6.3.5.



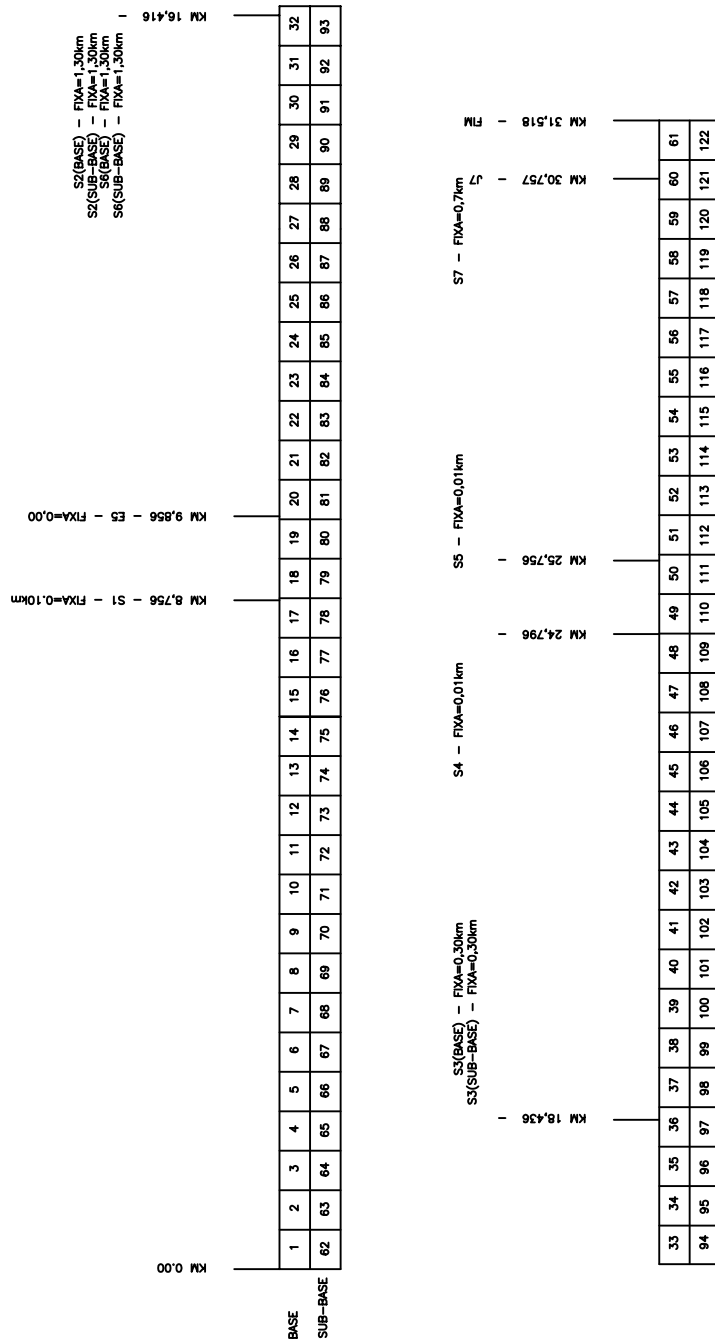


Figura 6.3.5 : Subdivisão da base e sub-base em segmentos(modelo); trecho Arneiroz - Aiuaba



**Tabela 6.40:** Renumeração das jazidas

Numeração do Projeto	Renumeração
S1	J1
S2(Base)	J2
S3(Base)	J3
S4	J4
S5	J5
S6(Base)	J6
S7	J7
S2(Sub-base)	J8
S3(Sub-base)	J9
S6(Sub-base)	J10
E5	J11

No Tabela 6.41 estão indicadas as misturas, que nesse caso particular correspondem às próprias jazidas.

**Tabela 6.41:** Dados das misturas(pista)

Mistura	Jazidas			Percentuais			Especificação do projeto
	r	s	t	kp(r,w)	kp(s,w)	kp(t,w)	
1	1	-	-	1,0	0	0	Sub-base
2	2	-	-	1,0	0	0	Base
3	3	-	-	1,0	0	0	Base
4	4	-	-	1,0	0	0	Sub-base
5	5	-	-	1,0	0	0	Base
6	6	-	-	1,0	0	0	Base
7	7	-	-	1,0	0	0	Sub-base
8	8	-	-	1,0	0	0	Sub-base
9	9	-	-	1,0	0	0	Sub-base
10	10	-	-	1,0	0	0	Sub-base
11	11	-	-	1,0	0	0	Sub-base

Nas tabelas a seguir estão os demais dados para análise da obra, como: volume das jazidas, volumes dos segmentos, densidades, distâncias e custos unitários, adotando-se os mesmos critérios do exemplo anterior.



**Tabela 6.42:** Volumes e densidades das jazidas

Jazidas	Vol(1000m3)	$\gamma_i(t/m^3)$
1	13,6	1,568
2	29,115	1,653
3	33,543	1,629
4	36,64	1,532
5	10,16	1,486
6	3,45	1,657
7	12,78	1,593
8	4,635	1,653
9	7,443	1,629
10	5,15	1,657
11	6700	1,553

**Tabela 6.43:** Dados do pavimento

Camada	Volume(m <sup>3</sup> )	Peso(t)	$\gamma_p(t/m^3)$
Sub-base	52744	105488	2,000
Base	52871	105742	2,000

**Tabela 6.44:** Volumes dos segmentos de base e sub-base

Segmento	Vol(1000m3)	Segmento	Vol(1000m3)
1	1,158	72	0,71
2 a 10	0,862	73 a 90	0,86
11	0,712	91	0,793
12 a 29	0,862	92 a 99	0,86
30	0,795	100	0,785
31 a 38	0,862	101 a 121	0,86
39	0,787	122	1,126
40 a 60	0,862		
61	1,138		
62	1,147		
63 a 71	0,86		

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	8,60	8,08	7,56	7,05	6,53	6,01	5,50	4,98	4,46	3,95
	2	17,46	16,94	16,42	15,91	15,39	14,87	14,36	13,84	13,32	12,81
	3	18,48	17,96	17,44	16,93	16,41	15,89	15,38	14,86	14,34	13,83
	4	24,55	24,03	23,51	23,00	22,48	21,96	21,45	20,93	20,41	19,90
	5	25,51	24,99	24,47	23,96	23,44	22,92	22,41	21,89	21,37	20,86
	6	16,76	16,24	15,72	15,21	14,69	14,17	13,66	13,14	12,62	12,11
	7	31,20	30,68	30,17	29,65	29,13	28,62	28,10	27,58	27,07	26,55
	8	17,46	16,94	16,42	15,91	15,39	14,87	14,36	13,84	13,32	12,81
	9	18,48	17,96	17,44	16,93	16,41	15,89	15,38	14,86	14,34	13,83
	10	16,76	16,24	15,72	15,21	14,69	14,17	13,66	13,14	12,62	12,11
	11	9,60	9,08	8,56	8,05	7,53	7,01	6,50	5,98	5,46	4,95

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	3,43	2,91	2,40	1,88	1,36	0,85	0,33	0,39	0,90	1,42
	2	12,29	11,77	11,26	10,74	10,22	9,71	9,19	8,67	8,16	7,64
	3	13,31	12,79	12,28	11,76	11,24	10,73	10,21	9,69	9,18	8,66
	4	19,38	18,86	18,35	17,83	17,31	16,80	16,28	15,76	15,25	14,73
	5	20,34	19,82	19,31	18,79	18,27	17,76	17,24	16,72	16,21	15,69
	6	11,59	11,07	10,56	10,04	9,52	9,01	8,49	7,97	7,46	6,94
	7	26,03	25,52	25,00	24,48	23,96	23,45	22,93	22,41	21,90	21,38
	8	12,29	11,77	11,26	10,74	10,22	9,71	9,19	8,67	8,16	7,64
	9	13,31	12,79	12,28	11,76	11,24	10,73	10,21	9,69	9,18	8,66
	10	11,59	11,07	10,56	10,04	9,52	9,01	8,49	7,97	7,46	6,94
	11	4,43	3,91	3,40	2,88	2,36	1,85	1,33	0,81	0,30	0,22

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jazidas	1	1,94	2,45	2,97	3,49	4,00	4,52	5,04	5,55	6,07	6,59
	2	7,12	6,61	6,09	5,57	5,06	4,54	4,02	3,51	2,99	2,47
	3	8,14	7,63	7,11	6,59	6,08	5,56	5,04	4,53	4,01	3,49
	4	14,21	13,70	13,18	12,66	12,15	11,63	11,11	10,60	10,08	9,56
	5	15,17	14,66	14,14	13,62	13,11	12,59	12,07	11,56	11,04	10,52
	6	6,42	5,91	5,39	4,87	4,36	3,84	3,32	2,81	2,29	1,77
	7	20,86	20,35	19,83	19,31	18,80	18,28	17,76	17,25	16,73	16,21
	8	7,12	6,61	6,09	5,57	5,06	4,54	4,02	3,51	2,99	2,47
	9	8,14	7,63	7,11	6,59	6,08	5,56	5,04	4,53	4,01	3,49
	10	6,42	5,91	5,39	4,87	4,36	3,84	3,32	2,81	2,29	1,77
	11	0,74	1,25	1,77	2,29	2,80	3,32	3,84	4,35	4,87	5,39

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Jazidas	1	7,10	7,62	8,14	8,65	9,17	9,69	10,20	10,72	11,24	11,75
	2	1,96	1,44	1,68	2,19	2,71	3,23	3,74	4,26	4,78	5,29
	3	2,98	2,46	1,94	1,43	0,91	0,39	0,72	1,24	1,76	2,27
	4	9,05	8,53	8,01	7,50	6,98	6,46	5,95	5,43	4,91	4,40
	5	10,01	9,49	8,97	8,46	7,94	7,42	6,91	6,39	5,87	5,36
	6	1,26	0,74	0,98	1,49	2,01	2,53	3,04	3,56	4,08	4,59
	7	15,70	15,18	14,66	14,15	13,63	13,11	12,60	12,08	11,56	11,05
	8	1,96	1,44	1,68	2,19	2,71	3,23	3,74	4,26	4,78	5,29
	9	2,98	2,46	1,94	1,43	0,91	0,39	0,72	1,24	1,76	2,27
	10	1,26	0,74	0,98	1,49	2,01	2,53	3,04	3,56	4,08	4,59
	11	5,90	6,42	6,94	7,45	7,97	8,49	9,00	9,52	10,04	10,55

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Jazidas	1	12,27	12,79	13,30	13,82	14,34	14,85	15,37	15,89	16,40	16,92
	2	5,81	6,33	6,84	7,36	7,88	8,39	8,91	9,43	9,94	10,46
	3	2,79	3,31	3,82	4,34	4,86	5,37	5,89	6,41	6,92	7,44
	4	3,88	3,36	2,85	2,33	1,81	1,30	0,78	0,26	0,27	0,79
	5	4,84	4,32	3,81	3,29	2,77	2,26	1,74	1,22	0,71	0,19
	6	5,11	5,63	6,14	6,66	7,18	7,69	8,21	8,73	9,24	9,76
	7	10,53	10,01	9,50	8,98	8,46	7,95	7,43	6,91	6,40	5,88
	8	5,81	6,33	6,84	7,36	7,88	8,39	8,91	9,43	9,94	10,46
	9	2,79	3,31	3,82	4,34	4,86	5,37	5,89	6,41	6,92	7,44
	10	5,11	5,63	6,14	6,66	7,18	7,69	8,21	8,73	9,24	9,76
	11	11,07	11,59	12,10	12,62	13,14	13,65	14,17	14,69	15,20	15,72

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Jazidas	1	17,44	17,95	18,47	18,99	19,50	20,02	20,54	21,05	21,57	22,09
	2	10,98	11,49	12,01	12,53	13,04	13,56	14,08	14,59	15,11	15,63
	3	7,96	8,47	8,99	9,51	10,02	10,54	11,06	11,57	12,09	12,61
	4	1,31	1,82	2,34	2,86	3,37	3,89	4,41	4,92	5,44	5,96
	5	0,35	0,86	1,38	1,90	2,41	2,93	3,45	3,96	4,48	5,00
	6	10,28	10,79	11,31	11,83	12,34	12,86	13,38	13,89	14,41	14,93
	7	5,36	4,85	4,33	3,81	3,30	2,78	2,26	1,75	1,23	0,71
	8	10,98	11,49	12,01	12,53	13,04	13,56	14,08	14,59	15,11	15,63
	9	7,96	8,47	8,99	9,51	10,02	10,54	11,06	11,57	12,09	12,61
	10	10,28	10,79	11,31	11,83	12,34	12,86	13,38	13,89	14,41	14,93
	11	16,24	16,75	17,27	17,79	18,30	18,82	19,34	19,85	20,37	20,89

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Jazidas	1	22,60	8,60	8,08	7,56	7,05	6,53	6,01	5,50	4,98	4,46
	2	16,14	17,46	16,94	16,42	15,91	15,39	14,87	14,36	13,84	13,32
	3	13,12	18,48	17,96	17,44	16,93	16,41	15,89	15,38	14,86	14,34
	4	6,47	24,55	24,03	23,51	23,00	22,48	21,96	21,45	20,93	20,41
	5	5,51	25,51	24,99	24,47	23,96	23,44	22,92	22,41	21,89	21,37
	6	15,44	16,76	16,24	15,72	15,21	14,69	14,17	13,66	13,14	12,62
	7	1,20	31,20	30,68	30,17	29,65	29,13	28,62	28,10	27,58	27,07
	8	16,14	17,46	16,94	16,42	15,91	15,39	14,87	14,36	13,84	13,32
	9	13,12	18,48	17,96	17,44	16,93	16,41	15,89	15,38	14,86	14,34
	10	15,44	16,76	16,24	15,72	15,21	14,69	14,17	13,66	13,14	12,62
	11	21,40	9,60	9,08	8,56	8,05	7,53	7,01	6,50	5,98	5,46

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Jazidas	1	3,95	3,43	2,91	2,40	1,88	1,36	0,85	0,33	0,39	0,90
	2	12,81	12,29	11,77	11,26	10,74	10,22	9,71	9,19	8,67	8,16
	3	13,83	13,31	12,79	12,28	11,76	11,24	10,73	10,21	9,69	9,18
	4	19,90	19,38	18,86	18,35	17,83	17,31	16,80	16,28	15,76	15,25
	5	20,86	20,34	19,82	19,31	18,79	18,27	17,76	17,24	16,72	16,21
	6	12,11	11,59	11,07	10,56	10,04	9,52	9,01	8,49	7,97	7,46
	7	26,55	26,03	25,52	25,00	24,48	23,96	23,45	22,93	22,41	21,90
	8	12,81	12,29	11,77	11,26	10,74	10,22	9,71	9,19	8,67	8,16
	9	13,83	13,31	12,79	12,28	11,76	11,24	10,73	10,21	9,69	9,18
	10	12,11	11,59	11,07	10,56	10,04	9,52	9,01	8,49	7,97	7,46
	11	4,95	4,43	3,91	3,40	2,88	2,36	1,85	1,33	0,81	0,30

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Jazidas	1	1,42	1,94	2,45	2,97	3,49	4,00	4,52	5,04	5,55	6,07
	2	7,64	7,12	6,61	6,09	5,57	5,06	4,54	4,02	3,51	2,99
	3	8,66	8,14	7,63	7,11	6,59	6,08	5,56	5,04	4,53	4,01
	4	14,73	14,21	13,70	13,18	12,66	12,15	11,63	11,11	10,60	10,08
	5	15,69	15,17	14,66	14,14	13,62	13,11	12,59	12,07	11,56	11,04
	6	6,94	6,42	5,91	5,39	4,87	4,36	3,84	3,32	2,81	2,29
	7	21,38	20,86	20,35	19,83	19,31	18,80	18,28	17,76	17,25	16,73
	8	7,64	7,12	6,61	6,09	5,57	5,06	4,54	4,02	3,51	2,99
	9	8,66	8,14	7,63	7,11	6,59	6,08	5,56	5,04	4,53	4,01
	10	6,94	6,42	5,91	5,39	4,87	4,36	3,84	3,32	2,81	2,29
	11	0,22	0,74	1,25	1,77	2,29	2,80	3,32	3,84	4,35	4,87

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Jazidas	1	6,59	7,10	7,62	8,14	8,65	9,17	9,69	10,20	10,72	11,24
	2	2,47	1,96	1,44	1,68	2,19	2,71	3,23	3,74	4,26	4,78
	3	3,49	2,98	2,46	1,94	1,43	0,91	0,39	0,72	1,24	1,76
	4	9,56	9,05	8,53	8,01	7,50	6,98	6,46	5,95	5,43	4,91
	5	10,52	10,01	9,49	8,97	8,46	7,94	7,42	6,91	6,39	5,87
	6	1,77	1,26	0,74	0,98	1,49	2,01	2,53	3,04	3,56	4,08
	7	16,21	15,70	15,18	14,66	14,15	13,63	13,11	12,60	12,08	11,56
	8	2,47	1,96	1,44	1,68	2,19	2,71	3,23	3,74	4,26	4,78
	9	3,49	2,98	2,46	1,94	1,43	0,91	0,39	0,72	1,24	1,76
	10	1,77	1,26	0,74	0,98	1,49	2,01	2,53	3,04	3,56	4,08
	11	5,39	5,90	6,42	6,94	7,45	7,97	8,49	9,00	9,52	10,04

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Jazidas	1	11,75	12,27	12,79	13,30	13,82	14,34	14,85	15,37	15,89	16,40
	2	5,29	5,81	6,33	6,84	7,36	7,88	8,39	8,91	9,43	9,94
	3	2,27	2,79	3,31	3,82	4,34	4,86	5,37	5,89	6,41	6,92
	4	4,40	3,88	3,36	2,85	2,33	1,81	1,30	0,78	0,26	0,27
	5	5,36	4,84	4,32	3,81	3,29	2,77	2,26	1,74	1,22	0,71
	6	4,59	5,11	5,63	6,14	6,66	7,18	7,69	8,21	8,73	9,24
	7	11,05	10,53	10,01	9,50	8,98	8,46	7,95	7,43	6,91	6,40
	8	5,29	5,81	6,33	6,84	7,36	7,88	8,39	8,91	9,43	9,94
	9	2,27	2,79	3,31	3,82	4,34	4,86	5,37	5,89	6,41	6,92
	10	4,59	5,11	5,63	6,14	6,66	7,18	7,69	8,21	8,73	9,24
	11	10,55	11,07	11,59	12,10	12,62	13,14	13,65	14,17	14,69	15,20

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Jazidas	1	16,92	17,44	17,95	18,47	18,99	19,50	20,02	20,54	21,05	21,57
	2	10,46	10,98	11,49	12,01	12,53	13,04	13,56	14,08	14,59	15,11
	3	7,44	7,96	8,47	8,99	9,51	10,02	10,54	11,06	11,57	12,09
	4	0,79	1,31	1,82	2,34	2,86	3,37	3,89	4,41	4,92	5,44
	5	0,19	0,35	0,86	1,38	1,90	2,41	2,93	3,45	3,96	4,48
	6	9,76	10,28	10,79	11,31	11,83	12,34	12,86	13,38	13,89	14,41
	7	5,88	5,36	4,85	4,33	3,81	3,30	2,78	2,26	1,75	1,23
	8	10,46	10,98	11,49	12,01	12,53	13,04	13,56	14,08	14,59	15,11
	9	7,44	7,96	8,47	8,99	9,51	10,02	10,54	11,06	11,57	12,09
	10	9,76	10,28	10,79	11,31	11,83	12,34	12,86	13,38	13,89	14,41
	11	15,72	16,24	16,75	17,27	17,79	18,30	18,82	19,34	19,85	20,37

**Tabela 6.45:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos	
		121	122
Jazidas	1	22,09	22,60
	2	15,63	16,14
	3	12,61	13,12
	4	5,96	6,47
	5	5,00	5,51
	6	14,93	15,44
	7	0,71	1,20
	8	15,63	16,14
	9	12,61	13,12
	10	14,93	15,44
	11	20,89	21,40

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38
	2	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29
	3	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
	4	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28
	5	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	6	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	7	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	8	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29
	9	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
	10	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	11	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	0,40	0,43	0,46	0,52	0,62	0,85	1,79	1,57	0,81	0,61
	2	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32
	3	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31
	4	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	5	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	6	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
	7	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	8	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32
	9	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31
	10	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
	11	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,53	0,63	0,88	1,97	2,57

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jazidas	1	0,51	0,46	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33	0,33
	2	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46
	3	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40
	4	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30
	5	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30
	6	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,54
	7	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	8	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46
	9	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40
	10	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,54
	11	0,94	0,66	0,54	0,47	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Jazidas	1	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29
	2	0,51	0,60	0,55	0,48	0,44	0,41	0,39	0,37	0,36	0,35
	3	0,42	0,46	0,51	0,61	0,81	1,55	0,95	0,66	0,54	0,47
	4	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37
	5	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,35
	6	0,66	0,94	0,77	0,59	0,50	0,45	0,42	0,39	0,38	0,36
	7	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30
	8	0,51	0,60	0,55	0,48	0,44	0,41	0,39	0,37	0,36	0,35
	9	0,42	0,46	0,51	0,61	0,81	1,55	0,95	0,66	0,54	0,47
	10	0,66	0,94	0,77	0,59	0,50	0,45	0,42	0,39	0,38	0,36
	11	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Jazidas	1	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	2	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30
	3	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,34	0,33	0,32	0,32
	4	0,38	0,40	0,43	0,47	0,53	0,64	0,90	2,19	2,11	0,89
	5	0,36	0,37	0,38	0,41	0,43	0,48	0,54	0,67	0,97	2,94
	6	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30
	7	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34
	8	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30
	9	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,34	0,33	0,32	0,32
	10	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30
	11	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Jazidas	1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
	2	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28
	3	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29
	4	0,64	0,53	0,47	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,34
	5	1,72	0,84	0,62	0,52	0,46	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35
	6	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28
	7	0,35	0,36	0,37	0,38	0,40	0,43	0,48	0,54	0,66	0,96
	8	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28
	9	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29
	10	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28
	11	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Jazidas	1	0,27	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36
	2	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
	3	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29
	4	0,33	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	5	0,34	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	6	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29
	7	0,67	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	8	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
	9	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29
	10	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29
	11	0,27	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Jazidas	1	0,38	0,40	0,43	0,46	0,52	0,62	0,85	1,79	1,57	0,81
	2	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
	3	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31
	4	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	5	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	6	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32
	7	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	8	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
	9	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31
	10	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32
	11	0,35	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,53	0,63	0,88	1,97



**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Jazidas	1	0,61	0,51	0,46	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33
	2	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42
	3	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38
	4	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30
	5	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30
	6	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47
	7	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	8	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42
	9	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38
	10	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47
	11	2,57	0,94	0,66	0,54	0,47	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Jazidas	1	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30
	2	0,46	0,51	0,60	0,55	0,48	0,44	0,41	0,39	0,37	0,36
	3	0,40	0,42	0,46	0,51	0,61	0,81	1,55	0,95	0,66	0,54
	4	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35
	5	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34
	6	0,54	0,66	0,94	0,77	0,59	0,50	0,45	0,42	0,39	0,38
	7	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	8	0,46	0,51	0,60	0,55	0,48	0,44	0,41	0,39	0,37	0,36
	9	0,40	0,42	0,46	0,51	0,61	0,81	1,55	0,95	0,66	0,54
	10	0,54	0,66	0,94	0,77	0,59	0,50	0,45	0,42	0,39	0,38
	11	0,34	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Jazidas	1	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
	2	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30
	3	0,47	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,34	0,33	0,32
	4	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,53	0,64	0,90	2,19	2,11
	5	0,35	0,36	0,37	0,38	0,41	0,43	0,48	0,54	0,67	0,97
	6	0,36	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31
	7	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33
	8	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30
	9	0,47	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,34	0,33	0,32
	10	0,36	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31
	11	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Jazidas	1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27
	2	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28
	3	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29
	4	0,89	0,64	0,53	0,47	0,43	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34
	5	2,94	1,72	0,84	0,62	0,52	0,46	0,42	0,40	0,38	0,36
	6	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	7	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,40	0,43	0,48	0,54	0,66
	8	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28
	9	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29
	10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	11	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

**Tabela 6.46:** Custos de transporte – jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos	
		121	122
Jazidas	1	0,27	0,27
	2	0,28	0,28
	3	0,29	0,29
	4	0,34	0,33
	5	0,35	0,34
	6	0,28	0,28
	7	0,96	0,67
	8	0,28	0,28
	9	0,29	0,29
	10	0,28	0,28
	11	0,27	0,27

**Tabela 6.47:** Custos de execução – R\$/m<sup>3</sup>

		Segmentos	
		1 a 61	62 a 122
Jazidas	1 a 11	7,42	6,58

### 6.3.2.2. Modelo gerado pelo LINGO

O modelo gerado pelo LINGO para o trecho Arneiroz-Aiuaba encontra-se no anexo 6.

### 6.3.2.3. Resultados

O relatório do LINGO com os resultados do trecho Arneiroz-Aiuaba encontra-se no anexo 7.

#### 6.3.2.4. Análise dos resultados

O trecho em análise foi subdividido em 122 segmentos, sendo 61 de base e 61 de sub-base. Para reduzir o número de variáveis, algumas foram previamente consideradas iguais a zero. Essas variáveis correspondem a jazidas muito distantes dos segmentos, com poucas chances de serem alocadas ali. O problema ficou então com 798 variáveis e o valor da função objetivo é 1097,083, o que corresponde a um custo total dos serviços de R\$1.097.083,00.

Na tabela 6.48 encontra-se o orçamento do projeto totalizando um valor de R\$1.141.841,66, o que resultou numa economia de 3,92%.

Uma análise mais cuidadosa da distribuição do projeto mostra que, a exemplo do caso anterior, trata-se de uma solução matematicamente inexecutável. Com efeito, veja-se o caso da jazida J6, denominada no projeto de S6(Base):

Segmento com a J6: do km 11,616 até 13,456

Extensão: 1,84 km

Volume:  $1,84 \text{ km} \times 1.668,6 \text{ m}^3/\text{km} = 3.070,22 \text{ m}^3$

Peso necessário:  $3.070,22 \text{ m}^3 \times 2,0 \text{ t/m}^3 = 6.140,44 \text{ t}$

Peso disponível :  $3.450 \text{ m}^3 \times 1,657 \text{ t/m}^3 = 5.716,65 \text{ t}$

Se a distribuição adotada pelo projeto foi a solução mais econômica encontrada sem o uso do modelo, conclui-se que a economia resultante, provavelmente, é maior que 3,92%, já que uma outra solução teria que ser encontrada em substituição à solução inviável.

Na figura 6.3.6 está indicada a solução proposta pelo modelo, valendo aqui as mesmas observações sobre as restrições de natureza operacional dos exemplos anteriores.

**Tabela 6.48:** Orçamento dos serviços – Trecho: Arneiroz – Aiuaba

Código	Descrição do serviço	Unid.	Quant.	P. unit. (R\$)	Total
02.000.00	PAVIMENTAÇÃO				
02.003.01	Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	52.744	6,58	347.055,52
02.004.01	Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	52.871	7,42	392.302,82
11.001.02	Transporte local de solo de jazida para sub-base com DMT= 4,12 km	t	105.488	1,55	163.506,40
11.001.02	Transporte local de solo de jazida para base com DMT= 6,99 km	t	105.742	2,26	238.976,92
	TOTAL				1.141.841,66

### 6.3.3. Trecho Barrento - Aracatiara

#### 6.3.3.1. Dados do trecho

Rodovia: CE-085

Órgão: DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes - CE

Trecho: Barrento - Entr. CE-176/430(Aracatiara)

Extensão: 32,06 km

Tipo: Implantação

A obra analisada é constituída de três camadas de pavimento, uma base, uma sub-base e um segmento com reforço do subleito, todas de solo estabilizado granulometricamente sem mistura, sendo a base com 20 cm de espessura e a sub-base e o reforço com espessuras variáveis.

Os dados necessários do trecho foram obtidos dos seguintes volumes do projeto:

Volume 1 : Relatório do projeto.

Volume 2 : Projeto de execução.

Volume 2B : Estudos geotécnicos.

Volume 4 : Orçamento.

Volume 5 : Memória justificativa.

A localização das jazidas com a distribuição do projeto estão indicadas na figuras 6.3.7 A e B, e o trecho foi segmentado segundo a figura 6.3.8.



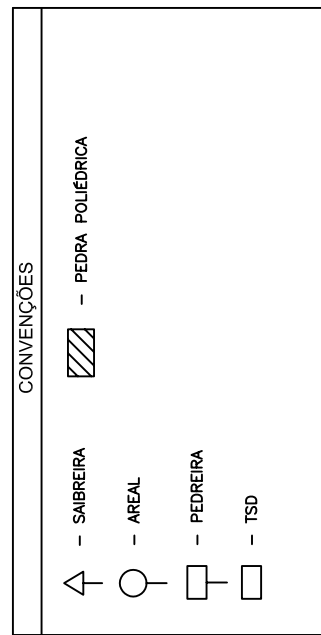
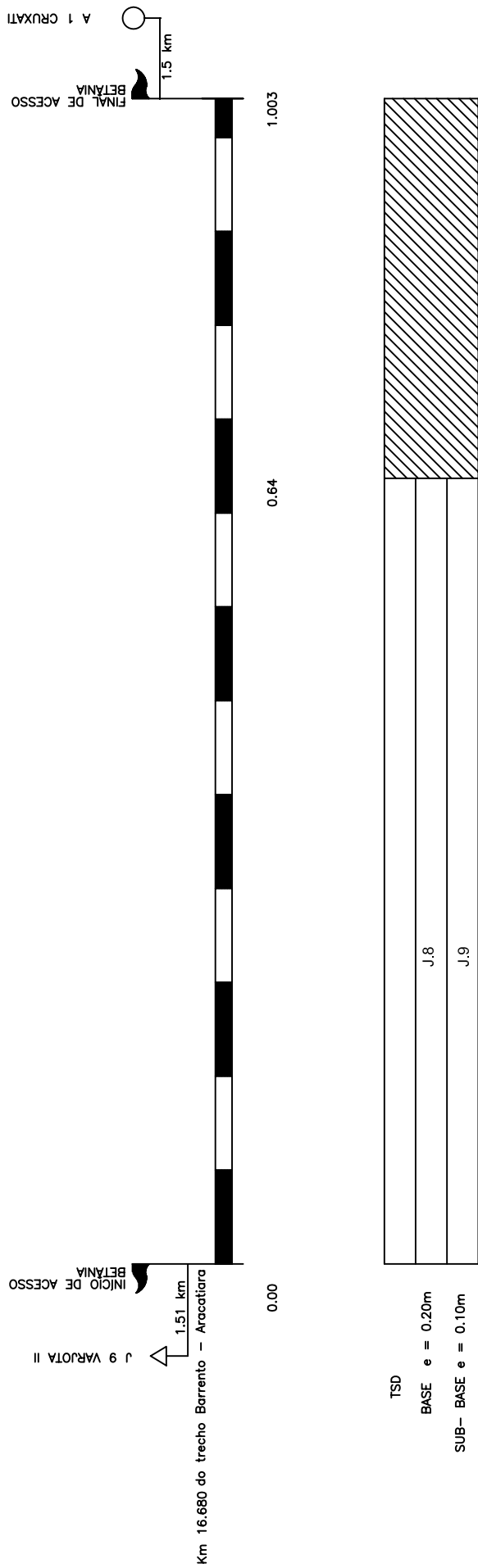


Figura 6.3.7B : Localização das jazidas e solução do projeto para o trecho Barrento - Aracatiara Acesso a Betânia

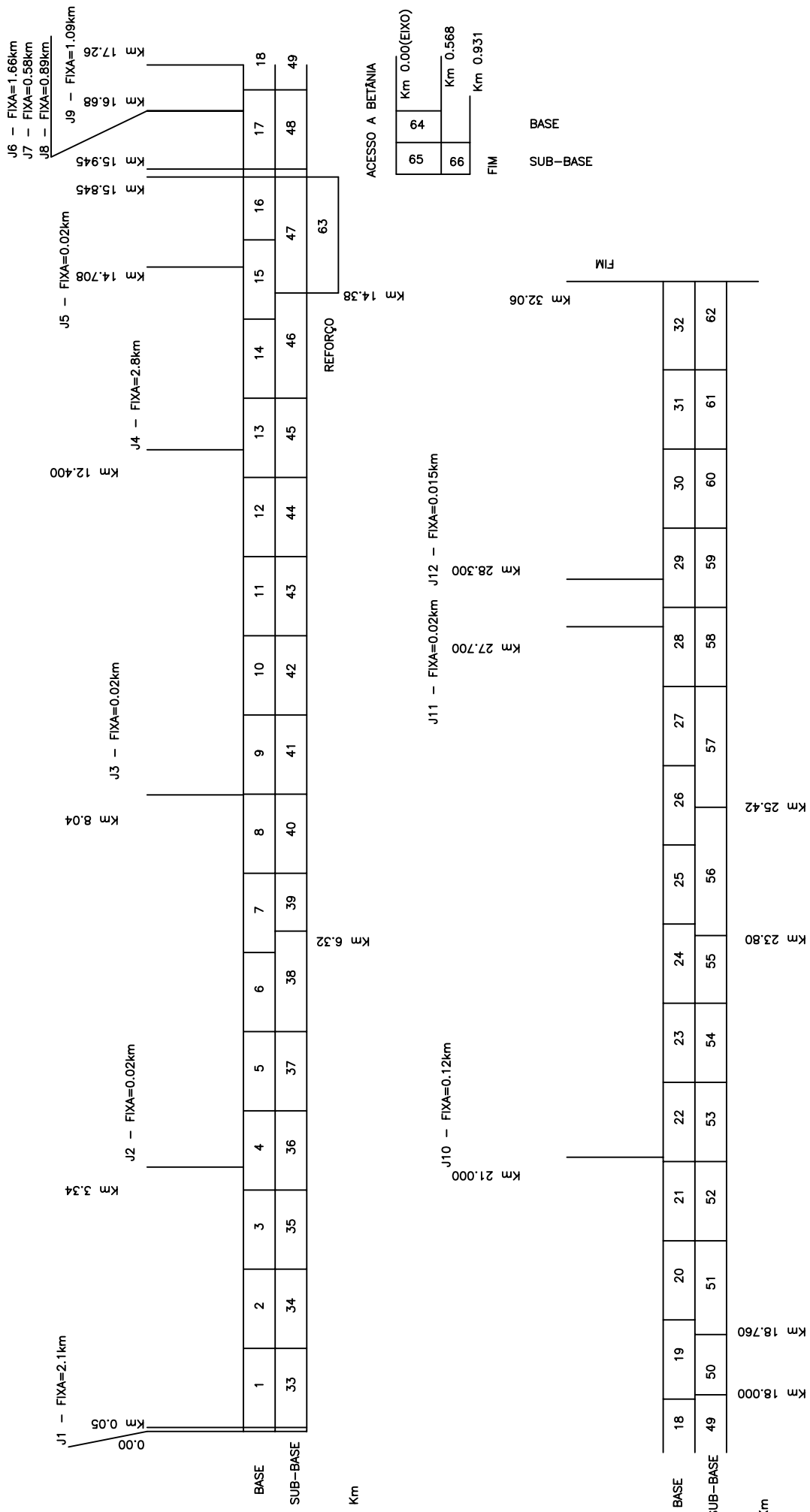


Figura 6.3.8 - Subdivisão da base e sub-base em segmentos(modelo); trecho Barrento - Aracatiara

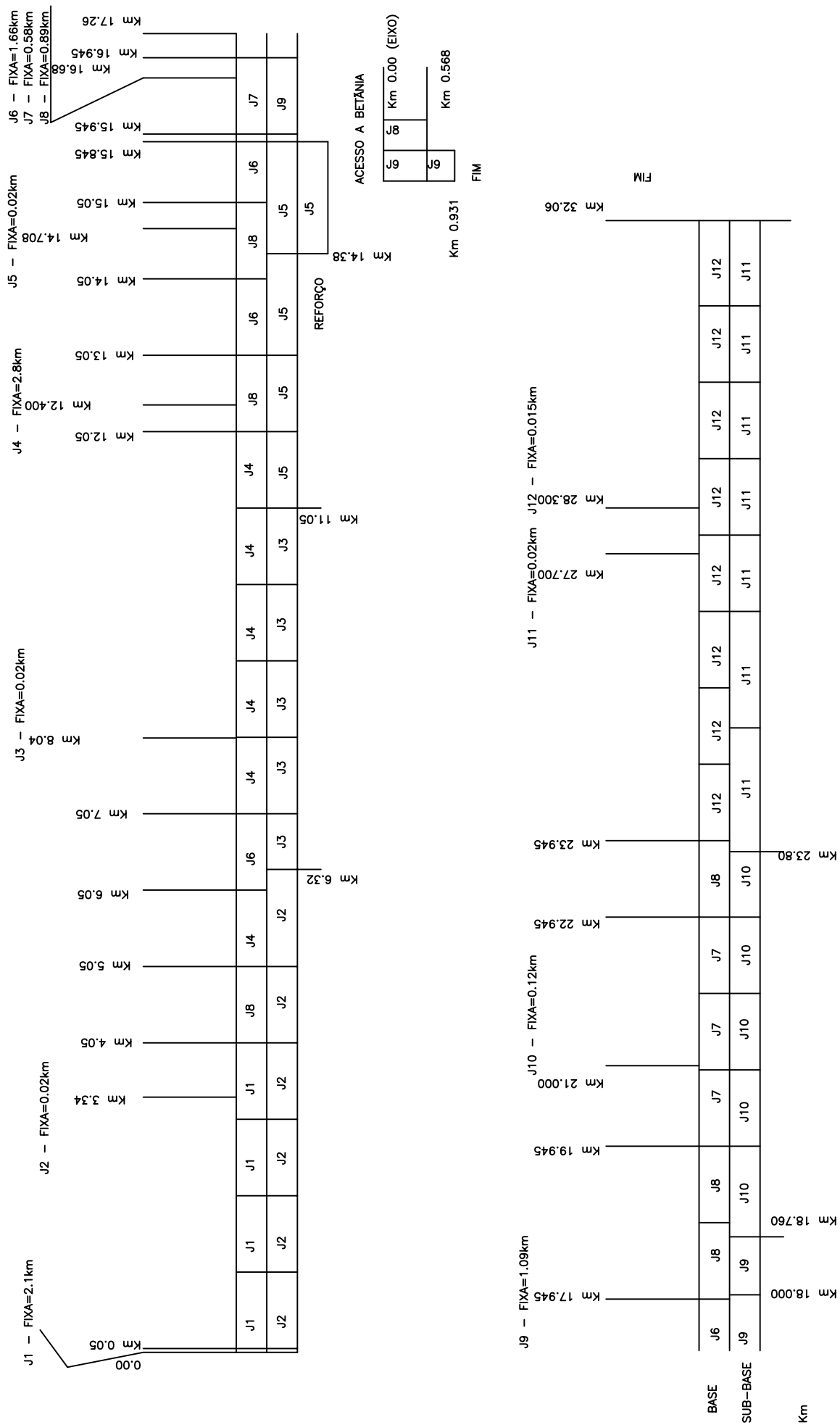


Figura 6.3.9: Solução dada pelo modelo de distribuição; trecho Barrento - Aracatiara



A seguir são apresentados os demais dados para a análise do trecho.

**Tabela 6.49:** Dados das misturas(pista)

	Jazidas			Percentuais			Especificação do projeto	
	r	s	t	kp(r,w)	kp(s,w)	kp(t,w)		
Mistura	1	1	-	-	1,00	0	0	Base
	2	2	-	-	1,00	0	0	Sub-base
	3	3	-	-	1,00	0	0	Sub-base
	4	4	-	-	1,00	0	0	Base
	5	5	-	-	1,00	0	0	Sub-base
	6	6	-	-	1,00	0	0	Base
	7	7	-	-	1,00	0	0	Base
	8	8	-	-	1,00	0	0	Base
	9	9	-	-	1,00	0	0	Sub-base
	10	10	-	-	1,00	0	0	Sub-base
	11	11	-	-	1,00	0	0	Sub-base
	12	12	-	-	1,00	0	0	Base

**Tabela 6.50:** Volumes e densidades das jazidas

Jazidas	Vol(1000m3)	$\gamma_t(t/m^3)$
1	9,396	1,916
2	16,475	1,49
3	14,58	1,475
4	15,053	1,895
5	24,43	1,52
6	28,297	1,825
7	9,369	1,795
8	14,742	1,905
9	12,393	1,528
10	25,515	1,497
11	18,711	1,498
12	17,923	1,893

**Tabela 6.51:** Dados das camadas do pavimento

Camada	Volume(m <sup>3</sup> )	Peso(t)	$\gamma_p(t/m^3)$
Reforço do sub-leito	1.663	3.326	2,000
Sub-base	40.676	81.352	2,000
Base	67.649	135.298	2,000

**Tabela 6.52:** Volumes dos segmentos de base e sub-base

Segmento	Vol(1000m3)	Segmento	Vol(1000m3)	Segmento	Vol(1000m3)
1 a 15	2,086	49	1,100	65	0,521
16	1,658	50	1,198	66	0,666
17 a 31	2,086	51	1,326		
32	2,327	52 a 54	1,043		
33 a 37	1,576	55	0,892		
38	2,002	56	2,553		
39	0,761	57	1,591		
40 a 45	1,043	58 a 61	1,043		
46	1,387	62	1,164		
47	3,120	63	1,664		
48	1,043	64	1,070		

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	2,65	3,65	4,65	5,65	6,65	7,65	8,65	9,65	10,65	11,65
	2	2,81	1,81	0,81	0,23	1,23	2,23	3,23	4,23	5,23	6,23
	3	7,51	6,51	5,51	4,51	3,51	2,51	1,51	0,51	0,53	1,53
	4	14,65	13,65	12,65	11,65	10,65	9,65	8,65	7,65	6,65	5,65
	5	14,178	13,178	12,178	11,178	10,178	9,178	8,178	7,178	6,178	5,178
	6	17,79	16,79	15,79	14,79	13,79	12,79	11,79	10,79	9,79	8,79
	7	16,71	15,71	14,71	13,71	12,71	11,71	10,71	9,71	8,71	7,71
	8	17,02	16,02	15,02	14,02	13,02	12,02	11,02	10,02	9,02	8,02
	9	17,22	16,22	15,22	14,22	13,22	12,22	11,22	10,22	9,22	8,22
	10	20,57	19,57	18,57	17,57	16,57	15,57	14,57	13,57	12,57	11,57
	11	27,17	26,17	25,17	24,17	23,17	22,17	21,17	20,17	19,17	18,17
	12	27,765	26,765	25,765	24,765	23,765	22,765	21,765	20,765	19,765	18,765

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	12,65	13,65	14,65	15,65	16,65	17,5475	18,545	19,545	20,545	21,545
	2	7,23	8,23	9,23	10,23	11,23	12,1275	13,125	14,125	15,125	16,125
	3	2,53	3,53	4,53	5,53	6,53	7,4275	8,425	9,425	10,425	11,425
	4	4,65	3,65	2,95	3,95	4,95	5,8475	6,845	7,845	8,845	9,845
	5	4,178	3,178	2,178	1,178	0,178	0,7595	1,757	2,757	3,757	4,757
	6	7,79	6,79	5,79	4,79	3,79	2,8925	1,895	2,425	3,425	4,425
	7	6,71	5,71	4,71	3,71	2,71	1,8125	0,815	1,345	2,345	3,345
	8	7,02	6,02	5,02	4,02	3,02	2,1225	1,125	1,655	2,655	3,655
	9	7,22	6,22	5,22	4,22	3,22	2,3225	1,325	1,855	2,855	3,855
	10	10,57	9,57	8,57	7,57	6,57	5,6725	4,675	3,675	2,675	1,675
	11	17,17	16,17	15,17	14,17	13,17	12,2725	11,275	10,275	9,275	8,275
	12	17,765	16,765	15,765	14,765	13,765	12,8675	11,87	10,87	9,87	8,87

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jazidas	1	22,545	23,545	24,545	25,545	26,545	27,545	28,545	29,545	30,545	31,545
	2	17,125	18,125	19,125	20,125	21,125	22,125	23,125	24,125	25,125	26,125
	3	12,425	13,425	14,425	15,425	16,425	17,425	18,425	19,425	20,425	21,425
	4	10,845	11,845	12,845	13,845	14,845	15,845	16,845	17,845	18,845	19,845
	5	5,757	6,757	7,757	8,757	9,757	10,757	11,757	12,757	13,757	14,757
	6	5,425	6,425	7,425	8,425	9,425	10,425	11,425	12,425	13,425	14,425
	7	4,345	5,345	6,345	7,345	8,345	9,345	10,345	11,345	12,345	13,345
	8	4,655	5,655	6,655	7,655	8,655	9,655	10,655	11,655	12,655	13,655
	9	4,855	5,855	6,855	7,855	8,855	9,855	10,855	11,855	12,855	13,855
	10	0,675	0,565	1,565	2,565	3,565	4,565	5,565	6,565	7,565	8,565
	11	7,275	6,275	5,275	4,275	3,275	2,275	1,275	0,275	0,765	1,765
	12	7,87	6,87	5,87	4,87	3,87	2,87	1,87	0,87	0,16	1,16

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Jazidas	1	32,545	33,602	2,65	3,65	4,65	5,65	6,65	7,785	8,785	9,65
	2	27,125	28,182	2,81	1,81	0,81	0,23	1,23	2,365	3,365	4,23
	3	22,425	23,482	7,51	6,51	5,51	4,51	3,51	2,375	1,375	0,51
	4	20,845	21,902	14,65	13,65	12,65	11,65	10,65	9,515	8,515	7,65
	5	15,757	16,814	14,178	13,178	12,178	11,178	10,178	9,043	8,043	7,178
	6	15,425	16,482	17,79	16,79	15,79	14,79	13,79	12,655	11,655	10,79
	7	14,345	15,402	16,71	15,71	14,71	13,71	12,71	11,575	10,575	9,71
	8	14,655	15,712	17,02	16,02	15,02	14,02	13,02	11,885	10,885	10,02
	9	14,855	15,912	17,22	16,22	15,22	14,22	13,22	12,085	11,085	10,22
	10	9,565	10,622	20,57	19,57	18,57	17,57	16,57	15,435	14,435	13,57
	11	2,765	3,822	27,17	26,17	25,17	24,17	23,17	22,035	21,035	20,17
	12	2,16	3,217	27,765	26,765	25,765	24,765	23,765	22,63	21,63	20,765

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km - continuação

		Segmentos									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Jazidas	1	10,65	11,65	12,65	13,65	14,65	15,815	17,212	18,545	19,572	20,48
	2	5,23	6,23	7,23	8,23	9,23	10,395	11,792	13,125	14,152	15,06
	3	0,53	1,53	2,53	3,53	4,53	5,695	7,092	8,425	9,4525	10,36
	4	6,65	5,65	4,65	3,65	2,95	4,115	5,512	6,845	7,8725	8,78
	5	6,178	5,178	4,178	3,178	2,178	1,013	0,424	1,757	2,7845	3,692
	6	9,79	8,79	7,79	6,79	5,79	4,625	3,225	1,895	2,4525	3,36
	7	8,71	7,71	6,71	5,71	4,71	3,545	2,147	0,815	1,3725	2,28
	8	9,02	8,02	7,02	6,02	5,02	3,855	2,457	1,125	1,6825	2,59
	9	9,22	8,22	7,22	6,22	5,22	4,055	2,657	1,325	1,8825	2,79
	10	12,57	11,57	10,57	9,57	8,57	7,405	6,007	4,675	3,6475	2,74
	11	19,17	18,17	17,17	16,17	15,17	14,005	12,607	11,275	10,247	9,34
	12	19,765	18,765	17,765	16,765	15,765	14,6	13,202	11,87	10,842	9,93

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos									
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Jazidas	1	21,452	22,545	23,545	24,545	25,472	26,71	28,282	29,545	30,525	31,545
	2	16,032	17,125	18,125	19,125	20,052	21,29	22,862	24,125	25,105	26,125
	3	11,332	12,425	13,425	14,425	15,352	16,59	18,162	19,425	20,405	21,425
	4	9,752	10,845	11,845	12,845	13,772	15,01	16,582	17,845	18,825	19,845
	5	4,664	5,757	6,757	7,757	8,684	9,922	11,494	12,757	13,737	14,757
	6	4,332	5,425	6,425	7,425	8,352	9,59	11,162	12,425	13,405	14,425
	7	3,252	4,345	5,345	6,345	7,272	8,51	10,082	11,345	12,325	13,345
	8	3,562	4,655	5,655	6,655	7,582	8,82	10,392	11,655	12,635	13,655
	9	3,762	4,855	5,855	6,855	7,782	9,02	10,592	11,855	12,835	13,855
	10	1,767	0,675	0,565	1,565	2,492	3,73	5,302	6,565	7,545	8,565
	11	8,367	7,275	6,275	5,275	4,275	3,11	1,537	0,275	0,745	1,765
	12	8,962	7,87	6,87	5,87	4,87	3,705	2,132	0,87	0,14	1,16

**Tabela 6.53:** Distâncias jazidas/segmentos – km – continuação

		Segmentos					
		61	62	63	64	65	66
Jazidas	1	32,545	33,602	17,212	19,064	19,064	19,529
	2	27,125	28,182	12,792	13,644	13,644	14,109
	3	22,425	23,482	7,092	8,944	8,944	9,409
	4	20,845	21,902	5,512	7,364	7,364	7,829
	5	15,757	16,814	0,424	2,276	2,276	2,741
	6	15,425	16,482	3,227	1,944	1,944	2,409
	7	14,345	15,402	2,147	0,864	0,864	1,329
	8	14,655	15,712	2,457	1,174	1,174	1,639
	9	14,855	15,912	2,657	1,374	1,374	1,839
	10	9,565	10,622	6,007	4,724	4,724	5,189
	11	2,765	3,822	12,607	11,324	11,324	11,789
	12	2,16	3,217	13,202	11,919	11,919	12,384

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km

		Segmentos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jazidas	1	0,48	0,42	0,39	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32
	2	0,47	0,58	0,96	2,70	0,73	0,52	0,44	0,40	0,38	0,36
	3	0,34	0,36	0,37	0,39	0,43	0,49	0,64	1,37	1,33	0,64
	4	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,37
	5	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38
	6	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33
	7	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34
	8	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34
	9	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,33	0,34
	10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32
	11	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	12	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Jazidas	1	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	2	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30
	3	0,49	0,43	0,39	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32
	4	0,39	0,42	0,46	0,41	0,38	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33
	5	0,40	0,45	0,53	0,75	3,42	1,01	0,59	0,47	0,42	0,39
	6	0,34	0,35	0,37	0,39	0,42	0,46	0,57	0,50	0,43	0,40
	7	0,35	0,37	0,39	0,42	0,48	0,58	0,96	0,69	0,51	0,44
	8	0,35	0,36	0,38	0,41	0,46	0,53	0,77	0,61	0,48	0,42
	9	0,35	0,36	0,38	0,40	0,44	0,51	0,69	0,57	0,47	0,42
	10	0,32	0,33	0,34	0,34	0,36	0,37	0,39	0,42	0,48	0,60
	11	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,33	0,34
	12	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Jazidas	1	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	2	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29
	3	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	4	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30
	5	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31
	6	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31
	7	0,40	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31
	8	0,39	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31
	9	0,39	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31
	10	1,10	1,26	0,63	0,49	0,43	0,39	0,37	0,36	0,34	0,34
	11	0,35	0,36	0,38	0,40	0,44	0,52	0,71	2,31	1,00	0,59
	12	0,34	0,35	0,37	0,38	0,41	0,47	0,57	0,91	3,77	0,75

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Jazidas	1	0,29	0,29	0,60	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,45
	2	0,29	0,29	0,59	0,70	1,08	2,82	0,85	0,63	0,56	0,52
	3	0,29	0,29	0,46	0,48	0,49	0,51	0,55	0,63	0,80	1,49
	4	0,30	0,30	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46	0,46
	5	0,31	0,30	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47
	6	0,31	0,30	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44
	7	0,31	0,31	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45
	8	0,31	0,31	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45
	9	0,31	0,31	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44
	10	0,33	0,32	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43
	11	0,47	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42
	12	0,53	0,44	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Jazidas	1	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42
	2	0,50	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43
	3	1,45	0,76	0,61	0,55	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44
	4	0,47	0,49	0,51	0,54	0,58	0,53	0,49	0,47	0,46	0,45
	5	0,48	0,50	0,52	0,57	0,65	0,94	1,71	0,71	0,59	0,54
	6	0,45	0,45	0,46	0,47	0,49	0,51	0,56	0,69	0,62	0,56
	7	0,45	0,46	0,47	0,49	0,51	0,55	0,65	1,08	0,80	0,64
	8	0,45	0,46	0,47	0,48	0,50	0,54	0,62	0,89	0,72	0,61
	9	0,45	0,46	0,47	0,48	0,50	0,53	0,60	0,81	0,69	0,59
	10	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,51	0,54	0,59
	11	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45
	12	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos									
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Jazidas	1	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
	2	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41
	3	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
	4	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42
	5	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,45	0,44	0,43	0,43	0,43
	6	0,52	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43
	7	0,56	0,52	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43
	8	0,55	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43
	9	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43
	10	0,71	1,22	1,38	0,75	0,61	0,54	0,50	0,48	0,46	0,46
	11	0,46	0,47	0,48	0,50	0,52	0,57	0,75	2,43	1,14	0,71
	12	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,54	0,65	1,03	4,39	0,87

**Tabela 6.54:** Custos de transporte – Jazidas/segmentos – R\$/t.km – continuação

		Segmentos					
		61	62	63	64	65	66
Jazidas	1	0,41	0,41	0,42	0,30	0,42	0,42
	2	0,41	0,41	0,43	0,31	0,43	0,43
	3	0,41	0,41	0,47	0,33	0,45	0,45
	4	0,42	0,42	0,49	0,35	0,47	0,46
	5	0,43	0,42	1,71	0,52	0,64	0,59
	6	0,43	0,42	0,56	0,56	0,68	0,62
	7	0,43	0,43	0,65	0,92	1,04	0,81
	8	0,43	0,43	0,62	0,75	0,87	0,73
	9	0,43	0,43	0,60	0,68	0,80	0,69
	10	0,45	0,44	0,48	0,39	0,51	0,50
	11	0,59	0,54	0,43	0,32	0,44	0,44
	12	0,65	0,56	0,43	0,32	0,44	0,44

**Tabela 6.54:** Custos de execução – R\$/m<sup>3</sup>

		Segmentos				
Jazidas	1 a 32	33 a 62	63	64	65	66
1 a 12	7,96	7,06	6,81	7,96	7,06	7,06

### 6.3.3.2. Modelo gerado pelo LINGO

O modelo gerado pelo LINGO para o exemplo do item 6.3.3, trecho Barrento-Aracatiara encontra-se no anexo 8.

### 6.3.3.3. Resultados

O relatório do LINGO com os resultados do exemplo do item 6.3.3, trecho Barrento-Aracatiara encontra-se no anexo 9. Na figura 6.3.9 encontra-se o esquema da solução dada pelo modelo, observando-se novamente o que foi dito nos exemplos anteriores com relação às restrições de natureza operacional.

### 6.3.3.4. Análise dos resultados

O valor da função objetivo encontrado foi 1173,769, o que corresponde a um custo total dos serviços de R\$1.173.769,00.

Na tabela 6.55 encontra-se o orçamento do projeto totalizando um valor de R\$1.216.021,95 o que resultou numa economia de 3,47%.

**Tabela 6.55:** Orçamentos dos serviços – Trecho: Barrento – Aracatiara

Código	Descrição do serviço	Unid.	Quant.	P. unit. (R\$)	Total
02.000.00	PAVIMENTAÇÃO				
02.002.01	Reforço do sub-leito com solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	1.663	6,81	11.325,03
02.003.01	Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	40.676	7,06	287.172,56
02.003.02	Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura e sem transporte	m <sup>3</sup>	67.649	7,96	538.486,04
11.000.00	Transporte de material para pavimentação				
11.001.00	Transporte local de material				
	• Para reforço do sub-leito com DMT= 0,42 km	t	3.326	0,73	2.427,98
	• Para sub-base com DMT= 1,7 km	t	81.352	1,22	99.249,44
	• Para base com DMT=5,5 km	t	135.298	2,05	277.360,90
	TOTAL				1.216.021,95

## CAPÍTULO 7

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 7.1. CONCLUSÕES

a) O objetivo do modelo de distribuição é alocar os materiais de terraplenagem e pavimentação ao longo do trecho de forma a obter o menor custo, respeitando-se, naturalmente, as restrições inerentes a cada problema em particular. Cabe aqui lembrar que a expressão "ao longo do trecho" não significa necessariamente que a obra tenha forma linear ou mesmo que seja uma obra rodoviária. A formulação deduzida no capítulo 3 é bastante geral e se aplica a trechos lineares, a obras com bifurcações ou mesmo grandes áreas de terraplenagem. As "características geométricas" de que trata o modelo se referem tão-somente aos volumes envolvidos (de corte/aterro, das jazidas e das camadas do pavimento) e das distâncias entre eles, não tendo sido feita qualquer referência à forma da obra. A propósito veja-se o exemplo 6.3.3, Barrento-Aracatiara, onde há uma bifurcação para o acesso a Betânia. Ali o modelo foi aplicado da mesma forma e resultando em economia em comparação com a solução proposta pelo projeto.

b) A decisão de adotar uma função objetivo com variáveis separadas em dois tipos, de terraplenagem e pavimentação, mostrou-se acertada. A partir dos resultados do exemplo 6.2 pôde-se facilmente construir as tabelas de distribuição de materiais, tanto de terraplenagem como de pavimentação (tabelas 6.28, 6.29 e 6.30), pois o modelo já as apresenta em grupos separados. Além disso, ainda em função da separação das variáveis, só foram acrescentadas ao modelo duas restrições adicionais, confirmando assim o que foi dito no capítulo 4, que essa técnica resulta em um número menor de restrições do modelo.

c) Ainda com relação ao exemplo 6.2, o modelo mostrou-se bastante flexível ao aceitar todas as peculiaridades da matriz de custos geralmente constantes das tabelas de preços dos órgãos rodoviários, como fórmulas de transportes, custos de escavação variáveis com a categoria dos materiais, custos de execução dos aterros variáveis com o grau de compactação e custos de execução das camadas de pavimentação variáveis com o tipo de material aplicado.



d) A possibilidade de o modelo aceitar misturas de solos, tanto executadas na pista como em usinas, abre um leque maior de alternativas de solução. Cabe aqui ressaltar que a utilização de misturas de solos nos modelos de otimização não encontra paralelo na literatura consultada, pois nem mesmo o modelo de JAYAWARDANE (1994), o mais completo de todos, aceita essa alternativa.

e) A adoção de variáveis binárias para designação das misturas nas camadas de pavimentação tornou mais clara a apresentação e a interpretação dos resultados, como foi visto nos estudos de caso apresentados. Através dos valores das variáveis  $X(wp, j)$  e  $Y(w, j)$ , facilmente foram alocadas as misturas nos respectivos segmentos, conforme mostram as figuras 6.3.3, 6.3.6 e 6.3.9, seguindo a prática corrente de projeto.

f) É natural que, sendo o objetivo do modelo a minimização do custo total da obra, surja de imediato a indagação de quanto se pode conseguir de economia. No intuito de responder a essa questão veja-se antes os resultados do exemplo 6.3.1, trecho Aiuaba – Antonina do Norte. Ali o modelo apresentou uma solução ao custo de R\$1.440.909,00 e o projeto uma “solução” no valor de R\$1.381.523,20. Como foi mostrado que o valor apresentado pelo projeto é o de uma solução inexecutável, ou seja, matematicamente inviável, não há valor com o qual se possa comparar a solução do modelo. Caso semelhante é o caso do trecho Arneiroz – Aiuaba, que resultou numa economia aparente de 3,92%. Como a solução do projeto também se provou inviável, também não há aqui valor para comparação. Não é difícil concluir assim que a economia a ser conseguida depende de cada caso em particular, especialmente da concepção do projeto e do grau de complexidade da obra.

g) Em obras com pequena movimentação de terra ou com poucas alternativas de solução provavelmente não se consiga grande economia, mas em obras com maiores volumes de terraplenagem e um maior número de misturas estudadas para pavimentação, a economia pode ser significativa. Vale aqui lembrar que nos exemplos apresentados a modelagem foi feita partindo-se dos materiais já estudados no projeto, já que o objetivo era comparar os resultados. Na prática pode-se estudar um número muito maior de alternativas, pois o modelo pode aceitar um número considerável de variáveis e nesse ponto ele ganha importância porque sem o modelo a tendência natural é que o número de alternativas seja reduzido, para facilitar a tomada de decisão. Enfim, o que se pode

garantir mesmo é que para as mesmas condições, ou seja, mesmo projeto e mesmas alternativas de solução, o modelo de distribuição desenvolvido aponta o custo mínimo de execução da obra, sendo qualquer outra solução que leve a um custo menor, matematicamente inexecutável, como foi mostrado no caso do trecho Aiuaba-Antonina do Norte.

## 7.2. SUGESTÕES

a) Não há por parte dos órgãos rodoviários nenhuma diretriz apontando como deve ser feita a análise de alternativas de solução. Há apenas, no caso da terraplenagem, a recomendação pelo diagrama das massas, de conhecidas limitações, e a referência a que a solução geral seja a mais econômica possível. Desse modo, fica aqui a sugestão de que o modelo de distribuição em programação linear seja adotado por parte dos órgãos rodoviários tanto como ferramenta de elaboração como de análise de projetos. Obras com custo abaixo do indicado pelo modelo teriam naturalmente que ser revistas antes de serem licitadas, uma vez que, sendo impossível executá-las da forma como foram projetadas, haveria transtornos durante seu andamento.

b) Para concluir voltemos ao que foi comentado no item 6.2. Sabe-se que os métodos de dimensionamento dos pavimentos procuram estabelecer dimensões mínimas para as camadas do pavimento em função dos materiais disponíveis e das cargas oriundas do tráfego. Todavia as espessuras mínimas encontradas nem sempre são as mais econômicas já que o custo total depende muito das distâncias de transporte envolvidas e, conseqüentemente, espessuras menores podem conduzir a um custo global maior, se as jazidas estiverem a grandes distâncias da obra. O modelo de distribuição pode ser aplicado na fase de dimensionamento do pavimento e por tentativas é possível ajustar as espessuras das camadas tanto em função das condições estruturais e de tráfego como também das demais variáveis do problema, como o tipo de material, por exemplo.

Outra perspectiva que se abre, a título de sugestão para pesquisa, é o dimensionamento conjunto. Nesse caso o modelo seria construído com o objetivo de determinar não somente a alocação ótima dos materiais, mas também as espessuras das camadas. Admita-se, por exemplo, e tratando-se apenas do caso da pavimentação, que  $X(i, j)$  represente a quantidade de material  $i$  a ser alocado na camada  $j$ , de espessura desconhecida e  $C(i, j)$  seja o custo unitário total. A função objetivo seria então:

$$Z = \sum \sum C(i, j)X(i, j) . \quad (7.1)$$

Uma das restrições do suposto modelo seria:

para cada camada  $j$ ,

$$\sum \sum X(i, j) = V(j) \quad (7.2)$$

onde  $V(j)$  representa o volume desconhecido de cada camada  $j$ , que depende das espessuras e que leva a uma relação de dependência entre  $X$  e  $V$ , tornando assim as restrições não-lineares. As demais restrições, de natureza estrutural e de tráfego completariam o modelo. Mas isso é apenas uma sugestão para pesquisa, fora do escopo desse trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (1996), *Manual de Pavimentação, Governo do Brasil, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.*
- EASA, S. M. (1987), Earthwork Allocations with Non Constant Costs, *Journal of Construction, Engineering and Management*, ASCE, 113(1), 34-50 pp., USA.
- EASA, S. M. (1988), Earthwork Allocations with Non Constant Costs, *Journal of Construction, Engineering and Management*, ASCE, 114(4), 641-655 pp., USA.
- JAYAWARDANE, A. K. W.; PRICE, A. D. F. (1994), A New Approach for Optimizing Earth Moving Operations, Parts I and II, *Proc. Instn. Civ. Engrs Transp.*, 105, Aug., 195-207 pp., USA.
- LAMBERT, DOUGLAS M.; STOCK, JAMES R. (1993), *Strategic Logistics Management*, Irwing/McGraw-Hill, 3ª ed, USA.
- LIMA, R. X. (1999), Distribuição Ótima de Jazidas para Rodovias, Monografia de Especialização, Curso de Especialização em Engenharia Rodoviária, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, Brasil.
- LIMA, R. X. et al (2000), *Pesquisa Operacional: Aplicações à Engenharia Rodoviária*, 32ª Reunião Anual de Pavimentação, Associação Brasileira de Pavimentação - ABPv, Brasília, Brasil.
- MAYER, R. H.; STARK, R. M. (1981), Earthmoving Logistics, *Journal of Construction Division*, ASCE, 107(2), 297-312 pp., USA.
- NANDGAONKAR, S. M. (1981), Earthwork Transportation, Allocations: Operation Research, *Journal of the Construction Division*, 107(1), USA.
- RICARDO, H. S.; CATALANI, G. (1990), *Manual Prático de Escavação: Terraplanagem e Escavação de Rocha*, PINI, São Paulo/SP, Brasil.
- SCHRAGE, L. (2002), *Optimization Modeling with LINGO*, Chicago, Illinois, USA.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BATISTA, C. N. (1981), *Pavimentação*, Globo, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.
- BREGALDA, P. F.; OLIVEIRA, A. A. F.; BORNSTEIN, C. T. (1988), *Introdução à Programação Linear*, Campus, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.
- BROWN, S. (1998), *Visual Basic 5: Bíblia do Usuário*, Berkeley Brasil, São Paulo/SP, Brasil.
- CARVALHO, M. P. (1966), *Curso de Estradas: Estudos, Projetos e Locação de Ferrovias e Rodovias*, Volume 1, Editora Científica, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTE (1994), *Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias*, Governo do Estado do Ceará, Secretaria de Transporte, Energia, Comunicações e Obras, Departamento de Estradas de Rodagem e Transportes, Fortaleza/CE, Brasil.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (1996), *Manual de Implantação Básica, Governo do Brasil*, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.
- EHRlich, P. J. (1991), *Pesquisa Operacional: Curso Introductório*, Atlas, São Paulo/SP, Brasil.
- JACOBSON, R. (2001), *Microsoft Excel 2000 Visual Basic for Applications – Fundamentos*, Makron Books, São Paulo/SP, Brasil.
- JAYAWARDANE, A. K. W.; HARRIS, F. C. (1990), Further development of Integer Programming in Earthwork Optimization, *Journal of Construction, Engineering and Management*, ASCE, 116, No. 1, 18-34 pp., USA.
- LINDO SYSTEMS INC. (2002), *LINGO: The Modeling Language and Optimizer*, Chicago, Illinois, USA.

- MANZANO, J. A. N. G. (1999), *Estudo Dirigido de Visual Basic 6.0*, Érica, São Paulo/SP, Brasil.
- SENÇO, W. (1993), *Curso Projeto de Rodovias e Vias Urbanas*, Fortaleza/CE, Brasil.
- SENÇO, W. (1997), *Manual de Técnicas de Pavimentação*, Volume 1, PINI, São Paulo/SP, Brasil.
- SENÇO, W. (1997), *Manual de Técnicas de Pavimentação*, Volume 2, PINI, São Paulo/SP, Brasil.
- SHAFFER, L. R. (1963), Analytical Methods in Transportation: Planning a Grading Operation for Least Total Cost, *Journal of the Engineering Mechanics Division*, ASCE, 89(6), 47-66 pp., USA.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**CÓDIGOS**



## A1.1. CÓDIGO PARA O CÁLCULO DOS COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS EM VISUAL BASIC.

Option Explicit

Private Sub CmdOtimizar\_Click()

Dim N, WF, WPF, M, PF, P, W, WP, J, I, Z, KA, KB, R, S, T, CUSTO, \_  
STATUS, TOTALCUSTO, TOTALSTATUS As Integer

Dim A(50), B(50), C(50), D(50), E(50), F(50), G(50), H(50), AP(50), \_  
BP(50), CP(50), DP(50), EP(50), FP(50), GP(50), HP(50), V(50), \_  
VOL(50), GAMAT(50), CIJ(50), CX(50), GAMA(50), GAMAP(50, 50), \_  
GAMAPP(50, 50), LIP(50, 50), LIK(50, 50), LPJ(50, 50), LIJ(50, 50), \_  
LSCA(50, 50), LSK(50, 50), LSJ(50, 50), LSP(50, 50), LICA(50, 50), \_  
CXIJ(50, 50), CXIP(50, 50), CXICA(50, 50), CXSJ(50, 50), \_  
CXSCA(50, 50), CXSP(50, 50), CXKS(50, 50), CI(50, 50), \_  
CTIP(50, 50), CTPJ(50, 50), CTIJ(50, 50), CTSCA(50, 50), \_  
CTSK(50, 50), CTSP(50, 50), CTSJ(50, 50), CTICA(50, 50), \_  
CTIK(50, 50), CE(50, 50), CEP(50, 50), KU(50, 50), KS(50, 50), \_  
KL(50, 50, 50), KP(50, 50), KPL(50, 50, 50), KPS(50, 50), \_  
X(50, 50), Y(50, 50, 50), CY(50, 50, 50), CRY(50, 50, 50, 50), \_  
CRYS(50, 50, 50, 50), CRPXS(50, 50, 50), CPX(50, 50), \_  
CRPX(50, 50, 50), CIU(50), CPPU As Variant

Dim SP, SF, SPF, K, KF, CA, CAF, CF, SA, TOTALCY, TOTALCPX, TOTALCRY, \_  
TOTALCRYS, TOTALCRPX, TOTALCRPXS, TOTALCS, TOTALCD, TOTALCB, TOTALFS, \_  
TOTALFI, TOTALFKC, TOTALVC, TOTALVA, TOTALVBF, TOTALVOL, TOTALY, \_  
TOTALX, TOTALXS, TOTALXD, TOTALXB, TOTAL1, TOTAL2, TOTAL3, TOTAL4, \_  
TOTAL5, TOTAL6, TOTAL7, TOTAL8, TOTAL9, TOTAL10, TOTAL11, TOTAL12, \_  
TOTAL13, TOTAL14, TOTAL15, TOTAL16, TOTAL17, TOTAL18, TOTAL19, \_  
TOTAL20, TOTAL21, TOTAL22, TOTAL23, U As Integer

Dim CS(50, 50), CD(50, 50), CEA(50), XS(50, 50), XD(50, 50), \_  
XB(50, 50), CBD(50, 50), CB(50, 50), XBD(50, 50), FSE(50, 50), \_  
FIE(50, 50), FS(50, 50), FI(50, 50), FKC(50, 50), FKI(50, 50), \_  
VC(50), VA(50), VE(50), VBF(50) As Variant

'Dados do trecho

N = Worksheets("plan1").Cells(8, 7)  
M = Worksheets("plan1").Cells(9, 7)  
WPF = Worksheets("plan1").Cells(10, 7)  
WF = Worksheets("plan1").Cells(11, 7)  
PF = Worksheets("plan1").Cells(12, 7)  
SF = Worksheets("plan1").Cells(13, 7)  
CAF = Worksheets("plan1").Cells(14, 7)  
KF = Worksheets("plan1").Cells(15, 7)

For W = 1 To WF

A(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 3)  
B(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 4)  
C(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 5)  
D(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 8)  
E(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 9)  
F(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 10)

```
G(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 6)
H(W) = Worksheets("plan2").Cells(W + 11, 11)
```

```
Next
```

```
For WP = 1 To WPF
AP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 3)
BP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 4)
CP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 5)
DP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 9)
EP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 10)
FP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 11)
GP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 6)
HP(WP) = Worksheets("plan3").Cells(WP + 11, 12)
```

```
Next
```

```
'Dados dos segmentos
```

```
If M <> 0 Then
For J = 1 To M
V(J) = Worksheets("plan4").Cells(J + 11, 9)
Next
Else
V(1) = 0
End If
```

```
'Dados das jazidas
```

```
GAMAT(0) = 1
If N <> 0 Then
For I = 1 To N
VOL(I) = Worksheets("plan4").Cells(I + 11, 5)
GAMAT(I) = Worksheets("plan4").Cells(I + 11, 6)
Next
Else: VOL(1) = 0
End If
```

```
'Volumes - Cortes, empréstimos, aterros e áreas de bota foras
```

```
'Volumes dos cortes - VC(S)
```

```
If SF <> 0 Then
For S = 1 To SF
VC(S) = Worksheets("plan5").Cells(S + 10, 2)
Next S
Else
VC(1) = 0
End If
```

```
'Volumes dos aterros - VA(CA)
```

```
If CAF <> 0 Then
For CA = 1 To CAF
VA(CA) = Worksheets("plan5").Cells(CA + 10, 5)
Next CA
Else
VA(1) = 0
```

```

End If

If KF <> 0 Then
For K = 1 To KF
VBF(K) = Worksheets("plan5").Cells(K + 10, 11)
Next K
Else
VBF(1) = 0
End If

'Quadro de distâncias - LIP(I,P)

For I = 0 To N
For P = 0 To PF

LIP(I, P) = Worksheets("plan6").Cells(I + 7, P + 3)
If I = 0 Or P = 0 Then
LIP(I, P) = 0
End If

Next P
Next I

'Quadro de distâncias - LPJ(P,J)

For P = 0 To PF
For J = 0 To M

LPJ(P, J) = Worksheets("plan7").Cells(P + 7, J + 3)
If P = 0 Or J = 0 Then
LPJ(P, J) = 0
End If

Next J
Next P

'Quadro de distâncias - LIJ(I,J)

For I = 0 To N
For J = 0 To M

LIJ(I, J) = Worksheets("plan8").Cells(I + 7, J + 3)
If I = 0 Or J = 0 Then
LIJ(I, J) = 0
End If

Next J
Next I

'Quadro de distâncias - LSCA(s,ca)

For S = 0 To SF
For CA = 0 To CAF

LSCA(S, CA) = Worksheets("plan9").Cells(S + 7, CA + 3)
If S = 0 Or CA = 0 Then
LSCA(S, CA) = 0
End If

```

```
Next CA
Next S
```

```
'Quadro de distâncias - LSK(s,k)
```

```
For S = 0 To SF
For K = 0 To KF
```

```
LSK(S, K) = Worksheets("plan10").Cells(S + 7, K + 4)
If S = 0 Or K = 0 Then
LSK(S, K) = 0
End If
```

```
Next K
Next S
```

```
'Quadro de distâncias - LSJ(s,j)
```

```
For S = 0 To SF
For J = 0 To M
```

```
LSJ(S, J) = Worksheets("plan11").Cells(S + 7, J + 4)
If S = 0 Or J = 0 Then
LSJ(S, J) = 0
End If
```

```
Next J
Next S
```

```
'Quadro de distâncias - LSP(s,p)
```

```
For S = 0 To SF
For P = 0 To PF
```

```
LSP(S, P) = Worksheets("plan12").Cells(S + 7, P + 4)
If S = 0 Or P = 0 Then
LSP(S, P) = 0
End If
```

```
Next P
Next S
```

```
'Custos de escavação - CXIJ(I,J)
```

```
For I = 0 To N
For J = 0 To M
```

```
CXIJ(I, J) = Worksheets("plan49").Cells(I + 7, J + 3)
If I = 0 Or J = 0 Then
CXIJ(I, J) = 0
End If
```

```
Next J
Next I
```

```
'Custos de escavação - CXIP(I,P)
```

```
For I = 0 To N
For P = 0 To PF
```

```

CXIP(I, P) = Worksheets("plan50").Cells(I + 7, P + 3)
If I = 0 Or P = 0 Then
CXIP(I, P) = 0
End If

```

```

Next P
Next I

```

```

'Custos de escavação - CXSJ(S,J)

```

```

For S = 0 To SF
For J = 0 To M

```

```

CXSJ(S, J) = Worksheets("plan51").Cells(S + 7, J + 3)
If S = 0 Or J = 0 Then
CXSJ(S, J) = 0
End If

```

```

Next J
Next S

```

```

'Custos de escavação - CXSCA(S,CA)

```

```

For S = 0 To SF
For CA = 0 To CAF

```

```

CXSCA(S, CA) = Worksheets("plan52").Cells(S + 7, CA + 3)
If S = 0 Or CA = 0 Then
CXSCA(S, CA) = 0
End If

```

```

Next CA
Next S

```

```

'Custos de escavação - CXICA(I,CA)

```

```

For I = 0 To N
For CA = 0 To CAF

```

```

CXICA(I, CA) = Worksheets("plan53").Cells(I + 7, CA + 3)
If I = 0 Or CA = 0 Then
CXICA(I, CA) = 0
End If

```

```

Next CA
Next I

```

```

'Custos de escavação - CXSP(S,P)

```

```

For S = 0 To SF
For P = 0 To PF

```

```

CXSP(S, P) = Worksheets("plan54").Cells(S + 7, P + 3)
If S = 0 Or P = 0 Then
CXSP(S, P) = 0
End If

```

```

Next P

```

Next S

'Custos de escavação - CXKS(K,S)

For S = 0 To SF  
For K = 0 To KF

CXKS(K, S) = Worksheets("plan55").Cells(S + 7, K + 3)  
If S = 0 Or K = 0 Then  
CXKS(K, S) = 0  
End If

Next K  
Next S

'Quadro de distâncias - LICA(I,CA)

For I = 0 To N  
For CA = 0 To CAF

LICA(I, CA) = Worksheets("plan30").Cells(I + 7, CA + 3)  
If I = 0 Or CA = 0 Then  
LICA(I, CA) = 0  
End If

Next CA  
Next I

'Custos de implantação, processamento e exploração

CPPU = Worksheets("plan13").Cells(7, 7)

For I = 0 To N

CIJ(I) = Worksheets("plan13").Cells(I + 6, 4)  
If I = 0 Then  
CIJ(I) = 0 And CPPU = 0  
End If

Next

'Custos de implantação - Usina/Posições - CIU(P)

For P = 0 To PF

CIU(P) = Worksheets("plan13").Cells(P + 6, 11)

If P = 0 Then  
CIU(P) = 0  
End If

Next P

'Custos de transporte - Jazidas-aterros -CTICA(I,CA)

For I = 0 To N  
For CA = 0 To CAF

CTICA(I, CA) = Worksheets("plan14").Cells(8 + I, CA + 8)

```

If I = 0 Or CA = 0 Then
CTICA(I, CA) = 0
End If

```

```

Next CA
Next I

```

```
'Custos de transporte - Jazidas/Posições - CTIP(I,P)
```

```

For I = 0 To N
For P = 0 To PF

```

```
CTIP(I, P) = Worksheets("plan15").Cells(I + 7, P + 3)
```

```

If I = 0 Or P = 0 Then
CTIP(I, P) = 0
End If

```

```

Next P
Next I

```

```
'Custos de transporte - Posições/Segmentos - CTPJ(P,J)
```

```

For P = 0 To PF
For J = 0 To M

```

```
CTPJ(P, J) = Worksheets("plan16").Cells(P + 7, J + 3)
```

```

If P = 0 Or J = 0 Then
CTPJ(P, J) = 0
End If

```

```

Next J
Next P

```

```
'Custos de transporte - Jazidas/Segmentos - CTIJ(I,J)
```

```

For I = 0 To N
For J = 0 To M

```

```
CTIJ(I, J) = Worksheets("plan17").Cells(I + 7, J + 3)
```

```

If I = 0 Or J = 0 Then
CTIJ(I, J) = 0
End If

```

```

Next J
Next I

```

```
'Custos de transporte - Jazidas/Bota-foras - CTIK(I,K)
```

```

For I = 0 To N
For K = 0 To KF

```

```
CTIK(I, K) = Worksheets("plan54").Cells(I + 7, K + 3)
```

```

If I = 0 Or K = 0 Then
CTIK(I, K) = 0

```

```

End If

Next K
Next I

'Custos de transporte - CTSCA(s,ca) - Cortes/Aterros

For S = 0 To SF
For CA = 0 To CAF

CTSCA(S, CA) = Worksheets("plan18").Cells(S + 7, CA + 3)

If S = 0 Or CA = 0 Then
CTSCA(S, CA) = 0
End If

Next CA
Next S

'Custos de transporte - CTSK(s,k) - Cortes/Bota-foras

For S = 0 To SF
For K = 0 To KF

CTSK(S, K) = Worksheets("plan19").Cells(S + 7, K + 3)

If S = 0 Or K = 0 Then
CTSK(S, K) = 0
End If

Next K
Next S

' Custos de transporte - CTSP(S,P) - Cortes/Posições

For S = 0 To SF
For P = 0 To PF

CTSP(S, P) = Worksheets("plan20").Cells(S + 7, P + 3)

If S = 0 Or P = 0 Then
CTSP(S, P) = 0
End If

Next P
Next S

' Custos de transporte - CTSJ(s,j)

For S = 0 To SF
For J = 0 To M

CTSJ(S, J) = Worksheets("plan21").Cells(S + 7, J + 3)

If S = 0 Or J = 0 Then
CTSJ(S, J) = 0
End If

Next J

```



Next S

'Custos de execução - CEP(WP,J) - Pista

For WP = 0 To WPF

For J = 0 To M

CEP(WP, J) = Worksheets("plan22").Cells(WP + 7, J + 3)

If WP = 0 Or J = 0 Then

CEP(WP, J) = 0

End If

Next J

Next WP

'Custos de execução - CE(W,J) - Usina

For W = 0 To WF

For J = 0 To M

CE(W, J) = Worksheets("plan23").Cells(W + 7, J + 3)

If W = 0 Or J = 0 Then

CE(W, J) = 0

End If

Next J

Next W

'Custos de execução - CEA(ca)

For CA = 0 To CAF

CEA(CA) = Worksheets("plan24").Cells(CA + 7, 4)

If CA = 0 Then

CEA(CA) = 0

End If

Next CA

'Dados das misturas

'Densidades - misturas na usina

For J = 0 To M

For W = 0 To WF

GAMAP(W, J) = Worksheets("plan25").Cells(J + 8, W + 3)

If J = 0 Or W = 0 Then

GAMAP(W, J) = 0

End If

Next W

Next J

'Densidades - misturas na pista

```

For J = 0 To M
For WP = 0 To WPF

GAMAPP(WP, J) = Worksheets("plan26").Cells(J + 8, WP + 3)

If WP = 0 Or J = 0 Then
GAMAPP(WP, J) = 0
End If

Next WP
Next J

'Densidades naturais dos cortes

For S = 0 To SF

GAMA(S) = Worksheets("plan27").Cells(S + 8, 4)

If S = 0 Then
GAMA(S) = 1
End If

Next

'Fatores de aterro/empolamento

'fs(s,ca)

If SF <> 0 And CAF <> 0 Then

Z = 1
For S = 1 To SF
For CA = 1 To CAF

FS(S, CA) = Worksheets("plan28").Cells(Z + 7, 4)

Z = Z + 1
Next CA
Next S

Else: FS(S, CA) = 0 And FS(1, 1) = 0
End If

'fse(s,ca)

If SF <> 0 And CAF <> 0 Then

Z = 1
For S = 1 To SF
For CA = 1 To CAF

FSE(S, CA) = Worksheets("plan28").Cells(Z + 7, 6)
Z = Z + 1
Next CA
Next S

Else: FSE(S, CA) = 0
End If

'fk(k,s)

```

If KF  $\neq$  0 And SF  $\neq$  0 Then

```
Z = 1
For K = 1 To KF
For S = 1 To SF
FKC(K, S) = Worksheets("plan28").Cells(Z + 7, 10)
Z = Z + 1
Next S
Next K
```

Else: FKC(K, S) = 0 And FKC(1, 1) = 0  
End If

' fi(i,ca)

If I  $\neq$  0 And CA  $\neq$  0 Then

```
Z = 1
For I = 1 To N
For CA = 1 To CAF
FI(I, CA) = Worksheets("plan29").Cells(Z + 7, 4)
Z = Z + 1
Next CA
Next I
```

Else: FI(I, CA) = 0 And FI(1, 1) = 0  
End If

' fie(i,ca)

If I  $\neq$  0 And CA  $\neq$  0 Then

```
Z = 1
For I = 1 To N
For CA = 1 To CAF
FIE(I, CA) = Worksheets("plan29").Cells(Z + 7, 6)
Z = Z + 1
Next CA
Next I
```

Else  
FIE(I, CA) = 0  
End If

'Cálculo dos KU(I,W)

If WF  $\neq$  0 And N  $\neq$  0 Then

```
For W = 1 To WF
For I = 1 To N
If I = A(W) Then
KL(1, I, W) = D(W)
End If
Next I
Next W
```

```

For W = 1 To WF
For I = 1 To N
If I = B(W) Then
KL(2, I, W) = E(W)
End If
Next I
Next W

```

```

For W = 1 To WF
For I = 1 To N
If I = C(W) Then
KL(3, I, W) = F(W)
End If
Next I
Next W

```

```

For W = 1 To WF
For I = 1 To N
KU(I, W) = KL(1, I, W) + KL(2, I, W) + KL(3, I, W)
Next I
Next W

```

```

Z = 1
For I = 1 To N
For W = 1 To WF
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 1) = "KU" & "(" & Str(I) & "," & Str(W) & ")"
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 2) = KU(I, W)
Z = Z + 1
Next W
Next I

```

```

Else: KU(I, W) = 0
End If

```

'Cálculo dos KS(S,W)

```

If WF <> 0 And SF <> 0 Then

```

```

For W = 1 To WF
For S = 1 To SF
If S = G(W) Then
KS(S, W) = H(W)
End If
Next S
Next W

```

```

Z = 1
For S = 1 To SF
For W = 1 To WF
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 4) = "KS" & "(" & Str(S) & "," & Str(W) & ")"
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 5) = KS(S, W)
Z = Z + 1
Next W
Next S

```

```

Else: KS(S, W) = 0
End If

```

'Cálculo dos KP(I,WP)

If WPF <> 0 And N <> 0 Then

```
For WP = 1 To WPF
For I = 1 To N
If I = AP(WP) Then
KPL(1, I, WP) = DP(WP)
End If
Next I
Next WP
```

```
For WP = 1 To WPF
For I = 1 To N
If I = BP(WP) Then
KPL(2, I, WP) = EP(WP)
End If
Next I
Next WP
```

```
For WP = 1 To WPF
For I = 1 To N
If I = CP(WP) Then
KPL(3, I, WP) = FP(WP)
End If
Next I
Next WP
```

```
For WP = 1 To WPF
For I = 1 To N
KP(I, WP) = KPL(1, I, WP) + KPL(2, I, WP) + KPL(3, I, WP)
Next I
Next WP
```

```
Z = 1
For I = 1 To N
For WP = 1 To WPF
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 7) = "KP" & "(" & Str(I) & "," & Str(WP) & ")"
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 8) = KP(I, WP)
Z = Z + 1
Next WP
Next I
```

```
Else: KP(I, WP) = 0
End If
```

'Cálculo dos KPS(S,WP)

If WPF <> 0 And SF <> 0 Then

```
For WP = 1 To WPF
For S = 1 To SF
If S = GP(WP) Then
KPS(S, WP) = HP(WP)
End If
Next S
Next WP
```

Z = 1

```

For S = 1 To SF
For WP = 1 To WPF
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 9) = "KPS" & "(" & Str(S) & "," & Str(WP) & ")"
Worksheets("Plan31").Cells(Z + 6, 10) = KPS(S, WP)
Z = Z + 1
Next WP
Next S

```

```

Else: KPS(S, WP) = 0
End If

```

```

'Cálculo dos coeficientes das variáveis
'Função objetivo - variáveis de pavimentação
'Variáveis "Y" - Misturas na usina

```

```

If (WF <> 0 And PF <> 0) And M <> 0 Then

```

```

KB = 7
KA = 4
For W = 1 To WF
For P = 1 To PF
For J = 1 To M

```

```

CY(W, P, J) = ((CXIP(A(W), P) * GAMAP(W, J) / GAMAT(A(W)) + _
CTIP(A(W), P) * GAMAP(W, J) * LIP(A(W), P)) * D(W) + _
(CXIP(B(W), P) * GAMAP(W, J) / GAMAT(B(W)) + CTIP(B(W), P) * _
GAMAP(W, J) * LIP(B(W), P)) * E(W) + _
(CXIP(C(W), P) * GAMAP(W, J) / GAMAT(C(W)) + CTIP(C(W), P) * _
GAMAP(W, J) * LIP(C(W), P)) * F(W) + _
(CXSP(G(W), P) * GAMAP(W, J) / GAMA(G(W)) + CTSP(G(W), P) * _
GAMAP(W, J) * LSP(G(W), P)) * H(W) + CPPU * GAMAP(W, J) _
+ CTPJ(P, J) * GAMAP(W, J) * LPJ(P, J) + CE(W, J)) * V(J) _
+ CIU(P) + CIJ(A(W)) + CIJ(B(W)) + CIJ(C(W))

```

```

'Coeficientes CY - Saída na planilha

```

```

Worksheets("Plan32").Cells(KB, KA) = "CY(" + Str(W) + "," + Str(P) + "," + Str(J) + ")"
Worksheets("Plan32").Cells(KB, KA + 1) = CY(W, P, J)
KB = KB + 1

```

```

Next J
Next P
Next W

```

```

Else: CY(1, 1, 1) = 0
Worksheets("Plan32").Cells(7, 4) = "CY(W,P,J) = 0"
End If

```

```

' CXIP.....Custo de escavação da jazida I qdo transportada para _
a posição P, em R$/m³ (Volume na ocorrência).
' CXS.....Idem, para o corte S.
' CTIP,CTSP,CTPJ.....Custos de transporte em R$/t.km.
' CPPU.....Custo de processamento da usina, em R$/t.
' CE(W,J)..Custo de execução da camada do pavimento, em R$/m³.
' (volume geométrico).
' CIU.....Custo de implantação da usina, em R$.
' CIJ.....Custo de implantação das jazidas, em R$.

```

'Variáveis "X" - Misturas na pista

If WP <> 0 And M <> 0 Then

KB = 7

KA = 5

For WP = 1 To WPF

For J = 1 To M

CPX(WP, J) = ((CXIJ(AP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) / GAMAT(AP(WP)) +  
 + CTIJ(AP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) \* LIJ(AP(WP), J)) \* DP(WP) +  
 (CXIJ(BP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) / GAMAT(BP(WP)) +  
 CTIJ(BP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) \* LIJ(BP(WP), J)) \* EP(WP) +  
 + (CXIJ(CP(WP), P) \* GAMAPP(WP, J) / GAMAT(CP(WP)) +  
 + CTIJ(CP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) \* LIJ(CP(WP), J)) \*  
 FP(WP) + (CXSJ(GP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) / GAMA(GP(WP)) +  
 + CTSJ(GP(WP), J) \* GAMAPP(WP, J) \* LSJ(GP(WP), J)) \* HP(WP) +  
 + CEP(WP, J)) \* V(J) + CIJ(AP(WP)) + CIJ(BP(WP)) + CIJ(CP(WP))

'Coeficientes CPX - Saída na planilha

Worksheets("Plan33").Cells(KB, KA) = "CPX(" + Str(WP) + "," + Str(J) + ")"

Worksheets("Plan33").Cells(KB, KA + 1) = CPX(WP, J)

KB = KB + 1

Next J

Next WP

Else: CPX(1, 1) = 0

Worksheets("Plan33").Cells(7, 4) = "CPX(WP,J) = 0"

End If

' CXIJ.....Custo de escavação da jazida I qdo transportada para \_  
 o segmento J, em R\$/m³(Volume na ocorrência).

' CXS.....Idem, para o corte S.

' CTSJ,CTIJ.....Custos de transporte em R\$/t.km.

' CEP(WP,J)..Custo de execução da camada do pavimento, em R\$/m³.

' (volume geométrico).

' CIU.....Custo de implantação da usina, em R\$.

' CIJ.....Custo de implantação das jazidas, em R\$.

'Cálculo dos coeficientes das variáveis

'Restrições - CRY

If (N <> 0 And PF <> 0) And (WF <> 0 And M <> 0) Then

For I = 1 To N

For P = 1 To PF

For W = 1 To WF

For J = 1 To M

CRY(I, W, P, J) = (GAMAP(W, J) / GAMAT(I)) \* V(J) \*  
 (KU(I, W))

Next J

Next W

Next P

Next I

```
Else: CRY(1, 1, 1, 1) = 0
End If
```

```
'Restrições - CRYs
```

```
If (SF <> 0 And PF <> 0) And (WF <> 0 And M <> 0) Then
```

```
For S = 1 To SF
For P = 1 To PF
For W = 1 To WF
For J = 1 To M
```

```
CRYs(S, W, P, J) = (GAMAP(W, J) / GAMA(S)) * V(J) * _
(KS(S, W))
```

```
Next J
Next W
Next P
Next S
```

```
Else: CRYs(1, 1, 1, 1) = 0
End If
```

```
'Cálculo dos coeficientes das variáveis
'Restrições - CRPX
```

```
If (N <> 0 And WPF <> 0) And M <> 0 Then
```

```
For I = 1 To N
For WP = 1 To WPF
For J = 1 To M
```

```
CRPX(I, WP, J) = (GAMAPP(WP, J) / GAMAT(I)) * V(J) * _
(KP(I, WP))
```

```
Next J
Next WP
Next I
```

```
Else: CRPX(1, 1, 1) = 0
End If
```

```
'Restrições - CRPXS
```

```
If (SF <> 0 And WPF <> 0) And M <> 0 Then
```

```
For S = 1 To SF
For WP = 1 To WPF
For J = 1 To M
```

```
CRPXS(S, WP, J) = (GAMAPP(WP, J) / GAMA(S)) * V(J) * _
(KPS(S, WP))
```

```
Next J
Next WP
Next S
```

```
Else: CRPXS(1, 1, 1) = 0
```



End If

'Coeficientes CRY - Saída na planilha

If (M <> 0 And PF <> 0) And (I <> 0 And WF <> 0) Then

I = 1

For KA = 5 To 2 \* N + 3 Step 2

KB = 7

For J = 1 To M

For P = 1 To PF

For W = 1 To WF

Worksheets("plan34").Cells(KB, KA) = "CRY(" + Str(I) + "," + Str(W) + "," + Str(P) + "," + Str(J) + ")"

KB = KB + 1

Next W

Next P

Next J

I = I + 1

Next KA

I = 1

For KA = 6 To 2 \* N + 4 Step 2

KB = 7

For J = 1 To M

For P = 1 To PF

For W = 1 To WF

Worksheets("plan34").Cells(KB, KA) = CRY(I, W, P, J)

KB = KB + 1

Next W

Next P

Next J

I = I + 1

Next KA

Else

Worksheets("plan34").Cells(5, 7) = "CRY(I, W, P, J) = 0"

End If

'Coeficientes CRPX - Saída na planilha

If (N <> 0 And WPF <> 0) And J <> 0 Then

I = 1

For KA = 5 To 2 \* N + 3 Step 2

KB = 7

For J = 1 To M

For WP = 1 To WPF

Worksheets("plan35").Cells(KB, KA) = "CRPX(" + Str(I) + "," + Str(WP) + "," + Str(J) + ")"

KB = KB + 1

Next WP

Next J

I = I + 1

Next KA

I = 1

For KA = 6 To 2 \* N + 4 Step 2

```

KB = 7
For J = 1 To M
For WP = 1 To WPF

Worksheets("plan35").Cells(KB, KA) = CRPX(I, WP, J)
KB = KB + 1
Next WP
Next J
I = I + 1
Next KA

Else
Worksheets("plan35").Cells(5, 7) = "CRPX(I, WP, J) = 0"
End If

```

'Coeficientes CRYS - Saída na planilha

```

If (SF <> 0 And M <> 0) And (PF <> 0 And M <> 0) Then

```

```

S = 1
For KA = 5 To 2 * SF + 3 Step 2
KB = 7
For J = 1 To M
For P = 1 To PF
For W = 1 To WF

```

```

Worksheets("plan36").Cells(KB, KA) = "CRYS(" + Str(S) + "," + Str(W) + "," + Str(P) + "," + Str(J) +
)"
KB = KB + 1
Next W
Next P
Next J
S = S + 1
Next KA

```

```

S = 1
For KA = 6 To 2 * SF + 4 Step 2
KB = 7
For J = 1 To M
For P = 1 To PF
For W = 1 To WF

```

```

Worksheets("plan36").Cells(KB, KA) = CRYS(S, W, P, J)
KB = KB + 1
Next W
Next P
Next J
S = S + 1
Next KA

```

```

Else
Worksheets("plan36").Cells(5, 7) = "CRYS(S, W, P, J) = 0"
End If

```

'Coeficientes CRPXS - Saída na planilha

```

If (SF <> 0 And WPF <> 0) And M <> 0 Then

```

```

S = 1

```

For KA = 5 To 2 \* SF + 3 Step 2

KB = 7

For J = 1 To M

For WP = 1 To WPF

Worksheets("plan37").Cells(KB, KA) = "CRPXS(" + Str(S) + "," + Str(WP) + "," + Str(J) + ")"

KB = KB + 1

Next WP

Next J

S = S + 1

Next KA

S = 1

For KA = 6 To 2 \* SF + 4 Step 2

KB = 7

For J = 1 To M

For WP = 1 To WPF

Worksheets("plan37").Cells(KB, KA) = CRPXS(S, WP, J)

KB = KB + 1

Next WP

Next J

S = S + 1

Next KA

Else

Worksheets("plan37").Cells(5, 7) = "CRPXS(S, WP, J) = 0"

End If

'Função objetivo - Variáveis de terraplenagem

'Coeficientes das variáveis XS - CS(s,ca)- Corte-Aterro

If SF <> 0 And CAF <> 0 Then

KA = 3

KB = 7

For S = 1 To SF

For CA = 1 To CAF

CS(S, CA) = CXSCA(S, CA) + CTSCA(S, CA) \* LSCA(S, CA) \* GAMA(S) + CEA(CA) \* FSE(S, CA)

'Coeficientes CS(S,CA) - Saída na planilha

Worksheets("plan38").Cells(KB, KA) = "CS(" + Str(S) + "," + Str(CA) + ")"

Worksheets("plan38").Cells(KB, KA + 1) = CS(S, CA)

KB = KB + 1

Next CA

Next S

Else: CS(1, 1) = 0

Worksheets("plan38").Cells(3, 7) = "CS(S, CA)=0"

End If

'Coeficientes das variáveis XD - CD(k,s) - Corte-Bota-fora

If KF <> 0 And SF <> 0 Then

KB = 7

KA = 9

```

For K = 1 To KF
For S = 1 To SF
CD(K, S) = CXKS(K, S) + CTSK(S, K) * LSK(S, K) * GAMA(S)

```

'Coeficientes CD(K,S) - Saída na planilha

```

Worksheets("Plan38").Cells(KB, KA) = "CD(" + Str(K) + "," + Str(S) + ")"
Worksheets("Plan38").Cells(KB, KA + 1) = CD(K, S)
KB = KB + 1

```

'Coeficientes CB(I,CA) - Saída na planilha

```

Next S
Next K

```

```

Else: CD(1, 1) = 0
Worksheets("Plan38").Cells(7, 9) = "CD(K, S)=0"
End If

```

'Coeficientes das variáveis XB - CB(i,ca) - Jazida-Aterro

```

If N <> 0 And CAF <> 0 Then

```

```

KB = 7
KA = 3

```

```

For I = 1 To N
For CA = 1 To CAF

```

```

CB(I, CA) = CXICA(I, CA) + CTICA(I, CA) * LICA(I, CA) * GAMAT(I) + CEA(CA) * FIE(I, CA)

```

```

Worksheets("plan39").Cells(KB, KA) = "CB(" + Str(I) + "," + Str(CA) + ")"
Worksheets("plan39").Cells(KB, KA + 1) = CB(I, CA)
KB = KB + 1

```

```

Next CA
Next I

```

```

Else: CB(1, 1) = 0
Worksheets("plan38").Cells(7, 9) = "CB(I, CA)=0"
End If

```

End Sub

## **A1.2. CÓDIGO DO LINGO PARA AS RESTRIÇÕES ADICIONAIS DO EXEMPLO DO ITEM 6.2**

```

!IMPOSIÇÃO DE SOLUÇÃO EM SOLO BRITA;

```

```

@FOR(MISTURASP(WP) :
@FOR(SEGMENTOS(J) | J #LE# 10 : X(WP, J) = 0) );

```

```

!IMPEDE A BRITA SER ALOCADA NO ATERRO;

```

```

@FOR(CAMADAA(CA) | CA #LE# 19 #AND# CA #GE# 1 : XB(6, CA) = 0) ;
@FOR(CAMADAA(CA) | CA #LE# 27 #AND# CA #GE# 20 : XB(6, CA) = 0) ;

```

**ANEXO 2**

**MODELO DO LINGO**

## A2.1. MODELO GERADO PELO LINGO PARA O EXEMPLO DO ITEM 6.2

MIN      31.11178 X( 1, 11) + 29.15827 X( 1, 12)  
 + 29.15827 X( 1, 13) + 22.96755 X( 1, 14) + 73.29803 X( 1, 15)  
 + 79.89111 X( 1, 16) + 37.98095 X( 1, 17) + 38.97127 X( 1, 18)  
 + 101.7608 X( 1, 19) + 107.9503 X( 1, 20) + 35.99554 X( 2, 11)  
 + 34.04203 X( 2, 12) + 32.08853 X( 2, 13) + 22.96755 X( 2, 14)  
 + 66.70496 X( 2, 15) + 73.29803 X( 2, 16) + 35.01 X( 2, 17)  
 + 36.00032 X( 2, 18) + 94.33343 X( 2, 19) + 100.5229 X( 2, 20)  
 + 22.98175 X( 3, 11) + 24.83758 X( 3, 12) + 26.69341 X( 3, 13)  
 + 21.06396 X( 3, 14) + 67.3675 X( 3, 15) + 73.63092 X( 3, 16)  
 + 35.06097 X( 3, 17) + 36.00177 X( 3, 18) + 94.12044 X( 3, 19)  
 + 100.0005 X( 3, 20) + 36.47098 X( 4, 11) + 34.46864 X( 4, 12)  
 + 34.46864 X( 4, 13) + 26.9778 X( 4, 14) + 84.31235 X( 4, 15)  
 + 91.07025 X( 4, 16) + 43.06798 X( 4, 17) + 44.08306 X( 4, 18)  
 + 112.1109 X( 4, 19) + 118.4551 X( 4, 20) + 42.28602 X( 5, 11)  
 + 40.33251 X( 5, 12) + 39.74646 X( 5, 13) + 30.24939 X( 5, 14)  
 + 92.06677 X( 5, 15) + 94.704 X( 5, 16) + 43.46751 X( 5, 17)  
 + 43.86364 X( 5, 18) + 109.6591 X( 5, 19) + 112.1349 X( 5, 20)  
 + 34.95693 X( 6, 11) + 35.3281 X( 6, 12) + 35.69926 X( 6, 13)  
 + 26.98323 X( 6, 14) + 82.20237 X( 6, 15) + 83.45505 X( 6, 16)  
 + 37.98261 X( 6, 17) + 38.17077 X( 6, 18) + 96.25012 X( 6, 19)  
 + 97.42613 X( 6, 20) + 43.21537 X( 7, 11) + 41.35954 X( 7, 12)  
 + 39.50371 X( 7, 13) + 28.58388 X( 7, 14) + 83.14188 X( 7, 15)  
 + 83.14188 X( 7, 16) + 37.46517 X( 7, 17) + 37.46517 X( 7, 18)  
 + 93.66292 X( 7, 19) + 93.66292 X( 7, 20) + 147.9557 Y( 1, 1, 1)  
 + 89.23675 Y( 1, 1, 2) + 151.4078 Y( 1, 1, 3)  
 + 187.2616 Y( 1, 1, 4) + 193.3748 Y( 1, 1, 5)  
 + 141.2512 Y( 1, 1, 6) + 143.6763 Y( 1, 1, 7)  
 + 146.1014 Y( 1, 1, 8) + 228.8914 Y( 1, 1, 9)  
 + 277.5616 Y( 1, 1, 10) + 91.84084 Y( 1, 1, 11)  
 + 92.62511 Y( 1, 1, 12) + 94.67629 Y( 1, 1, 13)  
 + 79.66101 Y( 1, 1, 14) + 184.752 Y( 1, 1, 15)  
 + 191.6747 Y( 1, 1, 16) + 104.9331 Y( 1, 1, 17)  
 + 105.9729 Y( 1, 1, 18) + 221.882 Y( 1, 1, 19)  
 + 228.3809 Y( 1, 1, 20) + 175.3427 Y( 1, 2, 1)  
 + 101.2042 Y( 1, 2, 2) + 169.4741 Y( 1, 2, 3)  
 + 198.8407 Y( 1, 2, 4) + 196.3954 Y( 1, 2, 5)  
 + 143.2483 Y( 1, 2, 6) + 145.6734 Y( 1, 2, 7)  
 + 148.0985 Y( 1, 2, 8) + 232.2199 Y( 1, 2, 9)  
 + 281.5559 Y( 1, 2, 10) + 106.1991 Y( 1, 2, 11)  
 + 104.1479 Y( 1, 2, 12) + 102.0967 Y( 1, 2, 13)  
 + 82.91876 Y( 1, 2, 14) + 186.4487 Y( 1, 2, 15)  
 + 193.3714 Y( 1, 2, 16) + 105.6977 Y( 1, 2, 17)  
 + 106.7375 Y( 1, 2, 18) + 226.393 Y( 1, 2, 19)  
 + 232.892 Y( 1, 2, 20) + 145.0842 Y( 1, 3, 1)  
 + 78.57495 Y( 1, 3, 2) + 141.6321 Y( 1, 3, 3)  
 + 175.7713 Y( 1, 3, 4) + 181.8845 Y( 1, 3, 5)  
 + 128.5717 Y( 1, 3, 6) + 130.9967 Y( 1, 3, 7)  
 + 133.4218 Y( 1, 3, 8) + 217.7588 Y( 1, 3, 9)  
 + 267.2026 Y( 1, 3, 10) + 83.19949 Y( 1, 3, 11)  
 + 82.83752 Y( 1, 3, 12) + 83.19949 Y( 1, 3, 13)  
 + 67.68801 Y( 1, 3, 14) + 177.6792 Y( 1, 3, 15)  
 + 184.6019 Y( 1, 3, 16) + 93.50521 Y( 1, 3, 17)  
 + 94.54505 Y( 1, 3, 18) + 218.4119 Y( 1, 3, 19)  
 + 224.9109 Y( 1, 3, 20) + 170.1616 Y( 2, 1, 1)  
 + 100.3335 Y( 2, 1, 2) + 173.5315 Y( 2, 1, 3)

+ 214.7853 Y( 2, 1, 4) + 220.7529 Y( 2, 1, 5)  
 + 159.2756 Y( 2, 1, 6) + 161.643 Y( 2, 1, 7)  
 + 164.0103 Y( 2, 1, 8) + 258.6113 Y( 2, 1, 9)  
 + 313.0139 Y( 2, 1, 10) + 103.4828 Y( 2, 1, 11)  
 + 104.2484 Y( 2, 1, 12) + 106.2507 Y( 2, 1, 13)  
 + 88.31435 Y( 2, 1, 14) + 210.5746 Y( 2, 1, 15)  
 + 217.3325 Y( 2, 1, 16) + 116.4454 Y( 2, 1, 17)  
 + 117.4605 Y( 2, 1, 18) + 250.5545 Y( 2, 1, 19)  
 + 256.8987 Y( 2, 1, 20) + 189.9881 Y( 2, 2, 1)  
 + 108.5618 Y( 2, 2, 2) + 184.2592 Y( 2, 2, 3)  
 + 217.4531 Y( 2, 2, 4) + 215.0661 Y( 2, 2, 5)  
 + 155.5157 Y( 2, 2, 6) + 157.8831 Y( 2, 2, 7)  
 + 160.2504 Y( 2, 2, 8) + 252.3448 Y( 2, 2, 9)  
 + 305.494 Y( 2, 2, 10) + 113.8773 Y( 2, 2, 11)  
 + 111.8749 Y( 2, 2, 12) + 109.8726 Y( 2, 2, 13)  
 + 88.77812 Y( 2, 2, 14) + 204.0817 Y( 2, 2, 15)  
 + 210.8396 Y( 2, 2, 16) + 113.5196 Y( 2, 2, 17)  
 + 114.5347 Y( 2, 2, 18) + 245.7777 Y( 2, 2, 19)  
 + 252.1219 Y( 2, 2, 20) + 163.8673 Y( 2, 3, 1)  
 + 88.00141 Y( 2, 3, 2) + 160.4973 Y( 2, 3, 3)  
 + 199.2938 Y( 2, 3, 4) + 205.2614 Y( 2, 3, 5)  
 + 143.9507 Y( 2, 3, 6) + 146.318 Y( 2, 3, 7)  
 + 148.6854 Y( 2, 3, 8) + 243.0698 Y( 2, 3, 9)  
 + 297.364 Y( 2, 3, 10) + 93.04692 Y( 2, 3, 11)  
 + 92.69357 Y( 2, 3, 12) + 93.04692 Y( 2, 3, 13)  
 + 75.03695 Y( 2, 3, 14) + 199.6161 Y( 2, 3, 15)  
 + 206.374 Y( 2, 3, 16) + 103.2666 Y( 2, 3, 17)  
 + 104.2817 Y( 2, 3, 18) + 242.6451 Y( 2, 3, 19)  
 + 248.9894 Y( 2, 3, 20) + 139.0461 Y( 3, 1, 1)  
 + 84.78194 Y( 3, 1, 2) + 142.4982 Y( 3, 1, 3)  
 + 176.1246 Y( 3, 1, 4) + 182.2378 Y( 3, 1, 5)  
 + 133.8878 Y( 3, 1, 6) + 136.3129 Y( 3, 1, 7)  
 + 138.738 Y( 3, 1, 8) + 216.619 Y( 3, 1, 9)  
 + 262.8348 Y( 3, 1, 10) + 87.16978 Y( 3, 1, 11)  
 + 87.95406 Y( 3, 1, 12) + 90.00524 Y( 3, 1, 13)  
 + 76.15772 Y( 3, 1, 14) + 174.2421 Y( 3, 1, 15)  
 + 181.1648 Y( 3, 1, 16) + 100.1971 Y( 3, 1, 17)  
 + 101.237 Y( 3, 1, 18) + 210.0421 Y( 3, 1, 19)  
 + 216.5411 Y( 3, 1, 20) + 173.9473 Y( 3, 2, 1)  
 + 100.5065 Y( 3, 2, 2) + 168.0786 Y( 3, 2, 3)  
 + 197.0964 Y( 3, 2, 4) + 194.6512 Y( 3, 2, 5)  
 + 142.095 Y( 3, 2, 6) + 144.5201 Y( 3, 2, 7)  
 + 146.9452 Y( 3, 2, 8) + 230.2978 Y( 3, 2, 9)  
 + 279.2494 Y( 3, 2, 10) + 105.4675 Y( 3, 2, 11)  
 + 103.4163 Y( 3, 2, 12) + 101.3651 Y( 3, 2, 13)  
 + 82.37007 Y( 3, 2, 14) + 184.8026 Y( 3, 2, 15)  
 + 191.7254 Y( 3, 2, 16) + 104.9559 Y( 3, 2, 17)  
 + 105.9958 Y( 3, 2, 18) + 224.5386 Y( 3, 2, 19)  
 + 231.0376 Y( 3, 2, 20) + 122.5156 Y( 3, 3, 1)  
 + 67.29064 Y( 3, 3, 2) + 119.0635 Y( 3, 3, 3)  
 + 147.5606 Y( 3, 3, 4) + 153.6737 Y( 3, 3, 5)  
 + 109.9197 Y( 3, 3, 6) + 112.3448 Y( 3, 3, 7)  
 + 114.7699 Y( 3, 3, 8) + 186.6722 Y( 3, 3, 9)  
 + 229.8987 Y( 3, 3, 10) + 71.36741 Y( 3, 3, 11)  
 + 71.00544 Y( 3, 3, 12) + 71.36741 Y( 3, 3, 13)  
 + 58.81394 Y( 3, 3, 14) + 151.057 Y( 3, 3, 15)  
 + 157.9797 Y( 3, 3, 16) + 81.5088 Y( 3, 3, 17)  
 + 82.54863 Y( 3, 3, 18) + 188.4208 Y( 3, 3, 19)  
 + 194.9198 Y( 3, 3, 20) + 7.5876 XB( 1, 1) + 7.76848 XB( 1, 2)  
 + 7.94936 XB( 1, 3) + 8.13024 XB( 1, 4) + 8.31112 XB( 1, 5)

+ 8.492 XB( 1, 6) + 8.67288 XB( 1, 7) + 8.85376 XB( 1, 8)  
 + 9.03464 XB( 1, 9) + 9.21552 XB( 1, 10) + 9.3964 XB( 1, 11)  
 + 9.57728 XB( 1, 12) + 9.75816 XB( 1, 13) + 9.93904 XB( 1, 14)  
 + 10.11992 XB( 1, 15) + 10.3008 XB( 1, 16) + 8.98064 XB( 1, 17)  
 + 8.98064 XB( 1, 18) + 8.98064 XB( 1, 19) + 11.92872 XB( 1, 20)  
 + 12.1096 XB( 1, 21) + 12.29048 XB( 1, 22) + 12.47136 XB( 1, 23)  
 + 12.65224 XB( 1, 24) + 12.83312 XB( 1, 25) + 13.014 XB( 1, 26)  
 + 13.37576 XB( 1, 27) + 9.3964 XB( 2, 1) + 9.21552 XB( 2, 2)  
 + 9.03464 XB( 2, 3) + 8.85376 XB( 2, 4) + 8.67288 XB( 2, 5)  
 + 8.492 XB( 2, 6) + 8.31112 XB( 2, 7) + 8.13024 XB( 2, 8)  
 + 8.31112 XB( 2, 9) + 8.492 XB( 2, 10) + 8.67288 XB( 2, 11)  
 + 8.85376 XB( 2, 12) + 9.03464 XB( 2, 13) + 9.21552 XB( 2, 14)  
 + 9.3964 XB( 2, 15) + 9.57728 XB( 2, 16) + 7.89536 XB( 2, 17)  
 + 7.89536 XB( 2, 18) + 7.89536 XB( 2, 19) + 7.22584 XB( 2, 20)  
 + 7.04496 XB( 2, 21) + 6.86408 XB( 2, 22) + 6.6832 XB( 2, 23)  
 + 6.50232 XB( 2, 24) + 6.32144 XB( 2, 25) + 6.14056 XB( 2, 26)  
 + 5.7788 XB( 2, 27) + 7.07821 XB( 3, 1) + 7.270395 XB( 3, 2)  
 + 7.46258 XB( 3, 3) + 7.654765 XB( 3, 4) + 7.84695 XB( 3, 5)  
 + 8.039135 XB( 3, 6) + 8.23132 XB( 3, 7) + 8.423505 XB( 3, 8)  
 + 8.61569 XB( 3, 9) + 8.807875 XB( 3, 10) + 9.00006 XB( 3, 11)  
 + 9.192245 XB( 3, 12) + 9.38443 XB( 3, 13) + 9.576615 XB( 3, 14)  
 + 9.7688 XB( 3, 15) + 9.960985 XB( 3, 16) + 7.02421 XB( 3, 17)  
 + 7.02421 XB( 3, 18) + 7.02421 XB( 3, 19) + 11.69065 XB( 3, 20)  
 + 11.88284 XB( 3, 21) + 12.07502 XB( 3, 22) + 12.26721 XB( 3, 23)  
 + 12.45939 XB( 3, 24) + 12.65158 XB( 3, 25) + 12.84376 XB( 3, 26)  
 + 13.22813 XB( 3, 27) + 9.5826 XB( 4, 1) + 9.769133 XB( 4, 2)  
 + 9.955665 XB( 4, 3) + 10.1422 XB( 4, 4) + 10.32873 XB( 4, 5)  
 + 10.51526 XB( 4, 6) + 10.7018 XB( 4, 7) + 10.88833 XB( 4, 8)  
 + 11.07486 XB( 4, 9) + 11.26139 XB( 4, 10) + 11.44793 XB( 4, 11)  
 + 11.63446 XB( 4, 12) + 11.82099 XB( 4, 13) + 12.00752 XB( 4, 14)  
 + 12.19406 XB( 4, 15) + 12.38059 XB( 4, 16) + 11.02086 XB( 4, 17)  
 + 11.02086 XB( 4, 18) + 11.02086 XB( 4, 19) + 14.05938 XB( 4, 20)  
 + 14.24591 XB( 4, 21) + 14.43245 XB( 4, 22) + 14.61898 XB( 4, 23)  
 + 14.80551 XB( 4, 24) + 14.99204 XB( 4, 25) + 15.17858 XB( 4, 26)  
 + 15.55164 XB( 4, 27) + 13.99687 XB( 5, 1) + 13.80469 XB( 5, 2)  
 + 13.6125 XB( 5, 3) + 13.42032 XB( 5, 4) + 13.22813 XB( 5, 5)  
 + 13.03595 XB( 5, 6) + 12.84376 XB( 5, 7) + 12.65158 XB( 5, 8)  
 + 12.45939 XB( 5, 9) + 12.26721 XB( 5, 10) + 12.07502 XB( 5, 11)  
 + 11.88284 XB( 5, 12) + 11.69065 XB( 5, 13) + 11.49847 XB( 5, 14)  
 + 11.30628 XB( 5, 15) + 11.1141 XB( 5, 16) + 12.40539 XB( 5, 17)  
 + 12.40539 XB( 5, 18) + 12.40539 XB( 5, 19) + 9.38443 XB( 5, 20)  
 + 9.192245 XB( 5, 21) + 9.00006 XB( 5, 22) + 8.807875 XB( 5, 23)  
 + 8.61569 XB( 5, 24) + 8.423505 XB( 5, 25) + 8.23132 XB( 5, 26)  
 + 7.84695 XB( 5, 27) + 6.03784 XD( 1, 1) + 5.85696 XD( 1, 2)  
 + 5.67608 XD( 1, 3) + 5.4952 XD( 1, 4) + 5.31432 XD( 1, 5)  
 + 5.13344 XD( 1, 6) + 4.95256 XD( 1, 7) + 4.77168 XD( 1, 8)  
 + 4.77168 XD( 1, 9) + 5.13344 XD( 1, 10) + 5.4952 XD( 1, 11)  
 + 5.85696 XD( 1, 12) + 6.03784 XD( 2, 1) + 5.85696 XD( 2, 2)  
 + 5.67608 XD( 2, 3) + 5.4952 XD( 2, 4) + 5.31432 XD( 2, 5)  
 + 5.13344 XD( 2, 6) + 4.95256 XD( 2, 7) + 4.77168 XD( 2, 8)  
 + 4.77168 XD( 2, 9) + 5.13344 XD( 2, 10) + 5.4952 XD( 2, 11)  
 + 5.85696 XD( 2, 12) + 6.03784 XD( 3, 1) + 5.85696 XD( 3, 2)  
 + 5.67608 XD( 3, 3) + 5.4952 XD( 3, 4) + 5.31432 XD( 3, 5)  
 + 5.13344 XD( 3, 6) + 4.95256 XD( 3, 7) + 4.77168 XD( 3, 8)  
 + 4.77168 XD( 3, 9) + 5.13344 XD( 3, 10) + 5.4952 XD( 3, 11)  
 + 5.85696 XD( 3, 12) + 7.106 XS( 1, 1) + 5.46592 XS( 1, 2)  
 + 5.6468 XS( 1, 3) + 5.82768 XS( 1, 4) + 6.00856 XS( 1, 5)  
 + 6.18944 XS( 1, 6) + 6.37032 XS( 1, 7) + 6.5512 XS( 1, 8)  
 + 6.73208 XS( 1, 9) + 6.91296 XS( 1, 10) + 7.09384 XS( 1, 11)  
 + 7.27472 XS( 1, 12) + 7.4556 XS( 1, 13) + 7.63648 XS( 1, 14)



+ 7.81736 XS( 1, 15) + 7.99824 XS( 1, 16) + 6.68408 XS( 1, 17)  
 + 6.68408 XS( 1, 18) + 6.68408 XS( 1, 19) + 9.62616 XS( 1, 20)  
 + 9.80704 XS( 1, 21) + 9.98792 XS( 1, 22) + 10.1688 XS( 1, 23)  
 + 10.34968 XS( 1, 24) + 10.53056 XS( 1, 25) + 10.71144 XS( 1, 26)  
 + 10.89232 XS( 1, 27) + 7.106 XS( 2, 1) + 7.106 XS( 2, 2)  
 + 5.46592 XS( 2, 3) + 5.6468 XS( 2, 4) + 5.82768 XS( 2, 5)  
 + 6.00856 XS( 2, 6) + 6.18944 XS( 2, 7) + 6.37032 XS( 2, 8)  
 + 6.5512 XS( 2, 9) + 6.73208 XS( 2, 10) + 6.91296 XS( 2, 11)  
 + 7.09384 XS( 2, 12) + 7.27472 XS( 2, 13) + 7.4556 XS( 2, 14)  
 + 7.63648 XS( 2, 15) + 7.81736 XS( 2, 16) + 6.5032 XS( 2, 17)  
 + 6.5032 XS( 2, 18) + 6.5032 XS( 2, 19) + 9.44528 XS( 2, 20)  
 + 9.62616 XS( 2, 21) + 9.80704 XS( 2, 22) + 9.98792 XS( 2, 23)  
 + 10.1688 XS( 2, 24) + 10.34968 XS( 2, 25) + 10.53056 XS( 2, 26)  
 + 10.71144 XS( 2, 27) + 6.406 XS( 3, 1) + 7.106 XS( 3, 2)  
 + 7.106 XS( 3, 3) + 5.46592 XS( 3, 4) + 5.6468 XS( 3, 5)  
 + 5.82768 XS( 3, 6) + 6.00856 XS( 3, 7) + 6.18944 XS( 3, 8)  
 + 6.37032 XS( 3, 9) + 6.5512 XS( 3, 10) + 6.73208 XS( 3, 11)  
 + 6.91296 XS( 3, 12) + 7.09384 XS( 3, 13) + 7.27472 XS( 3, 14)  
 + 7.4556 XS( 3, 15) + 7.63648 XS( 3, 16) + 6.32232 XS( 3, 17)  
 + 6.32232 XS( 3, 18) + 6.32232 XS( 3, 19) + 9.2644 XS( 3, 20)  
 + 9.44528 XS( 3, 21) + 9.62616 XS( 3, 22) + 9.80704 XS( 3, 23)  
 + 9.98792 XS( 3, 24) + 10.1688 XS( 3, 25) + 10.34968 XS( 3, 26)  
 + 10.53056 XS( 3, 27) + 6.406 XS( 4, 1) + 6.406 XS( 4, 2)  
 + 7.106 XS( 4, 3) + 7.106 XS( 4, 4) + 5.46592 XS( 4, 5)  
 + 5.6468 XS( 4, 6) + 5.82768 XS( 4, 7) + 6.00856 XS( 4, 8)  
 + 6.18944 XS( 4, 9) + 6.37032 XS( 4, 10) + 6.5512 XS( 4, 11)  
 + 6.73208 XS( 4, 12) + 6.91296 XS( 4, 13) + 7.09384 XS( 4, 14)  
 + 7.27472 XS( 4, 15) + 7.4556 XS( 4, 16) + 6.14144 XS( 4, 17)  
 + 6.14144 XS( 4, 18) + 6.14144 XS( 4, 19) + 9.08352 XS( 4, 20)  
 + 9.2644 XS( 4, 21) + 9.44528 XS( 4, 22) + 9.62616 XS( 4, 23)  
 + 9.80704 XS( 4, 24) + 9.98792 XS( 4, 25) + 10.1688 XS( 4, 26)  
 + 10.34968 XS( 4, 27) + 6.256 XS( 5, 1) + 6.406 XS( 5, 2)  
 + 6.406 XS( 5, 3) + 7.106 XS( 5, 4) + 7.106 XS( 5, 5)  
 + 5.46592 XS( 5, 6) + 5.6468 XS( 5, 7) + 5.82768 XS( 5, 8)  
 + 6.00856 XS( 5, 9) + 9.98944 XS( 5, 10) + 10.17032 XS( 5, 11)  
 + 9.6512 XS( 5, 12) + 9.83208 XS( 5, 13) + 9.86296 XS( 5, 14)  
 + 9.56384 XS( 5, 15) + 9.18472 XS( 5, 16) + 5.96056 XS( 5, 17)  
 + 5.96056 XS( 5, 18) + 5.96056 XS( 5, 19) + 12.70264 XS( 5, 20)  
 + 12.88352 XS( 5, 21) + 9.2644 XS( 5, 22) + 9.44528 XS( 5, 23)  
 + 9.62616 XS( 5, 24) + 9.80704 XS( 5, 25) + 9.98792 XS( 5, 26)  
 + 10.1688 XS( 5, 27) + 5.776 XS( 6, 1) + 6.256 XS( 6, 2)  
 + 6.406 XS( 6, 3) + 6.406 XS( 6, 4) + 7.106 XS( 6, 5)  
 + 7.106 XS( 6, 6) + 5.46592 XS( 6, 7) + 5.6468 XS( 6, 8)  
 + 5.82768 XS( 6, 9) + 6.00856 XS( 6, 10) + 6.18944 XS( 6, 11)  
 + 10.17032 XS( 6, 12) + 10.3512 XS( 6, 13) + 9.83208 XS( 6, 14)  
 + 10.01296 XS( 6, 15) + 10.04384 XS( 6, 16) + 5.77968 XS( 6, 17)  
 + 5.77968 XS( 6, 18) + 5.77968 XS( 6, 19) + 11.82176 XS( 6, 20)  
 + 12.00264 XS( 6, 21) + 12.18352 XS( 6, 22) + 13.0644 XS( 6, 23)  
 + 9.44528 XS( 6, 24) + 9.62616 XS( 6, 25) + 9.80704 XS( 6, 26)  
 + 9.98792 XS( 6, 27) + 5.216 XS( 7, 1) + 5.776 XS( 7, 2)  
 + 6.256 XS( 7, 3) + 6.406 XS( 7, 4) + 6.406 XS( 7, 5)  
 + 7.106 XS( 7, 6) + 7.106 XS( 7, 7) + 5.46592 XS( 7, 8)  
 + 5.6468 XS( 7, 9) + 5.82768 XS( 7, 10) + 6.00856 XS( 7, 11)  
 + 6.18944 XS( 7, 12) + 6.37032 XS( 7, 13) + 10.3512 XS( 7, 14)  
 + 10.53208 XS( 7, 15) + 10.01296 XS( 7, 16) + 5.5988 XS( 7, 17)  
 + 5.5988 XS( 7, 18) + 5.5988 XS( 7, 19) + 11.01088 XS( 7, 20)  
 + 11.67176 XS( 7, 21) + 12.00264 XS( 7, 22) + 12.18352 XS( 7, 23)  
 + 13.0644 XS( 7, 24) + 13.24528 XS( 7, 25) + 9.62616 XS( 7, 26)  
 + 9.80704 XS( 7, 27) + 4.716 XS( 8, 1) + 5.216 XS( 8, 2)  
 + 5.776 XS( 8, 3) + 6.256 XS( 8, 4) + 6.406 XS( 8, 5)

+ 6.406 XS( 8, 6) + 7.106 XS( 8, 7) + 7.106 XS( 8, 8)  
 + 5.46592 XS( 8, 9) + 5.6468 XS( 8, 10) + 5.82768 XS( 8, 11)  
 + 6.00856 XS( 8, 12) + 6.18944 XS( 8, 13) + 6.37032 XS( 8, 14)  
 + 6.5512 XS( 8, 15) + 10.53208 XS( 8, 16) + 5.41792 XS( 8, 17)  
 + 5.41792 XS( 8, 18) + 5.41792 XS( 8, 19) + 9.77 XS( 8, 20)  
 + 10.45088 XS( 8, 21) + 11.19176 XS( 8, 22) + 11.85264 XS( 8, 23)  
 + 12.18352 XS( 8, 24) + 12.3644 XS( 8, 25) + 13.24528 XS( 8, 26)  
 + 13.42616 XS( 8, 27) + 6.91296 XS( 9, 1) + 6.73208 XS( 9, 2)  
 + 6.5512 XS( 9, 3) + 6.37032 XS( 9, 4) + 6.18944 XS( 9, 5)  
 + 6.00856 XS( 9, 6) + 5.82768 XS( 9, 7) + 5.6468 XS( 9, 8)  
 + 5.46592 XS( 9, 9) + 3.306 XS( 9, 10) + 3.306 XS( 9, 11)  
 + 3.306 XS( 9, 12) + 3.306 XS( 9, 13) + 3.306 XS( 9, 14)  
 + 3.306 XS( 9, 15) + 3.306 XS( 9, 16) + 5.41792 XS( 9, 17)  
 + 5.41792 XS( 9, 18) + 5.41792 XS( 9, 19) + 3.306 XS( 9, 20)  
 + 3.306 XS( 9, 21) + 5.46592 XS( 9, 22) + 5.6468 XS( 9, 23)  
 + 5.82768 XS( 9, 24) + 6.00856 XS( 9, 25) + 6.18944 XS( 9, 26)  
 + 6.37032 XS( 9, 27) + 7.27472 XS( 10, 1) + 7.09384 XS( 10, 2)  
 + 6.91296 XS( 10, 3) + 6.73208 XS( 10, 4) + 6.5512 XS( 10, 5)  
 + 6.37032 XS( 10, 6) + 6.18944 XS( 10, 7) + 6.00856 XS( 10, 8)  
 + 5.82768 XS( 10, 9) + 5.6468 XS( 10, 10) + 5.46592 XS( 10, 11)  
 + 3.306 XS( 10, 12) + 3.306 XS( 10, 13) + 3.306 XS( 10, 14)  
 + 3.306 XS( 10, 15) + 3.306 XS( 10, 16) + 5.77968 XS( 10, 17)  
 + 5.77968 XS( 10, 18) + 5.77968 XS( 10, 19) + 3.306 XS( 10, 20)  
 + 3.306 XS( 10, 21) + 3.306 XS( 10, 22) + 3.306 XS( 10, 23)  
 + 5.46592 XS( 10, 24) + 5.6468 XS( 10, 25) + 5.82768 XS( 10, 26)  
 + 6.00856 XS( 10, 27) + 7.63648 XS( 11, 1) + 7.4556 XS( 11, 2)  
 + 7.27472 XS( 11, 3) + 7.09384 XS( 11, 4) + 6.91296 XS( 11, 5)  
 + 6.73208 XS( 11, 6) + 6.5512 XS( 11, 7) + 6.37032 XS( 11, 8)  
 + 6.18944 XS( 11, 9) + 6.00856 XS( 11, 10) + 5.82768 XS( 11, 11)  
 + 5.6468 XS( 11, 12) + 5.46592 XS( 11, 13) + 3.306 XS( 11, 14)  
 + 3.306 XS( 11, 15) + 3.306 XS( 11, 16) + 6.14144 XS( 11, 17)  
 + 6.14144 XS( 11, 18) + 6.14144 XS( 11, 19) + 3.306 XS( 11, 20)  
 + 3.306 XS( 11, 21) + 3.306 XS( 11, 22) + 3.306 XS( 11, 23)  
 + 3.306 XS( 11, 24) + 3.306 XS( 11, 25) + 5.46592 XS( 11, 26)  
 + 5.6468 XS( 11, 27) + 7.99824 XS( 12, 1) + 7.81736 XS( 12, 2)  
 + 7.63648 XS( 12, 3) + 7.4556 XS( 12, 4) + 7.27472 XS( 12, 5)  
 + 7.09384 XS( 12, 6) + 6.91296 XS( 12, 7) + 6.73208 XS( 12, 8)  
 + 6.5512 XS( 12, 9) + 6.37032 XS( 12, 10) + 6.18944 XS( 12, 11)  
 + 6.00856 XS( 12, 12) + 5.82768 XS( 12, 13) + 5.6468 XS( 12, 14)  
 + 5.46592 XS( 12, 15) + 3.306 XS( 12, 16) + 6.5032 XS( 12, 17)  
 + 6.5032 XS( 12, 18) + 6.5032 XS( 12, 19) + 3.306 XS( 12, 20)  
 + 3.306 XS( 12, 21) + 3.306 XS( 12, 22) + 3.306 XS( 12, 23)  
 + 3.306 XS( 12, 24) + 3.306 XS( 12, 25) + 3.306 XS( 12, 26)  
 + 3.306 XS( 12, 27)

SUBJECT TO

R1( 1)] XD( 1, 1) + XD( 2, 1) + XD( 3, 1) + XS( 1, 1) + XS( 1, 2)  
 + XS( 1, 3) + XS( 1, 4) + XS( 1, 5) + XS( 1, 6) + XS( 1, 7)  
 + XS( 1, 8) + XS( 1, 9) + XS( 1, 10) + XS( 1, 11) + XS( 1, 12)  
 + XS( 1, 13) + XS( 1, 14) + XS( 1, 15) + XS( 1, 16) + XS( 1, 17)  
 + XS( 1, 18) + XS( 1, 19) + XS( 1, 20) + XS( 1, 21) + XS( 1, 22)  
 + XS( 1, 23) + XS( 1, 24) + XS( 1, 25) + XS( 1, 26) + XS( 1, 27)  
 = 1  
 R1( 2)] XD( 1, 2) + XD( 2, 2) + XD( 3, 2) + XS( 2, 1) + XS( 2, 2)  
 + XS( 2, 3) + XS( 2, 4) + XS( 2, 5) + XS( 2, 6) + XS( 2, 7)  
 + XS( 2, 8) + XS( 2, 9) + XS( 2, 10) + XS( 2, 11) + XS( 2, 12)  
 + XS( 2, 13) + XS( 2, 14) + XS( 2, 15) + XS( 2, 16) + XS( 2, 17)  
 + XS( 2, 18) + XS( 2, 19) + XS( 2, 20) + XS( 2, 21) + XS( 2, 22)  
 + XS( 2, 23) + XS( 2, 24) + XS( 2, 25) + XS( 2, 26) + XS( 2, 27)  
 = 2  
 R1( 3)] XD( 1, 3) + XD( 2, 3) + XD( 3, 3) + XS( 3, 1) + XS( 3, 2)



```

+ XS( 11, 15) + XS( 11, 16) + XS( 11, 17) + XS( 11, 18)
+ XS( 11, 19) + XS( 11, 20) + XS( 11, 21) + XS( 11, 22)
+ XS( 11, 23) + XS( 11, 24) + XS( 11, 25) + XS( 11, 26)
+ XS( 11, 27) =      3
R1( 12)] XD( 1, 12) + XD( 2, 12) + XD( 3, 12) + XS( 12, 1)
+ XS( 12, 2) + XS( 12, 3) + XS( 12, 4) + XS( 12, 5) + XS( 12, 6)
+ XS( 12, 7) + XS( 12, 8) + XS( 12, 9) + XS( 12, 10)
+ XS( 12, 11) + XS( 12, 12) + XS( 12, 13) + XS( 12, 14)
+ XS( 12, 15) + XS( 12, 16) + XS( 12, 17) + XS( 12, 18)
+ XS( 12, 19) + XS( 12, 20) + XS( 12, 21) + XS( 12, 22)
+ XS( 12, 23) + XS( 12, 24) + XS( 12, 25) + XS( 12, 26)
+ XS( 12, 27) =      1
R2( 1)] 2.7 X( 1, 11) + 2.7 X( 1, 12) + 2.7 X( 1, 13)
+ 2.025 X( 1, 14) + 6.075 X( 1, 15) + 6.075 X( 1, 16)
+ 2.7375 X( 1, 17) + 2.7375 X( 1, 18) + 6.84375 X( 1, 19)
+ 6.84375 X( 1, 20) + 3.2445 Y( 1, 1, 1) + 1.62225 Y( 1, 1, 2)
+ 3.2445 Y( 1, 1, 3) + 4.055625 Y( 1, 1, 4)
+ 4.055625 Y( 1, 1, 5) + 2.681437 Y( 1, 1, 6)
+ 2.681437 Y( 1, 1, 7) + 2.681437 Y( 1, 1, 8)
+ 4.469062 Y( 1, 1, 9) + 5.362875 Y( 1, 1, 10)
+ 1.701 Y( 1, 1, 11) + 1.701 Y( 1, 1, 12) + 1.701 Y( 1, 1, 13)
+ 1.27575 Y( 1, 1, 14) + 3.82725 Y( 1, 1, 15)
+ 3.82725 Y( 1, 1, 16) + 1.724625 Y( 1, 1, 17)
+ 1.724625 Y( 1, 1, 18) + 4.311562 Y( 1, 1, 19)
+ 4.311562 Y( 1, 1, 20) + 3.2445 Y( 1, 2, 1)
+ 1.62225 Y( 1, 2, 2) + 3.2445 Y( 1, 2, 3) + 4.055625 Y( 1, 2, 4)
+ 4.055625 Y( 1, 2, 5) + 2.681437 Y( 1, 2, 6)
+ 2.681437 Y( 1, 2, 7) + 2.681437 Y( 1, 2, 8)
+ 4.469062 Y( 1, 2, 9) + 5.362875 Y( 1, 2, 10)
+ 1.701 Y( 1, 2, 11) + 1.701 Y( 1, 2, 12) + 1.701 Y( 1, 2, 13)
+ 1.27575 Y( 1, 2, 14) + 3.82725 Y( 1, 2, 15)
+ 3.82725 Y( 1, 2, 16) + 1.724625 Y( 1, 2, 17)
+ 1.724625 Y( 1, 2, 18) + 4.311562 Y( 1, 2, 19)
+ 4.311562 Y( 1, 2, 20) + 3.2445 Y( 1, 3, 1)
+ 1.62225 Y( 1, 3, 2) + 3.2445 Y( 1, 3, 3) + 4.055625 Y( 1, 3, 4)
+ 4.055625 Y( 1, 3, 5) + 2.681437 Y( 1, 3, 6)
+ 2.681437 Y( 1, 3, 7) + 2.681437 Y( 1, 3, 8)
+ 4.469062 Y( 1, 3, 9) + 5.362875 Y( 1, 3, 10)
+ 1.701 Y( 1, 3, 11) + 1.701 Y( 1, 3, 12) + 1.701 Y( 1, 3, 13)
+ 1.27575 Y( 1, 3, 14) + 3.82725 Y( 1, 3, 15)
+ 3.82725 Y( 1, 3, 16) + 1.724625 Y( 1, 3, 17)
+ 1.724625 Y( 1, 3, 18) + 4.311562 Y( 1, 3, 19)
+ 4.311562 Y( 1, 3, 20) + XB( 1, 1) + XB( 1, 2) + XB( 1, 3)
+ XB( 1, 4) + XB( 1, 5) + XB( 1, 6) + XB( 1, 7) + XB( 1, 8)
+ XB( 1, 9) + XB( 1, 10) + XB( 1, 11) + XB( 1, 12) + XB( 1, 13)
+ XB( 1, 14) + XB( 1, 15) + XB( 1, 16) + XB( 1, 17) + XB( 1, 18)
+ XB( 1, 19) + XB( 1, 20) + XB( 1, 21) + XB( 1, 22) + XB( 1, 23)
+ XB( 1, 24) + XB( 1, 25) + XB( 1, 26) + XB( 1, 27) <= 40
R2( 2)] 2.7 X( 2, 11) + 2.7 X( 2, 12) + 2.7 X( 2, 13)
+ 2.025 X( 2, 14) + 6.075 X( 2, 15) + 6.075 X( 2, 16)
+ 2.7375 X( 2, 17) + 2.7375 X( 2, 18) + 6.84375 X( 2, 19)
+ 6.84375 X( 2, 20) + 1.2825 X( 7, 11) + 1.2825 X( 7, 12)
+ 1.2825 X( 7, 13) + .961875 X( 7, 14) + 2.885625 X( 7, 15)
+ 2.885625 X( 7, 16) + 1.300312 X( 7, 17) + 1.300312 X( 7, 18)
+ 3.250781 X( 7, 19) + 3.250781 X( 7, 20) + 2.639375 Y( 2, 1, 1)
+ 1.319687 Y( 2, 1, 2) + 2.639375 Y( 2, 1, 3)
+ 3.299219 Y( 2, 1, 4) + 3.299219 Y( 2, 1, 5)
+ 2.181328 Y( 2, 1, 6) + 2.181328 Y( 2, 1, 7)
+ 2.181328 Y( 2, 1, 8) + 3.635547 Y( 2, 1, 9)
+ 4.362656 Y( 2, 1, 10) + 1.38375 Y( 2, 1, 11)

```

```

+ 1.38375 Y( 2, 1, 12) + 1.38375 Y( 2, 1, 13)
+ 1.037812 Y( 2, 1, 14) + 3.113437 Y( 2, 1, 15)
+ 3.113437 Y( 2, 1, 16) + 1.402969 Y( 2, 1, 17)
+ 1.402969 Y( 2, 1, 18) + 3.507422 Y( 2, 1, 19)
+ 3.507422 Y( 2, 1, 20) + 2.639375 Y( 2, 2, 1)
+ 1.319687 Y( 2, 2, 2) + 2.639375 Y( 2, 2, 3)
+ 3.299219 Y( 2, 2, 4) + 3.299219 Y( 2, 2, 5)
+ 2.181328 Y( 2, 2, 6) + 2.181328 Y( 2, 2, 7)
+ 2.181328 Y( 2, 2, 8) + 3.635547 Y( 2, 2, 9)
+ 4.362656 Y( 2, 2, 10) + 1.38375 Y( 2, 2, 11)
+ 1.38375 Y( 2, 2, 12) + 1.38375 Y( 2, 2, 13)
+ 1.037812 Y( 2, 2, 14) + 3.113437 Y( 2, 2, 15)
+ 3.113437 Y( 2, 2, 16) + 1.402969 Y( 2, 2, 17)
+ 1.402969 Y( 2, 2, 18) + 3.507422 Y( 2, 2, 19)
+ 3.507422 Y( 2, 2, 20) + 2.639375 Y( 2, 3, 1)
+ 1.319687 Y( 2, 3, 2) + 2.639375 Y( 2, 3, 3)
+ 3.299219 Y( 2, 3, 4) + 3.299219 Y( 2, 3, 5)
+ 2.181328 Y( 2, 3, 6) + 2.181328 Y( 2, 3, 7)
+ 2.181328 Y( 2, 3, 8) + 3.635547 Y( 2, 3, 9)
+ 4.362656 Y( 2, 3, 10) + 1.38375 Y( 2, 3, 11)
+ 1.38375 Y( 2, 3, 12) + 1.38375 Y( 2, 3, 13)
+ 1.037812 Y( 2, 3, 14) + 3.113437 Y( 2, 3, 15)
+ 3.113437 Y( 2, 3, 16) + 1.402969 Y( 2, 3, 17)
+ 1.402969 Y( 2, 3, 18) + 3.507422 Y( 2, 3, 19)
+ 3.507422 Y( 2, 3, 20) + XB( 2, 1) + XB( 2, 2) + XB( 2, 3)
+ XB( 2, 4) + XB( 2, 5) + XB( 2, 6) + XB( 2, 7) + XB( 2, 8)
+ XB( 2, 9) + XB( 2, 10) + XB( 2, 11) + XB( 2, 12) + XB( 2, 13)
+ XB( 2, 14) + XB( 2, 15) + XB( 2, 16) + XB( 2, 17) + XB( 2, 18)
+ XB( 2, 19) + XB( 2, 20) + XB( 2, 21) + XB( 2, 22) + XB( 2, 23)
+ XB( 2, 24) + XB( 2, 25) + XB( 2, 26) + XB( 2, 27) <= 35
R2( 3) ] 2.414118 X( 3, 11) + 2.414118 X( 3, 12) + 2.414118 X( 3, 13)
+ 1.810588 X( 3, 14) + 5.431765 X( 3, 15) + 5.431765 X( 3, 16)
+ 2.447647 X( 3, 17) + 2.447647 X( 3, 18) + 6.119118 X( 3, 19)
+ 6.119118 X( 3, 20) + 1.448471 X( 6, 11) + 1.448471 X( 6, 12)
+ 1.448471 X( 6, 13) + 1.086353 X( 6, 14) + 3.259059 X( 6, 15)
+ 3.259059 X( 6, 16) + 1.468588 X( 6, 17) + 1.468588 X( 6, 18)
+ 3.671471 X( 6, 19) + 3.671471 X( 6, 20) + 3.562588 Y( 3, 1, 1)
+ 1.781294 Y( 3, 1, 2) + 3.562588 Y( 3, 1, 3)
+ 4.453235 Y( 3, 1, 4) + 4.453235 Y( 3, 1, 5)
+ 2.944324 Y( 3, 1, 6) + 2.944324 Y( 3, 1, 7)
+ 2.944324 Y( 3, 1, 8) + 4.907206 Y( 3, 1, 9)
+ 5.888647 Y( 3, 1, 10) + 1.867765 Y( 3, 1, 11)
+ 1.867765 Y( 3, 1, 12) + 1.867765 Y( 3, 1, 13)
+ 1.400824 Y( 3, 1, 14) + 4.202471 Y( 3, 1, 15)
+ 4.202471 Y( 3, 1, 16) + 1.893706 Y( 3, 1, 17)
+ 1.893706 Y( 3, 1, 18) + 4.734265 Y( 3, 1, 19)
+ 4.734265 Y( 3, 1, 20) + 3.562588 Y( 3, 2, 1)
+ 1.781294 Y( 3, 2, 2) + 3.562588 Y( 3, 2, 3)
+ 4.453235 Y( 3, 2, 4) + 4.453235 Y( 3, 2, 5)
+ 2.944324 Y( 3, 2, 6) + 2.944324 Y( 3, 2, 7)
+ 2.944324 Y( 3, 2, 8) + 4.907206 Y( 3, 2, 9)
+ 5.888647 Y( 3, 2, 10) + 1.867765 Y( 3, 2, 11)
+ 1.867765 Y( 3, 2, 12) + 1.867765 Y( 3, 2, 13)
+ 1.400824 Y( 3, 2, 14) + 4.202471 Y( 3, 2, 15)
+ 4.202471 Y( 3, 2, 16) + 1.893706 Y( 3, 2, 17)
+ 1.893706 Y( 3, 2, 18) + 4.734265 Y( 3, 2, 19)
+ 4.734265 Y( 3, 2, 20) + 3.562588 Y( 3, 3, 1)
+ 1.781294 Y( 3, 3, 2) + 3.562588 Y( 3, 3, 3)
+ 4.453235 Y( 3, 3, 4) + 4.453235 Y( 3, 3, 5)
+ 2.944324 Y( 3, 3, 6) + 2.944324 Y( 3, 3, 7)

```

```

+ 2.944324 Y( 3, 3, 8) + 4.907206 Y( 3, 3, 9)
+ 5.888647 Y( 3, 3, 10) + 1.867765 Y( 3, 3, 11)
+ 1.867765 Y( 3, 3, 12) + 1.867765 Y( 3, 3, 13)
+ 1.400824 Y( 3, 3, 14) + 4.202471 Y( 3, 3, 15)
+ 4.202471 Y( 3, 3, 16) + 1.893706 Y( 3, 3, 17)
+ 1.893706 Y( 3, 3, 18) + 4.734265 Y( 3, 3, 19)
+ 4.734265 Y( 3, 3, 20) + XB( 3, 1) + XB( 3, 2) + XB( 3, 3)
+ XB( 3, 4) + XB( 3, 5) + XB( 3, 6) + XB( 3, 7) + XB( 3, 8)
+ XB( 3, 9) + XB( 3, 10) + XB( 3, 11) + XB( 3, 12) + XB( 3, 13)
+ XB( 3, 14) + XB( 3, 15) + XB( 3, 16) + XB( 3, 17) + XB( 3, 18)
+ XB( 3, 19) + XB( 3, 20) + XB( 3, 21) + XB( 3, 22) + XB( 3, 23)
+ XB( 3, 24) + XB( 3, 25) + XB( 3, 26) + XB( 3, 27) <= 20
R2( 4)] 2.683636 X( 4, 11) + 2.683636 X( 4, 12) + 2.683636 X( 4, 13)
+ 2.012727 X( 4, 14) + 6.038182 X( 4, 15) + 6.038182 X( 4, 16)
+ 2.720909 X( 4, 17) + 2.720909 X( 4, 18) + 6.802273 X( 4, 19)
+ 6.802273 X( 4, 20) + 1.832727 X( 5, 11) + 1.832727 X( 5, 12)
+ 1.832727 X( 5, 13) + 1.374545 X( 5, 14) + 4.123636 X( 5, 15)
+ 4.123636 X( 5, 16) + 1.858182 X( 5, 17) + 1.858182 X( 5, 18)
+ 4.645455 X( 5, 19) + 4.645455 X( 5, 20) + XB( 4, 1) + XB( 4, 2)
+ XB( 4, 3) + XB( 4, 4) + XB( 4, 5) + XB( 4, 6) + XB( 4, 7)
+ XB( 4, 8) + XB( 4, 9) + XB( 4, 10) + XB( 4, 11) + XB( 4, 12)
+ XB( 4, 13) + XB( 4, 14) + XB( 4, 15) + XB( 4, 16) + XB( 4, 17)
+ XB( 4, 18) + XB( 4, 19) + XB( 4, 20) + XB( 4, 21) + XB( 4, 22)
+ XB( 4, 23) + XB( 4, 24) + XB( 4, 25) + XB( 4, 26) + XB( 4, 27)
<= 20
R2( 5)] .7623529 X( 5, 11) + .7623529 X( 5, 12) + .7623529 X( 5, 13)
+ .5717647 X( 5, 14) + 1.715294 X( 5, 15) + 1.715294 X( 5, 16)
+ .7729412 X( 5, 17) + .7729412 X( 5, 18) + 1.932353 X( 5, 19)
+ 1.932353 X( 5, 20) + .9656471 X( 6, 11) + .9656471 X( 6, 12)
+ .9656471 X( 6, 13) + .7242353 X( 6, 14) + 2.172706 X( 6, 15)
+ 2.172706 X( 6, 16) + .9790588 X( 6, 17) + .9790588 X( 6, 18)
+ 2.447647 X( 6, 19) + 2.447647 X( 6, 20) + 1.207059 X( 7, 11)
+ 1.207059 X( 7, 12) + 1.207059 X( 7, 13) + .9052941 X( 7, 14)
+ 2.715882 X( 7, 15) + 2.715882 X( 7, 16) + 1.223824 X( 7, 17)
+ 1.223824 X( 7, 18) + 3.059559 X( 7, 19) + 3.059559 X( 7, 20)
+ XB( 5, 1) + XB( 5, 2) + XB( 5, 3) + XB( 5, 4) + XB( 5, 5)
+ XB( 5, 6) + XB( 5, 7) + XB( 5, 8) + XB( 5, 9) + XB( 5, 10)
+ XB( 5, 11) + XB( 5, 12) + XB( 5, 13) + XB( 5, 14) + XB( 5, 15)
+ XB( 5, 16) + XB( 5, 17) + XB( 5, 18) + XB( 5, 19) + XB( 5, 20)
+ XB( 5, 21) + XB( 5, 22) + XB( 5, 23) + XB( 5, 24) + XB( 5, 25)
+ XB( 5, 26) + XB( 5, 27) <= 30
R2( 6)] 1.7304 Y( 1, 1, 1) + .8652 Y( 1, 1, 2) + 1.7304 Y( 1, 1, 3)
+ 2.163 Y( 1, 1, 4) + 2.163 Y( 1, 1, 5) + 1.4301 Y( 1, 1, 6)
+ 1.4301 Y( 1, 1, 7) + 1.4301 Y( 1, 1, 8) + 2.3835 Y( 1, 1, 9)
+ 2.8602 Y( 1, 1, 10) + .9072 Y( 1, 1, 11) + .9072 Y( 1, 1, 12)
+ .9072 Y( 1, 1, 13) + .6804 Y( 1, 1, 14) + 2.0412 Y( 1, 1, 15)
+ 2.0412 Y( 1, 1, 16) + .9198 Y( 1, 1, 17) + .9198 Y( 1, 1, 18)
+ 2.2995 Y( 1, 1, 19) + 2.2995 Y( 1, 1, 20) + 1.7304 Y( 1, 2, 1)
+ .8652 Y( 1, 2, 2) + 1.7304 Y( 1, 2, 3) + 2.163 Y( 1, 2, 4)
+ 2.163 Y( 1, 2, 5) + 1.4301 Y( 1, 2, 6) + 1.4301 Y( 1, 2, 7)
+ 1.4301 Y( 1, 2, 8) + 2.3835 Y( 1, 2, 9) + 2.8602 Y( 1, 2, 10)
+ .9072 Y( 1, 2, 11) + .9072 Y( 1, 2, 12) + .9072 Y( 1, 2, 13)
+ .6804 Y( 1, 2, 14) + 2.0412 Y( 1, 2, 15) + 2.0412 Y( 1, 2, 16)
+ .9198 Y( 1, 2, 17) + .9198 Y( 1, 2, 18) + 2.2995 Y( 1, 2, 19)
+ 2.2995 Y( 1, 2, 20) + 1.7304 Y( 1, 3, 1) + .8652 Y( 1, 3, 2)
+ 1.7304 Y( 1, 3, 3) + 2.163 Y( 1, 3, 4) + 2.163 Y( 1, 3, 5)
+ 1.4301 Y( 1, 3, 6) + 1.4301 Y( 1, 3, 7) + 1.4301 Y( 1, 3, 8)
+ 2.3835 Y( 1, 3, 9) + 2.8602 Y( 1, 3, 10) + .9072 Y( 1, 3, 11)
+ .9072 Y( 1, 3, 12) + .9072 Y( 1, 3, 13) + .6804 Y( 1, 3, 14)
+ 2.0412 Y( 1, 3, 15) + 2.0412 Y( 1, 3, 16) + .9198 Y( 1, 3, 17)

```

```

+ .9198 Y( 1, 3, 18) + 2.2995 Y( 1, 3, 19) + 2.2995 Y( 1, 3, 20)
+ 2.1115 Y( 2, 1, 1) + 1.05575 Y( 2, 1, 2) + 2.1115 Y( 2, 1, 3)
+ 2.639375 Y( 2, 1, 4) + 2.639375 Y( 2, 1, 5)
+ 1.745062 Y( 2, 1, 6) + 1.745062 Y( 2, 1, 7)
+ 1.745062 Y( 2, 1, 8) + 2.908437 Y( 2, 1, 9)
+ 3.490125 Y( 2, 1, 10) + 1.107 Y( 2, 1, 11) + 1.107 Y( 2, 1, 12)
+ 1.107 Y( 2, 1, 13) + .83025 Y( 2, 1, 14) + 2.49075 Y( 2, 1, 15)
+ 2.49075 Y( 2, 1, 16) + 1.122375 Y( 2, 1, 17)
+ 1.122375 Y( 2, 1, 18) + 2.805937 Y( 2, 1, 19)
+ 2.805937 Y( 2, 1, 20) + 2.1115 Y( 2, 2, 1)
+ 1.05575 Y( 2, 2, 2) + 2.1115 Y( 2, 2, 3) + 2.639375 Y( 2, 2, 4)
+ 2.639375 Y( 2, 2, 5) + 1.745062 Y( 2, 2, 6)
+ 1.745062 Y( 2, 2, 7) + 1.745062 Y( 2, 2, 8)
+ 2.908437 Y( 2, 2, 9) + 3.490125 Y( 2, 2, 10)
+ 1.107 Y( 2, 2, 11) + 1.107 Y( 2, 2, 12) + 1.107 Y( 2, 2, 13)
+ .83025 Y( 2, 2, 14) + 2.49075 Y( 2, 2, 15)
+ 2.49075 Y( 2, 2, 16) + 1.122375 Y( 2, 2, 17)
+ 1.122375 Y( 2, 2, 18) + 2.805937 Y( 2, 2, 19)
+ 2.805937 Y( 2, 2, 20) + 2.1115 Y( 2, 3, 1)
+ 1.05575 Y( 2, 3, 2) + 2.1115 Y( 2, 3, 3) + 2.639375 Y( 2, 3, 4)
+ 2.639375 Y( 2, 3, 5) + 1.745062 Y( 2, 3, 6)
+ 1.745062 Y( 2, 3, 7) + 1.745062 Y( 2, 3, 8)
+ 2.908437 Y( 2, 3, 9) + 3.490125 Y( 2, 3, 10)
+ 1.107 Y( 2, 3, 11) + 1.107 Y( 2, 3, 12) + 1.107 Y( 2, 3, 13)
+ .83025 Y( 2, 3, 14) + 2.49075 Y( 2, 3, 15)
+ 2.49075 Y( 2, 3, 16) + 1.122375 Y( 2, 3, 17)
+ 1.122375 Y( 2, 3, 18) + 2.805937 Y( 2, 3, 19)
+ 2.805937 Y( 2, 3, 20) + 1.2978 Y( 3, 1, 1) + .6489 Y( 3, 1, 2)
+ 1.2978 Y( 3, 1, 3) + 1.62225 Y( 3, 1, 4) + 1.62225 Y( 3, 1, 5)
+ 1.072575 Y( 3, 1, 6) + 1.072575 Y( 3, 1, 7)
+ 1.072575 Y( 3, 1, 8) + 1.787625 Y( 3, 1, 9)
+ 2.14515 Y( 3, 1, 10) + .6804 Y( 3, 1, 11) + .6804 Y( 3, 1, 12)
+ .6804 Y( 3, 1, 13) + .5103 Y( 3, 1, 14) + 1.5309 Y( 3, 1, 15)
+ 1.5309 Y( 3, 1, 16) + .68985 Y( 3, 1, 17) + .68985 Y( 3, 1, 18)
+ 1.724625 Y( 3, 1, 19) + 1.724625 Y( 3, 1, 20)
+ 1.2978 Y( 3, 2, 1) + .6489 Y( 3, 2, 2) + 1.2978 Y( 3, 2, 3)
+ 1.62225 Y( 3, 2, 4) + 1.62225 Y( 3, 2, 5)
+ 1.072575 Y( 3, 2, 6) + 1.072575 Y( 3, 2, 7)
+ 1.072575 Y( 3, 2, 8) + 1.787625 Y( 3, 2, 9)
+ 2.14515 Y( 3, 2, 10) + .6804 Y( 3, 2, 11) + .6804 Y( 3, 2, 12)
+ .6804 Y( 3, 2, 13) + .5103 Y( 3, 2, 14) + 1.5309 Y( 3, 2, 15)
+ 1.5309 Y( 3, 2, 16) + .68985 Y( 3, 2, 17) + .68985 Y( 3, 2, 18)
+ 1.724625 Y( 3, 2, 19) + 1.724625 Y( 3, 2, 20)
+ 1.2978 Y( 3, 3, 1) + .6489 Y( 3, 3, 2) + 1.2978 Y( 3, 3, 3)
+ 1.62225 Y( 3, 3, 4) + 1.62225 Y( 3, 3, 5)
+ 1.072575 Y( 3, 3, 6) + 1.072575 Y( 3, 3, 7)
+ 1.072575 Y( 3, 3, 8) + 1.787625 Y( 3, 3, 9)
+ 2.14515 Y( 3, 3, 10) + .6804 Y( 3, 3, 11) + .6804 Y( 3, 3, 12)
+ .6804 Y( 3, 3, 13) + .5103 Y( 3, 3, 14) + 1.5309 Y( 3, 3, 15)
+ 1.5309 Y( 3, 3, 16) + .68985 Y( 3, 3, 17) + .68985 Y( 3, 3, 18)
+ 1.724625 Y( 3, 3, 19) + 1.724625 Y( 3, 3, 20) <= 30
R3( 1)] .9 XB( 1, 1) + .9 XB( 2, 1) + .9 XB( 3, 1) + .9 XB( 4, 1)
+ .9 XB( 5, 1) + .8 XS( 1, 1) + .8 XS( 2, 1) + .8 XS( 3, 1)
+ .8 XS( 4, 1) + .8 XS( 5, 1) + .8 XS( 6, 1) + .8 XS( 7, 1)
+ .8 XS( 8, 1) + .8 XS( 9, 1) + .8 XS( 10, 1) + .8 XS( 11, 1)
+ .8 XS( 12, 1) = 1
R3( 2)] .9 XB( 1, 2) + .9 XB( 2, 2) + .9 XB( 3, 2) + .9 XB( 4, 2)
+ .9 XB( 5, 2) + .8 XS( 1, 2) + .8 XS( 2, 2) + .8 XS( 3, 2)
+ .8 XS( 4, 2) + .8 XS( 5, 2) + .8 XS( 6, 2) + .8 XS( 7, 2)
+ .8 XS( 8, 2) + .8 XS( 9, 2) + .8 XS( 10, 2) + .8 XS( 11, 2)

```







```

+ .8 XS( 11, 26) + .8 XS( 12, 26) =    1
R3( 27)] .9 XB( 1, 27) + .9 XB( 2, 27) + .9 XB( 3, 27)
+ .9 XB( 4, 27) + .9 XB( 5, 27) + .8 XS( 1, 27) + .8 XS( 2, 27)
+ .8 XS( 3, 27) + .8 XS( 4, 27) + .8 XS( 5, 27) + .8 XS( 6, 27)
+ .8 XS( 7, 27) + .8 XS( 8, 27) + .8 XS( 9, 27) + .8 XS( 10, 27)
+ .8 XS( 11, 27) + .8 XS( 12, 27) =    1
R4( 1)] 1.2 XD( 1, 1) + 1.2 XD( 1, 2) + 1.2 XD( 1, 3) + 1.2 XD( 1, 4)
+ 1.2 XD( 1, 5) + 1.2 XD( 1, 6) + 1.2 XD( 1, 7) + 1.2 XD( 1, 8)
+ 1.2 XD( 1, 9) + 1.2 XD( 1, 10) + 1.2 XD( 1, 11)
+ 1.2 XD( 1, 12) <=    10
R4( 2)] 1.2 XD( 2, 1) + 1.2 XD( 2, 2) + 1.2 XD( 2, 3) + 1.2 XD( 2, 4)
+ 1.2 XD( 2, 5) + 1.2 XD( 2, 6) + 1.2 XD( 2, 7) + 1.2 XD( 2, 8)
+ 1.2 XD( 2, 9) + 1.2 XD( 2, 10) + 1.2 XD( 2, 11)
+ 1.2 XD( 2, 12) <=    10
R4( 3)] 1.2 XD( 3, 1) + 1.2 XD( 3, 2) + 1.2 XD( 3, 3) + 1.2 XD( 3, 4)
+ 1.2 XD( 3, 5) + 1.2 XD( 3, 6) + 1.2 XD( 3, 7) + 1.2 XD( 3, 8)
+ 1.2 XD( 3, 9) + 1.2 XD( 3, 10) + 1.2 XD( 3, 11)
+ 1.2 XD( 3, 12) <=    10
R5( 1)] Y( 1, 1, 1) + Y( 1, 2, 1) + Y( 1, 3, 1) + Y( 2, 1, 1)
+ Y( 2, 2, 1) + Y( 2, 3, 1) + Y( 3, 1, 1) + Y( 3, 2, 1)
+ Y( 3, 3, 1) =    1
R5( 2)] Y( 1, 1, 2) + Y( 1, 2, 2) + Y( 1, 3, 2) + Y( 2, 1, 2)
+ Y( 2, 2, 2) + Y( 2, 3, 2) + Y( 3, 1, 2) + Y( 3, 2, 2)
+ Y( 3, 3, 2) =    1
R5( 3)] Y( 1, 1, 3) + Y( 1, 2, 3) + Y( 1, 3, 3) + Y( 2, 1, 3)
+ Y( 2, 2, 3) + Y( 2, 3, 3) + Y( 3, 1, 3) + Y( 3, 2, 3)
+ Y( 3, 3, 3) =    1
R5( 4)] Y( 1, 1, 4) + Y( 1, 2, 4) + Y( 1, 3, 4) + Y( 2, 1, 4)
+ Y( 2, 2, 4) + Y( 2, 3, 4) + Y( 3, 1, 4) + Y( 3, 2, 4)
+ Y( 3, 3, 4) =    1
R5( 5)] Y( 1, 1, 5) + Y( 1, 2, 5) + Y( 1, 3, 5) + Y( 2, 1, 5)
+ Y( 2, 2, 5) + Y( 2, 3, 5) + Y( 3, 1, 5) + Y( 3, 2, 5)
+ Y( 3, 3, 5) =    1
R5( 6)] Y( 1, 1, 6) + Y( 1, 2, 6) + Y( 1, 3, 6) + Y( 2, 1, 6)
+ Y( 2, 2, 6) + Y( 2, 3, 6) + Y( 3, 1, 6) + Y( 3, 2, 6)
+ Y( 3, 3, 6) =    1
R5( 7)] Y( 1, 1, 7) + Y( 1, 2, 7) + Y( 1, 3, 7) + Y( 2, 1, 7)
+ Y( 2, 2, 7) + Y( 2, 3, 7) + Y( 3, 1, 7) + Y( 3, 2, 7)
+ Y( 3, 3, 7) =    1
R5( 8)] Y( 1, 1, 8) + Y( 1, 2, 8) + Y( 1, 3, 8) + Y( 2, 1, 8)
+ Y( 2, 2, 8) + Y( 2, 3, 8) + Y( 3, 1, 8) + Y( 3, 2, 8)
+ Y( 3, 3, 8) =    1
R5( 9)] Y( 1, 1, 9) + Y( 1, 2, 9) + Y( 1, 3, 9) + Y( 2, 1, 9)
+ Y( 2, 2, 9) + Y( 2, 3, 9) + Y( 3, 1, 9) + Y( 3, 2, 9)
+ Y( 3, 3, 9) =    1
R5( 10)] Y( 1, 1, 10) + Y( 1, 2, 10) + Y( 1, 3, 10) + Y( 2, 1, 10)
+ Y( 2, 2, 10) + Y( 2, 3, 10) + Y( 3, 1, 10) + Y( 3, 2, 10)
+ Y( 3, 3, 10) =    1
R5( 11)] X( 1, 11) + X( 2, 11) + X( 3, 11) + X( 4, 11) + X( 5, 11)
+ X( 6, 11) + X( 7, 11) + Y( 1, 1, 11) + Y( 1, 2, 11)
+ Y( 1, 3, 11) + Y( 2, 1, 11) + Y( 2, 2, 11) + Y( 2, 3, 11)
+ Y( 3, 1, 11) + Y( 3, 2, 11) + Y( 3, 3, 11) =    1
R5( 12)] X( 1, 12) + X( 2, 12) + X( 3, 12) + X( 4, 12) + X( 5, 12)
+ X( 6, 12) + X( 7, 12) + Y( 1, 1, 12) + Y( 1, 2, 12)
+ Y( 1, 3, 12) + Y( 2, 1, 12) + Y( 2, 2, 12) + Y( 2, 3, 12)
+ Y( 3, 1, 12) + Y( 3, 2, 12) + Y( 3, 3, 12) =    1
R5( 13)] X( 1, 13) + X( 2, 13) + X( 3, 13) + X( 4, 13) + X( 5, 13)
+ X( 6, 13) + X( 7, 13) + Y( 1, 1, 13) + Y( 1, 2, 13)
+ Y( 1, 3, 13) + Y( 2, 1, 13) + Y( 2, 2, 13) + Y( 2, 3, 13)
+ Y( 3, 1, 13) + Y( 3, 2, 13) + Y( 3, 3, 13) =    1

```

```

R5( 14)] X( 1, 14) + X( 2, 14) + X( 3, 14) + X( 4, 14) + X( 5, 14)
        + X( 6, 14) + X( 7, 14) + Y( 1, 1, 14) + Y( 1, 2, 14)
        + Y( 1, 3, 14) + Y( 2, 1, 14) + Y( 2, 2, 14) + Y( 2, 3, 14)
        + Y( 3, 1, 14) + Y( 3, 2, 14) + Y( 3, 3, 14) =    1
R5( 15)] X( 1, 15) + X( 2, 15) + X( 3, 15) + X( 4, 15) + X( 5, 15)
        + X( 6, 15) + X( 7, 15) + Y( 1, 1, 15) + Y( 1, 2, 15)
        + Y( 1, 3, 15) + Y( 2, 1, 15) + Y( 2, 2, 15) + Y( 2, 3, 15)
        + Y( 3, 1, 15) + Y( 3, 2, 15) + Y( 3, 3, 15) =    1
R5( 16)] X( 1, 16) + X( 2, 16) + X( 3, 16) + X( 4, 16) + X( 5, 16)
        + X( 6, 16) + X( 7, 16) + Y( 1, 1, 16) + Y( 1, 2, 16)
        + Y( 1, 3, 16) + Y( 2, 1, 16) + Y( 2, 2, 16) + Y( 2, 3, 16)
        + Y( 3, 1, 16) + Y( 3, 2, 16) + Y( 3, 3, 16) =    1
R5( 17)] X( 1, 17) + X( 2, 17) + X( 3, 17) + X( 4, 17) + X( 5, 17)
        + X( 6, 17) + X( 7, 17) + Y( 1, 1, 17) + Y( 1, 2, 17)
        + Y( 1, 3, 17) + Y( 2, 1, 17) + Y( 2, 2, 17) + Y( 2, 3, 17)
        + Y( 3, 1, 17) + Y( 3, 2, 17) + Y( 3, 3, 17) =    1
R5( 18)] X( 1, 18) + X( 2, 18) + X( 3, 18) + X( 4, 18) + X( 5, 18)
        + X( 6, 18) + X( 7, 18) + Y( 1, 1, 18) + Y( 1, 2, 18)
        + Y( 1, 3, 18) + Y( 2, 1, 18) + Y( 2, 2, 18) + Y( 2, 3, 18)
        + Y( 3, 1, 18) + Y( 3, 2, 18) + Y( 3, 3, 18) =    1
R5( 19)] X( 1, 19) + X( 2, 19) + X( 3, 19) + X( 4, 19) + X( 5, 19)
        + X( 6, 19) + X( 7, 19) + Y( 1, 1, 19) + Y( 1, 2, 19)
        + Y( 1, 3, 19) + Y( 2, 1, 19) + Y( 2, 2, 19) + Y( 2, 3, 19)
        + Y( 3, 1, 19) + Y( 3, 2, 19) + Y( 3, 3, 19) =    1
R5( 20)] X( 1, 20) + X( 2, 20) + X( 3, 20) + X( 4, 20) + X( 5, 20)
        + X( 6, 20) + X( 7, 20) + Y( 1, 1, 20) + Y( 1, 2, 20)
        + Y( 1, 3, 20) + Y( 2, 1, 20) + Y( 2, 2, 20) + Y( 2, 3, 20)
        + Y( 3, 1, 20) + Y( 3, 2, 20) + Y( 3, 3, 20) =    1

```

END

```

INTE X( 1, 11)
INTE X( 1, 12)
INTE X( 1, 13)
INTE X( 1, 14)
INTE X( 1, 15)
INTE X( 1, 16)
INTE X( 1, 17)
INTE X( 1, 18)
INTE X( 1, 19)
INTE X( 1, 20)
INTE X( 2, 11)
INTE X( 2, 12)
INTE X( 2, 13)
INTE X( 2, 14)
INTE X( 2, 15)
INTE X( 2, 16)
INTE X( 2, 17)
INTE X( 2, 18)
INTE X( 2, 19)
INTE X( 2, 20)
INTE X( 3, 11)
INTE X( 3, 12)
INTE X( 3, 13)
INTE X( 3, 14)
INTE X( 3, 15)
INTE X( 3, 16)
INTE X( 3, 17)
INTE X( 3, 18)
INTE X( 3, 19)
INTE X( 3, 20)
INTE X( 4, 11)

```

```
INTE X( 4, 12)
INTE X( 4, 13)
INTE X( 4, 14)
INTE X( 4, 15)
INTE X( 4, 16)
INTE X( 4, 17)
INTE X( 4, 18)
INTE X( 4, 19)
INTE X( 4, 20)
INTE X( 5, 11)
INTE X( 5, 12)
INTE X( 5, 13)
INTE X( 5, 14)
INTE X( 5, 15)
INTE X( 5, 16)
INTE X( 5, 17)
INTE X( 5, 18)
INTE X( 5, 19)
INTE X( 5, 20)
INTE X( 6, 11)
INTE X( 6, 12)
INTE X( 6, 13)
INTE X( 6, 14)
INTE X( 6, 15)
INTE X( 6, 16)
INTE X( 6, 17)
INTE X( 6, 18)
INTE X( 6, 19)
INTE X( 6, 20)
INTE X( 7, 11)
INTE X( 7, 12)
INTE X( 7, 13)
INTE X( 7, 14)
INTE X( 7, 15)
INTE X( 7, 16)
INTE X( 7, 17)
INTE X( 7, 18)
INTE X( 7, 19)
INTE X( 7, 20)
INTE Y( 1, 1, 1)
INTE Y( 1, 1, 2)
INTE Y( 1, 1, 3)
INTE Y( 1, 1, 4)
INTE Y( 1, 1, 5)
INTE Y( 1, 1, 6)
INTE Y( 1, 1, 7)
INTE Y( 1, 1, 8)
INTE Y( 1, 1, 9)
INTE Y( 1, 1, 10)
INTE Y( 1, 1, 11)
INTE Y( 1, 1, 12)
INTE Y( 1, 1, 13)
INTE Y( 1, 1, 14)
INTE Y( 1, 1, 15)
INTE Y( 1, 1, 16)
INTE Y( 1, 1, 17)
INTE Y( 1, 1, 18)
INTE Y( 1, 1, 19)
INTE Y( 1, 1, 20)
INTE Y( 1, 2, 1)
```

INTE Y( 1, 2, 2)  
INTE Y( 1, 2, 3)  
INTE Y( 1, 2, 4)  
INTE Y( 1, 2, 5)  
INTE Y( 1, 2, 6)  
INTE Y( 1, 2, 7)  
INTE Y( 1, 2, 8)  
INTE Y( 1, 2, 9)  
INTE Y( 1, 2, 10)  
INTE Y( 1, 2, 11)  
INTE Y( 1, 2, 12)  
INTE Y( 1, 2, 13)  
INTE Y( 1, 2, 14)  
INTE Y( 1, 2, 15)  
INTE Y( 1, 2, 16)  
INTE Y( 1, 2, 17)  
INTE Y( 1, 2, 18)  
INTE Y( 1, 2, 19)  
INTE Y( 1, 2, 20)  
INTE Y( 1, 3, 1)  
INTE Y( 1, 3, 2)  
INTE Y( 1, 3, 3)  
INTE Y( 1, 3, 4)  
INTE Y( 1, 3, 5)  
INTE Y( 1, 3, 6)  
INTE Y( 1, 3, 7)  
INTE Y( 1, 3, 8)  
INTE Y( 1, 3, 9)  
INTE Y( 1, 3, 10)  
INTE Y( 1, 3, 11)  
INTE Y( 1, 3, 12)  
INTE Y( 1, 3, 13)  
INTE Y( 1, 3, 14)  
INTE Y( 1, 3, 15)  
INTE Y( 1, 3, 16)  
INTE Y( 1, 3, 17)  
INTE Y( 1, 3, 18)  
INTE Y( 1, 3, 19)  
INTE Y( 1, 3, 20)  
INTE Y( 2, 1, 1)  
INTE Y( 2, 1, 2)  
INTE Y( 2, 1, 3)  
INTE Y( 2, 1, 4)  
INTE Y( 2, 1, 5)  
INTE Y( 2, 1, 6)  
INTE Y( 2, 1, 7)  
INTE Y( 2, 1, 8)  
INTE Y( 2, 1, 9)  
INTE Y( 2, 1, 10)  
INTE Y( 2, 1, 11)  
INTE Y( 2, 1, 12)  
INTE Y( 2, 1, 13)  
INTE Y( 2, 1, 14)  
INTE Y( 2, 1, 15)  
INTE Y( 2, 1, 16)  
INTE Y( 2, 1, 17)  
INTE Y( 2, 1, 18)  
INTE Y( 2, 1, 19)  
INTE Y( 2, 1, 20)  
INTE Y( 2, 2, 1)

INTE Y( 2, 2, 2)  
INTE Y( 2, 2, 3)  
INTE Y( 2, 2, 4)  
INTE Y( 2, 2, 5)  
INTE Y( 2, 2, 6)  
INTE Y( 2, 2, 7)  
INTE Y( 2, 2, 8)  
INTE Y( 2, 2, 9)  
INTE Y( 2, 2, 10)  
INTE Y( 2, 2, 11)  
INTE Y( 2, 2, 12)  
INTE Y( 2, 2, 13)  
INTE Y( 2, 2, 14)  
INTE Y( 2, 2, 15)  
INTE Y( 2, 2, 16)  
INTE Y( 2, 2, 17)  
INTE Y( 2, 2, 18)  
INTE Y( 2, 2, 19)  
INTE Y( 2, 2, 20)  
INTE Y( 2, 3, 1)  
INTE Y( 2, 3, 2)  
INTE Y( 2, 3, 3)  
INTE Y( 2, 3, 4)  
INTE Y( 2, 3, 5)  
INTE Y( 2, 3, 6)  
INTE Y( 2, 3, 7)  
INTE Y( 2, 3, 8)  
INTE Y( 2, 3, 9)  
INTE Y( 2, 3, 10)  
INTE Y( 2, 3, 11)  
INTE Y( 2, 3, 12)  
INTE Y( 2, 3, 13)  
INTE Y( 2, 3, 14)  
INTE Y( 2, 3, 15)  
INTE Y( 2, 3, 16)  
INTE Y( 2, 3, 17)  
INTE Y( 2, 3, 18)  
INTE Y( 2, 3, 19)  
INTE Y( 2, 3, 20)  
INTE Y( 3, 1, 1)  
INTE Y( 3, 1, 2)  
INTE Y( 3, 1, 3)  
INTE Y( 3, 1, 4)  
INTE Y( 3, 1, 5)  
INTE Y( 3, 1, 6)  
INTE Y( 3, 1, 7)  
INTE Y( 3, 1, 8)  
INTE Y( 3, 1, 9)  
INTE Y( 3, 1, 10)  
INTE Y( 3, 1, 11)  
INTE Y( 3, 1, 12)  
INTE Y( 3, 1, 13)  
INTE Y( 3, 1, 14)  
INTE Y( 3, 1, 15)  
INTE Y( 3, 1, 16)  
INTE Y( 3, 1, 17)  
INTE Y( 3, 1, 18)  
INTE Y( 3, 1, 19)  
INTE Y( 3, 1, 20)  
INTE Y( 3, 2, 1)

INTE Y( 3, 2, 2)  
INTE Y( 3, 2, 3)  
INTE Y( 3, 2, 4)  
INTE Y( 3, 2, 5)  
INTE Y( 3, 2, 6)  
INTE Y( 3, 2, 7)  
INTE Y( 3, 2, 8)  
INTE Y( 3, 2, 9)  
INTE Y( 3, 2, 10)  
INTE Y( 3, 2, 11)  
INTE Y( 3, 2, 12)  
INTE Y( 3, 2, 13)  
INTE Y( 3, 2, 14)  
INTE Y( 3, 2, 15)  
INTE Y( 3, 2, 16)  
INTE Y( 3, 2, 17)  
INTE Y( 3, 2, 18)  
INTE Y( 3, 2, 19)  
INTE Y( 3, 2, 20)  
INTE Y( 3, 3, 1)  
INTE Y( 3, 3, 2)  
INTE Y( 3, 3, 3)  
INTE Y( 3, 3, 4)  
INTE Y( 3, 3, 5)  
INTE Y( 3, 3, 6)  
INTE Y( 3, 3, 7)  
INTE Y( 3, 3, 8)  
INTE Y( 3, 3, 9)  
INTE Y( 3, 3, 10)  
INTE Y( 3, 3, 11)  
INTE Y( 3, 3, 12)  
INTE Y( 3, 3, 13)  
INTE Y( 3, 3, 14)  
INTE Y( 3, 3, 15)  
INTE Y( 3, 3, 16)  
INTE Y( 3, 3, 17)  
INTE Y( 3, 3, 18)  
INTE Y( 3, 3, 19)  
INTE Y( 3, 3, 20)

**ANEXO 3**  
**RELATÓRIO DE RESULTADOS**



### A3.1. RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO EXEMPLO DO ITEM 6.2

Global optimal solution found at step: 3463  
 Objective value: 2354.179  
 Branch count: 446

:

Variable	Value	Reduced Cost
VC( 1)	1.000000	0.000000
VC( 2)	2.000000	0.000000
VC( 3)	3.000000	0.000000
VC( 4)	4.000000	0.000000
VC( 5)	5.000000	0.000000
VC( 6)	3.000000	0.000000
VC( 7)	2.000000	0.000000
VC( 8)	1.000000	0.000000
VC( 9)	1.000000	0.000000
VC( 10)	3.000000	0.000000
VC( 11)	3.000000	0.000000
VC( 12)	1.000000	0.000000
VA( 1)	1.000000	0.000000
VA( 2)	2.000000	0.000000
VA( 3)	2.000000	0.000000
VA( 4)	2.000000	0.000000
VA( 5)	2.000000	0.000000
VA( 6)	2.000000	0.000000
VA( 7)	2.000000	0.000000
VA( 8)	2.000000	0.000000
VA( 9)	2.000000	0.000000
VA( 10)	2.000000	0.000000
VA( 11)	2.000000	0.000000
VA( 12)	2.000000	0.000000
VA( 13)	2.000000	0.000000
VA( 14)	1.000000	0.000000
VA( 15)	1.000000	0.000000
VA( 16)	1.000000	0.000000
VA( 17)	3.000000	0.000000
VA( 18)	2.000000	0.000000
VA( 19)	1.000000	0.000000
VA( 20)	1.000000	0.000000
VA( 21)	2.000000	0.000000
VA( 22)	3.000000	0.000000
VA( 23)	3.000000	0.000000
VA( 24)	3.000000	0.000000
VA( 25)	1.000000	0.000000
VA( 26)	1.000000	0.000000
VA( 27)	1.000000	0.000000
VBF( 1)	10.00000	0.000000
VBF( 2)	10.00000	0.000000
VBF( 3)	10.00000	0.000000
VOL( 1)	40.00000	0.000000
VOL( 2)	35.00000	0.000000
VOL( 3)	20.00000	0.000000
VOL( 4)	20.00000	0.000000
VOL( 5)	30.00000	0.000000
VOL( 6)	30.00000	0.000000

CRY( 1, 1, 1, 1)	3.244500	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 2)	1.622250	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 3)	3.244500	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 4)	4.055625	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 5)	4.055625	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 6)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 7)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 8)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 9)	4.469062	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 10)	5.362875	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 11)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 12)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 13)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 14)	1.275750	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 15)	3.827250	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 16)	3.827250	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 17)	1.724625	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 18)	1.724625	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 19)	4.311562	0.0000000
CRY( 1, 1, 1, 20)	4.311562	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 1)	3.244500	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 2)	1.622250	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 3)	3.244500	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 4)	4.055625	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 5)	4.055625	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 6)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 7)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 8)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 9)	4.469062	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 10)	5.362875	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 11)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 12)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 13)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 14)	1.275750	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 15)	3.827250	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 16)	3.827250	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 17)	1.724625	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 18)	1.724625	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 19)	4.311562	0.0000000
CRY( 1, 1, 2, 20)	4.311562	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 1)	3.244500	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 2)	1.622250	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 3)	3.244500	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 4)	4.055625	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 5)	4.055625	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 6)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 7)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 8)	2.681438	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 9)	4.469062	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 10)	5.362875	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 11)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 12)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 13)	1.701000	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 14)	1.275750	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 15)	3.827250	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 16)	3.827250	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 17)	1.724625	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 18)	1.724625	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 19)	4.311562	0.0000000
CRY( 1, 1, 3, 20)	4.311562	0.0000000

CRY( 2, 2, 1, 1)	2.639375	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 2)	1.319688	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 3)	2.639375	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 4)	3.299219	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 5)	3.299219	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 6)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 7)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 8)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 9)	3.635547	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 10)	4.362656	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 11)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 12)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 13)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 14)	1.037812	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 15)	3.113438	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 16)	3.113438	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 17)	1.402969	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 18)	1.402969	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 19)	3.507422	0.000000
CRY( 2, 2, 1, 20)	3.507422	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 1)	2.639375	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 2)	1.319688	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 3)	2.639375	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 4)	3.299219	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 5)	3.299219	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 6)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 7)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 8)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 9)	3.635547	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 10)	4.362656	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 11)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 12)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 13)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 14)	1.037812	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 15)	3.113438	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 16)	3.113438	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 17)	1.402969	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 18)	1.402969	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 19)	3.507422	0.000000
CRY( 2, 2, 2, 20)	3.507422	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 1)	2.639375	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 2)	1.319688	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 3)	2.639375	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 4)	3.299219	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 5)	3.299219	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 6)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 7)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 8)	2.181328	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 9)	3.635547	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 10)	4.362656	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 11)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 12)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 13)	1.383750	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 14)	1.037812	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 15)	3.113438	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 16)	3.113438	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 17)	1.402969	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 18)	1.402969	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 19)	3.507422	0.000000
CRY( 2, 2, 3, 20)	3.507422	0.000000

CRY( 3, 3, 1, 1)	3.562588	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 2)	1.781294	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 3)	3.562588	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 4)	4.453235	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 5)	4.453235	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 6)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 7)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 8)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 9)	4.907206	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 10)	5.888647	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 11)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 12)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 13)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 14)	1.400824	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 15)	4.202471	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 16)	4.202471	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 17)	1.893706	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 18)	1.893706	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 19)	4.734265	0.000000
CRY( 3, 3, 1, 20)	4.734265	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 1)	3.562588	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 2)	1.781294	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 3)	3.562588	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 4)	4.453235	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 5)	4.453235	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 6)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 7)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 8)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 9)	4.907206	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 10)	5.888647	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 11)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 12)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 13)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 14)	1.400824	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 15)	4.202471	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 16)	4.202471	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 17)	1.893706	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 18)	1.893706	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 19)	4.734265	0.000000
CRY( 3, 3, 2, 20)	4.734265	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 1)	3.562588	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 2)	1.781294	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 3)	3.562588	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 4)	4.453235	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 5)	4.453235	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 6)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 7)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 8)	2.944324	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 9)	4.907206	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 10)	5.888647	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 11)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 12)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 13)	1.867765	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 14)	1.400824	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 15)	4.202471	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 16)	4.202471	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 17)	1.893706	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 18)	1.893706	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 19)	4.734265	0.000000
CRY( 3, 3, 3, 20)	4.734265	0.000000

CRY( 6, 1, 1, 1)	1.730400	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 2)	0.8652000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 3)	1.730400	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 4)	2.163000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 5)	2.163000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 6)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 7)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 8)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 9)	2.383500	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 10)	2.860200	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 11)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 12)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 13)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 14)	0.6804000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 15)	2.041200	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 16)	2.041200	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 17)	0.9198000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 18)	0.9198000	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 19)	2.299500	0.000000
CRY( 6, 1, 1, 20)	2.299500	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 1)	1.730400	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 2)	0.8652000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 3)	1.730400	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 4)	2.163000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 5)	2.163000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 6)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 7)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 8)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 9)	2.383500	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 10)	2.860200	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 11)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 12)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 13)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 14)	0.6804000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 15)	2.041200	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 16)	2.041200	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 17)	0.9198000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 18)	0.9198000	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 19)	2.299500	0.000000
CRY( 6, 1, 2, 20)	2.299500	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 1)	1.730400	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 2)	0.8652000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 3)	1.730400	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 4)	2.163000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 5)	2.163000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 6)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 7)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 8)	1.430100	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 9)	2.383500	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 10)	2.860200	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 11)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 12)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 13)	0.9072000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 14)	0.6804000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 15)	2.041200	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 16)	2.041200	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 17)	0.9198000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 18)	0.9198000	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 19)	2.299500	0.000000
CRY( 6, 1, 3, 20)	2.299500	0.000000

CRY( 6, 2, 1, 1)	2.111500	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 2)	1.055750	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 3)	2.111500	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 4)	2.639375	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 5)	2.639375	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 6)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 7)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 8)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 9)	2.908438	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 10)	3.490125	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 11)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 12)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 13)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 14)	0.8302500	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 15)	2.490750	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 16)	2.490750	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 17)	1.122375	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 18)	1.122375	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 19)	2.805937	0.000000
CRY( 6, 2, 1, 20)	2.805937	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 1)	2.111500	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 2)	1.055750	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 3)	2.111500	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 4)	2.639375	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 5)	2.639375	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 6)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 7)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 8)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 9)	2.908438	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 10)	3.490125	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 11)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 12)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 13)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 14)	0.8302500	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 15)	2.490750	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 16)	2.490750	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 17)	1.122375	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 18)	1.122375	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 19)	2.805937	0.000000
CRY( 6, 2, 2, 20)	2.805937	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 1)	2.111500	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 2)	1.055750	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 3)	2.111500	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 4)	2.639375	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 5)	2.639375	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 6)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 7)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 8)	1.745062	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 9)	2.908438	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 10)	3.490125	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 11)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 12)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 13)	1.107000	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 14)	0.8302500	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 15)	2.490750	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 16)	2.490750	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 17)	1.122375	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 18)	1.122375	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 19)	2.805937	0.000000
CRY( 6, 2, 3, 20)	2.805937	0.000000

CRY( 6, 3, 1, 1)	1.297800	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 2)	0.6489000	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 3)	1.297800	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 4)	1.622250	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 5)	1.622250	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 6)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 7)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 8)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 9)	1.787625	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 10)	2.145150	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 11)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 12)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 13)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 14)	0.5103000	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 15)	1.530900	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 16)	1.530900	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 17)	0.6898500	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 18)	0.6898500	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 19)	1.724625	0.0000000
CRY( 6, 3, 1, 20)	1.724625	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 1)	1.297800	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 2)	0.6489000	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 3)	1.297800	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 4)	1.622250	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 5)	1.622250	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 6)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 7)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 8)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 9)	1.787625	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 10)	2.145150	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 11)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 12)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 13)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 14)	0.5103000	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 15)	1.530900	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 16)	1.530900	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 17)	0.6898500	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 18)	0.6898500	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 19)	1.724625	0.0000000
CRY( 6, 3, 2, 20)	1.724625	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 1)	1.297800	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 2)	0.6489000	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 3)	1.297800	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 4)	1.622250	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 5)	1.622250	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 6)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 7)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 8)	1.072575	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 9)	1.787625	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 10)	2.145150	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 11)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 12)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 13)	0.6804000	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 14)	0.5103000	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 15)	1.530900	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 16)	1.530900	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 17)	0.6898500	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 18)	0.6898500	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 19)	1.724625	0.0000000
CRY( 6, 3, 3, 20)	1.724625	0.0000000

CRPX( 1, 1, 1)	5.150000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 2)	2.575000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 3)	5.150000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 4)	6.437500	0.0000000
CRPX( 1, 1, 5)	6.437500	0.0000000
CRPX( 1, 1, 6)	4.256250	0.0000000
CRPX( 1, 1, 7)	4.256250	0.0000000
CRPX( 1, 1, 8)	4.256250	0.0000000
CRPX( 1, 1, 9)	7.093750	0.0000000
CRPX( 1, 1, 10)	8.512500	0.0000000
CRPX( 1, 1, 11)	2.700000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 12)	2.700000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 13)	2.700000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 14)	2.025000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 15)	6.075000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 16)	6.075000	0.0000000
CRPX( 1, 1, 17)	2.737500	0.0000000
CRPX( 1, 1, 18)	2.737500	0.0000000
CRPX( 1, 1, 19)	6.843750	0.0000000
CRPX( 1, 1, 20)	6.843750	0.0000000
CRPX( 2, 2, 1)	5.150000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 2)	2.575000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 3)	5.150000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 4)	6.437500	0.0000000
CRPX( 2, 2, 5)	6.437500	0.0000000
CRPX( 2, 2, 6)	4.256250	0.0000000
CRPX( 2, 2, 7)	4.256250	0.0000000
CRPX( 2, 2, 8)	4.256250	0.0000000
CRPX( 2, 2, 9)	7.093750	0.0000000
CRPX( 2, 2, 10)	8.512500	0.0000000
CRPX( 2, 2, 11)	2.700000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 12)	2.700000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 13)	2.700000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 14)	2.025000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 15)	6.075000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 16)	6.075000	0.0000000
CRPX( 2, 2, 17)	2.737500	0.0000000
CRPX( 2, 2, 18)	2.737500	0.0000000
CRPX( 2, 2, 19)	6.843750	0.0000000
CRPX( 2, 2, 20)	6.843750	0.0000000
CRPX( 2, 7, 1)	2.446250	0.0000000
CRPX( 2, 7, 2)	1.223125	0.0000000
CRPX( 2, 7, 3)	2.446250	0.0000000
CRPX( 2, 7, 4)	3.057812	0.0000000
CRPX( 2, 7, 5)	3.057812	0.0000000
CRPX( 2, 7, 6)	2.021719	0.0000000
CRPX( 2, 7, 7)	2.021719	0.0000000
CRPX( 2, 7, 8)	2.021719	0.0000000
CRPX( 2, 7, 9)	3.369531	0.0000000
CRPX( 2, 7, 10)	4.043437	0.0000000
CRPX( 2, 7, 11)	1.282500	0.0000000
CRPX( 2, 7, 12)	1.282500	0.0000000
CRPX( 2, 7, 13)	1.282500	0.0000000
CRPX( 2, 7, 14)	0.9618750	0.0000000
CRPX( 2, 7, 15)	2.885625	0.0000000
CRPX( 2, 7, 16)	2.885625	0.0000000
CRPX( 2, 7, 17)	1.300312	0.0000000
CRPX( 2, 7, 18)	1.300312	0.0000000
CRPX( 2, 7, 19)	3.250781	0.0000000
CRPX( 2, 7, 20)	3.250781	0.0000000



CRPX( 3, 3, 1)	4.604706	0.0000000
CRPX( 3, 3, 2)	2.302353	0.0000000
CRPX( 3, 3, 3)	4.604706	0.0000000
CRPX( 3, 3, 4)	5.755882	0.0000000
CRPX( 3, 3, 5)	5.755882	0.0000000
CRPX( 3, 3, 6)	3.805588	0.0000000
CRPX( 3, 3, 7)	3.805588	0.0000000
CRPX( 3, 3, 8)	3.805588	0.0000000
CRPX( 3, 3, 9)	6.342647	0.0000000
CRPX( 3, 3, 10)	7.611176	0.0000000
CRPX( 3, 3, 11)	2.414118	0.0000000
CRPX( 3, 3, 12)	2.414118	0.0000000
CRPX( 3, 3, 13)	2.414118	0.0000000
CRPX( 3, 3, 14)	1.810588	0.0000000
CRPX( 3, 3, 15)	5.431765	0.0000000
CRPX( 3, 3, 16)	5.431765	0.0000000
CRPX( 3, 3, 17)	2.447647	0.0000000
CRPX( 3, 3, 18)	2.447647	0.0000000
CRPX( 3, 3, 19)	6.119118	0.0000000
CRPX( 3, 3, 20)	6.119118	0.0000000
CRPX( 3, 6, 1)	2.762824	0.0000000
CRPX( 3, 6, 2)	1.381412	0.0000000
CRPX( 3, 6, 3)	2.762824	0.0000000
CRPX( 3, 6, 4)	3.453529	0.0000000
CRPX( 3, 6, 5)	3.453529	0.0000000
CRPX( 3, 6, 6)	2.283353	0.0000000
CRPX( 3, 6, 7)	2.283353	0.0000000
CRPX( 3, 6, 8)	2.283353	0.0000000
CRPX( 3, 6, 9)	3.805588	0.0000000
CRPX( 3, 6, 10)	4.566706	0.0000000
CRPX( 3, 6, 11)	1.448471	0.0000000
CRPX( 3, 6, 12)	1.448471	0.0000000
CRPX( 3, 6, 13)	1.448471	0.0000000
CRPX( 3, 6, 14)	1.086353	0.0000000
CRPX( 3, 6, 15)	3.259059	0.0000000
CRPX( 3, 6, 16)	3.259059	0.0000000
CRPX( 3, 6, 17)	1.468588	0.0000000
CRPX( 3, 6, 18)	1.468588	0.0000000
CRPX( 3, 6, 19)	3.671471	0.0000000
CRPX( 3, 6, 20)	3.671471	0.0000000
CRPX( 4, 4, 1)	5.118788	0.0000000
CRPX( 4, 4, 2)	2.559394	0.0000000
CRPX( 4, 4, 3)	5.118788	0.0000000
CRPX( 4, 4, 4)	6.398485	0.0000000
CRPX( 4, 4, 5)	6.398485	0.0000000
CRPX( 4, 4, 6)	4.230455	0.0000000
CRPX( 4, 4, 7)	4.230455	0.0000000
CRPX( 4, 4, 8)	4.230455	0.0000000
CRPX( 4, 4, 9)	7.050758	0.0000000
CRPX( 4, 4, 10)	8.460909	0.0000000
CRPX( 4, 4, 11)	2.683636	0.0000000
CRPX( 4, 4, 12)	2.683636	0.0000000
CRPX( 4, 4, 13)	2.683636	0.0000000
CRPX( 4, 4, 14)	2.012727	0.0000000
CRPX( 4, 4, 15)	6.038182	0.0000000
CRPX( 4, 4, 16)	6.038182	0.0000000
CRPX( 4, 4, 17)	2.720909	0.0000000
CRPX( 4, 4, 18)	2.720909	0.0000000
CRPX( 4, 4, 19)	6.802273	0.0000000
CRPX( 4, 4, 20)	6.802273	0.0000000

CRPX( 4, 5, 1)	3.495758	0.0000000
CRPX( 4, 5, 2)	1.747879	0.0000000
CRPX( 4, 5, 3)	3.495758	0.0000000
CRPX( 4, 5, 4)	4.369697	0.0000000
CRPX( 4, 5, 5)	4.369697	0.0000000
CRPX( 4, 5, 6)	2.889091	0.0000000
CRPX( 4, 5, 7)	2.889091	0.0000000
CRPX( 4, 5, 8)	2.889091	0.0000000
CRPX( 4, 5, 9)	4.815152	0.0000000
CRPX( 4, 5, 10)	5.778182	0.0000000
CRPX( 4, 5, 11)	1.832727	0.0000000
CRPX( 4, 5, 12)	1.832727	0.0000000
CRPX( 4, 5, 13)	1.832727	0.0000000
CRPX( 4, 5, 14)	1.374545	0.0000000
CRPX( 4, 5, 15)	4.123636	0.0000000
CRPX( 4, 5, 16)	4.123636	0.0000000
CRPX( 4, 5, 17)	1.858182	0.0000000
CRPX( 4, 5, 18)	1.858182	0.0000000
CRPX( 4, 5, 19)	4.645455	0.0000000
CRPX( 4, 5, 20)	4.645455	0.0000000
CRPX( 5, 5, 1)	1.454118	0.0000000
CRPX( 5, 5, 2)	0.7270588	0.0000000
CRPX( 5, 5, 3)	1.454118	0.0000000
CRPX( 5, 5, 4)	1.817647	0.0000000
CRPX( 5, 5, 5)	1.817647	0.0000000
CRPX( 5, 5, 6)	1.201765	0.0000000
CRPX( 5, 5, 7)	1.201765	0.0000000
CRPX( 5, 5, 8)	1.201765	0.0000000
CRPX( 5, 5, 9)	2.002941	0.0000000
CRPX( 5, 5, 10)	2.403529	0.0000000
CRPX( 5, 5, 11)	0.7623529	0.0000000
CRPX( 5, 5, 12)	0.7623529	0.0000000
CRPX( 5, 5, 13)	0.7623529	0.0000000
CRPX( 5, 5, 14)	0.5717647	0.0000000
CRPX( 5, 5, 15)	1.715294	0.0000000
CRPX( 5, 5, 16)	1.715294	0.0000000
CRPX( 5, 5, 17)	0.7729412	0.0000000
CRPX( 5, 5, 18)	0.7729412	0.0000000
CRPX( 5, 5, 19)	1.932353	0.0000000
CRPX( 5, 5, 20)	1.932353	0.0000000
CRPX( 5, 6, 1)	1.841882	0.0000000
CRPX( 5, 6, 2)	0.9209412	0.0000000
CRPX( 5, 6, 3)	1.841882	0.0000000
CRPX( 5, 6, 4)	2.302353	0.0000000
CRPX( 5, 6, 5)	2.302353	0.0000000
CRPX( 5, 6, 6)	1.522235	0.0000000
CRPX( 5, 6, 7)	1.522235	0.0000000
CRPX( 5, 6, 8)	1.522235	0.0000000
CRPX( 5, 6, 9)	2.537059	0.0000000
CRPX( 5, 6, 10)	3.044471	0.0000000
CRPX( 5, 6, 11)	0.9656471	0.0000000
CRPX( 5, 6, 12)	0.9656471	0.0000000
CRPX( 5, 6, 13)	0.9656471	0.0000000
CRPX( 5, 6, 14)	0.7242353	0.0000000
CRPX( 5, 6, 15)	2.172706	0.0000000
CRPX( 5, 6, 16)	2.172706	0.0000000
CRPX( 5, 6, 17)	0.9790588	0.0000000
CRPX( 5, 6, 18)	0.9790588	0.0000000
CRPX( 5, 6, 19)	2.447647	0.0000000
CRPX( 5, 6, 20)	2.447647	0.0000000

CRPX( 5, 7, 1)	2.302353	0.0000000
CRPX( 5, 7, 2)	1.151176	0.0000000
CRPX( 5, 7, 3)	2.302353	0.0000000
CRPX( 5, 7, 4)	2.877941	0.0000000
CRPX( 5, 7, 5)	2.877941	0.0000000
CRPX( 5, 7, 6)	1.902794	0.0000000
CRPX( 5, 7, 7)	1.902794	0.0000000
CRPX( 5, 7, 8)	1.902794	0.0000000
CRPX( 5, 7, 9)	3.171324	0.0000000
CRPX( 5, 7, 10)	3.805588	0.0000000
CRPX( 5, 7, 11)	1.207059	0.0000000
CRPX( 5, 7, 12)	1.207059	0.0000000
CRPX( 5, 7, 13)	1.207059	0.0000000
CRPX( 5, 7, 14)	0.9052941	0.0000000
CRPX( 5, 7, 15)	2.715882	0.0000000
CRPX( 5, 7, 16)	2.715882	0.0000000
CRPX( 5, 7, 17)	1.223824	0.0000000
CRPX( 5, 7, 18)	1.223824	0.0000000
CRPX( 5, 7, 19)	3.059559	0.0000000
CRPX( 5, 7, 20)	3.059559	0.0000000
FS( 1, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 1, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 13)	0.8000000	0.0000000

FS( 2, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 2, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 3, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 19)	0.8000000	0.0000000

FS( 4, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 4, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 5, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 25)	0.8000000	0.0000000

FS( 6, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 6, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 7, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 8, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 4)	0.8000000	0.0000000

FS( 9, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 9, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 10, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 10)	0.8000000	0.0000000

FS( 11, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 11, 27)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 1)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 2)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 3)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 4)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 5)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 6)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 7)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 8)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 9)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 10)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 11)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 12)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 13)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 14)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 15)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 16)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 17)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 18)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 19)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 20)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 21)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 22)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 23)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 24)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 25)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 26)	0.8000000	0.0000000
FS( 12, 27)	0.8000000	0.0000000
FI( 1, 1)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 2)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 3)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 4)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 5)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 6)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 7)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 8)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 9)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 10)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 11)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 12)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 13)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 14)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 15)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 16)	0.9000000	0.0000000



FI( 1, 17)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 18)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 19)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 20)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 21)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 22)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 23)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 24)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 25)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 26)	0.9000000	0.0000000
FI( 1, 27)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 1)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 2)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 3)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 4)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 5)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 6)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 7)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 8)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 9)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 10)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 11)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 12)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 13)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 14)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 15)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 16)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 17)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 18)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 19)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 20)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 21)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 22)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 23)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 24)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 25)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 26)	0.9000000	0.0000000
FI( 2, 27)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 1)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 2)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 3)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 4)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 5)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 6)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 7)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 8)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 9)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 10)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 11)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 12)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 13)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 14)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 15)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 16)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 17)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 18)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 19)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 20)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 21)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 22)	0.9000000	0.0000000

FI( 3, 23)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 24)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 25)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 26)	0.9000000	0.0000000
FI( 3, 27)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 1)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 2)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 3)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 4)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 5)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 6)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 7)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 8)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 9)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 10)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 11)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 12)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 13)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 14)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 15)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 16)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 17)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 18)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 19)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 20)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 21)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 22)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 23)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 24)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 25)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 26)	0.9000000	0.0000000
FI( 4, 27)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 1)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 2)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 3)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 4)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 5)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 6)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 7)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 8)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 9)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 10)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 11)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 12)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 13)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 14)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 15)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 16)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 17)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 18)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 19)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 20)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 21)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 22)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 23)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 24)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 25)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 26)	0.9000000	0.0000000
FI( 5, 27)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 1)	0.9000000	0.0000000

FI( 6, 2)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 3)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 4)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 5)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 6)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 7)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 8)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 9)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 10)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 11)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 12)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 13)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 14)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 15)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 16)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 17)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 18)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 19)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 20)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 21)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 22)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 23)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 24)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 25)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 26)	0.9000000	0.0000000
FI( 6, 27)	0.9000000	0.0000000
FKC( 1, 1)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 2)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 3)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 4)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 5)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 6)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 7)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 8)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 9)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 10)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 11)	1.200000	0.0000000
FKC( 1, 12)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 1)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 2)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 3)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 4)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 5)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 6)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 7)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 8)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 9)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 10)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 11)	1.200000	0.0000000
FKC( 2, 12)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 1)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 2)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 3)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 4)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 5)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 6)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 7)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 8)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 9)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 10)	1.200000	0.0000000

FKC( 3, 11)	1.200000	0.0000000
FKC( 3, 12)	1.200000	0.0000000
CY( 1, 1, 1)	147.9557	0.0000000
CY( 1, 1, 2)	89.23675	0.0000000
CY( 1, 1, 3)	151.4078	0.0000000
CY( 1, 1, 4)	187.2616	0.0000000
CY( 1, 1, 5)	193.3748	0.0000000
CY( 1, 1, 6)	141.2512	0.0000000
CY( 1, 1, 7)	143.6763	0.0000000
CY( 1, 1, 8)	146.1014	0.0000000
CY( 1, 1, 9)	228.8914	0.0000000
CY( 1, 1, 10)	277.5616	0.0000000
CY( 1, 1, 11)	91.84084	0.0000000
CY( 1, 1, 12)	92.62511	0.0000000
CY( 1, 1, 13)	94.67629	0.0000000
CY( 1, 1, 14)	79.66101	0.0000000
CY( 1, 1, 15)	184.7520	0.0000000
CY( 1, 1, 16)	191.6747	0.0000000
CY( 1, 1, 17)	104.9331	0.0000000
CY( 1, 1, 18)	105.9729	0.0000000
CY( 1, 1, 19)	221.8820	0.0000000
CY( 1, 1, 20)	228.3809	0.0000000
CY( 1, 2, 1)	175.3427	0.0000000
CY( 1, 2, 2)	101.2042	0.0000000
CY( 1, 2, 3)	169.4741	0.0000000
CY( 1, 2, 4)	198.8407	0.0000000
CY( 1, 2, 5)	196.3954	0.0000000
CY( 1, 2, 6)	143.2483	0.0000000
CY( 1, 2, 7)	145.6734	0.0000000
CY( 1, 2, 8)	148.0985	0.0000000
CY( 1, 2, 9)	232.2199	0.0000000
CY( 1, 2, 10)	281.5559	0.0000000
CY( 1, 2, 11)	106.1991	0.0000000
CY( 1, 2, 12)	104.1479	0.0000000
CY( 1, 2, 13)	102.0967	0.0000000
CY( 1, 2, 14)	82.91876	0.0000000
CY( 1, 2, 15)	186.4487	0.0000000
CY( 1, 2, 16)	193.3714	0.0000000
CY( 1, 2, 17)	105.6977	0.0000000
CY( 1, 2, 18)	106.7375	0.0000000
CY( 1, 2, 19)	226.3930	0.0000000
CY( 1, 2, 20)	232.8920	0.0000000
CY( 1, 3, 1)	145.0842	0.0000000
CY( 1, 3, 2)	78.57495	0.0000000
CY( 1, 3, 3)	141.6321	0.0000000
CY( 1, 3, 4)	175.7713	0.0000000
CY( 1, 3, 5)	181.8845	0.0000000
CY( 1, 3, 6)	128.5717	0.0000000
CY( 1, 3, 7)	130.9967	0.0000000
CY( 1, 3, 8)	133.4218	0.0000000
CY( 1, 3, 9)	217.7588	0.0000000
CY( 1, 3, 10)	267.2026	0.0000000
CY( 1, 3, 11)	83.19949	0.0000000
CY( 1, 3, 12)	82.83752	0.0000000
CY( 1, 3, 13)	83.19949	0.0000000
CY( 1, 3, 14)	67.68801	0.0000000
CY( 1, 3, 15)	177.6792	0.0000000
CY( 1, 3, 16)	184.6019	0.0000000
CY( 1, 3, 17)	93.50521	0.0000000
CY( 1, 3, 18)	94.54505	0.0000000

CY( 1, 3, 19)	218.4119	0.0000000
CY( 1, 3, 20)	224.9109	0.0000000
CY( 2, 1, 1)	170.1616	0.0000000
CY( 2, 1, 2)	100.3335	0.0000000
CY( 2, 1, 3)	173.5315	0.0000000
CY( 2, 1, 4)	214.7853	0.0000000
CY( 2, 1, 5)	220.7529	0.0000000
CY( 2, 1, 6)	159.2756	0.0000000
CY( 2, 1, 7)	161.6430	0.0000000
CY( 2, 1, 8)	164.0103	0.0000000
CY( 2, 1, 9)	258.6113	0.0000000
CY( 2, 1, 10)	313.0139	0.0000000
CY( 2, 1, 11)	103.4828	0.0000000
CY( 2, 1, 12)	104.2484	0.0000000
CY( 2, 1, 13)	106.2507	0.0000000
CY( 2, 1, 14)	88.31435	0.0000000
CY( 2, 1, 15)	210.5746	0.0000000
CY( 2, 1, 16)	217.3325	0.0000000
CY( 2, 1, 17)	116.4454	0.0000000
CY( 2, 1, 18)	117.4605	0.0000000
CY( 2, 1, 19)	250.5545	0.0000000
CY( 2, 1, 20)	256.8987	0.0000000
CY( 2, 2, 1)	189.9881	0.0000000
CY( 2, 2, 2)	108.5618	0.0000000
CY( 2, 2, 3)	184.2592	0.0000000
CY( 2, 2, 4)	217.4531	0.0000000
CY( 2, 2, 5)	215.0661	0.0000000
CY( 2, 2, 6)	155.5157	0.0000000
CY( 2, 2, 7)	157.8831	0.0000000
CY( 2, 2, 8)	160.2504	0.0000000
CY( 2, 2, 9)	252.3448	0.0000000
CY( 2, 2, 10)	305.4940	0.0000000
CY( 2, 2, 11)	113.8773	0.0000000
CY( 2, 2, 12)	111.8749	0.0000000
CY( 2, 2, 13)	109.8726	0.0000000
CY( 2, 2, 14)	88.77812	0.0000000
CY( 2, 2, 15)	204.0817	0.0000000
CY( 2, 2, 16)	210.8396	0.0000000
CY( 2, 2, 17)	113.5196	0.0000000
CY( 2, 2, 18)	114.5347	0.0000000
CY( 2, 2, 19)	245.7777	0.0000000
CY( 2, 2, 20)	252.1219	0.0000000
CY( 2, 3, 1)	163.8673	0.0000000
CY( 2, 3, 2)	88.00141	0.0000000
CY( 2, 3, 3)	160.4973	0.0000000
CY( 2, 3, 4)	199.2938	0.0000000
CY( 2, 3, 5)	205.2614	0.0000000
CY( 2, 3, 6)	143.9507	0.0000000
CY( 2, 3, 7)	146.3180	0.0000000
CY( 2, 3, 8)	148.6854	0.0000000
CY( 2, 3, 9)	243.0698	0.0000000
CY( 2, 3, 10)	297.3640	0.0000000
CY( 2, 3, 11)	93.04692	0.0000000
CY( 2, 3, 12)	92.69357	0.0000000
CY( 2, 3, 13)	93.04692	0.0000000
CY( 2, 3, 14)	75.03695	0.0000000
CY( 2, 3, 15)	199.6161	0.0000000
CY( 2, 3, 16)	206.3740	0.0000000
CY( 2, 3, 17)	103.2666	0.0000000
CY( 2, 3, 18)	104.2817	0.0000000

CY( 2, 3, 19)	242.6451	0.0000000
CY( 2, 3, 20)	248.9894	0.0000000
CY( 3, 1, 1)	139.0461	0.0000000
CY( 3, 1, 2)	84.78194	0.0000000
CY( 3, 1, 3)	142.4982	0.0000000
CY( 3, 1, 4)	176.1246	0.0000000
CY( 3, 1, 5)	182.2378	0.0000000
CY( 3, 1, 6)	133.8878	0.0000000
CY( 3, 1, 7)	136.3129	0.0000000
CY( 3, 1, 8)	138.7380	0.0000000
CY( 3, 1, 9)	216.6190	0.0000000
CY( 3, 1, 10)	262.8348	0.0000000
CY( 3, 1, 11)	87.16978	0.0000000
CY( 3, 1, 12)	87.95406	0.0000000
CY( 3, 1, 13)	90.00524	0.0000000
CY( 3, 1, 14)	76.15772	0.0000000
CY( 3, 1, 15)	174.2421	0.0000000
CY( 3, 1, 16)	181.1648	0.0000000
CY( 3, 1, 17)	100.1971	0.0000000
CY( 3, 1, 18)	101.2370	0.0000000
CY( 3, 1, 19)	210.0421	0.0000000
CY( 3, 1, 20)	216.5411	0.0000000
CY( 3, 2, 1)	173.9473	0.0000000
CY( 3, 2, 2)	100.5065	0.0000000
CY( 3, 2, 3)	168.0786	0.0000000
CY( 3, 2, 4)	197.0964	0.0000000
CY( 3, 2, 5)	194.6512	0.0000000
CY( 3, 2, 6)	142.0950	0.0000000
CY( 3, 2, 7)	144.5201	0.0000000
CY( 3, 2, 8)	146.9452	0.0000000
CY( 3, 2, 9)	230.2978	0.0000000
CY( 3, 2, 10)	279.2494	0.0000000
CY( 3, 2, 11)	105.4675	0.0000000
CY( 3, 2, 12)	103.4163	0.0000000
CY( 3, 2, 13)	101.3651	0.0000000
CY( 3, 2, 14)	82.37007	0.0000000
CY( 3, 2, 15)	184.8026	0.0000000
CY( 3, 2, 16)	191.7254	0.0000000
CY( 3, 2, 17)	104.9559	0.0000000
CY( 3, 2, 18)	105.9958	0.0000000
CY( 3, 2, 19)	224.5386	0.0000000
CY( 3, 2, 20)	231.0376	0.0000000
CY( 3, 3, 1)	122.5156	0.0000000
CY( 3, 3, 2)	67.29064	0.0000000
CY( 3, 3, 3)	119.0635	0.0000000
CY( 3, 3, 4)	147.5606	0.0000000
CY( 3, 3, 5)	153.6737	0.0000000
CY( 3, 3, 6)	109.9197	0.0000000
CY( 3, 3, 7)	112.3448	0.0000000
CY( 3, 3, 8)	114.7699	0.0000000
CY( 3, 3, 9)	186.6722	0.0000000
CY( 3, 3, 10)	229.8987	0.0000000
CY( 3, 3, 11)	71.36741	0.0000000
CY( 3, 3, 12)	71.00544	0.0000000
CY( 3, 3, 13)	71.36741	0.0000000
CY( 3, 3, 14)	58.81394	0.0000000
CY( 3, 3, 15)	151.0570	0.0000000
CY( 3, 3, 16)	157.9797	0.0000000
CY( 3, 3, 17)	81.50880	0.0000000
CY( 3, 3, 18)	82.54863	0.0000000

CY( 3, 3, 19)	188.4208	0.0000000
CY( 3, 3, 20)	194.9198	0.0000000
Y( 1, 3, 1)	1.000000	148.3465
Y( 1, 3, 3)	1.000000	144.8944
Y( 1, 3, 5)	1.000000	185.9624
Y( 1, 3, 7)	1.000000	133.6929
Y( 1, 3, 8)	1.000000	136.1180
Y( 3, 3, 2)	1.000000	72.52640
Y( 3, 3, 4)	1.000000	160.6500
Y( 3, 3, 6)	1.000000	118.5739
Y( 3, 3, 9)	1.000000	201.0960
Y( 3, 3, 10)	1.000000	247.2072
CPX( 1, 1)	59.34283	0.0000000
CPX( 1, 2)	28.27412	0.0000000
CPX( 1, 3)	53.75364	0.0000000
CPX( 1, 4)	72.43192	0.0000000
CPX( 1, 5)	78.25399	0.0000000
CPX( 1, 6)	54.81829	0.0000000
CPX( 1, 7)	57.12790	0.0000000
CPX( 1, 8)	59.43751	0.0000000
CPX( 1, 9)	104.1950	0.0000000
CPX( 1, 10)	133.5026	0.0000000
CPX( 1, 11)	31.11178	0.0000000
CPX( 1, 12)	29.15827	0.0000000
CPX( 1, 13)	29.15827	0.0000000
CPX( 1, 14)	22.96755	0.0000000
CPX( 1, 15)	73.29803	0.0000000
CPX( 1, 16)	79.89111	0.0000000
CPX( 1, 17)	37.98095	0.0000000
CPX( 1, 18)	38.97127	0.0000000
CPX( 1, 19)	101.7608	0.0000000
CPX( 1, 20)	107.9503	0.0000000
CPX( 2, 1)	68.65815	0.0000000
CPX( 2, 2)	32.93178	0.0000000
CPX( 2, 3)	63.06896	0.0000000
CPX( 2, 4)	73.59633	0.0000000
CPX( 2, 5)	71.26750	0.0000000
CPX( 2, 6)	50.19906	0.0000000
CPX( 2, 7)	52.50868	0.0000000
CPX( 2, 8)	54.81829	0.0000000
CPX( 2, 9)	96.49628	0.0000000
CPX( 2, 10)	124.2641	0.0000000
CPX( 2, 11)	35.99554	0.0000000
CPX( 2, 12)	34.04203	0.0000000
CPX( 2, 13)	32.08853	0.0000000
CPX( 2, 14)	22.96755	0.0000000
CPX( 2, 15)	66.70496	0.0000000
CPX( 2, 16)	73.29803	0.0000000
CPX( 2, 17)	35.01000	0.0000000
CPX( 2, 18)	36.00032	0.0000000
CPX( 2, 19)	94.33343	0.0000000
CPX( 2, 20)	100.5229	0.0000000
CPX( 3, 1)	43.83556	0.0000000
CPX( 3, 2)	23.24522	0.0000000
CPX( 3, 3)	49.14530	0.0000000
CPX( 3, 4)	66.40949	0.0000000
CPX( 3, 5)	71.94047	0.0000000
CPX( 3, 6)	50.49003	0.0000000
CPX( 3, 7)	52.68416	0.0000000
CPX( 3, 8)	54.87829	0.0000000

CPX( 3, 9)	96.33967	0.0000000
CPX( 3, 10)	123.6527	0.0000000
CPX( 3, 11)	22.98175	0.0000000
CPX( 3, 12)	24.83758	0.0000000
CPX( 3, 13)	26.69341	0.0000000
CPX( 3, 14)	21.06396	0.0000000
CPX( 3, 15)	67.36750	0.0000000
CPX( 3, 16)	73.63092	0.0000000
CPX( 3, 17)	35.06097	0.0000000
CPX( 3, 18)	36.00177	0.0000000
CPX( 3, 19)	94.12044	0.0000000
CPX( 3, 20)	100.0005	0.0000000
CPX( 4, 1)	69.56503	0.0000000
CPX( 4, 2)	33.35028	0.0000000
CPX( 4, 3)	63.83610	0.0000000
CPX( 4, 4)	85.16599	0.0000000
CPX( 4, 5)	91.13362	0.0000000
CPX( 4, 6)	63.41083	0.0000000
CPX( 4, 7)	65.77819	0.0000000
CPX( 4, 8)	68.14554	0.0000000
CPX( 4, 9)	118.8367	0.0000000
CPX( 4, 10)	151.2843	0.0000000
CPX( 4, 11)	36.47098	0.0000000
CPX( 4, 12)	34.46864	0.0000000
CPX( 4, 13)	34.46864	0.0000000
CPX( 4, 14)	26.97780	0.0000000
CPX( 4, 15)	84.31235	0.0000000
CPX( 4, 16)	91.07025	0.0000000
CPX( 4, 17)	43.06798	0.0000000
CPX( 4, 18)	44.08306	0.0000000
CPX( 4, 19)	112.1109	0.0000000
CPX( 4, 20)	118.4551	0.0000000
CPX( 5, 1)	80.65666	0.0000000
CPX( 5, 2)	38.93103	0.0000000
CPX( 5, 3)	75.06747	0.0000000
CPX( 5, 4)	95.93029	0.0000000
CPX( 5, 5)	98.25912	0.0000000
CPX( 5, 6)	66.19729	0.0000000
CPX( 5, 7)	67.12113	0.0000000
CPX( 5, 8)	68.04498	0.0000000
CPX( 5, 9)	115.4613	0.0000000
CPX( 5, 10)	141.9410	0.0000000
CPX( 5, 11)	42.28602	0.0000000
CPX( 5, 12)	40.33251	0.0000000
CPX( 5, 13)	39.74646	0.0000000
CPX( 5, 14)	30.24939	0.0000000
CPX( 5, 15)	92.06677	0.0000000
CPX( 5, 16)	94.70400	0.0000000
CPX( 5, 17)	43.46751	0.0000000
CPX( 5, 18)	43.86364	0.0000000
CPX( 5, 19)	109.6591	0.0000000
CPX( 5, 20)	112.1349	0.0000000
CPX( 6, 1)	66.67711	0.0000000
CPX( 6, 2)	33.60404	0.0000000
CPX( 6, 3)	67.73905	0.0000000
CPX( 6, 4)	85.66939	0.0000000
CPX( 6, 5)	86.77559	0.0000000
CPX( 6, 6)	57.95809	0.0000000
CPX( 6, 7)	58.39691	0.0000000
CPX( 6, 8)	58.83574	0.0000000



CPX( 6, 9)	99.03473	0.000000
CPX( 6, 10)	120.4507	0.000000
CPX( 6, 11)	34.95693	0.000000
CPX( 6, 12)	35.32810	0.000000
CPX( 6, 13)	35.69926	0.000000
CPX( 6, 14)	26.98323	0.000000
CPX( 6, 15)	82.20237	0.000000
CPX( 6, 16)	83.45505	0.000000
CPX( 6, 17)	37.98261	0.000000
CPX( 6, 18)	38.17077	0.000000
CPX( 6, 19)	96.25012	0.000000
CPX( 6, 20)	97.42613	0.000000
CPX( 7, 1)	82.42931	0.000000
CPX( 7, 2)	39.88722	0.000000
CPX( 7, 3)	77.11958	0.000000
CPX( 7, 4)	91.42160	0.000000
CPX( 7, 5)	87.54992	0.000000
CPX( 7, 6)	57.88495	0.000000
CPX( 7, 7)	57.88495	0.000000
CPX( 7, 8)	57.88495	0.000000
CPX( 7, 9)	96.47491	0.000000
CPX( 7, 10)	115.7699	0.000000
CPX( 7, 11)	43.21537	0.000000
CPX( 7, 12)	41.35954	0.000000
CPX( 7, 13)	39.50371	0.000000
CPX( 7, 14)	28.58388	0.000000
CPX( 7, 15)	83.14188	0.000000
CPX( 7, 16)	83.14188	0.000000
CPX( 7, 17)	37.46517	0.000000
CPX( 7, 18)	37.46517	0.000000
CPX( 7, 19)	93.66292	0.000000
CPX( 7, 20)	93.66292	0.000000
X( 1, 11)	1.000000	33.82657
X( 1, 12)	1.000000	31.87307
X( 1, 13)	1.000000	31.87307
X( 1, 14)	1.000000	25.00365
X( 1, 16)	1.000000	85.99940
X( 2, 15)	1.000000	79.26897
X( 7, 17)	1.000000	40.15441
X( 7, 18)	1.000000	40.15441
X( 7, 19)	1.000000	100.3860
X( 7, 20)	1.000000	100.3860
CS( 1, 1)	7.106000	0.000000
CS( 1, 2)	5.465920	0.000000
CS( 1, 3)	5.646800	0.000000
CS( 1, 4)	5.827680	0.000000
CS( 1, 5)	6.008560	0.000000
CS( 1, 6)	6.189440	0.000000
CS( 1, 7)	6.370320	0.000000
CS( 1, 8)	6.551200	0.000000
CS( 1, 9)	6.732080	0.000000
CS( 1, 10)	6.912960	0.000000
CS( 1, 11)	7.093840	0.000000
CS( 1, 12)	7.274720	0.000000
CS( 1, 13)	7.455600	0.000000
CS( 1, 14)	7.636480	0.000000
CS( 1, 15)	7.817360	0.000000
CS( 1, 16)	7.998240	0.000000
CS( 1, 17)	6.684080	0.000000
CS( 1, 18)	6.684080	0.000000

CS( 1, 19)	6.684080	0.0000000
CS( 1, 20)	9.626160	0.0000000
CS( 1, 21)	9.807040	0.0000000
CS( 1, 22)	9.987920	0.0000000
CS( 1, 23)	10.16880	0.0000000
CS( 1, 24)	10.34968	0.0000000
CS( 1, 25)	10.53056	0.0000000
CS( 1, 26)	10.71144	0.0000000
CS( 1, 27)	10.89232	0.0000000
CS( 2, 1)	7.106000	0.0000000
CS( 2, 2)	7.106000	0.0000000
CS( 2, 3)	5.465920	0.0000000
CS( 2, 4)	5.646800	0.0000000
CS( 2, 5)	5.827680	0.0000000
CS( 2, 6)	6.008560	0.0000000
CS( 2, 7)	6.189440	0.0000000
CS( 2, 8)	6.370320	0.0000000
CS( 2, 9)	6.551200	0.0000000
CS( 2, 10)	6.732080	0.0000000
CS( 2, 11)	6.912960	0.0000000
CS( 2, 12)	7.093840	0.0000000
CS( 2, 13)	7.274720	0.0000000
CS( 2, 14)	7.455600	0.0000000
CS( 2, 15)	7.636480	0.0000000
CS( 2, 16)	7.817360	0.0000000
CS( 2, 17)	6.503200	0.0000000
CS( 2, 18)	6.503200	0.0000000
CS( 2, 19)	6.503200	0.0000000
CS( 2, 20)	9.445280	0.0000000
CS( 2, 21)	9.626160	0.0000000
CS( 2, 22)	9.807040	0.0000000
CS( 2, 23)	9.987920	0.0000000
CS( 2, 24)	10.16880	0.0000000
CS( 2, 25)	10.34968	0.0000000
CS( 2, 26)	10.53056	0.0000000
CS( 2, 27)	10.71144	0.0000000
CS( 3, 1)	6.406000	0.0000000
CS( 3, 2)	7.106000	0.0000000
CS( 3, 3)	7.106000	0.0000000
CS( 3, 4)	5.465920	0.0000000
CS( 3, 5)	5.646800	0.0000000
CS( 3, 6)	5.827680	0.0000000
CS( 3, 7)	6.008560	0.0000000
CS( 3, 8)	6.189440	0.0000000
CS( 3, 9)	6.370320	0.0000000
CS( 3, 10)	6.551200	0.0000000
CS( 3, 11)	6.732080	0.0000000
CS( 3, 12)	6.912960	0.0000000
CS( 3, 13)	7.093840	0.0000000
CS( 3, 14)	7.274720	0.0000000
CS( 3, 15)	7.455600	0.0000000
CS( 3, 16)	7.636480	0.0000000
CS( 3, 17)	6.322320	0.0000000
CS( 3, 18)	6.322320	0.0000000
CS( 3, 19)	6.322320	0.0000000
CS( 3, 20)	9.264400	0.0000000
CS( 3, 21)	9.445280	0.0000000
CS( 3, 22)	9.626160	0.0000000
CS( 3, 23)	9.807040	0.0000000
CS( 3, 24)	9.987920	0.0000000

CS( 3, 25)	10.16880	0.0000000
CS( 3, 26)	10.34968	0.0000000
CS( 3, 27)	10.53056	0.0000000
CS( 4, 1)	6.406000	0.0000000
CS( 4, 2)	6.406000	0.0000000
CS( 4, 3)	7.106000	0.0000000
CS( 4, 4)	7.106000	0.0000000
CS( 4, 5)	5.465920	0.0000000
CS( 4, 6)	5.646800	0.0000000
CS( 4, 7)	5.827680	0.0000000
CS( 4, 8)	6.008560	0.0000000
CS( 4, 9)	6.189440	0.0000000
CS( 4, 10)	6.370320	0.0000000
CS( 4, 11)	6.551200	0.0000000
CS( 4, 12)	6.732080	0.0000000
CS( 4, 13)	6.912960	0.0000000
CS( 4, 14)	7.093840	0.0000000
CS( 4, 15)	7.274720	0.0000000
CS( 4, 16)	7.455600	0.0000000
CS( 4, 17)	6.141440	0.0000000
CS( 4, 18)	6.141440	0.0000000
CS( 4, 19)	6.141440	0.0000000
CS( 4, 20)	9.083520	0.0000000
CS( 4, 21)	9.264400	0.0000000
CS( 4, 22)	9.445280	0.0000000
CS( 4, 23)	9.626160	0.0000000
CS( 4, 24)	9.807040	0.0000000
CS( 4, 25)	9.987920	0.0000000
CS( 4, 26)	10.16880	0.0000000
CS( 4, 27)	10.34968	0.0000000
CS( 5, 1)	6.256000	0.0000000
CS( 5, 2)	6.406000	0.0000000
CS( 5, 3)	6.406000	0.0000000
CS( 5, 4)	7.106000	0.0000000
CS( 5, 5)	7.106000	0.0000000
CS( 5, 6)	5.465920	0.0000000
CS( 5, 7)	5.646800	0.0000000
CS( 5, 8)	5.827680	0.0000000
CS( 5, 9)	6.008560	0.0000000
CS( 5, 10)	9.989440	0.0000000
CS( 5, 11)	10.17032	0.0000000
CS( 5, 12)	9.651200	0.0000000
CS( 5, 13)	9.832080	0.0000000
CS( 5, 14)	9.862960	0.0000000
CS( 5, 15)	9.563840	0.0000000
CS( 5, 16)	9.184720	0.0000000
CS( 5, 17)	5.960560	0.0000000
CS( 5, 18)	5.960560	0.0000000
CS( 5, 19)	5.960560	0.0000000
CS( 5, 20)	12.70264	0.0000000
CS( 5, 21)	12.88352	0.0000000
CS( 5, 22)	9.264400	0.0000000
CS( 5, 23)	9.445280	0.0000000
CS( 5, 24)	9.626160	0.0000000
CS( 5, 25)	9.807040	0.0000000
CS( 5, 26)	9.987920	0.0000000
CS( 5, 27)	10.16880	0.0000000
CS( 6, 1)	5.776000	0.0000000
CS( 6, 2)	6.256000	0.0000000
CS( 6, 3)	6.406000	0.0000000

CS( 6, 4)	6.406000	0.0000000
CS( 6, 5)	7.106000	0.0000000
CS( 6, 6)	7.106000	0.0000000
CS( 6, 7)	5.465920	0.0000000
CS( 6, 8)	5.646800	0.0000000
CS( 6, 9)	5.827680	0.0000000
CS( 6, 10)	6.008560	0.0000000
CS( 6, 11)	6.189440	0.0000000
CS( 6, 12)	10.17032	0.0000000
CS( 6, 13)	10.35120	0.0000000
CS( 6, 14)	9.832080	0.0000000
CS( 6, 15)	10.01296	0.0000000
CS( 6, 16)	10.04384	0.0000000
CS( 6, 17)	5.779680	0.0000000
CS( 6, 18)	5.779680	0.0000000
CS( 6, 19)	5.779680	0.0000000
CS( 6, 20)	11.82176	0.0000000
CS( 6, 21)	12.00264	0.0000000
CS( 6, 22)	12.18352	0.0000000
CS( 6, 23)	13.06440	0.0000000
CS( 6, 24)	9.445280	0.0000000
CS( 6, 25)	9.626160	0.0000000
CS( 6, 26)	9.807040	0.0000000
CS( 6, 27)	9.987920	0.0000000
CS( 7, 1)	5.216000	0.0000000
CS( 7, 2)	5.776000	0.0000000
CS( 7, 3)	6.256000	0.0000000
CS( 7, 4)	6.406000	0.0000000
CS( 7, 5)	6.406000	0.0000000
CS( 7, 6)	7.106000	0.0000000
CS( 7, 7)	7.106000	0.0000000
CS( 7, 8)	5.465920	0.0000000
CS( 7, 9)	5.646800	0.0000000
CS( 7, 10)	5.827680	0.0000000
CS( 7, 11)	6.008560	0.0000000
CS( 7, 12)	6.189440	0.0000000
CS( 7, 13)	6.370320	0.0000000
CS( 7, 14)	10.35120	0.0000000
CS( 7, 15)	10.53208	0.0000000
CS( 7, 16)	10.01296	0.0000000
CS( 7, 17)	5.598800	0.0000000
CS( 7, 18)	5.598800	0.0000000
CS( 7, 19)	5.598800	0.0000000
CS( 7, 20)	11.01088	0.0000000
CS( 7, 21)	11.67176	0.0000000
CS( 7, 22)	12.00264	0.0000000
CS( 7, 23)	12.18352	0.0000000
CS( 7, 24)	13.06440	0.0000000
CS( 7, 25)	13.24528	0.0000000
CS( 7, 26)	9.626160	0.0000000
CS( 7, 27)	9.807040	0.0000000
CS( 8, 1)	4.716000	0.0000000
CS( 8, 2)	5.216000	0.0000000
CS( 8, 3)	5.776000	0.0000000
CS( 8, 4)	6.256000	0.0000000
CS( 8, 5)	6.406000	0.0000000
CS( 8, 6)	6.406000	0.0000000
CS( 8, 7)	7.106000	0.0000000
CS( 8, 8)	7.106000	0.0000000
CS( 8, 9)	5.465920	0.0000000

CS( 8, 10)	5.646800	0.0000000
CS( 8, 11)	5.827680	0.0000000
CS( 8, 12)	6.008560	0.0000000
CS( 8, 13)	6.189440	0.0000000
CS( 8, 14)	6.370320	0.0000000
CS( 8, 15)	6.551200	0.0000000
CS( 8, 16)	10.53208	0.0000000
CS( 8, 17)	5.417920	0.0000000
CS( 8, 18)	5.417920	0.0000000
CS( 8, 19)	5.417920	0.0000000
CS( 8, 20)	9.770000	0.0000000
CS( 8, 21)	10.45088	0.0000000
CS( 8, 22)	11.19176	0.0000000
CS( 8, 23)	11.85264	0.0000000
CS( 8, 24)	12.18352	0.0000000
CS( 8, 25)	12.36440	0.0000000
CS( 8, 26)	13.24528	0.0000000
CS( 8, 27)	13.42616	0.0000000
CS( 9, 1)	6.912960	0.0000000
CS( 9, 2)	6.732080	0.0000000
CS( 9, 3)	6.551200	0.0000000
CS( 9, 4)	6.370320	0.0000000
CS( 9, 5)	6.189440	0.0000000
CS( 9, 6)	6.008560	0.0000000
CS( 9, 7)	5.827680	0.0000000
CS( 9, 8)	5.646800	0.0000000
CS( 9, 9)	5.465920	0.0000000
CS( 9, 10)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 11)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 12)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 13)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 14)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 15)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 16)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 17)	5.417920	0.0000000
CS( 9, 18)	5.417920	0.0000000
CS( 9, 19)	5.417920	0.0000000
CS( 9, 20)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 21)	3.306000	0.0000000
CS( 9, 22)	5.465920	0.0000000
CS( 9, 23)	5.646800	0.0000000
CS( 9, 24)	5.827680	0.0000000
CS( 9, 25)	6.008560	0.0000000
CS( 9, 26)	6.189440	0.0000000
CS( 9, 27)	6.370320	0.0000000
CS( 10, 1)	7.274720	0.0000000
CS( 10, 2)	7.093840	0.0000000
CS( 10, 3)	6.912960	0.0000000
CS( 10, 4)	6.732080	0.0000000
CS( 10, 5)	6.551200	0.0000000
CS( 10, 6)	6.370320	0.0000000
CS( 10, 7)	6.189440	0.0000000
CS( 10, 8)	6.008560	0.0000000
CS( 10, 9)	5.827680	0.0000000
CS( 10, 10)	5.646800	0.0000000
CS( 10, 11)	5.465920	0.0000000
CS( 10, 12)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 13)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 14)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 15)	3.306000	0.0000000

CS( 10, 16)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 17)	5.779680	0.0000000
CS( 10, 18)	5.779680	0.0000000
CS( 10, 19)	5.779680	0.0000000
CS( 10, 20)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 21)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 22)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 23)	3.306000	0.0000000
CS( 10, 24)	5.465920	0.0000000
CS( 10, 25)	5.646800	0.0000000
CS( 10, 26)	5.827680	0.0000000
CS( 10, 27)	6.008560	0.0000000
CS( 11, 1)	7.636480	0.0000000
CS( 11, 2)	7.455600	0.0000000
CS( 11, 3)	7.274720	0.0000000
CS( 11, 4)	7.093840	0.0000000
CS( 11, 5)	6.912960	0.0000000
CS( 11, 6)	6.732080	0.0000000
CS( 11, 7)	6.551200	0.0000000
CS( 11, 8)	6.370320	0.0000000
CS( 11, 9)	6.189440	0.0000000
CS( 11, 10)	6.008560	0.0000000
CS( 11, 11)	5.827680	0.0000000
CS( 11, 12)	5.646800	0.0000000
CS( 11, 13)	5.465920	0.0000000
CS( 11, 14)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 15)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 16)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 17)	6.141440	0.0000000
CS( 11, 18)	6.141440	0.0000000
CS( 11, 19)	6.141440	0.0000000
CS( 11, 20)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 21)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 22)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 23)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 24)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 25)	3.306000	0.0000000
CS( 11, 26)	5.465920	0.0000000
CS( 11, 27)	5.646800	0.0000000
CS( 12, 1)	7.998240	0.0000000
CS( 12, 2)	7.817360	0.0000000
CS( 12, 3)	7.636480	0.0000000
CS( 12, 4)	7.455600	0.0000000
CS( 12, 5)	7.274720	0.0000000
CS( 12, 6)	7.093840	0.0000000
CS( 12, 7)	6.912960	0.0000000
CS( 12, 8)	6.732080	0.0000000
CS( 12, 9)	6.551200	0.0000000
CS( 12, 10)	6.370320	0.0000000
CS( 12, 11)	6.189440	0.0000000
CS( 12, 12)	6.008560	0.0000000
CS( 12, 13)	5.827680	0.0000000
CS( 12, 14)	5.646800	0.0000000
CS( 12, 15)	5.465920	0.0000000
CS( 12, 16)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 17)	6.503200	0.0000000
CS( 12, 18)	6.503200	0.0000000
CS( 12, 19)	6.503200	0.0000000
CS( 12, 20)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 21)	3.306000	0.0000000

CS( 12, 22)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 23)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 24)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 25)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 26)	3.306000	0.0000000
CS( 12, 27)	3.306000	0.0000000
XS( 1, 2)	1.000000	0.0000000
XS( 2, 3)	2.000000	0.0000000
XS( 3, 4)	2.500000	0.0000000
XS( 3, 5)	0.1290625	0.0000000
XS( 3, 10)	0.3709375	0.0000000
XS( 4, 5)	2.370937	0.0000000
XS( 4, 6)	1.629063	0.0000000
XS( 5, 6)	0.8709375	0.0000000
XS( 5, 7)	2.500000	0.0000000
XS( 5, 18)	1.629063	0.0000000
XS( 6, 8)	0.5000000	0.0000000
XS( 6, 9)	2.500000	0.0000000
XS( 7, 8)	2.000000	0.0000000
XS( 8, 17)	1.000000	0.0000000
XS( 9, 13)	1.000000	0.0000000
XS( 10, 12)	1.500000	0.0000000
XS( 10, 13)	1.500000	0.0000000
XS( 11, 14)	1.250000	0.0000000
XS( 11, 15)	1.250000	0.0000000
XS( 11, 16)	0.5000000	0.0000000
XS( 12, 16)	0.7500000	0.0000000
XS( 12, 20)	0.2500000	0.0000000
CD( 1, 1)	6.037840	0.0000000
CD( 1, 2)	5.856960	0.0000000
CD( 1, 3)	5.676080	0.0000000
CD( 1, 4)	5.495200	0.0000000
CD( 1, 5)	5.314320	0.0000000
CD( 1, 6)	5.133440	0.0000000
CD( 1, 7)	4.952560	0.0000000
CD( 1, 8)	4.771680	0.0000000
CD( 1, 9)	4.771680	0.0000000
CD( 1, 10)	5.133440	0.0000000
CD( 1, 11)	5.495200	0.0000000
CD( 1, 12)	5.856960	0.0000000
CD( 2, 1)	6.037840	0.0000000
CD( 2, 2)	5.856960	0.0000000
CD( 2, 3)	5.676080	0.0000000
CD( 2, 4)	5.495200	0.0000000
CD( 2, 5)	5.314320	0.0000000
CD( 2, 6)	5.133440	0.0000000
CD( 2, 7)	4.952560	0.0000000
CD( 2, 8)	4.771680	0.0000000
CD( 2, 9)	4.771680	0.0000000
CD( 2, 10)	5.133440	0.0000000
CD( 2, 11)	5.495200	0.0000000
CD( 2, 12)	5.856960	0.0000000
CD( 3, 1)	6.037840	0.0000000
CD( 3, 2)	5.856960	0.0000000
CD( 3, 3)	5.676080	0.0000000
CD( 3, 4)	5.495200	0.0000000
CD( 3, 5)	5.314320	0.0000000
CD( 3, 6)	5.133440	0.0000000
CD( 3, 7)	4.952560	0.0000000
CD( 3, 8)	4.771680	0.0000000

CD( 3, 9)	4.771680	0.0000000
CD( 3, 10)	5.133440	0.0000000
CD( 3, 11)	5.495200	0.0000000
CD( 3, 12)	5.856960	0.0000000
CB( 1, 1)	7.587600	0.0000000
CB( 1, 2)	7.768480	0.0000000
CB( 1, 3)	7.949360	0.0000000
CB( 1, 4)	8.130240	0.0000000
CB( 1, 5)	8.311120	0.0000000
CB( 1, 6)	8.492000	0.0000000
CB( 1, 7)	8.672880	0.0000000
CB( 1, 8)	8.853760	0.0000000
CB( 1, 9)	9.034640	0.0000000
CB( 1, 10)	9.215520	0.0000000
CB( 1, 11)	9.396400	0.0000000
CB( 1, 12)	9.577280	0.0000000
CB( 1, 13)	9.758160	0.0000000
CB( 1, 14)	9.939040	0.0000000
CB( 1, 15)	10.11992	0.0000000
CB( 1, 16)	10.30080	0.0000000
CB( 1, 17)	8.980640	0.0000000
CB( 1, 18)	8.980640	0.0000000
CB( 1, 19)	8.980640	0.0000000
CB( 1, 20)	11.92872	0.0000000
CB( 1, 21)	12.10960	0.0000000
CB( 1, 22)	12.29048	0.0000000
CB( 1, 23)	12.47136	0.0000000
CB( 1, 24)	12.65224	0.0000000
CB( 1, 25)	12.83312	0.0000000
CB( 1, 26)	13.01400	0.0000000
CB( 1, 27)	13.37576	0.0000000
CB( 2, 1)	9.396400	0.0000000
CB( 2, 2)	9.215520	0.0000000
CB( 2, 3)	9.034640	0.0000000
CB( 2, 4)	8.853760	0.0000000
CB( 2, 5)	8.672880	0.0000000
CB( 2, 6)	8.492000	0.0000000
CB( 2, 7)	8.311120	0.0000000
CB( 2, 8)	8.130240	0.0000000
CB( 2, 9)	8.311120	0.0000000
CB( 2, 10)	8.492000	0.0000000
CB( 2, 11)	8.672880	0.0000000
CB( 2, 12)	8.853760	0.0000000
CB( 2, 13)	9.034640	0.0000000
CB( 2, 14)	9.215520	0.0000000
CB( 2, 15)	9.396400	0.0000000
CB( 2, 16)	9.577280	0.0000000
CB( 2, 17)	7.895360	0.0000000
CB( 2, 18)	7.895360	0.0000000
CB( 2, 19)	7.895360	0.0000000
CB( 2, 20)	7.225840	0.0000000
CB( 2, 21)	7.044960	0.0000000
CB( 2, 22)	6.864080	0.0000000
CB( 2, 23)	6.683200	0.0000000
CB( 2, 24)	6.502320	0.0000000
CB( 2, 25)	6.321440	0.0000000
CB( 2, 26)	6.140560	0.0000000
CB( 2, 27)	5.778800	0.0000000
CB( 3, 1)	7.078210	0.0000000
CB( 3, 2)	7.270395	0.0000000



CB( 3, 3)	7.462580	0.0000000
CB( 3, 4)	7.654765	0.0000000
CB( 3, 5)	7.846950	0.0000000
CB( 3, 6)	8.039135	0.0000000
CB( 3, 7)	8.231320	0.0000000
CB( 3, 8)	8.423505	0.0000000
CB( 3, 9)	8.615690	0.0000000
CB( 3, 10)	8.807875	0.0000000
CB( 3, 11)	9.000060	0.0000000
CB( 3, 12)	9.192245	0.0000000
CB( 3, 13)	9.384430	0.0000000
CB( 3, 14)	9.576615	0.0000000
CB( 3, 15)	9.768800	0.0000000
CB( 3, 16)	9.960985	0.0000000
CB( 3, 17)	7.024210	0.0000000
CB( 3, 18)	7.024210	0.0000000
CB( 3, 19)	7.024210	0.0000000
CB( 3, 20)	11.69065	0.0000000
CB( 3, 21)	11.88284	0.0000000
CB( 3, 22)	12.07502	0.0000000
CB( 3, 23)	12.26721	0.0000000
CB( 3, 24)	12.45939	0.0000000
CB( 3, 25)	12.65158	0.0000000
CB( 3, 26)	12.84376	0.0000000
CB( 3, 27)	13.22813	0.0000000
CB( 4, 1)	9.582600	0.0000000
CB( 4, 2)	9.769133	0.0000000
CB( 4, 3)	9.955665	0.0000000
CB( 4, 4)	10.14220	0.0000000
CB( 4, 5)	10.32873	0.0000000
CB( 4, 6)	10.51526	0.0000000
CB( 4, 7)	10.70180	0.0000000
CB( 4, 8)	10.88833	0.0000000
CB( 4, 9)	11.07486	0.0000000
CB( 4, 10)	11.26139	0.0000000
CB( 4, 11)	11.44793	0.0000000
CB( 4, 12)	11.63446	0.0000000
CB( 4, 13)	11.82099	0.0000000
CB( 4, 14)	12.00752	0.0000000
CB( 4, 15)	12.19406	0.0000000
CB( 4, 16)	12.38059	0.0000000
CB( 4, 17)	11.02086	0.0000000
CB( 4, 18)	11.02086	0.0000000
CB( 4, 19)	11.02086	0.0000000
CB( 4, 20)	14.05938	0.0000000
CB( 4, 21)	14.24591	0.0000000
CB( 4, 22)	14.43245	0.0000000
CB( 4, 23)	14.61898	0.0000000
CB( 4, 24)	14.80551	0.0000000
CB( 4, 25)	14.99204	0.0000000
CB( 4, 26)	15.17858	0.0000000
CB( 4, 27)	15.55164	0.0000000
CB( 5, 1)	13.99687	0.0000000
CB( 5, 2)	13.80468	0.0000000
CB( 5, 3)	13.61250	0.0000000
CB( 5, 4)	13.42032	0.0000000
CB( 5, 5)	13.22813	0.0000000
CB( 5, 6)	13.03595	0.0000000
CB( 5, 7)	12.84376	0.0000000
CB( 5, 8)	12.65158	0.0000000

CB( 5, 9)	12.45939	0.0000000
CB( 5, 10)	12.26721	0.0000000
CB( 5, 11)	12.07502	0.0000000
CB( 5, 12)	11.88284	0.0000000
CB( 5, 13)	11.69065	0.0000000
CB( 5, 14)	11.49847	0.0000000
CB( 5, 15)	11.30628	0.0000000
CB( 5, 16)	11.11410	0.0000000
CB( 5, 17)	12.40539	0.0000000
CB( 5, 18)	12.40539	0.0000000
CB( 5, 19)	12.40539	0.0000000
CB( 5, 20)	9.384430	0.0000000
CB( 5, 21)	9.192245	0.0000000
CB( 5, 22)	9.000060	0.0000000
CB( 5, 23)	8.807875	0.0000000
CB( 5, 24)	8.615690	0.0000000
CB( 5, 25)	8.423505	0.0000000
CB( 5, 26)	8.231320	0.0000000
CB( 5, 27)	7.846950	0.0000000
CB( 6, 1)	4.566200	0.0000000
CB( 6, 2)	4.792300	0.0000000
CB( 6, 3)	5.018400	0.0000000
CB( 6, 4)	5.244500	0.0000000
CB( 6, 5)	5.470600	0.0000000
CB( 6, 6)	5.696700	0.0000000
CB( 6, 7)	5.922800	0.0000000
CB( 6, 8)	6.148900	0.0000000
CB( 6, 9)	6.375000	0.0000000
CB( 6, 10)	6.601100	0.0000000
CB( 6, 11)	6.827200	0.0000000
CB( 6, 12)	7.053300	0.0000000
CB( 6, 13)	7.279400	0.0000000
CB( 6, 14)	7.505500	0.0000000
CB( 6, 15)	7.731600	0.0000000
CB( 6, 16)	7.957700	0.0000000
CB( 6, 17)	4.512200	0.0000000
CB( 6, 18)	4.512200	0.0000000
CB( 6, 19)	4.512200	0.0000000
CB( 6, 20)	9.992600	0.0000000
CB( 6, 21)	10.21870	0.0000000
CB( 6, 22)	10.44480	0.0000000
CB( 6, 23)	10.67090	0.0000000
CB( 6, 24)	10.89700	0.0000000
CB( 6, 25)	11.12310	0.0000000
CB( 6, 26)	11.34920	0.0000000
CB( 6, 27)	11.80140	0.0000000
XB( 1, 1)	1.111111	0.0000000
XB( 1, 2)	1.333333	0.0000000
XB( 1, 3)	0.4444444	0.0000000
XB( 1, 10)	1.892500	0.0000000
XB( 1, 11)	2.222222	0.0000000
XB( 1, 12)	0.8888889	0.0000000
XB( 2, 17)	2.419150	0.0000000
XB( 2, 18)	0.7741667	0.0000000
XB( 2, 19)	1.111111	0.0000000
XB( 2, 20)	0.8888889	0.0000000
XB( 2, 21)	2.222222	0.0000000
XB( 2, 22)	3.333333	0.0000000
XB( 2, 23)	3.333333	0.0000000
XB( 2, 24)	3.333333	0.0000000

XB( 2, 25)	1.111111	0.000000
XB( 2, 26)	1.111111	0.000000
XB( 2, 27)	0.1850511	0.000000
XB( 3, 17)	0.2529412E-01	0.000000
XB( 5, 27)	0.9260600	0.000000

**ANEXO 4**

**MODELO DO LINGO**

#### A4.1. MODELO GERADO PELO LINGO PARA O TRECHO AIUABA-ANTONINA DO NORTE

MIN      18.11076 X( 1, 1) + 20.30576 X( 1, 2) + 20.47658 X( 1, 3)  
 + 21.25795 X( 1, 4) + 19.28685 X( 1, 5) + 22.88341 X( 1, 6)  
 + 30.37938 X( 1, 7) + 24.80714 X( 1, 8) + 25.77468 X( 1, 9)  
 + 26.2471 X( 1, 10) + 27.18128 X( 1, 11) + 28.11545 X( 1, 12)  
 + 29.04962 X( 1, 13) + 30.0305 X( 1, 14) + 30.30108 X( 1, 15)  
 + 31.20189 X( 1, 16) + 50.6939 X( 1, 17) + 34.03043 X( 1, 18)  
 + 34.93124 X( 1, 19) + 35.83205 X( 1, 20) + 53.53982 X( 1, 21)  
 + 38.07506 X( 1, 22) + 38.97587 X( 1, 23) + 38.85843 X( 1, 24)  
 + 34.70569 X( 1, 25) + 40.51526 X( 1, 26) + 41.3827 X( 1, 27)  
 + 42.25015 X( 1, 28) + 45.33175 X( 1, 29) + 44.09781 X( 1, 30)  
 + 44.96525 X( 1, 31) + 45.8327 X( 1, 32) + 46.70015 X( 1, 33)  
 + 47.56759 X( 1, 34) + 48.43504 X( 1, 35) + 60.20092 X( 1, 36)  
 + 16.86758 X( 1, 37) + 18.8585 X( 1, 38) + 19.02891 X( 1, 39)  
 + 19.80841 X( 1, 40) + 18.01765 X( 1, 41) + 21.42997 X( 1, 42)  
 + 28.52917 X( 1, 43) + 23.34909 X( 1, 44) + 24.31431 X( 1, 45)  
 + 24.7856 X( 1, 46) + 25.71753 X( 1, 47) + 26.64947 X( 1, 48)  
 + 27.5814 X( 1, 49) + 28.55993 X( 1, 50) + 28.82986 X( 1, 51)  
 + 29.72851 X( 1, 52) + 48.38603 X( 1, 53) + 32.55027 X( 1, 54)  
 + 33.44892 X( 1, 55) + 34.34757 X( 1, 56) + 51.4014 X( 1, 57)  
 + 36.58521 X( 1, 58) + 37.48386 X( 1, 59) + 37.3667 X( 1, 60)  
 + 33.4105 X( 1, 61) + 39.01956 X( 1, 62) + 39.88492 X( 1, 63)  
 + 40.75029 X( 1, 64) + 43.75837 X( 1, 65) + 42.59352 X( 1, 66)  
 + 43.45889 X( 1, 67) + 44.32426 X( 1, 68) + 45.18962 X( 1, 69)  
 + 46.05499 X( 1, 70) + 46.92036 X( 1, 71) + 58.37733 X( 1, 72)  
 + 2.000139 X( 1, 73) + 1.525601 X( 1, 74) + 1.781149 X( 1, 75)  
 + 7.957581 X( 1, 76) + 1.484606 X( 1, 77) + 10.14096 X( 1, 78)  
 + 1.818033 X( 1, 79) + 1.375142 X( 1, 80) + 1.629713 X( 1, 81)  
 + 7.624101 X( 1, 82) + 1.342005 X( 1, 83) + 9.768981 X( 1, 84)  
 + 20.73115 X( 2, 1) + 23.33788 X( 2, 2) + 22.46116 X( 2, 3)  
 + 21.66524 X( 2, 4) + 18.40626 X( 2, 5) + 25.96698 X( 2, 6)  
 + 24.42407 X( 2, 7) + 18.16617 X( 2, 8) + 17.5303 X( 2, 9)  
 + 17.88722 X( 2, 10) + 18.21524 X( 2, 11) + 18.59052 X( 2, 12)  
 + 18.81989 X( 2, 13) + 19.16433 X( 2, 14) + 19.58528 X( 2, 15)  
 + 19.93069 X( 2, 16) + 31.90907 X( 2, 17) + 21.35917 X( 2, 18)  
 + 22.02403 X( 2, 19) + 22.94353 X( 2, 20) + 34.92041 X( 2, 21)  
 + 24.91453 X( 2, 22) + 25.79125 X( 2, 23) + 26.7017 X( 2, 24)  
 + 24.08059 X( 2, 25) + 27.92197 X( 2, 26) + 28.8528 X( 2, 27)  
 + 29.67074 X( 2, 28) + 32.17553 X( 2, 29) + 31.6321 X( 2, 30)  
 + 32.4087 X( 2, 31) + 33.31952 X( 2, 32) + 34.23033 X( 2, 33)  
 + 35.14115 X( 2, 34) + 36.05197 X( 2, 35) + 44.93032 X( 2, 36)  
 + 20.6879 X( 2, 37) + 23.28195 X( 2, 38) + 22.40733 X( 2, 39)  
 + 21.61332 X( 2, 40) + 18.36862 X( 2, 41) + 25.90474 X( 2, 42)  
 + 24.3784 X( 2, 43) + 18.12263 X( 2, 44) + 17.48828 X( 2, 45)  
 + 17.84435 X( 2, 46) + 18.17159 X( 2, 47) + 18.54596 X( 2, 48)  
 + 18.77478 X( 2, 49) + 19.1184 X( 2, 50) + 19.53834 X( 2, 51)  
 + 19.88292 X( 2, 52) + 31.83586 X( 2, 53) + 21.30798 X( 2, 54)  
 + 21.97125 X( 2, 55) + 22.88854 X( 2, 56) + 34.84823 X( 2, 57)  
 + 24.85482 X( 2, 58) + 25.72944 X( 2, 59) + 26.63771 X( 2, 60)  
 + 24.03111 X( 2, 61) + 27.85505 X( 2, 62) + 28.78365 X( 2, 63)  
 + 29.59963 X( 2, 64) + 32.10216 X( 2, 65) + 31.55629 X( 2, 66)  
 + 32.33103 X( 2, 67) + 33.23966 X( 2, 68) + 34.1483 X( 2, 69)  
 + 35.05693 X( 2, 70) + 35.96557 X( 2, 71) + 44.84196 X( 2, 72)  
 + 2.300022 X( 2, 73) + 1.690103 X( 2, 74) + 1.136519 X( 2, 75)  
 + 4.936055 X( 2, 76) + .9722638 X( 2, 77) + 7.457499 X( 2, 78)

+ 2.243231 X( 2, 79) + 1.63602 X( 2, 80) + 1.088666 X( 2, 81)  
 + 4.936055 X( 2, 82) + .9124322 X( 2, 83) + 7.391503 X( 2, 84)  
 + 23.84197 X( 3, 1) + 26.78299 X( 3, 2) + 25.82713 X( 3, 3)  
 + 25.11177 X( 3, 4) + 21.37598 X( 3, 5) + 23.58836 X( 3, 6)  
 + 28.66331 X( 3, 7) + 21.63241 X( 3, 8) + 20.69267 X( 3, 9)  
 + 19.91462 X( 3, 10) + 19.10931 X( 3, 11) + 18.27285 X( 3, 12)  
 + 17.39351 X( 3, 13) + 16.52493 X( 3, 14) + 16.29816 X( 3, 15)  
 + 16.54131 X( 3, 16) + 26.43041 X( 3, 17) + 17.69092 X( 3, 18)  
 + 18.60026 X( 3, 19) + 19.31787 X( 3, 20) + 29.51575 X( 3, 21)  
 + 21.38414 X( 3, 22) + 22.29466 X( 3, 23) + 22.99601 X( 3, 24)  
 + 20.85035 X( 3, 25) + 24.68789 X( 3, 26) + 25.35569 X( 3, 27)  
 + 26.1815 X( 3, 28) + 28.53517 X( 3, 29) + 28.19616 X( 3, 30)  
 + 28.97374 X( 3, 31) + 29.48525 X( 3, 32) + 30.39774 X( 3, 33)  
 + 31.31023 X( 3, 34) + 32.22271 X( 3, 35) + 40.2262 X( 3, 36)  
 + 23.79223 X( 3, 37) + 26.7188 X( 3, 38) + 25.76524 X( 3, 39)  
 + 25.05159 X( 3, 40) + 21.33226 X( 3, 41) + 23.53182 X( 3, 42)  
 + 28.60971 X( 3, 43) + 21.58057 X( 3, 44) + 20.64308 X( 3, 45)  
 + 19.86689 X( 3, 46) + 19.06352 X( 3, 47) + 18.22905 X( 3, 48)  
 + 17.35182 X( 3, 49) + 16.48532 X( 3, 50) + 16.25909 X( 3, 51)  
 + 16.50166 X( 3, 52) + 26.36977 X( 3, 53) + 17.64852 X( 3, 54)  
 + 18.55568 X( 3, 55) + 19.27157 X( 3, 56) + 29.45474 X( 3, 57)  
 + 21.33289 X( 3, 58) + 22.24123 X( 3, 59) + 22.94089 X( 3, 60)  
 + 20.80751 X( 3, 61) + 24.62873 X( 3, 62) + 25.29492 X( 3, 63)  
 + 26.11875 X( 3, 64) + 28.4701 X( 3, 65) + 28.12859 X( 3, 66)  
 + 28.9043 X( 3, 67) + 29.41459 X( 3, 68) + 30.32489 X( 3, 69)  
 + 31.23519 X( 3, 70) + 32.14549 X( 3, 71) + 40.14709 X( 3, 72)  
 + 2.648841 X( 3, 73) + 1.941486 X( 3, 74) + .9410464 X( 3, 75)  
 + 4.092963 X( 3, 76) + .8348783 X( 3, 77) + 6.815978 X( 3, 78)  
 + 2.583437 X( 3, 79) + 1.879358 X( 3, 80) + .9014234 X( 3, 81)  
 + 4.092963 X( 3, 82) + .7835012 X( 3, 83) + 6.755659 X( 3, 84)  
 + 31.61027 X( 4, 1) + 35.84108 X( 4, 2) + 34.93026 X( 4, 3)  
 + 34.01944 X( 4, 4) + 29.24777 X( 4, 5) + 32.4095 X( 4, 6)  
 + 40.10823 X( 4, 7) + 30.35175 X( 4, 8) + 29.42091 X( 4, 9)  
 + 28.57625 X( 4, 10) + 27.71158 X( 4, 11) + 27.25683 X( 4, 12)  
 + 26.32877 X( 4, 13) + 25.37611 X( 4, 14) + 24.5044 X( 4, 15)  
 + 23.60385 X( 4, 16) + 35.64801 X( 4, 17) + 21.3914 X( 4, 18)  
 + 21.14358 X( 4, 19) + 20.94953 X( 4, 20) + 29.54213 X( 4, 21)  
 + 20.10284 X( 4, 22) + 19.68877 X( 4, 23) + 19.37218 X( 4, 24)  
 + 16.67786 X( 4, 25) + 18.7192 X( 4, 26) + 18.41693 X( 4, 27)  
 + 18.03258 X( 4, 28) + 19.18601 X( 4, 29) + 19.20994 X( 4, 30)  
 + 19.96085 X( 4, 31) + 20.82379 X( 4, 32) + 21.67786 X( 4, 33)  
 + 22.52749 X( 4, 34) + 23.44274 X( 4, 35) + 29.30225 X( 4, 36)  
 + 31.54433 X( 4, 37) + 35.75518 X( 4, 38) + 34.84655 X( 4, 39)  
 + 33.93791 X( 4, 40) + 29.18796 X( 4, 41) + 32.33182 X( 4, 42)  
 + 40.03323 X( 4, 43) + 30.27901 X( 4, 44) + 29.3504 X( 4, 45)  
 + 28.50777 X( 4, 46) + 27.64516 X( 4, 47) + 27.19151 X( 4, 48)  
 + 26.26567 X( 4, 49) + 25.31529 X( 4, 50) + 24.44567 X( 4, 51)  
 + 23.54728 X( 4, 52) + 35.56622 X( 4, 53) + 21.34013 X( 4, 54)  
 + 21.0929 X( 4, 55) + 20.89933 X( 4, 56) + 29.48107 X( 4, 57)  
 + 20.05466 X( 4, 58) + 19.64158 X( 4, 59) + 19.32576 X( 4, 60)  
 + 16.64359 X( 4, 61) + 18.67433 X( 4, 62) + 18.37279 X( 4, 63)  
 + 17.98936 X( 4, 64) + 19.14226 X( 4, 65) + 19.1639 X( 4, 66)  
 + 19.91301 X( 4, 67) + 20.77388 X( 4, 68) + 21.6259 X( 4, 69)  
 + 22.4735 X( 4, 70) + 23.38656 X( 4, 71) + 29.24463 X( 4, 72)  
 + 3.525739 X( 4, 73) + 2.622929 X( 4, 74) + 1.337196 X( 4, 75)  
 + 5.153486 X( 4, 76) + .7820961 X( 4, 77) + 5.006894 X( 4, 78)  
 + 3.438683 X( 4, 79) + 2.538995 X( 4, 80) + 1.280893 X( 4, 81)  
 + 5.153486 X( 4, 82) + .7339671 X( 4, 83) + 4.962585 X( 4, 84)  
 + 39.87034 X( 5, 1) + 45.46837 X( 5, 2) + 44.60093 X( 5, 3)  
 + 43.73348 X( 5, 4) + 37.70081 X( 5, 5) + 42.07666 X( 5, 6)

+ 52.5805 X( 5, 7) + 40.03816 X( 5, 8) + 39.17071 X( 5, 9)  
+ 38.30327 X( 5, 10) + 38.39935 X( 5, 11) + 37.49855 X( 5, 12)  
+ 36.59774 X( 5, 13) + 35.65189 X( 5, 14) + 34.75108 X( 5, 15)  
+ 33.85027 X( 5, 16) + 51.23023 X( 5, 17) + 31.02173 X( 5, 18)  
+ 30.12092 X( 5, 19) + 29.84367 X( 5, 20) + 41.58917 X( 5, 21)  
+ 27.51758 X( 5, 22) + 26.5834 X( 5, 23) + 25.64923 X( 5, 24)  
+ 22.05615 X( 5, 25) + 24.275 X( 5, 26) + 23.30746 X( 5, 27)  
+ 22.68323 X( 5, 28) + 22.76555 X( 5, 29) + 20.82356 X( 5, 30)  
+ 20.02818 X( 5, 31) + 19.16607 X( 5, 32) + 18.40939 X( 5, 33)  
+ 17.65805 X( 5, 34) + 16.81196 X( 5, 35) + 21.19529 X( 5, 36)  
+ 38.58176 X( 5, 37) + 43.9608 X( 5, 38) + 43.09543 X( 5, 39)  
+ 42.23007 X( 5, 40) + 36.39395 X( 5, 41) + 40.57722 X( 5, 42)  
+ 50.68877 X( 5, 43) + 38.5436 X( 5, 44) + 37.67824 X( 5, 45)  
+ 36.81287 X( 5, 46) + 36.90872 X( 5, 47) + 36.01007 X( 5, 48)  
+ 35.11142 X( 5, 49) + 34.16784 X( 5, 50) + 33.26919 X( 5, 51)  
+ 32.37054 X( 5, 52) + 48.92113 X( 5, 53) + 29.54878 X( 5, 54)  
+ 28.65013 X( 5, 55) + 28.37354 X( 5, 56) + 39.47544 X( 5, 57)  
+ 26.05303 X( 5, 58) + 25.12109 X( 5, 59) + 24.18916 X( 5, 60)  
+ 20.78695 X( 5, 61) + 22.81822 X( 5, 62) + 21.853 X( 5, 63)  
+ 21.23027 X( 5, 64) + 21.24363 X( 5, 65) + 19.37506 X( 5, 66)  
+ 18.58158 X( 5, 67) + 17.72154 X( 5, 68) + 16.96667 X( 5, 69)  
+ 16.21713 X( 5, 70) + 15.37307 X( 5, 71) + 19.44841 X( 5, 72)  
+ 4.457972 X( 5, 73) + 3.34689 X( 5, 74) + 1.92164 X( 5, 75)  
+ 7.516179 X( 5, 76) + 1.069866 X( 5, 77) + 3.625389 X( 5, 78)  
+ 4.215179 X( 5, 79) + 3.138149 X( 5, 80) + 1.764289 X( 5, 81)  
+ 7.182699 X( 5, 82) + .9527882 X( 5, 83) + 3.311066 X( 5, 84)  
+ 14.45332 X( 6, 37) + 15.91607 X( 6, 38) + 16.11853 X( 6, 39)  
+ 16.87644 X( 6, 40) + 15.65602 X( 6, 41) + 18.40424 X( 6, 42)  
+ 24.90264 X( 6, 43) + 20.28636 X( 6, 44) + 21.28536 X( 6, 45)  
+ 21.90674 X( 6, 46) + 22.87244 X( 6, 47) + 23.83814 X( 6, 48)  
+ 24.32632 X( 6, 49) + 25.30534 X( 6, 50) + 26.23774 X( 6, 51)  
+ 27.17014 X( 6, 52) + 44.44484 X( 6, 53) + 29.41422 X( 6, 54)  
+ 30.31332 X( 6, 55) + 31.21242 X( 6, 56) + 46.85671 X( 6, 57)  
+ 33.45118 X( 6, 58) + 34.35028 X( 6, 59) + 35.24938 X( 6, 60)  
+ 31.58543 X( 6, 61) + 36.96666 X( 6, 62) + 36.86909 X( 6, 63)  
+ 37.73489 X( 6, 64) + 40.5895 X( 6, 65) + 39.57905 X( 6, 66)  
+ 40.44485 X( 6, 67) + 41.31065 X( 6, 68) + 42.17645 X( 6, 69)  
+ 43.04225 X( 6, 70) + 43.90805 X( 6, 71) + 54.70525 X( 6, 72)  
+ 1.559934 X( 6, 79) + 1.162181 X( 6, 80) + 1.49007 X( 6, 81)  
+ 6.876278 X( 6, 82) + 1.227186 X( 6, 83) + 9.161242 X( 6, 84)  
+ 15.80681 X( 7, 37) + 17.7489 X( 7, 38) + 16.7832 X( 7, 39)  
+ 16.0173 X( 7, 40) + 13.347 X( 7, 41) + 14.4189 X( 7, 42)  
+ 17.24311 X( 7, 43) + 12.99965 X( 7, 44) + 13.83482 X( 7, 45)  
+ 14.648 X( 7, 46) + 15.47484 X( 7, 47) + 16.26605 X( 7, 48)  
+ 17.14451 X( 7, 49) + 17.93372 X( 7, 50) + 18.78786 X( 7, 51)  
+ 19.5754 X( 7, 52) + 32.25768 X( 7, 53) + 22.06125 X( 7, 54)  
+ 23.02695 X( 7, 55) + 23.99265 X( 7, 56) + 35.7832 X( 7, 57)  
+ 25.86478 X( 7, 58) + 26.79718 X( 7, 59) + 27.72958 X( 7, 60)  
+ 25.02427 X( 7, 61) + 28.8388 X( 7, 62) + 29.7379 X( 7, 63)  
+ 30.637 X( 7, 64) + 33.1744 X( 7, 65) + 32.55208 X( 7, 66)  
+ 33.45118 X( 7, 67) + 34.35028 X( 7, 68) + 35.24938 X( 7, 69)  
+ 36.14848 X( 7, 70) + 37.04758 X( 7, 71) + 45.16263 X( 7, 72)  
+ 1.720588 X( 7, 79) + 1.22815 X( 7, 80) + 1.076093 X( 7, 81)  
+ 5.199112 X( 7, 82) + .9493064 X( 7, 83) + 7.581773 X( 7, 84)  
+ 24.68659 X( 8, 37) + 27.7762 X( 8, 38) + 26.8438 X( 8, 39)  
+ 25.9114 X( 8, 40) + 21.98811 X( 8, 41) + 24.2051 X( 8, 42)  
+ 30.04714 X( 8, 43) + 22.33165 X( 8, 44) + 21.72492 X( 8, 45)  
+ 20.72592 X( 8, 46) + 20.01929 X( 8, 47) + 19.24607 X( 8, 48)  
+ 18.40624 X( 8, 49) + 17.44321 X( 8, 50) + 16.62602 X( 8, 51)  
+ 15.79985 X( 8, 52) + 23.17575 X( 8, 53) + 13.73592 X( 8, 54)

+ 14.56176 X( 8, 55) + 15.33831 X( 8, 56) + 23.81556 X( 8, 57)  
 + 17.40924 X( 8, 58) + 18.31833 X( 8, 59) + 19.16082 X( 8, 60)  
 + 17.39192 X( 8, 61) + 20.55609 X( 8, 62) + 21.55509 X( 8, 63)  
 + 22.16748 X( 8, 64) + 24.33445 X( 8, 65) + 24.22442 X( 8, 66)  
 + 24.69928 X( 8, 67) + 25.63168 X( 8, 68) + 26.56408 X( 8, 69)  
 + 27.49648 X( 8, 70) + 28.42888 X( 8, 71) + 35.11697 X( 8, 72)  
 + 2.682714 X( 8, 79) + 1.957586 X( 8, 80) + .8564374 X( 8, 81)  
 + 3.280649 X( 8, 82) + .63989 X( 8, 83) + 5.923142 X( 8, 84)  
 + 34.07436 X( 9, 37) + 38.73056 X( 9, 38) + 37.86476 X( 9, 39)  
 + 36.99896 X( 9, 40) + 32.64632 X( 9, 41) + 36.28335 X( 9, 42)  
 + 45.13048 X( 9, 43) + 34.17046 X( 9, 44) + 33.27136 X( 9, 45)  
 + 32.37226 X( 9, 46) + 31.47316 X( 9, 47) + 30.57406 X( 9, 48)  
 + 29.67496 X( 9, 49) + 28.73091 X( 9, 50) + 28.45685 X( 9, 51)  
 + 27.52445 X( 9, 52) + 41.25977 X( 9, 53) + 24.59671 X( 9, 54)  
 + 24.11819 X( 9, 55) + 23.15249 X( 9, 56) + 31.84549 X( 9, 57)  
 + 21.08556 X( 9, 58) + 20.39092 X( 9, 59) + 19.35862 X( 9, 60)  
 + 16.30092 X( 9, 61) + 17.80185 X( 9, 62) + 17.05127 X( 9, 63)  
 + 16.16748 X( 9, 64) + 16.12135 X( 9, 65) + 14.4522 X( 9, 66)  
 + 15.10821 X( 9, 67) + 15.89076 X( 9, 68) + 16.82982 X( 9, 69)  
 + 17.63568 X( 9, 70) + 18.30834 X( 9, 71) + 23.43879 X( 9, 72)  
 + 3.718878 X( 9, 79) + 2.758026 X( 9, 80) + 1.499243 X( 9, 81)  
 + 6.007086 X( 9, 82) + .770674 X( 9, 83) + 4.006598 X( 9, 84)

## SUBJECT TO

R1( 1)] .5749124 X( 2, 1) + .6672662 X( 2, 2) + .6672662 X( 2, 3)  
 + .6672662 X( 2, 4) + .5865066 X( 2, 5) + .6672662 X( 2, 6)  
 + .8551722 X( 2, 7) + .6672662 X( 2, 8) + .6672662 X( 2, 9)  
 + .6672662 X( 2, 10) + .6672662 X( 2, 11) + .6672662 X( 2, 12)  
 + .6672662 X( 2, 13) + .6672662 X( 2, 14) + .6672662 X( 2, 15)  
 + .6672662 X( 2, 16) + 1.045477 X( 2, 17) + .6672662 X( 2, 18)  
 + .6672662 X( 2, 19) + .6672662 X( 2, 20) + .9671162 X( 2, 21)  
 + .6672662 X( 2, 22) + .6672662 X( 2, 23) + .6672662 X( 2, 24)  
 + .583708 X( 2, 25) + .6672662 X( 2, 26) + .6672662 X( 2, 27)  
 + .6672662 X( 2, 28) + .7012492 X( 2, 29) + .6672662 X( 2, 30)  
 + .6672662 X( 2, 31) + .6672662 X( 2, 32) + .6672662 X( 2, 33)  
 + .6672662 X( 2, 34) + .6672662 X( 2, 35) + .8131932 X( 2, 36)  
 + .573713 X( 2, 37) + .665667 X( 2, 38) + .665667 X( 2, 39)  
 + .665667 X( 2, 40) + .5853072 X( 2, 41) + .665667 X( 2, 42)  
 + .853573 X( 2, 43) + .665667 X( 2, 44) + .665667 X( 2, 45)  
 + .665667 X( 2, 46) + .665667 X( 2, 47) + .665667 X( 2, 48)  
 + .665667 X( 2, 49) + .665667 X( 2, 50) + .665667 X( 2, 51)  
 + .665667 X( 2, 52) + 1.043078 X( 2, 53) + .665667 X( 2, 54)  
 + .665667 X( 2, 55) + .665667 X( 2, 56) + .9651172 X( 2, 57)  
 + .665667 X( 2, 58) + .665667 X( 2, 59) + .665667 X( 2, 60)  
 + .5825086 X( 2, 61) + .665667 X( 2, 62) + .665667 X( 2, 63)  
 + .665667 X( 2, 64) + .69965 X( 2, 65) + .665667 X( 2, 66)  
 + .665667 X( 2, 67) + .665667 X( 2, 68) + .665667 X( 2, 69)  
 + .665667 X( 2, 70) + .665667 X( 2, 71) + .811594 X( 2, 72)  
 + .0647676 X( 2, 73) + .049975 X( 2, 74) + .037981 X( 2, 75)  
 + .1587206 X( 2, 76) + .025987 X( 2, 77) + .1355322 X( 2, 78)  
 + .0631684 X( 2, 79) + .0483758 X( 2, 80) + .0363818 X( 2, 81)  
 + .1587206 X( 2, 82) + .0243878 X( 2, 83) + .1343328 X( 2, 84)  
 + .6707311 X( 3, 1) + .7784772 X( 3, 2) + .7784772 X( 3, 3)  
 + .7784772 X( 3, 4) + .6842577 X( 3, 5) + .7784772 X( 3, 6)  
 + .9977009 X( 3, 7) + .7784772 X( 3, 8) + .7784772 X( 3, 9)  
 + .7784772 X( 3, 10) + .7784772 X( 3, 11) + .7784772 X( 3, 12)  
 + .7784772 X( 3, 13) + .7784772 X( 3, 14) + .7784772 X( 3, 15)  
 + .7784772 X( 3, 16) + 1.219723 X( 3, 17) + .7784772 X( 3, 18)  
 + .7784772 X( 3, 19) + .7784772 X( 3, 20) + 1.128302 X( 3, 21)  
 + .7784772 X( 3, 22) + .7784772 X( 3, 23) + .7784772 X( 3, 24)



```

+ .6809927 X( 3, 25) + .7784772 X( 3, 26) + .7784772 X( 3, 27)
+ .7784772 X( 3, 28) + .8181241 X( 3, 29) + .7784772 X( 3, 30)
+ .7784772 X( 3, 31) + .7784772 X( 3, 32) + .7784772 X( 3, 33)
+ .7784772 X( 3, 34) + .7784772 X( 3, 35) + .9487254 X( 3, 36)
+ .6693318 X( 3, 37) + .7766115 X( 3, 38) + .7766115 X( 3, 39)
+ .7766115 X( 3, 40) + .6828584 X( 3, 41) + .7766115 X( 3, 42)
+ .9958352 X( 3, 43) + .7766115 X( 3, 44) + .7766115 X( 3, 45)
+ .7766115 X( 3, 46) + .7766115 X( 3, 47) + .7766115 X( 3, 48)
+ .7766115 X( 3, 49) + .7766115 X( 3, 50) + .7766115 X( 3, 51)
+ .7766115 X( 3, 52) + 1.216925 X( 3, 53) + .7766115 X( 3, 54)
+ .7766115 X( 3, 55) + .7766115 X( 3, 56) + 1.12597 X( 3, 57)
+ .7766115 X( 3, 58) + .7766115 X( 3, 59) + .7766115 X( 3, 60)
+ .6795934 X( 3, 61) + .7766115 X( 3, 62) + .7766115 X( 3, 63)
+ .7766115 X( 3, 64) + .8162583 X( 3, 65) + .7766115 X( 3, 66)
+ .7766115 X( 3, 67) + .7766115 X( 3, 68) + .7766115 X( 3, 69)
+ .7766115 X( 3, 70) + .7766115 X( 3, 71) + .9468597 X( 3, 72)
+ .0755622 X( 3, 73) + .0583042 X( 3, 74) + .0443112 X( 3, 75)
+ .185174 X( 3, 76) + .0303182 X( 3, 77) + .1581209 X( 3, 78)
+ .0736965 X( 3, 79) + .0564384 X( 3, 80) + .0424454 X( 3, 81)
+ .185174 X( 3, 82) + .0284524 X( 3, 83) + .1567216 X( 3, 84)
+ .5749124 X( 4, 1) + .6672662 X( 4, 2) + .6672662 X( 4, 3)
+ .6672662 X( 4, 4) + .5865066 X( 4, 5) + .6672662 X( 4, 6)
+ .8551722 X( 4, 7) + .6672662 X( 4, 8) + .6672662 X( 4, 9)
+ .6672662 X( 4, 10) + .6672662 X( 4, 11) + .6672662 X( 4, 12)
+ .6672662 X( 4, 13) + .6672662 X( 4, 14) + .6672662 X( 4, 15)
+ .6672662 X( 4, 16) + 1.045477 X( 4, 17) + .6672662 X( 4, 18)
+ .6672662 X( 4, 19) + .6672662 X( 4, 20) + .9671162 X( 4, 21)
+ .6672662 X( 4, 22) + .6672662 X( 4, 23) + .6672662 X( 4, 24)
+ .583708 X( 4, 25) + .6672662 X( 4, 26) + .6672662 X( 4, 27)
+ .6672662 X( 4, 28) + .7012492 X( 4, 29) + .6672662 X( 4, 30)
+ .6672662 X( 4, 31) + .6672662 X( 4, 32) + .6672662 X( 4, 33)
+ .6672662 X( 4, 34) + .6672662 X( 4, 35) + .8131932 X( 4, 36)
+ .573713 X( 4, 37) + .665667 X( 4, 38) + .665667 X( 4, 39)
+ .665667 X( 4, 40) + .5853072 X( 4, 41) + .665667 X( 4, 42)
+ .853573 X( 4, 43) + .665667 X( 4, 44) + .665667 X( 4, 45)
+ .665667 X( 4, 46) + .665667 X( 4, 47) + .665667 X( 4, 48)
+ .665667 X( 4, 49) + .665667 X( 4, 50) + .665667 X( 4, 51)
+ .665667 X( 4, 52) + 1.043078 X( 4, 53) + .665667 X( 4, 54)
+ .665667 X( 4, 55) + .665667 X( 4, 56) + .9651172 X( 4, 57)
+ .665667 X( 4, 58) + .665667 X( 4, 59) + .665667 X( 4, 60)
+ .5825086 X( 4, 61) + .665667 X( 4, 62) + .665667 X( 4, 63)
+ .665667 X( 4, 64) + .69965 X( 4, 65) + .665667 X( 4, 66)
+ .665667 X( 4, 67) + .665667 X( 4, 68) + .665667 X( 4, 69)
+ .665667 X( 4, 70) + .665667 X( 4, 71) + .811594 X( 4, 72)
+ .0647676 X( 4, 73) + .049975 X( 4, 74) + .037981 X( 4, 75)
+ .1587206 X( 4, 76) + .025987 X( 4, 77) + .1355322 X( 4, 78)
+ .0631684 X( 4, 79) + .0483758 X( 4, 80) + .0363818 X( 4, 81)
+ .1587206 X( 4, 82) + .0243878 X( 4, 83) + .1343328 X( 4, 84)
<= 20.3
R1( 2)] 1.854005 X( 6, 37) + 2.151163 X( 6, 38) + 2.151163 X( 6, 39)
+ 2.151163 X( 6, 40) + 1.891473 X( 6, 41) + 2.151163 X( 6, 42)
+ 2.758398 X( 6, 43) + 2.151163 X( 6, 44) + 2.151163 X( 6, 45)
+ 2.151163 X( 6, 46) + 2.151163 X( 6, 47) + 2.151163 X( 6, 48)
+ 2.151163 X( 6, 49) + 2.151163 X( 6, 50) + 2.151163 X( 6, 51)
+ 2.151163 X( 6, 52) + 3.370801 X( 6, 53) + 2.151163 X( 6, 54)
+ 2.151163 X( 6, 55) + 2.151163 X( 6, 56) + 3.118863 X( 6, 57)
+ 2.151163 X( 6, 58) + 2.151163 X( 6, 59) + 2.151163 X( 6, 60)
+ 1.882429 X( 6, 61) + 2.151163 X( 6, 62) + 2.151163 X( 6, 63)
+ 2.151163 X( 6, 64) + 2.260982 X( 6, 65) + 2.151163 X( 6, 66)
+ 2.151163 X( 6, 67) + 2.151163 X( 6, 68) + 2.151163 X( 6, 69)

```

```

+ 2.151163 X( 6, 70) + 2.151163 X( 6, 71) + 2.622739 X( 6, 72)
+ .2041344 X( 6, 79) + .1563307 X( 6, 80) + .1175711 X( 6, 81)
+ .5129199 X( 6, 82) + .0788114 X( 6, 83) + .4341085 X( 6, 84)
<= 11.695
R1( 3)] 1.847405 X( 1, 1) + 2.144172 X( 1, 2) + 2.144172 X( 1, 3)
+ 2.144172 X( 1, 4) + 1.884661 X( 1, 5) + 2.144172 X( 1, 6)
+ 2.747983 X( 1, 7) + 2.144172 X( 1, 8) + 2.144172 X( 1, 9)
+ 2.144172 X( 1, 10) + 2.144172 X( 1, 11) + 2.144172 X( 1, 12)
+ 2.144172 X( 1, 13) + 2.144172 X( 1, 14) + 2.144172 X( 1, 15)
+ 2.144172 X( 1, 16) + 3.359502 X( 1, 17) + 2.144172 X( 1, 18)
+ 2.144172 X( 1, 19) + 2.144172 X( 1, 20) + 3.1077 X( 1, 21)
+ 2.144172 X( 1, 22) + 2.144172 X( 1, 23) + 2.144172 X( 1, 24)
+ 1.875668 X( 1, 25) + 2.144172 X( 1, 26) + 2.144172 X( 1, 27)
+ 2.144172 X( 1, 28) + 2.253371 X( 1, 29) + 2.144172 X( 1, 30)
+ 2.144172 X( 1, 31) + 2.144172 X( 1, 32) + 2.144172 X( 1, 33)
+ 2.144172 X( 1, 34) + 2.144172 X( 1, 35) + 2.613089 X( 1, 36)
+ 1.843551 X( 1, 37) + 2.139033 X( 1, 38) + 2.139033 X( 1, 39)
+ 2.139033 X( 1, 40) + 1.880807 X( 1, 41) + 2.139033 X( 1, 42)
+ 2.742844 X( 1, 43) + 2.139033 X( 1, 44) + 2.139033 X( 1, 45)
+ 2.139033 X( 1, 46) + 2.139033 X( 1, 47) + 2.139033 X( 1, 48)
+ 2.139033 X( 1, 49) + 2.139033 X( 1, 50) + 2.139033 X( 1, 51)
+ 2.139033 X( 1, 52) + 3.351794 X( 1, 53) + 2.139033 X( 1, 54)
+ 2.139033 X( 1, 55) + 2.139033 X( 1, 56) + 3.101276 X( 1, 57)
+ 2.139033 X( 1, 58) + 2.139033 X( 1, 59) + 2.139033 X( 1, 60)
+ 1.871814 X( 1, 61) + 2.139033 X( 1, 62) + 2.139033 X( 1, 63)
+ 2.139033 X( 1, 64) + 2.248233 X( 1, 65) + 2.139033 X( 1, 66)
+ 2.139033 X( 1, 67) + 2.139033 X( 1, 68) + 2.139033 X( 1, 69)
+ 2.139033 X( 1, 70) + 2.139033 X( 1, 71) + 2.60795 X( 1, 72)
+ .2081221 X( 1, 73) + .160588 X( 1, 74) + .1220469 X( 1, 75)
+ .5100276 X( 1, 76) + .0835058 X( 1, 77) + .4355148 X( 1, 78)
+ .2029833 X( 1, 79) + .1554492 X( 1, 80) + .1169081 X( 1, 81)
+ .5100276 X( 1, 82) + .078367 X( 1, 83) + .4316607 X( 1, 84)
<= 27.62
R1( 4)] 1.884439 X( 7, 37) + 2.186474 X( 7, 38) + 2.186474 X( 7, 39)
+ 2.186474 X( 7, 40) + 1.922521 X( 7, 41) + 2.186474 X( 7, 42)
+ 2.803677 X( 7, 43) + 2.186474 X( 7, 44) + 2.186474 X( 7, 45)
+ 2.186474 X( 7, 46) + 2.186474 X( 7, 47) + 2.186474 X( 7, 48)
+ 2.186474 X( 7, 49) + 2.186474 X( 7, 50) + 2.186474 X( 7, 51)
+ 2.186474 X( 7, 52) + 3.426133 X( 7, 53) + 2.186474 X( 7, 54)
+ 2.186474 X( 7, 55) + 2.186474 X( 7, 56) + 3.170059 X( 7, 57)
+ 2.186474 X( 7, 58) + 2.186474 X( 7, 59) + 2.186474 X( 7, 60)
+ 1.913329 X( 7, 61) + 2.186474 X( 7, 62) + 2.186474 X( 7, 63)
+ 2.186474 X( 7, 64) + 2.298096 X( 7, 65) + 2.186474 X( 7, 66)
+ 2.186474 X( 7, 67) + 2.186474 X( 7, 68) + 2.186474 X( 7, 69)
+ 2.186474 X( 7, 70) + 2.186474 X( 7, 71) + 2.665791 X( 7, 72)
+ .2074852 X( 7, 79) + .1588969 X( 7, 80) + .119501 X( 7, 81)
+ .5213395 X( 7, 82) + .0801051 X( 7, 83) + .4412344 X( 7, 84)
<= 8.14
R1( 5)] 1.289041 X( 2, 1) + 1.496113 X( 2, 2) + 1.496113 X( 2, 3)
+ 1.496113 X( 2, 4) + 1.315037 X( 2, 5) + 1.496113 X( 2, 6)
+ 1.917426 X( 2, 7) + 1.496113 X( 2, 8) + 1.496113 X( 2, 9)
+ 1.496113 X( 2, 10) + 1.496113 X( 2, 11) + 1.496113 X( 2, 12)
+ 1.496113 X( 2, 13) + 1.496113 X( 2, 14) + 1.496113 X( 2, 15)
+ 1.496113 X( 2, 16) + 2.344119 X( 2, 17) + 1.496113 X( 2, 18)
+ 1.496113 X( 2, 19) + 1.496113 X( 2, 20) + 2.168422 X( 2, 21)
+ 1.496113 X( 2, 22) + 1.496113 X( 2, 23) + 1.496113 X( 2, 24)
+ 1.308762 X( 2, 25) + 1.496113 X( 2, 26) + 1.496113 X( 2, 27)
+ 1.496113 X( 2, 28) + 1.572308 X( 2, 29) + 1.496113 X( 2, 30)
+ 1.496113 X( 2, 31) + 1.496113 X( 2, 32) + 1.496113 X( 2, 33)
+ 1.496113 X( 2, 34) + 1.496113 X( 2, 35) + 1.823303 X( 2, 36)

```

```

+ 1.286352 X( 2, 37) + 1.492527 X( 2, 38) + 1.492527 X( 2, 39)
+ 1.492527 X( 2, 40) + 1.312348 X( 2, 41) + 1.492527 X( 2, 42)
+ 1.913841 X( 2, 43) + 1.492527 X( 2, 44) + 1.492527 X( 2, 45)
+ 1.492527 X( 2, 46) + 1.492527 X( 2, 47) + 1.492527 X( 2, 48)
+ 1.492527 X( 2, 49) + 1.492527 X( 2, 50) + 1.492527 X( 2, 51)
+ 1.492527 X( 2, 52) + 2.33874 X( 2, 53) + 1.492527 X( 2, 54)
+ 1.492527 X( 2, 55) + 1.492527 X( 2, 56) + 2.16394 X( 2, 57)
+ 1.492527 X( 2, 58) + 1.492527 X( 2, 59) + 1.492527 X( 2, 60)
+ 1.306073 X( 2, 61) + 1.492527 X( 2, 62) + 1.492527 X( 2, 63)
+ 1.492527 X( 2, 64) + 1.568722 X( 2, 65) + 1.492527 X( 2, 66)
+ 1.492527 X( 2, 67) + 1.492527 X( 2, 68) + 1.492527 X( 2, 69)
+ 1.492527 X( 2, 70) + 1.492527 X( 2, 71) + 1.819717 X( 2, 72)
+ .1452188 X( 2, 73) + .1120516 X( 2, 74) + .0851592 X( 2, 75)
+ .3558758 X( 2, 76) + .0582668 X( 2, 77) + .3038839 X( 2, 78)
+ .1416332 X( 2, 79) + .1084659 X( 2, 80) + .0815735 X( 2, 81)
+ .3558758 X( 2, 82) + .0546812 X( 2, 83) + .3011946 X( 2, 84)
<= 5.7
R1( 6)] 1.154086 X( 3, 1) + 1.339478 X( 3, 2) + 1.339478 X( 3, 3)
+ 1.339478 X( 3, 4) + 1.17736 X( 3, 5) + 1.339478 X( 3, 6)
+ 1.716683 X( 3, 7) + 1.339478 X( 3, 8) + 1.339478 X( 3, 9)
+ 1.339478 X( 3, 10) + 1.339478 X( 3, 11) + 1.339478 X( 3, 12)
+ 1.339478 X( 3, 13) + 1.339478 X( 3, 14) + 1.339478 X( 3, 15)
+ 1.339478 X( 3, 16) + 2.098703 X( 3, 17) + 1.339478 X( 3, 18)
+ 1.339478 X( 3, 19) + 1.339478 X( 3, 20) + 1.941401 X( 3, 21)
+ 1.339478 X( 3, 22) + 1.339478 X( 3, 23) + 1.339478 X( 3, 24)
+ 1.171742 X( 3, 25) + 1.339478 X( 3, 26) + 1.339478 X( 3, 27)
+ 1.339478 X( 3, 28) + 1.407696 X( 3, 29) + 1.339478 X( 3, 30)
+ 1.339478 X( 3, 31) + 1.339478 X( 3, 32) + 1.339478 X( 3, 33)
+ 1.339478 X( 3, 34) + 1.339478 X( 3, 35) + 1.632414 X( 3, 36)
+ 1.151678 X( 3, 37) + 1.336268 X( 3, 38) + 1.336268 X( 3, 39)
+ 1.336268 X( 3, 40) + 1.174953 X( 3, 41) + 1.336268 X( 3, 42)
+ 1.713473 X( 3, 43) + 1.336268 X( 3, 44) + 1.336268 X( 3, 45)
+ 1.336268 X( 3, 46) + 1.336268 X( 3, 47) + 1.336268 X( 3, 48)
+ 1.336268 X( 3, 49) + 1.336268 X( 3, 50) + 1.336268 X( 3, 51)
+ 1.336268 X( 3, 52) + 2.093888 X( 3, 53) + 1.336268 X( 3, 54)
+ 1.336268 X( 3, 55) + 1.336268 X( 3, 56) + 1.937388 X( 3, 57)
+ 1.336268 X( 3, 58) + 1.336268 X( 3, 59) + 1.336268 X( 3, 60)
+ 1.169335 X( 3, 61) + 1.336268 X( 3, 62) + 1.336268 X( 3, 63)
+ 1.336268 X( 3, 64) + 1.404486 X( 3, 65) + 1.336268 X( 3, 66)
+ 1.336268 X( 3, 67) + 1.336268 X( 3, 68) + 1.336268 X( 3, 69)
+ 1.336268 X( 3, 70) + 1.336268 X( 3, 71) + 1.629204 X( 3, 72)
+ .1300153 X( 3, 73) + .1003204 X( 3, 74) + .0762435 X( 3, 75)
+ .3186176 X( 3, 76) + .0521666 X( 3, 77) + .272069 X( 3, 78)
+ .126805 X( 3, 79) + .0971102 X( 3, 80) + .0730333 X( 3, 81)
+ .3186176 X( 3, 82) + .0489564 X( 3, 83) + .2696613 X( 3, 84)
<= 16.78
R1( 7)] 1.883202 X( 8, 37) + 2.185039 X( 8, 38) + 2.185039 X( 8, 39)
+ 2.185039 X( 8, 40) + 1.92126 X( 8, 41) + 2.185039 X( 8, 42)
+ 2.801837 X( 8, 43) + 2.185039 X( 8, 44) + 2.185039 X( 8, 45)
+ 2.185039 X( 8, 46) + 2.185039 X( 8, 47) + 2.185039 X( 8, 48)
+ 2.185039 X( 8, 49) + 2.185039 X( 8, 50) + 2.185039 X( 8, 51)
+ 2.185039 X( 8, 52) + 3.423885 X( 8, 53) + 2.185039 X( 8, 54)
+ 2.185039 X( 8, 55) + 2.185039 X( 8, 56) + 3.167979 X( 8, 57)
+ 2.185039 X( 8, 58) + 2.185039 X( 8, 59) + 2.185039 X( 8, 60)
+ 1.912073 X( 8, 61) + 2.185039 X( 8, 62) + 2.185039 X( 8, 63)
+ 2.185039 X( 8, 64) + 2.296588 X( 8, 65) + 2.185039 X( 8, 66)
+ 2.185039 X( 8, 67) + 2.185039 X( 8, 68) + 2.185039 X( 8, 69)
+ 2.185039 X( 8, 70) + 2.185039 X( 8, 71) + 2.664042 X( 8, 72)
+ .2073491 X( 8, 79) + .1587927 X( 8, 80) + .1194226 X( 8, 81)
+ .5209974 X( 8, 82) + .0800525 X( 8, 83) + .4409449 X( 8, 84)

```

```

<= 44.793
R1( 8)] 1.345949 X( 4, 1) + 1.562162 X( 4, 2) + 1.562162 X( 4, 3)
+ 1.562162 X( 4, 4) + 1.373092 X( 4, 5) + 1.562162 X( 4, 6)
+ 2.002075 X( 4, 7) + 1.562162 X( 4, 8) + 1.562162 X( 4, 9)
+ 1.562162 X( 4, 10) + 1.562162 X( 4, 11) + 1.562162 X( 4, 12)
+ 1.562162 X( 4, 13) + 1.562162 X( 4, 14) + 1.562162 X( 4, 15)
+ 1.562162 X( 4, 16) + 2.447605 X( 4, 17) + 1.562162 X( 4, 18)
+ 1.562162 X( 4, 19) + 1.562162 X( 4, 20) + 2.264152 X( 4, 21)
+ 1.562162 X( 4, 22) + 1.562162 X( 4, 23) + 1.562162 X( 4, 24)
+ 1.36654 X( 4, 25) + 1.562162 X( 4, 26) + 1.562162 X( 4, 27)
+ 1.562162 X( 4, 28) + 1.641721 X( 4, 29) + 1.562162 X( 4, 30)
+ 1.562162 X( 4, 31) + 1.562162 X( 4, 32) + 1.562162 X( 4, 33)
+ 1.562162 X( 4, 34) + 1.562162 X( 4, 35) + 1.903797 X( 4, 36)
+ 1.343141 X( 4, 37) + 1.558418 X( 4, 38) + 1.558418 X( 4, 39)
+ 1.558418 X( 4, 40) + 1.370284 X( 4, 41) + 1.558418 X( 4, 42)
+ 1.998331 X( 4, 43) + 1.558418 X( 4, 44) + 1.558418 X( 4, 45)
+ 1.558418 X( 4, 46) + 1.558418 X( 4, 47) + 1.558418 X( 4, 48)
+ 1.558418 X( 4, 49) + 1.558418 X( 4, 50) + 1.558418 X( 4, 51)
+ 1.558418 X( 4, 52) + 2.441989 X( 4, 53) + 1.558418 X( 4, 54)
+ 1.558418 X( 4, 55) + 1.558418 X( 4, 56) + 2.259472 X( 4, 57)
+ 1.558418 X( 4, 58) + 1.558418 X( 4, 59) + 1.558418 X( 4, 60)
+ 1.363733 X( 4, 61) + 1.558418 X( 4, 62) + 1.558418 X( 4, 63)
+ 1.558418 X( 4, 64) + 1.637977 X( 4, 65) + 1.558418 X( 4, 66)
+ 1.558418 X( 4, 67) + 1.558418 X( 4, 68) + 1.558418 X( 4, 69)
+ 1.558418 X( 4, 70) + 1.558418 X( 4, 71) + 1.900053 X( 4, 72)
+ .1516298 X( 4, 73) + .1169983 X( 4, 74) + .0889187 X( 4, 75)
+ .3715867 X( 4, 76) + .0608391 X( 4, 77) + .3172995 X( 4, 78)
+ .1478859 X( 4, 79) + .1132544 X( 4, 80) + .0851748 X( 4, 81)
+ .3715867 X( 4, 82) + .0570952 X( 4, 83) + .3144915 X( 4, 84)
<= 9.72
R1( 9)] 1.965753 X( 9, 37) + 2.280822 X( 9, 38) + 2.280822 X( 9, 39)
+ 2.280822 X( 9, 40) + 2.005479 X( 9, 41) + 2.280822 X( 9, 42)
+ 2.924658 X( 9, 43) + 2.280822 X( 9, 44) + 2.280822 X( 9, 45)
+ 2.280822 X( 9, 46) + 2.280822 X( 9, 47) + 2.280822 X( 9, 48)
+ 2.280822 X( 9, 49) + 2.280822 X( 9, 50) + 2.280822 X( 9, 51)
+ 2.280822 X( 9, 52) + 3.573973 X( 9, 53) + 2.280822 X( 9, 54)
+ 2.280822 X( 9, 55) + 2.280822 X( 9, 56) + 3.306849 X( 9, 57)
+ 2.280822 X( 9, 58) + 2.280822 X( 9, 59) + 2.280822 X( 9, 60)
+ 1.99589 X( 9, 61) + 2.280822 X( 9, 62) + 2.280822 X( 9, 63)
+ 2.280822 X( 9, 64) + 2.39726 X( 9, 65) + 2.280822 X( 9, 66)
+ 2.280822 X( 9, 67) + 2.280822 X( 9, 68) + 2.280822 X( 9, 69)
+ 2.280822 X( 9, 70) + 2.280822 X( 9, 71) + 2.780822 X( 9, 72)
+ .2164384 X( 9, 79) + .1657534 X( 9, 80) + .1246575 X( 9, 81)
+ .5438356 X( 9, 82) + .0835616 X( 9, 83) + .460274 X( 9, 84)
<= 23.37
R1( 10)] 1.860558 X( 5, 1) + 2.159438 X( 5, 2) + 2.159438 X( 5, 3)
+ 2.159438 X( 5, 4) + 1.89808 X( 5, 5) + 2.159438 X( 5, 6)
+ 2.767548 X( 5, 7) + 2.159438 X( 5, 8) + 2.159438 X( 5, 9)
+ 2.159438 X( 5, 10) + 2.159438 X( 5, 11) + 2.159438 X( 5, 12)
+ 2.159438 X( 5, 13) + 2.159438 X( 5, 14) + 2.159438 X( 5, 15)
+ 2.159438 X( 5, 16) + 3.383421 X( 5, 17) + 2.159438 X( 5, 18)
+ 2.159438 X( 5, 19) + 2.159438 X( 5, 20) + 3.129826 X( 5, 21)
+ 2.159438 X( 5, 22) + 2.159438 X( 5, 23) + 2.159438 X( 5, 24)
+ 1.889023 X( 5, 25) + 2.159438 X( 5, 26) + 2.159438 X( 5, 27)
+ 2.159438 X( 5, 28) + 2.269415 X( 5, 29) + 2.159438 X( 5, 30)
+ 2.159438 X( 5, 31) + 2.159438 X( 5, 32) + 2.159438 X( 5, 33)
+ 2.159438 X( 5, 34) + 2.159438 X( 5, 35) + 2.631693 X( 5, 36)
+ 1.856676 X( 5, 37) + 2.154262 X( 5, 38) + 2.154262 X( 5, 39)
+ 2.154262 X( 5, 40) + 1.894198 X( 5, 41) + 2.154262 X( 5, 42)
+ 2.762372 X( 5, 43) + 2.154262 X( 5, 44) + 2.154262 X( 5, 45)

```

```

+ 2.154262 X( 5, 46) + 2.154262 X( 5, 47) + 2.154262 X( 5, 48)
+ 2.154262 X( 5, 49) + 2.154262 X( 5, 50) + 2.154262 X( 5, 51)
+ 2.154262 X( 5, 52) + 3.375658 X( 5, 53) + 2.154262 X( 5, 54)
+ 2.154262 X( 5, 55) + 2.154262 X( 5, 56) + 3.123357 X( 5, 57)
+ 2.154262 X( 5, 58) + 2.154262 X( 5, 59) + 2.154262 X( 5, 60)
+ 1.885141 X( 5, 61) + 2.154262 X( 5, 62) + 2.154262 X( 5, 63)
+ 2.154262 X( 5, 64) + 2.264239 X( 5, 65) + 2.154262 X( 5, 66)
+ 2.154262 X( 5, 67) + 2.154262 X( 5, 68) + 2.154262 X( 5, 69)
+ 2.154262 X( 5, 70) + 2.154262 X( 5, 71) + 2.626518 X( 5, 72)
+ .2096039 X( 5, 73) + .1617314 X( 5, 74) + .1229159 X( 5, 75)
+ .5136589 X( 5, 76) + .0841003 X( 5, 77) + .4386155 X( 5, 78)
+ .2044285 X( 5, 79) + .156556 X( 5, 80) + .1177405 X( 5, 81)
+ .5136589 X( 5, 82) + .0789249 X( 5, 83) + .434734 X( 5, 84)
<=      8.01
R2( 1)] X( 1, 1) + X( 2, 1) + X( 3, 1) + X( 4, 1) + X( 5, 1)
      =      1
R2( 2)] X( 1, 2) + X( 2, 2) + X( 3, 2) + X( 4, 2) + X( 5, 2)
      =      1
R2( 3)] X( 1, 3) + X( 2, 3) + X( 3, 3) + X( 4, 3) + X( 5, 3)
      =      1
R2( 4)] X( 1, 4) + X( 2, 4) + X( 3, 4) + X( 4, 4) + X( 5, 4)
      =      1
R2( 5)] X( 1, 5) + X( 2, 5) + X( 3, 5) + X( 4, 5) + X( 5, 5)
      =      1
R2( 6)] X( 1, 6) + X( 2, 6) + X( 3, 6) + X( 4, 6) + X( 5, 6)
      =      1
R2( 7)] X( 1, 7) + X( 2, 7) + X( 3, 7) + X( 4, 7) + X( 5, 7)
      =      1
R2( 8)] X( 1, 8) + X( 2, 8) + X( 3, 8) + X( 4, 8) + X( 5, 8)
      =      1
R2( 9)] X( 1, 9) + X( 2, 9) + X( 3, 9) + X( 4, 9) + X( 5, 9)
      =      1
R2(10)] X( 1,10) + X( 2,10) + X( 3,10) + X( 4,10) + X( 5,10)
      =      1
R2(11)] X( 1,11) + X( 2,11) + X( 3,11) + X( 4,11) + X( 5,11)
      =      1
R2(12)] X( 1,12) + X( 2,12) + X( 3,12) + X( 4,12) + X( 5,12)
      =      1
R2(13)] X( 1,13) + X( 2,13) + X( 3,13) + X( 4,13) + X( 5,13)
      =      1
R2(14)] X( 1,14) + X( 2,14) + X( 3,14) + X( 4,14) + X( 5,14)
      =      1
R2(15)] X( 1,15) + X( 2,15) + X( 3,15) + X( 4,15) + X( 5,15)
      =      1
R2(16)] X( 1,16) + X( 2,16) + X( 3,16) + X( 4,16) + X( 5,16)
      =      1
R2(17)] X( 1,17) + X( 2,17) + X( 3,17) + X( 4,17) + X( 5,17)
      =      1
R2(18)] X( 1,18) + X( 2,18) + X( 3,18) + X( 4,18) + X( 5,18)
      =      1
R2(19)] X( 1,19) + X( 2,19) + X( 3,19) + X( 4,19) + X( 5,19)
      =      1
R2(20)] X( 1,20) + X( 2,20) + X( 3,20) + X( 4,20) + X( 5,20)
      =      1
R2(21)] X( 1,21) + X( 2,21) + X( 3,21) + X( 4,21) + X( 5,21)
      =      1
R2(22)] X( 1,22) + X( 2,22) + X( 3,22) + X( 4,22) + X( 5,22)
      =      1
R2(23)] X( 1,23) + X( 2,23) + X( 3,23) + X( 4,23) + X( 5,23)
      =      1

```

R2( 24)] X( 1, 24) + X( 2, 24) + X( 3, 24) + X( 4, 24) + X( 5, 24)  
= 1  
R2( 25)] X( 1, 25) + X( 2, 25) + X( 3, 25) + X( 4, 25) + X( 5, 25)  
= 1  
R2( 26)] X( 1, 26) + X( 2, 26) + X( 3, 26) + X( 4, 26) + X( 5, 26)  
= 1  
R2( 27)] X( 1, 27) + X( 2, 27) + X( 3, 27) + X( 4, 27) + X( 5, 27)  
= 1  
R2( 28)] X( 1, 28) + X( 2, 28) + X( 3, 28) + X( 4, 28) + X( 5, 28)  
= 1  
R2( 29)] X( 1, 29) + X( 2, 29) + X( 3, 29) + X( 4, 29) + X( 5, 29)  
= 1  
R2( 30)] X( 1, 30) + X( 2, 30) + X( 3, 30) + X( 4, 30) + X( 5, 30)  
= 1  
R2( 31)] X( 1, 31) + X( 2, 31) + X( 3, 31) + X( 4, 31) + X( 5, 31)  
= 1  
R2( 32)] X( 1, 32) + X( 2, 32) + X( 3, 32) + X( 4, 32) + X( 5, 32)  
= 1  
R2( 33)] X( 1, 33) + X( 2, 33) + X( 3, 33) + X( 4, 33) + X( 5, 33)  
= 1  
R2( 34)] X( 1, 34) + X( 2, 34) + X( 3, 34) + X( 4, 34) + X( 5, 34)  
= 1  
R2( 35)] X( 1, 35) + X( 2, 35) + X( 3, 35) + X( 4, 35) + X( 5, 35)  
= 1  
R2( 36)] X( 1, 36) + X( 2, 36) + X( 3, 36) + X( 4, 36) + X( 5, 36)  
= 1  
R2( 37)] X( 1, 37) + X( 2, 37) + X( 3, 37) + X( 4, 37) + X( 5, 37)  
+ X( 6, 37) + X( 7, 37) + X( 8, 37) + X( 9, 37) = 1  
R2( 38)] X( 1, 38) + X( 2, 38) + X( 3, 38) + X( 4, 38) + X( 5, 38)  
+ X( 6, 38) + X( 7, 38) + X( 8, 38) + X( 9, 38) = 1  
R2( 39)] X( 1, 39) + X( 2, 39) + X( 3, 39) + X( 4, 39) + X( 5, 39)  
+ X( 6, 39) + X( 7, 39) + X( 8, 39) + X( 9, 39) = 1  
R2( 40)] X( 1, 40) + X( 2, 40) + X( 3, 40) + X( 4, 40) + X( 5, 40)  
+ X( 6, 40) + X( 7, 40) + X( 8, 40) + X( 9, 40) = 1  
R2( 41)] X( 1, 41) + X( 2, 41) + X( 3, 41) + X( 4, 41) + X( 5, 41)  
+ X( 6, 41) + X( 7, 41) + X( 8, 41) + X( 9, 41) = 1  
R2( 42)] X( 1, 42) + X( 2, 42) + X( 3, 42) + X( 4, 42) + X( 5, 42)  
+ X( 6, 42) + X( 7, 42) + X( 8, 42) + X( 9, 42) = 1  
R2( 43)] X( 1, 43) + X( 2, 43) + X( 3, 43) + X( 4, 43) + X( 5, 43)  
+ X( 6, 43) + X( 7, 43) + X( 8, 43) + X( 9, 43) = 1  
R2( 44)] X( 1, 44) + X( 2, 44) + X( 3, 44) + X( 4, 44) + X( 5, 44)  
+ X( 6, 44) + X( 7, 44) + X( 8, 44) + X( 9, 44) = 1  
R2( 45)] X( 1, 45) + X( 2, 45) + X( 3, 45) + X( 4, 45) + X( 5, 45)  
+ X( 6, 45) + X( 7, 45) + X( 8, 45) + X( 9, 45) = 1  
R2( 46)] X( 1, 46) + X( 2, 46) + X( 3, 46) + X( 4, 46) + X( 5, 46)  
+ X( 6, 46) + X( 7, 46) + X( 8, 46) + X( 9, 46) = 1  
R2( 47)] X( 1, 47) + X( 2, 47) + X( 3, 47) + X( 4, 47) + X( 5, 47)  
+ X( 6, 47) + X( 7, 47) + X( 8, 47) + X( 9, 47) = 1  
R2( 48)] X( 1, 48) + X( 2, 48) + X( 3, 48) + X( 4, 48) + X( 5, 48)  
+ X( 6, 48) + X( 7, 48) + X( 8, 48) + X( 9, 48) = 1  
R2( 49)] X( 1, 49) + X( 2, 49) + X( 3, 49) + X( 4, 49) + X( 5, 49)  
+ X( 6, 49) + X( 7, 49) + X( 8, 49) + X( 9, 49) = 1  
R2( 50)] X( 1, 50) + X( 2, 50) + X( 3, 50) + X( 4, 50) + X( 5, 50)  
+ X( 6, 50) + X( 7, 50) + X( 8, 50) + X( 9, 50) = 1  
R2( 51)] X( 1, 51) + X( 2, 51) + X( 3, 51) + X( 4, 51) + X( 5, 51)  
+ X( 6, 51) + X( 7, 51) + X( 8, 51) + X( 9, 51) = 1  
R2( 52)] X( 1, 52) + X( 2, 52) + X( 3, 52) + X( 4, 52) + X( 5, 52)  
+ X( 6, 52) + X( 7, 52) + X( 8, 52) + X( 9, 52) = 1  
R2( 53)] X( 1, 53) + X( 2, 53) + X( 3, 53) + X( 4, 53) + X( 5, 53)  
+ X( 6, 53) + X( 7, 53) + X( 8, 53) + X( 9, 53) = 1

R2( 54)] X( 1, 54) + X( 2, 54) + X( 3, 54) + X( 4, 54) + X( 5, 54)  
+ X( 6, 54) + X( 7, 54) + X( 8, 54) + X( 9, 54) = 1  
R2( 55)] X( 1, 55) + X( 2, 55) + X( 3, 55) + X( 4, 55) + X( 5, 55)  
+ X( 6, 55) + X( 7, 55) + X( 8, 55) + X( 9, 55) = 1  
R2( 56)] X( 1, 56) + X( 2, 56) + X( 3, 56) + X( 4, 56) + X( 5, 56)  
+ X( 6, 56) + X( 7, 56) + X( 8, 56) + X( 9, 56) = 1  
R2( 57)] X( 1, 57) + X( 2, 57) + X( 3, 57) + X( 4, 57) + X( 5, 57)  
+ X( 6, 57) + X( 7, 57) + X( 8, 57) + X( 9, 57) = 1  
R2( 58)] X( 1, 58) + X( 2, 58) + X( 3, 58) + X( 4, 58) + X( 5, 58)  
+ X( 6, 58) + X( 7, 58) + X( 8, 58) + X( 9, 58) = 1  
R2( 59)] X( 1, 59) + X( 2, 59) + X( 3, 59) + X( 4, 59) + X( 5, 59)  
+ X( 6, 59) + X( 7, 59) + X( 8, 59) + X( 9, 59) = 1  
R2( 60)] X( 1, 60) + X( 2, 60) + X( 3, 60) + X( 4, 60) + X( 5, 60)  
+ X( 6, 60) + X( 7, 60) + X( 8, 60) + X( 9, 60) = 1  
R2( 61)] X( 1, 61) + X( 2, 61) + X( 3, 61) + X( 4, 61) + X( 5, 61)  
+ X( 6, 61) + X( 7, 61) + X( 8, 61) + X( 9, 61) = 1  
R2( 62)] X( 1, 62) + X( 2, 62) + X( 3, 62) + X( 4, 62) + X( 5, 62)  
+ X( 6, 62) + X( 7, 62) + X( 8, 62) + X( 9, 62) = 1  
R2( 63)] X( 1, 63) + X( 2, 63) + X( 3, 63) + X( 4, 63) + X( 5, 63)  
+ X( 6, 63) + X( 7, 63) + X( 8, 63) + X( 9, 63) = 1  
R2( 64)] X( 1, 64) + X( 2, 64) + X( 3, 64) + X( 4, 64) + X( 5, 64)  
+ X( 6, 64) + X( 7, 64) + X( 8, 64) + X( 9, 64) = 1  
R2( 65)] X( 1, 65) + X( 2, 65) + X( 3, 65) + X( 4, 65) + X( 5, 65)  
+ X( 6, 65) + X( 7, 65) + X( 8, 65) + X( 9, 65) = 1  
R2( 66)] X( 1, 66) + X( 2, 66) + X( 3, 66) + X( 4, 66) + X( 5, 66)  
+ X( 6, 66) + X( 7, 66) + X( 8, 66) + X( 9, 66) = 1  
R2( 67)] X( 1, 67) + X( 2, 67) + X( 3, 67) + X( 4, 67) + X( 5, 67)  
+ X( 6, 67) + X( 7, 67) + X( 8, 67) + X( 9, 67) = 1  
R2( 68)] X( 1, 68) + X( 2, 68) + X( 3, 68) + X( 4, 68) + X( 5, 68)  
+ X( 6, 68) + X( 7, 68) + X( 8, 68) + X( 9, 68) = 1  
R2( 69)] X( 1, 69) + X( 2, 69) + X( 3, 69) + X( 4, 69) + X( 5, 69)  
+ X( 6, 69) + X( 7, 69) + X( 8, 69) + X( 9, 69) = 1  
R2( 70)] X( 1, 70) + X( 2, 70) + X( 3, 70) + X( 4, 70) + X( 5, 70)  
+ X( 6, 70) + X( 7, 70) + X( 8, 70) + X( 9, 70) = 1  
R2( 71)] X( 1, 71) + X( 2, 71) + X( 3, 71) + X( 4, 71) + X( 5, 71)  
+ X( 6, 71) + X( 7, 71) + X( 8, 71) + X( 9, 71) = 1  
R2( 72)] X( 1, 72) + X( 2, 72) + X( 3, 72) + X( 4, 72) + X( 5, 72)  
+ X( 6, 72) + X( 7, 72) + X( 8, 72) + X( 9, 72) = 1  
R2( 73)] X( 1, 73) + X( 2, 73) + X( 3, 73) + X( 4, 73) + X( 5, 73)  
= 1  
R2( 74)] X( 1, 74) + X( 2, 74) + X( 3, 74) + X( 4, 74) + X( 5, 74)  
= 1  
R2( 75)] X( 1, 75) + X( 2, 75) + X( 3, 75) + X( 4, 75) + X( 5, 75)  
= 1  
R2( 76)] X( 1, 76) + X( 2, 76) + X( 3, 76) + X( 4, 76) + X( 5, 76)  
= 1  
R2( 77)] X( 1, 77) + X( 2, 77) + X( 3, 77) + X( 4, 77) + X( 5, 77)  
= 1  
R2( 78)] X( 1, 78) + X( 2, 78) + X( 3, 78) + X( 4, 78) + X( 5, 78)  
= 1  
R2( 79)] X( 1, 79) + X( 2, 79) + X( 3, 79) + X( 4, 79) + X( 5, 79)  
+ X( 6, 79) + X( 7, 79) + X( 8, 79) + X( 9, 79) = 1  
R2( 80)] X( 1, 80) + X( 2, 80) + X( 3, 80) + X( 4, 80) + X( 5, 80)  
+ X( 6, 80) + X( 7, 80) + X( 8, 80) + X( 9, 80) = 1  
R2( 81)] X( 1, 81) + X( 2, 81) + X( 3, 81) + X( 4, 81) + X( 5, 81)  
+ X( 6, 81) + X( 7, 81) + X( 8, 81) + X( 9, 81) = 1  
R2( 82)] X( 1, 82) + X( 2, 82) + X( 3, 82) + X( 4, 82) + X( 5, 82)  
+ X( 6, 82) + X( 7, 82) + X( 8, 82) + X( 9, 82) = 1  
R2( 83)] X( 1, 83) + X( 2, 83) + X( 3, 83) + X( 4, 83) + X( 5, 83)  
+ X( 6, 83) + X( 7, 83) + X( 8, 83) + X( 9, 83) = 1

```
R2( 84)] X( 1, 84) + X( 2, 84) + X( 3, 84) + X( 4, 84) + X( 5, 84)
        + X( 6, 84) + X( 7, 84) + X( 8, 84) + X( 9, 84) =    1
END
INTE    588
```



**ANEXO 5**  
**RELATÓRIO DE RESULTADOS**

### A5.1. RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO TRECHO AIUABA-ANTONINA DO NORTE.

Global optimal solution found at step: 2393  
 Objective value: 1440.909  
 Branch count: 23

:

Variable	Value	Reduced Cost
VOL( 1)	20.30000	0.0000000
VOL( 2)	11.69500	0.0000000
VOL( 3)	27.62000	0.0000000
VOL( 4)	8.140000	0.0000000
VOL( 5)	5.700000	0.0000000
VOL( 6)	16.78000	0.0000000
VOL( 7)	44.79300	0.0000000
VOL( 8)	9.720000	0.0000000
VOL( 9)	23.37000	0.0000000
VOL( 10)	8.010000	0.0000000
CRPX( 1, 2, 1)	0.5749124	0.0000000
CRPX( 1, 2, 2)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 3)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 4)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 5)	0.5865066	0.0000000
CRPX( 1, 2, 6)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 7)	0.8551722	0.0000000
CRPX( 1, 2, 8)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 9)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 10)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 11)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 12)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 13)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 14)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 15)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 16)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 17)	1.045477	0.0000000
CRPX( 1, 2, 18)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 19)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 20)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 21)	0.9671162	0.0000000
CRPX( 1, 2, 22)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 23)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 24)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 25)	0.5837080	0.0000000
CRPX( 1, 2, 26)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 27)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 28)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 29)	0.7012492	0.0000000
CRPX( 1, 2, 30)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 31)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 32)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 33)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 34)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 35)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 2, 36)	0.8131932	0.0000000
CRPX( 1, 2, 37)	0.5737130	0.0000000
CRPX( 1, 2, 38)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 39)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 40)	0.6656670	0.0000000

CRPX( 1, 2, 41)	0.5853072	0.0000000
CRPX( 1, 2, 42)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 43)	0.8535730	0.0000000
CRPX( 1, 2, 44)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 45)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 46)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 47)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 48)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 49)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 50)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 51)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 52)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 53)	1.043078	0.0000000
CRPX( 1, 2, 54)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 55)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 56)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 57)	0.9651172	0.0000000
CRPX( 1, 2, 58)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 59)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 60)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 61)	0.5825086	0.0000000
CRPX( 1, 2, 62)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 63)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 64)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 65)	0.6996500	0.0000000
CRPX( 1, 2, 66)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 67)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 68)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 69)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 70)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 71)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 2, 72)	0.8115940	0.0000000
CRPX( 1, 2, 73)	0.6476760E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 74)	0.4997500E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 75)	0.3798100E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 76)	0.1587206	0.0000000
CRPX( 1, 2, 77)	0.2598700E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 78)	0.1355322	0.0000000
CRPX( 1, 2, 79)	0.6316840E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 80)	0.4837580E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 81)	0.3638180E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 82)	0.1587206	0.0000000
CRPX( 1, 2, 83)	0.2438780E-01	0.0000000
CRPX( 1, 2, 84)	0.1343328	0.0000000
CRPX( 1, 3, 1)	0.6707311	0.0000000
CRPX( 1, 3, 2)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 3)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 4)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 5)	0.6842577	0.0000000
CRPX( 1, 3, 6)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 7)	0.9977009	0.0000000
CRPX( 1, 3, 8)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 9)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 10)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 11)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 12)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 13)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 14)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 15)	0.7784772	0.0000000
CRPX( 1, 3, 16)	0.7784772	0.0000000

CRPX( 1, 3, 17)	1.219723	0.000000
CRPX( 1, 3, 18)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 19)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 20)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 21)	1.128302	0.000000
CRPX( 1, 3, 22)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 23)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 24)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 25)	0.6809927	0.000000
CRPX( 1, 3, 26)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 27)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 28)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 29)	0.8181241	0.000000
CRPX( 1, 3, 30)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 31)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 32)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 33)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 34)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 35)	0.7784772	0.000000
CRPX( 1, 3, 36)	0.9487254	0.000000
CRPX( 1, 3, 37)	0.6693318	0.000000
CRPX( 1, 3, 38)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 39)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 40)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 41)	0.6828584	0.000000
CRPX( 1, 3, 42)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 43)	0.9958352	0.000000
CRPX( 1, 3, 44)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 45)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 46)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 47)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 48)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 49)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 50)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 51)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 52)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 53)	1.216925	0.000000
CRPX( 1, 3, 54)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 55)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 56)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 57)	1.125970	0.000000
CRPX( 1, 3, 58)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 59)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 60)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 61)	0.6795934	0.000000
CRPX( 1, 3, 62)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 63)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 64)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 65)	0.8162583	0.000000
CRPX( 1, 3, 66)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 67)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 68)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 69)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 70)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 71)	0.7766115	0.000000
CRPX( 1, 3, 72)	0.9468597	0.000000
CRPX( 1, 3, 73)	0.7556220E-01	0.000000
CRPX( 1, 3, 74)	0.5830417E-01	0.000000
CRPX( 1, 3, 75)	0.4431117E-01	0.000000
CRPX( 1, 3, 76)	0.1851740	0.000000

CRPX( 1, 3, 77)	0.3031817E-01	0.0000000
CRPX( 1, 3, 78)	0.1581209	0.0000000
CRPX( 1, 3, 79)	0.7369647E-01	0.0000000
CRPX( 1, 3, 80)	0.5643843E-01	0.0000000
CRPX( 1, 3, 81)	0.4244543E-01	0.0000000
CRPX( 1, 3, 82)	0.1851740	0.0000000
CRPX( 1, 3, 83)	0.2845243E-01	0.0000000
CRPX( 1, 3, 84)	0.1567216	0.0000000
CRPX( 1, 4, 1)	0.5749124	0.0000000
CRPX( 1, 4, 2)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 3)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 4)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 5)	0.5865066	0.0000000
CRPX( 1, 4, 6)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 7)	0.8551722	0.0000000
CRPX( 1, 4, 8)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 9)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 10)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 11)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 12)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 13)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 14)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 15)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 16)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 17)	1.045477	0.0000000
CRPX( 1, 4, 18)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 19)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 20)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 21)	0.9671162	0.0000000
CRPX( 1, 4, 22)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 23)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 24)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 25)	0.5837080	0.0000000
CRPX( 1, 4, 26)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 27)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 28)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 29)	0.7012492	0.0000000
CRPX( 1, 4, 30)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 31)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 32)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 33)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 34)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 35)	0.6672662	0.0000000
CRPX( 1, 4, 36)	0.8131932	0.0000000
CRPX( 1, 4, 37)	0.5737130	0.0000000
CRPX( 1, 4, 38)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 39)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 40)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 41)	0.5853072	0.0000000
CRPX( 1, 4, 42)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 43)	0.8535730	0.0000000
CRPX( 1, 4, 44)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 45)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 46)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 47)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 48)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 49)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 50)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 51)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 52)	0.6656670	0.0000000

CRPX( 1, 4, 53)	1.043078	0.0000000
CRPX( 1, 4, 54)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 55)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 56)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 57)	0.9651172	0.0000000
CRPX( 1, 4, 58)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 59)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 60)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 61)	0.5825086	0.0000000
CRPX( 1, 4, 62)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 63)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 64)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 65)	0.6996500	0.0000000
CRPX( 1, 4, 66)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 67)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 68)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 69)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 70)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 71)	0.6656670	0.0000000
CRPX( 1, 4, 72)	0.8115940	0.0000000
CRPX( 1, 4, 73)	0.6476760E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 74)	0.4997500E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 75)	0.3798100E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 76)	0.1587206	0.0000000
CRPX( 1, 4, 77)	0.2598700E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 78)	0.1355322	0.0000000
CRPX( 1, 4, 79)	0.6316840E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 80)	0.4837580E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 81)	0.3638180E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 82)	0.1587206	0.0000000
CRPX( 1, 4, 83)	0.2438780E-01	0.0000000
CRPX( 1, 4, 84)	0.1343328	0.0000000
CRPX( 2, 6, 1)	1.857881	0.0000000
CRPX( 2, 6, 2)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 3)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 4)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 5)	1.895349	0.0000000
CRPX( 2, 6, 6)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 7)	2.763566	0.0000000
CRPX( 2, 6, 8)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 9)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 10)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 11)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 12)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 13)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 14)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 15)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 16)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 17)	3.378553	0.0000000
CRPX( 2, 6, 18)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 19)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 20)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 21)	3.125323	0.0000000
CRPX( 2, 6, 22)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 23)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 24)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 25)	1.886305	0.0000000
CRPX( 2, 6, 26)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 27)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 28)	2.156331	0.0000000

CRPX( 2, 6, 29)	2.266150	0.0000000
CRPX( 2, 6, 30)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 31)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 32)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 33)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 34)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 35)	2.156331	0.0000000
CRPX( 2, 6, 36)	2.627907	0.0000000
CRPX( 2, 6, 37)	1.854005	0.0000000
CRPX( 2, 6, 38)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 39)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 40)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 41)	1.891473	0.0000000
CRPX( 2, 6, 42)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 43)	2.758398	0.0000000
CRPX( 2, 6, 44)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 45)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 46)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 47)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 48)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 49)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 50)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 51)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 52)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 53)	3.370801	0.0000000
CRPX( 2, 6, 54)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 55)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 56)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 57)	3.118863	0.0000000
CRPX( 2, 6, 58)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 59)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 60)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 61)	1.882429	0.0000000
CRPX( 2, 6, 62)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 63)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 64)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 65)	2.260982	0.0000000
CRPX( 2, 6, 66)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 67)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 68)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 69)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 70)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 71)	2.151163	0.0000000
CRPX( 2, 6, 72)	2.622739	0.0000000
CRPX( 2, 6, 73)	0.2093023	0.0000000
CRPX( 2, 6, 74)	0.1614987	0.0000000
CRPX( 2, 6, 75)	0.1227390	0.0000000
CRPX( 2, 6, 76)	0.5129199	0.0000000
CRPX( 2, 6, 77)	0.8397933E-01	0.0000000
CRPX( 2, 6, 78)	0.4379845	0.0000000
CRPX( 2, 6, 79)	0.2041344	0.0000000
CRPX( 2, 6, 80)	0.1563307	0.0000000
CRPX( 2, 6, 81)	0.1175711	0.0000000
CRPX( 2, 6, 82)	0.5129199	0.0000000
CRPX( 2, 6, 83)	0.7881137E-01	0.0000000
CRPX( 2, 6, 84)	0.4341085	0.0000000
CRPX( 3, 1, 1)	1.847405	0.0000000
CRPX( 3, 1, 2)	2.144172	0.0000000
CRPX( 3, 1, 3)	2.144172	0.0000000
CRPX( 3, 1, 4)	2.144172	0.0000000

CRPX( 3, 1, 5)	1.884661	0.000000
CRPX( 3, 1, 6)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 7)	2.747983	0.000000
CRPX( 3, 1, 8)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 9)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 10)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 11)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 12)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 13)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 14)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 15)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 16)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 17)	3.359502	0.000000
CRPX( 3, 1, 18)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 19)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 20)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 21)	3.107700	0.000000
CRPX( 3, 1, 22)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 23)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 24)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 25)	1.875668	0.000000
CRPX( 3, 1, 26)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 27)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 28)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 29)	2.253371	0.000000
CRPX( 3, 1, 30)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 31)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 32)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 33)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 34)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 35)	2.144172	0.000000
CRPX( 3, 1, 36)	2.613089	0.000000
CRPX( 3, 1, 37)	1.843551	0.000000
CRPX( 3, 1, 38)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 39)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 40)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 41)	1.880807	0.000000
CRPX( 3, 1, 42)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 43)	2.742844	0.000000
CRPX( 3, 1, 44)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 45)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 46)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 47)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 48)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 49)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 50)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 51)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 52)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 53)	3.351794	0.000000
CRPX( 3, 1, 54)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 55)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 56)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 57)	3.101276	0.000000
CRPX( 3, 1, 58)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 59)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 60)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 61)	1.871814	0.000000
CRPX( 3, 1, 62)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 63)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 64)	2.139033	0.000000



CRPX( 3, 1, 65)	2.248233	0.000000
CRPX( 3, 1, 66)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 67)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 68)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 69)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 70)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 71)	2.139033	0.000000
CRPX( 3, 1, 72)	2.607950	0.000000
CRPX( 3, 1, 73)	0.2081221	0.000000
CRPX( 3, 1, 74)	0.1605880	0.000000
CRPX( 3, 1, 75)	0.1220469	0.000000
CRPX( 3, 1, 76)	0.5100276	0.000000
CRPX( 3, 1, 77)	0.8350578E-01	0.000000
CRPX( 3, 1, 78)	0.4355148	0.000000
CRPX( 3, 1, 79)	0.2029833	0.000000
CRPX( 3, 1, 80)	0.1554492	0.000000
CRPX( 3, 1, 81)	0.1169081	0.000000
CRPX( 3, 1, 82)	0.5100276	0.000000
CRPX( 3, 1, 83)	0.7836697E-01	0.000000
CRPX( 3, 1, 84)	0.4316607	0.000000
CRPX( 4, 7, 1)	1.888378	0.000000
CRPX( 4, 7, 2)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 3)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 4)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 5)	1.926461	0.000000
CRPX( 4, 7, 6)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 7)	2.808930	0.000000
CRPX( 4, 7, 8)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 9)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 10)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 11)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 12)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 13)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 14)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 15)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 16)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 17)	3.434012	0.000000
CRPX( 4, 7, 18)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 19)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 20)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 21)	3.176625	0.000000
CRPX( 4, 7, 22)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 23)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 24)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 25)	1.917269	0.000000
CRPX( 4, 7, 26)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 27)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 28)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 29)	2.303349	0.000000
CRPX( 4, 7, 30)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 31)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 32)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 33)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 34)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 35)	2.191727	0.000000
CRPX( 4, 7, 36)	2.671044	0.000000
CRPX( 4, 7, 37)	1.884439	0.000000
CRPX( 4, 7, 38)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 39)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 40)	2.186474	0.000000

CRPX( 4, 7, 41)	1.922521	0.000000
CRPX( 4, 7, 42)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 43)	2.803677	0.000000
CRPX( 4, 7, 44)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 45)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 46)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 47)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 48)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 49)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 50)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 51)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 52)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 53)	3.426133	0.000000
CRPX( 4, 7, 54)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 55)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 56)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 57)	3.170059	0.000000
CRPX( 4, 7, 58)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 59)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 60)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 61)	1.913329	0.000000
CRPX( 4, 7, 62)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 63)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 64)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 65)	2.298096	0.000000
CRPX( 4, 7, 66)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 67)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 68)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 69)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 70)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 71)	2.186474	0.000000
CRPX( 4, 7, 72)	2.665791	0.000000
CRPX( 4, 7, 73)	0.2127380	0.000000
CRPX( 4, 7, 74)	0.1641497	0.000000
CRPX( 4, 7, 75)	0.1247538	0.000000
CRPX( 4, 7, 76)	0.5213395	0.000000
CRPX( 4, 7, 77)	0.8535785E-01	0.000000
CRPX( 4, 7, 78)	0.4451740	0.000000
CRPX( 4, 7, 79)	0.2074852	0.000000
CRPX( 4, 7, 80)	0.1588969	0.000000
CRPX( 4, 7, 81)	0.1195010	0.000000
CRPX( 4, 7, 82)	0.5213395	0.000000
CRPX( 4, 7, 83)	0.8010506E-01	0.000000
CRPX( 4, 7, 84)	0.4412344	0.000000
CRPX( 5, 2, 1)	1.289041	0.000000
CRPX( 5, 2, 2)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 3)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 4)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 5)	1.315037	0.000000
CRPX( 5, 2, 6)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 7)	1.917426	0.000000
CRPX( 5, 2, 8)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 9)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 10)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 11)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 12)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 13)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 14)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 15)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 16)	1.496113	0.000000

CRPX( 5, 2, 17)	2.344119	0.000000
CRPX( 5, 2, 18)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 19)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 20)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 21)	2.168422	0.000000
CRPX( 5, 2, 22)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 23)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 24)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 25)	1.308762	0.000000
CRPX( 5, 2, 26)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 27)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 28)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 29)	1.572308	0.000000
CRPX( 5, 2, 30)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 31)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 32)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 33)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 34)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 35)	1.496113	0.000000
CRPX( 5, 2, 36)	1.823303	0.000000
CRPX( 5, 2, 37)	1.286352	0.000000
CRPX( 5, 2, 38)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 39)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 40)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 41)	1.312348	0.000000
CRPX( 5, 2, 42)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 43)	1.913841	0.000000
CRPX( 5, 2, 44)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 45)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 46)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 47)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 48)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 49)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 50)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 51)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 52)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 53)	2.338740	0.000000
CRPX( 5, 2, 54)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 55)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 56)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 57)	2.163940	0.000000
CRPX( 5, 2, 58)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 59)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 60)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 61)	1.306073	0.000000
CRPX( 5, 2, 62)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 63)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 64)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 65)	1.568722	0.000000
CRPX( 5, 2, 66)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 67)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 68)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 69)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 70)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 71)	1.492527	0.000000
CRPX( 5, 2, 72)	1.819717	0.000000
CRPX( 5, 2, 73)	0.1452188	0.000000
CRPX( 5, 2, 74)	0.1120516	0.000000
CRPX( 5, 2, 75)	0.8515919E-01	0.000000
CRPX( 5, 2, 76)	0.3558758	0.000000

CRPX( 5, 2, 77)	0.5826682E-01	0.0000000
CRPX( 5, 2, 78)	0.3038839	0.0000000
CRPX( 5, 2, 79)	0.1416332	0.0000000
CRPX( 5, 2, 80)	0.1084659	0.0000000
CRPX( 5, 2, 81)	0.8157354E-01	0.0000000
CRPX( 5, 2, 82)	0.3558758	0.0000000
CRPX( 5, 2, 83)	0.5468117E-01	0.0000000
CRPX( 5, 2, 84)	0.3011946	0.0000000
CRPX( 6, 3, 1)	1.154086	0.0000000
CRPX( 6, 3, 2)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 3)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 4)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 5)	1.177360	0.0000000
CRPX( 6, 3, 6)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 7)	1.716683	0.0000000
CRPX( 6, 3, 8)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 9)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 10)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 11)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 12)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 13)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 14)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 15)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 16)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 17)	2.098703	0.0000000
CRPX( 6, 3, 18)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 19)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 20)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 21)	1.941401	0.0000000
CRPX( 6, 3, 22)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 23)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 24)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 25)	1.171742	0.0000000
CRPX( 6, 3, 26)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 27)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 28)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 29)	1.407696	0.0000000
CRPX( 6, 3, 30)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 31)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 32)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 33)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 34)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 35)	1.339478	0.0000000
CRPX( 6, 3, 36)	1.632414	0.0000000
CRPX( 6, 3, 37)	1.151678	0.0000000
CRPX( 6, 3, 38)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 39)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 40)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 41)	1.174953	0.0000000
CRPX( 6, 3, 42)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 43)	1.713473	0.0000000
CRPX( 6, 3, 44)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 45)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 46)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 47)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 48)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 49)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 50)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 51)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 52)	1.336268	0.0000000

CRPX( 6, 3, 53)	2.093888	0.0000000
CRPX( 6, 3, 54)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 55)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 56)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 57)	1.937388	0.0000000
CRPX( 6, 3, 58)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 59)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 60)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 61)	1.169335	0.0000000
CRPX( 6, 3, 62)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 63)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 64)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 65)	1.404486	0.0000000
CRPX( 6, 3, 66)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 67)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 68)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 69)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 70)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 71)	1.336268	0.0000000
CRPX( 6, 3, 72)	1.629204	0.0000000
CRPX( 6, 3, 73)	0.1300153	0.0000000
CRPX( 6, 3, 74)	0.1003204	0.0000000
CRPX( 6, 3, 75)	0.7624351E-01	0.0000000
CRPX( 6, 3, 76)	0.3186176	0.0000000
CRPX( 6, 3, 77)	0.5216662E-01	0.0000000
CRPX( 6, 3, 78)	0.2720690	0.0000000
CRPX( 6, 3, 79)	0.1268050	0.0000000
CRPX( 6, 3, 80)	0.9711016E-01	0.0000000
CRPX( 6, 3, 81)	0.7303326E-01	0.0000000
CRPX( 6, 3, 82)	0.3186176	0.0000000
CRPX( 6, 3, 83)	0.4895636E-01	0.0000000
CRPX( 6, 3, 84)	0.2696613	0.0000000
CRPX( 7, 8, 1)	1.887139	0.0000000
CRPX( 7, 8, 2)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 3)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 4)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 5)	1.925197	0.0000000
CRPX( 7, 8, 6)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 7)	2.807087	0.0000000
CRPX( 7, 8, 8)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 9)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 10)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 11)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 12)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 13)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 14)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 15)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 16)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 17)	3.431759	0.0000000
CRPX( 7, 8, 18)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 19)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 20)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 21)	3.174541	0.0000000
CRPX( 7, 8, 22)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 23)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 24)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 25)	1.916010	0.0000000
CRPX( 7, 8, 26)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 27)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 28)	2.190289	0.0000000

CRPX( 7, 8, 29)	2.301837	0.0000000
CRPX( 7, 8, 30)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 31)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 32)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 33)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 34)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 35)	2.190289	0.0000000
CRPX( 7, 8, 36)	2.669291	0.0000000
CRPX( 7, 8, 37)	1.883202	0.0000000
CRPX( 7, 8, 38)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 39)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 40)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 41)	1.921260	0.0000000
CRPX( 7, 8, 42)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 43)	2.801837	0.0000000
CRPX( 7, 8, 44)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 45)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 46)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 47)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 48)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 49)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 50)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 51)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 52)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 53)	3.423885	0.0000000
CRPX( 7, 8, 54)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 55)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 56)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 57)	3.167979	0.0000000
CRPX( 7, 8, 58)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 59)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 60)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 61)	1.912073	0.0000000
CRPX( 7, 8, 62)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 63)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 64)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 65)	2.296588	0.0000000
CRPX( 7, 8, 66)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 67)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 68)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 69)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 70)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 71)	2.185039	0.0000000
CRPX( 7, 8, 72)	2.664042	0.0000000
CRPX( 7, 8, 73)	0.2125984	0.0000000
CRPX( 7, 8, 74)	0.1640420	0.0000000
CRPX( 7, 8, 75)	0.1246719	0.0000000
CRPX( 7, 8, 76)	0.5209974	0.0000000
CRPX( 7, 8, 77)	0.8530184E-01	0.0000000
CRPX( 7, 8, 78)	0.4448819	0.0000000
CRPX( 7, 8, 79)	0.2073491	0.0000000
CRPX( 7, 8, 80)	0.1587927	0.0000000
CRPX( 7, 8, 81)	0.1194226	0.0000000
CRPX( 7, 8, 82)	0.5209974	0.0000000
CRPX( 7, 8, 83)	0.8005249E-01	0.0000000
CRPX( 7, 8, 84)	0.4409449	0.0000000
CRPX( 8, 4, 1)	1.345949	0.0000000
CRPX( 8, 4, 2)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 3)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 4)	1.562162	0.0000000

CRPX( 8, 4, 5)	1.373092	0.0000000
CRPX( 8, 4, 6)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 7)	2.002075	0.0000000
CRPX( 8, 4, 8)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 9)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 10)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 11)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 12)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 13)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 14)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 15)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 16)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 17)	2.447605	0.0000000
CRPX( 8, 4, 18)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 19)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 20)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 21)	2.264152	0.0000000
CRPX( 8, 4, 22)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 23)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 24)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 25)	1.366540	0.0000000
CRPX( 8, 4, 26)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 27)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 28)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 29)	1.641721	0.0000000
CRPX( 8, 4, 30)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 31)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 32)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 33)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 34)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 35)	1.562162	0.0000000
CRPX( 8, 4, 36)	1.903797	0.0000000
CRPX( 8, 4, 37)	1.343141	0.0000000
CRPX( 8, 4, 38)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 39)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 40)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 41)	1.370284	0.0000000
CRPX( 8, 4, 42)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 43)	1.998331	0.0000000
CRPX( 8, 4, 44)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 45)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 46)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 47)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 48)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 49)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 50)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 51)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 52)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 53)	2.441989	0.0000000
CRPX( 8, 4, 54)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 55)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 56)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 57)	2.259472	0.0000000
CRPX( 8, 4, 58)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 59)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 60)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 61)	1.363733	0.0000000
CRPX( 8, 4, 62)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 63)	1.558418	0.0000000
CRPX( 8, 4, 64)	1.558418	0.0000000

CRPX( 8, 4, 65)	1.637977	0.000000
CRPX( 8, 4, 66)	1.558418	0.000000
CRPX( 8, 4, 67)	1.558418	0.000000
CRPX( 8, 4, 68)	1.558418	0.000000
CRPX( 8, 4, 69)	1.558418	0.000000
CRPX( 8, 4, 70)	1.558418	0.000000
CRPX( 8, 4, 71)	1.558418	0.000000
CRPX( 8, 4, 72)	1.900053	0.000000
CRPX( 8, 4, 73)	0.1516298	0.000000
CRPX( 8, 4, 74)	0.1169983	0.000000
CRPX( 8, 4, 75)	0.8891873E-01	0.000000
CRPX( 8, 4, 76)	0.3715867	0.000000
CRPX( 8, 4, 77)	0.6083913E-01	0.000000
CRPX( 8, 4, 78)	0.3172995	0.000000
CRPX( 8, 4, 79)	0.1478859	0.000000
CRPX( 8, 4, 80)	0.1132544	0.000000
CRPX( 8, 4, 81)	0.8517478E-01	0.000000
CRPX( 8, 4, 82)	0.3715867	0.000000
CRPX( 8, 4, 83)	0.5709518E-01	0.000000
CRPX( 8, 4, 84)	0.3144915	0.000000
CRPX( 9, 9, 1)	1.969863	0.000000
CRPX( 9, 9, 2)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 3)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 4)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 5)	2.009589	0.000000
CRPX( 9, 9, 6)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 7)	2.930137	0.000000
CRPX( 9, 9, 8)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 9)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 10)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 11)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 12)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 13)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 14)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 15)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 16)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 17)	3.582192	0.000000
CRPX( 9, 9, 18)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 19)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 20)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 21)	3.313699	0.000000
CRPX( 9, 9, 22)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 23)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 24)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 25)	2.000000	0.000000
CRPX( 9, 9, 26)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 27)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 28)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 29)	2.402740	0.000000
CRPX( 9, 9, 30)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 31)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 32)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 33)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 34)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 35)	2.286301	0.000000
CRPX( 9, 9, 36)	2.786301	0.000000
CRPX( 9, 9, 37)	1.965753	0.000000
CRPX( 9, 9, 38)	2.280822	0.000000
CRPX( 9, 9, 39)	2.280822	0.000000
CRPX( 9, 9, 40)	2.280822	0.000000



CRPX( 9, 9, 41)	2.005479	0.0000000
CRPX( 9, 9, 42)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 43)	2.924658	0.0000000
CRPX( 9, 9, 44)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 45)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 46)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 47)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 48)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 49)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 50)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 51)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 52)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 53)	3.573973	0.0000000
CRPX( 9, 9, 54)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 55)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 56)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 57)	3.306849	0.0000000
CRPX( 9, 9, 58)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 59)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 60)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 61)	1.995890	0.0000000
CRPX( 9, 9, 62)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 63)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 64)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 65)	2.397260	0.0000000
CRPX( 9, 9, 66)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 67)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 68)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 69)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 70)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 71)	2.280822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 72)	2.780822	0.0000000
CRPX( 9, 9, 73)	0.2219178	0.0000000
CRPX( 9, 9, 74)	0.1712329	0.0000000
CRPX( 9, 9, 75)	0.1301370	0.0000000
CRPX( 9, 9, 76)	0.5438356	0.0000000
CRPX( 9, 9, 77)	0.8904110E-01	0.0000000
CRPX( 9, 9, 78)	0.4643836	0.0000000
CRPX( 9, 9, 79)	0.2164384	0.0000000
CRPX( 9, 9, 80)	0.1657534	0.0000000
CRPX( 9, 9, 81)	0.1246575	0.0000000
CRPX( 9, 9, 82)	0.5438356	0.0000000
CRPX( 9, 9, 83)	0.8356164E-01	0.0000000
CRPX( 9, 9, 84)	0.4602740	0.0000000
CRPX( 10, 5, 1)	1.860558	0.0000000
CRPX( 10, 5, 2)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 3)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 4)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 5)	1.898080	0.0000000
CRPX( 10, 5, 6)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 7)	2.767548	0.0000000
CRPX( 10, 5, 8)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 9)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 10)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 11)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 12)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 13)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 14)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 15)	2.159438	0.0000000
CRPX( 10, 5, 16)	2.159438	0.0000000

CRPX( 10, 5, 17)	3.383421	0.000000
CRPX( 10, 5, 18)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 19)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 20)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 21)	3.129826	0.000000
CRPX( 10, 5, 22)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 23)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 24)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 25)	1.889023	0.000000
CRPX( 10, 5, 26)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 27)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 28)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 29)	2.269415	0.000000
CRPX( 10, 5, 30)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 31)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 32)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 33)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 34)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 35)	2.159438	0.000000
CRPX( 10, 5, 36)	2.631693	0.000000
CRPX( 10, 5, 37)	1.856676	0.000000
CRPX( 10, 5, 38)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 39)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 40)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 41)	1.894198	0.000000
CRPX( 10, 5, 42)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 43)	2.762372	0.000000
CRPX( 10, 5, 44)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 45)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 46)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 47)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 48)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 49)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 50)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 51)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 52)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 53)	3.375658	0.000000
CRPX( 10, 5, 54)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 55)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 56)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 57)	3.123357	0.000000
CRPX( 10, 5, 58)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 59)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 60)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 61)	1.885141	0.000000
CRPX( 10, 5, 62)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 63)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 64)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 65)	2.264239	0.000000
CRPX( 10, 5, 66)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 67)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 68)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 69)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 70)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 71)	2.154262	0.000000
CRPX( 10, 5, 72)	2.626518	0.000000
CRPX( 10, 5, 73)	0.2096039	0.000000
CRPX( 10, 5, 74)	0.1617314	0.000000
CRPX( 10, 5, 75)	0.1229159	0.000000
CRPX( 10, 5, 76)	0.5136589	0.000000

CRPX( 10, 5, 77)	0.8410032E-01	0.0000000
CRPX( 10, 5, 78)	0.4386155	0.0000000
CRPX( 10, 5, 79)	0.2044285	0.0000000
CRPX( 10, 5, 80)	0.1565560	0.0000000
CRPX( 10, 5, 81)	0.1177405	0.0000000
CRPX( 10, 5, 82)	0.5136589	0.0000000
CRPX( 10, 5, 83)	0.7892492E-01	0.0000000
CRPX( 10, 5, 84)	0.4347340	0.0000000
CPX( 1, 1)	18.11076	0.0000000
CPX( 1, 2)	20.30576	0.0000000
CPX( 1, 3)	20.47658	0.0000000
CPX( 1, 4)	21.25795	0.0000000
CPX( 1, 5)	19.28685	0.0000000
CPX( 1, 6)	22.88341	0.0000000
CPX( 1, 7)	30.37938	0.0000000
CPX( 1, 8)	24.80714	0.0000000
CPX( 1, 9)	25.77468	0.0000000
CPX( 1, 10)	26.24710	0.0000000
CPX( 1, 11)	27.18128	0.0000000
CPX( 1, 12)	28.11545	0.0000000
CPX( 1, 13)	29.04962	0.0000000
CPX( 1, 14)	30.03050	0.0000000
CPX( 1, 15)	30.30108	0.0000000
CPX( 1, 16)	31.20189	0.0000000
CPX( 1, 17)	50.69390	0.0000000
CPX( 1, 18)	34.03043	0.0000000
CPX( 1, 19)	34.93124	0.0000000
CPX( 1, 20)	35.83205	0.0000000
CPX( 1, 21)	53.53982	0.0000000
CPX( 1, 22)	38.07506	0.0000000
CPX( 1, 23)	38.97587	0.0000000
CPX( 1, 24)	38.85843	0.0000000
CPX( 1, 25)	34.70569	0.0000000
CPX( 1, 26)	40.51526	0.0000000
CPX( 1, 27)	41.38270	0.0000000
CPX( 1, 28)	42.25015	0.0000000
CPX( 1, 29)	45.33175	0.0000000
CPX( 1, 30)	44.09781	0.0000000
CPX( 1, 31)	44.96525	0.0000000
CPX( 1, 32)	45.83270	0.0000000
CPX( 1, 33)	46.70015	0.0000000
CPX( 1, 34)	47.56759	0.0000000
CPX( 1, 35)	48.43504	0.0000000
CPX( 1, 36)	60.20092	0.0000000
CPX( 1, 37)	16.86758	0.0000000
CPX( 1, 38)	18.85850	0.0000000
CPX( 1, 39)	19.02891	0.0000000
CPX( 1, 40)	19.80841	0.0000000
CPX( 1, 41)	18.01765	0.0000000
CPX( 1, 42)	21.42997	0.0000000
CPX( 1, 43)	28.52917	0.0000000
CPX( 1, 44)	23.34909	0.0000000
CPX( 1, 45)	24.31431	0.0000000
CPX( 1, 46)	24.78560	0.0000000
CPX( 1, 47)	25.71753	0.0000000
CPX( 1, 48)	26.64947	0.0000000
CPX( 1, 49)	27.58140	0.0000000
CPX( 1, 50)	28.55993	0.0000000
CPX( 1, 51)	28.82986	0.0000000
CPX( 1, 52)	29.72851	0.0000000

CPX( 1, 53)	48.38603	0.000000
CPX( 1, 54)	32.55027	0.000000
CPX( 1, 55)	33.44892	0.000000
CPX( 1, 56)	34.34757	0.000000
CPX( 1, 57)	51.40140	0.000000
CPX( 1, 58)	36.58521	0.000000
CPX( 1, 59)	37.48386	0.000000
CPX( 1, 60)	37.36670	0.000000
CPX( 1, 61)	33.41050	0.000000
CPX( 1, 62)	39.01956	0.000000
CPX( 1, 63)	39.88492	0.000000
CPX( 1, 64)	40.75029	0.000000
CPX( 1, 65)	43.75837	0.000000
CPX( 1, 66)	42.59352	0.000000
CPX( 1, 67)	43.45889	0.000000
CPX( 1, 68)	44.32426	0.000000
CPX( 1, 69)	45.18962	0.000000
CPX( 1, 70)	46.05499	0.000000
CPX( 1, 71)	46.92036	0.000000
CPX( 1, 72)	58.37733	0.000000
CPX( 1, 73)	2.000139	0.000000
CPX( 1, 74)	1.525601	0.000000
CPX( 1, 75)	1.781149	0.000000
CPX( 1, 76)	7.957581	0.000000
CPX( 1, 77)	1.484606	0.000000
CPX( 1, 78)	10.14096	0.000000
CPX( 1, 79)	1.818033	0.000000
CPX( 1, 80)	1.375142	0.000000
CPX( 1, 81)	1.629713	0.000000
CPX( 1, 82)	7.624101	0.000000
CPX( 1, 83)	1.342005	0.000000
CPX( 1, 84)	9.768981	0.000000
CPX( 2, 1)	20.73115	0.000000
CPX( 2, 2)	23.33788	0.000000
CPX( 2, 3)	22.46116	0.000000
CPX( 2, 4)	21.66524	0.000000
CPX( 2, 5)	18.40626	0.000000
CPX( 2, 6)	25.96698	0.000000
CPX( 2, 7)	24.42407	0.000000
CPX( 2, 8)	18.16617	0.000000
CPX( 2, 9)	17.53030	0.000000
CPX( 2, 10)	17.88722	0.000000
CPX( 2, 11)	18.21524	0.000000
CPX( 2, 12)	18.59052	0.000000
CPX( 2, 13)	18.81989	0.000000
CPX( 2, 14)	19.16433	0.000000
CPX( 2, 15)	19.58528	0.000000
CPX( 2, 16)	19.93069	0.000000
CPX( 2, 17)	31.90907	0.000000
CPX( 2, 18)	21.35917	0.000000
CPX( 2, 19)	22.02403	0.000000
CPX( 2, 20)	22.94353	0.000000
CPX( 2, 21)	34.92041	0.000000
CPX( 2, 22)	24.91453	0.000000
CPX( 2, 23)	25.79125	0.000000
CPX( 2, 24)	26.70170	0.000000
CPX( 2, 25)	24.08059	0.000000
CPX( 2, 26)	27.92197	0.000000
CPX( 2, 27)	28.85280	0.000000
CPX( 2, 28)	29.67074	0.000000

CPX( 2, 29)	32.17553	0.000000
CPX( 2, 30)	31.63210	0.000000
CPX( 2, 31)	32.40870	0.000000
CPX( 2, 32)	33.31952	0.000000
CPX( 2, 33)	34.23033	0.000000
CPX( 2, 34)	35.14115	0.000000
CPX( 2, 35)	36.05197	0.000000
CPX( 2, 36)	44.93032	0.000000
CPX( 2, 37)	20.68790	0.000000
CPX( 2, 38)	23.28195	0.000000
CPX( 2, 39)	22.40733	0.000000
CPX( 2, 40)	21.61332	0.000000
CPX( 2, 41)	18.36862	0.000000
CPX( 2, 42)	25.90474	0.000000
CPX( 2, 43)	24.37840	0.000000
CPX( 2, 44)	18.12263	0.000000
CPX( 2, 45)	17.48828	0.000000
CPX( 2, 46)	17.84435	0.000000
CPX( 2, 47)	18.17159	0.000000
CPX( 2, 48)	18.54596	0.000000
CPX( 2, 49)	18.77478	0.000000
CPX( 2, 50)	19.11840	0.000000
CPX( 2, 51)	19.53834	0.000000
CPX( 2, 52)	19.88292	0.000000
CPX( 2, 53)	31.83586	0.000000
CPX( 2, 54)	21.30798	0.000000
CPX( 2, 55)	21.97125	0.000000
CPX( 2, 56)	22.88854	0.000000
CPX( 2, 57)	34.84823	0.000000
CPX( 2, 58)	24.85482	0.000000
CPX( 2, 59)	25.72944	0.000000
CPX( 2, 60)	26.63771	0.000000
CPX( 2, 61)	24.03111	0.000000
CPX( 2, 62)	27.85505	0.000000
CPX( 2, 63)	28.78365	0.000000
CPX( 2, 64)	29.59963	0.000000
CPX( 2, 65)	32.10216	0.000000
CPX( 2, 66)	31.55629	0.000000
CPX( 2, 67)	32.33103	0.000000
CPX( 2, 68)	33.23966	0.000000
CPX( 2, 69)	34.14830	0.000000
CPX( 2, 70)	35.05693	0.000000
CPX( 2, 71)	35.96557	0.000000
CPX( 2, 72)	44.84196	0.000000
CPX( 2, 73)	2.300022	0.000000
CPX( 2, 74)	1.690103	0.000000
CPX( 2, 75)	1.136519	0.000000
CPX( 2, 76)	4.936055	0.000000
CPX( 2, 77)	0.9722638	0.000000
CPX( 2, 78)	7.457499	0.000000
CPX( 2, 79)	2.243231	0.000000
CPX( 2, 80)	1.636020	0.000000
CPX( 2, 81)	1.088666	0.000000
CPX( 2, 82)	4.936055	0.000000
CPX( 2, 83)	0.9124322	0.000000
CPX( 2, 84)	7.391503	0.000000
CPX( 3, 1)	23.84197	0.000000
CPX( 3, 2)	26.78299	0.000000
CPX( 3, 3)	25.82713	0.000000
CPX( 3, 4)	25.11177	0.000000

CPX( 3, 5)	21.37598	0.0000000
CPX( 3, 6)	23.58836	0.0000000
CPX( 3, 7)	28.66331	0.0000000
CPX( 3, 8)	21.63241	0.0000000
CPX( 3, 9)	20.69267	0.0000000
CPX( 3, 10)	19.91462	0.0000000
CPX( 3, 11)	19.10931	0.0000000
CPX( 3, 12)	18.27285	0.0000000
CPX( 3, 13)	17.39351	0.0000000
CPX( 3, 14)	16.52493	0.0000000
CPX( 3, 15)	16.29816	0.0000000
CPX( 3, 16)	16.54131	0.0000000
CPX( 3, 17)	26.43041	0.0000000
CPX( 3, 18)	17.69092	0.0000000
CPX( 3, 19)	18.60026	0.0000000
CPX( 3, 20)	19.31787	0.0000000
CPX( 3, 21)	29.51575	0.0000000
CPX( 3, 22)	21.38414	0.0000000
CPX( 3, 23)	22.29466	0.0000000
CPX( 3, 24)	22.99601	0.0000000
CPX( 3, 25)	20.85035	0.0000000
CPX( 3, 26)	24.68789	0.0000000
CPX( 3, 27)	25.35569	0.0000000
CPX( 3, 28)	26.18150	0.0000000
CPX( 3, 29)	28.53517	0.0000000
CPX( 3, 30)	28.19616	0.0000000
CPX( 3, 31)	28.97374	0.0000000
CPX( 3, 32)	29.48525	0.0000000
CPX( 3, 33)	30.39774	0.0000000
CPX( 3, 34)	31.31023	0.0000000
CPX( 3, 35)	32.22271	0.0000000
CPX( 3, 36)	40.22620	0.0000000
CPX( 3, 37)	23.79223	0.0000000
CPX( 3, 38)	26.71880	0.0000000
CPX( 3, 39)	25.76524	0.0000000
CPX( 3, 40)	25.05159	0.0000000
CPX( 3, 41)	21.33226	0.0000000
CPX( 3, 42)	23.53182	0.0000000
CPX( 3, 43)	28.60971	0.0000000
CPX( 3, 44)	21.58057	0.0000000
CPX( 3, 45)	20.64308	0.0000000
CPX( 3, 46)	19.86689	0.0000000
CPX( 3, 47)	19.06352	0.0000000
CPX( 3, 48)	18.22905	0.0000000
CPX( 3, 49)	17.35182	0.0000000
CPX( 3, 50)	16.48532	0.0000000
CPX( 3, 51)	16.25909	0.0000000
CPX( 3, 52)	16.50166	0.0000000
CPX( 3, 53)	26.36977	0.0000000
CPX( 3, 54)	17.64852	0.0000000
CPX( 3, 55)	18.55568	0.0000000
CPX( 3, 56)	19.27157	0.0000000
CPX( 3, 57)	29.45474	0.0000000
CPX( 3, 58)	21.33289	0.0000000
CPX( 3, 59)	22.24123	0.0000000
CPX( 3, 60)	22.94089	0.0000000
CPX( 3, 61)	20.80751	0.0000000
CPX( 3, 62)	24.62873	0.0000000
CPX( 3, 63)	25.29492	0.0000000
CPX( 3, 64)	26.11875	0.0000000

CPX( 3, 65)	28.47010	0.000000
CPX( 3, 66)	28.12859	0.000000
CPX( 3, 67)	28.90430	0.000000
CPX( 3, 68)	29.41459	0.000000
CPX( 3, 69)	30.32489	0.000000
CPX( 3, 70)	31.23519	0.000000
CPX( 3, 71)	32.14549	0.000000
CPX( 3, 72)	40.14709	0.000000
CPX( 3, 73)	2.648841	0.000000
CPX( 3, 74)	1.941486	0.000000
CPX( 3, 75)	0.9410464	0.000000
CPX( 3, 76)	4.092963	0.000000
CPX( 3, 77)	0.8348783	0.000000
CPX( 3, 78)	6.815978	0.000000
CPX( 3, 79)	2.583437	0.000000
CPX( 3, 80)	1.879358	0.000000
CPX( 3, 81)	0.9014234	0.000000
CPX( 3, 82)	4.092963	0.000000
CPX( 3, 83)	0.7835012	0.000000
CPX( 3, 84)	6.755659	0.000000
CPX( 4, 1)	31.61027	0.000000
CPX( 4, 2)	35.84108	0.000000
CPX( 4, 3)	34.93026	0.000000
CPX( 4, 4)	34.01944	0.000000
CPX( 4, 5)	29.24777	0.000000
CPX( 4, 6)	32.40950	0.000000
CPX( 4, 7)	40.10823	0.000000
CPX( 4, 8)	30.35175	0.000000
CPX( 4, 9)	29.42091	0.000000
CPX( 4, 10)	28.57625	0.000000
CPX( 4, 11)	27.71158	0.000000
CPX( 4, 12)	27.25683	0.000000
CPX( 4, 13)	26.32877	0.000000
CPX( 4, 14)	25.37611	0.000000
CPX( 4, 15)	24.50440	0.000000
CPX( 4, 16)	23.60385	0.000000
CPX( 4, 17)	35.64801	0.000000
CPX( 4, 18)	21.39140	0.000000
CPX( 4, 19)	21.14358	0.000000
CPX( 4, 20)	20.94953	0.000000
CPX( 4, 21)	29.54213	0.000000
CPX( 4, 22)	20.10284	0.000000
CPX( 4, 23)	19.68877	0.000000
CPX( 4, 24)	19.37218	0.000000
CPX( 4, 25)	16.67786	0.000000
CPX( 4, 26)	18.71920	0.000000
CPX( 4, 27)	18.41693	0.000000
CPX( 4, 28)	18.03258	0.000000
CPX( 4, 29)	19.18601	0.000000
CPX( 4, 30)	19.20994	0.000000
CPX( 4, 31)	19.96085	0.000000
CPX( 4, 32)	20.82379	0.000000
CPX( 4, 33)	21.67786	0.000000
CPX( 4, 34)	22.52749	0.000000
CPX( 4, 35)	23.44274	0.000000
CPX( 4, 36)	29.30225	0.000000
CPX( 4, 37)	31.54433	0.000000
CPX( 4, 38)	35.75518	0.000000
CPX( 4, 39)	34.84655	0.000000
CPX( 4, 40)	33.93791	0.000000

CPX( 4, 41)	29.18796	0.000000
CPX( 4, 42)	32.33182	0.000000
CPX( 4, 43)	40.03323	0.000000
CPX( 4, 44)	30.27901	0.000000
CPX( 4, 45)	29.35040	0.000000
CPX( 4, 46)	28.50777	0.000000
CPX( 4, 47)	27.64516	0.000000
CPX( 4, 48)	27.19151	0.000000
CPX( 4, 49)	26.26567	0.000000
CPX( 4, 50)	25.31529	0.000000
CPX( 4, 51)	24.44567	0.000000
CPX( 4, 52)	23.54728	0.000000
CPX( 4, 53)	35.56622	0.000000
CPX( 4, 54)	21.34013	0.000000
CPX( 4, 55)	21.09290	0.000000
CPX( 4, 56)	20.89933	0.000000
CPX( 4, 57)	29.48107	0.000000
CPX( 4, 58)	20.05466	0.000000
CPX( 4, 59)	19.64158	0.000000
CPX( 4, 60)	19.32576	0.000000
CPX( 4, 61)	16.64359	0.000000
CPX( 4, 62)	18.67433	0.000000
CPX( 4, 63)	18.37279	0.000000
CPX( 4, 64)	17.98936	0.000000
CPX( 4, 65)	19.14226	0.000000
CPX( 4, 66)	19.16390	0.000000
CPX( 4, 67)	19.91301	0.000000
CPX( 4, 68)	20.77388	0.000000
CPX( 4, 69)	21.62590	0.000000
CPX( 4, 70)	22.47350	0.000000
CPX( 4, 71)	23.38656	0.000000
CPX( 4, 72)	29.24463	0.000000
CPX( 4, 73)	3.525739	0.000000
CPX( 4, 74)	2.622929	0.000000
CPX( 4, 75)	1.337196	0.000000
CPX( 4, 76)	5.153486	0.000000
CPX( 4, 77)	0.7820961	0.000000
CPX( 4, 78)	5.006894	0.000000
CPX( 4, 79)	3.438683	0.000000
CPX( 4, 80)	2.538995	0.000000
CPX( 4, 81)	1.280893	0.000000
CPX( 4, 82)	5.153486	0.000000
CPX( 4, 83)	0.7339671	0.000000
CPX( 4, 84)	4.962585	0.000000
CPX( 5, 1)	39.87034	0.000000
CPX( 5, 2)	45.46837	0.000000
CPX( 5, 3)	44.60093	0.000000
CPX( 5, 4)	43.73348	0.000000
CPX( 5, 5)	37.70081	0.000000
CPX( 5, 6)	42.07666	0.000000
CPX( 5, 7)	52.58050	0.000000
CPX( 5, 8)	40.03816	0.000000
CPX( 5, 9)	39.17071	0.000000
CPX( 5, 10)	38.30327	0.000000
CPX( 5, 11)	38.39935	0.000000
CPX( 5, 12)	37.49855	0.000000
CPX( 5, 13)	36.59774	0.000000
CPX( 5, 14)	35.65189	0.000000
CPX( 5, 15)	34.75108	0.000000
CPX( 5, 16)	33.85027	0.000000



CPX( 5, 17)	51.23023	0.000000
CPX( 5, 18)	31.02173	0.000000
CPX( 5, 19)	30.12092	0.000000
CPX( 5, 20)	29.84367	0.000000
CPX( 5, 21)	41.58917	0.000000
CPX( 5, 22)	27.51758	0.000000
CPX( 5, 23)	26.58340	0.000000
CPX( 5, 24)	25.64923	0.000000
CPX( 5, 25)	22.05615	0.000000
CPX( 5, 26)	24.27500	0.000000
CPX( 5, 27)	23.30746	0.000000
CPX( 5, 28)	22.68323	0.000000
CPX( 5, 29)	22.76555	0.000000
CPX( 5, 30)	20.82356	0.000000
CPX( 5, 31)	20.02818	0.000000
CPX( 5, 32)	19.16607	0.000000
CPX( 5, 33)	18.40939	0.000000
CPX( 5, 34)	17.65805	0.000000
CPX( 5, 35)	16.81196	0.000000
CPX( 5, 36)	21.19529	0.000000
CPX( 5, 37)	38.58176	0.000000
CPX( 5, 38)	43.96080	0.000000
CPX( 5, 39)	43.09543	0.000000
CPX( 5, 40)	42.23007	0.000000
CPX( 5, 41)	36.39395	0.000000
CPX( 5, 42)	40.57722	0.000000
CPX( 5, 43)	50.68877	0.000000
CPX( 5, 44)	38.54360	0.000000
CPX( 5, 45)	37.67824	0.000000
CPX( 5, 46)	36.81287	0.000000
CPX( 5, 47)	36.90872	0.000000
CPX( 5, 48)	36.01007	0.000000
CPX( 5, 49)	35.11142	0.000000
CPX( 5, 50)	34.16784	0.000000
CPX( 5, 51)	33.26919	0.000000
CPX( 5, 52)	32.37054	0.000000
CPX( 5, 53)	48.92113	0.000000
CPX( 5, 54)	29.54878	0.000000
CPX( 5, 55)	28.65013	0.000000
CPX( 5, 56)	28.37354	0.000000
CPX( 5, 57)	39.47544	0.000000
CPX( 5, 58)	26.05303	0.000000
CPX( 5, 59)	25.12109	0.000000
CPX( 5, 60)	24.18916	0.000000
CPX( 5, 61)	20.78695	0.000000
CPX( 5, 62)	22.81822	0.000000
CPX( 5, 63)	21.85300	0.000000
CPX( 5, 64)	21.23027	0.000000
CPX( 5, 65)	21.24363	0.000000
CPX( 5, 66)	19.37506	0.000000
CPX( 5, 67)	18.58158	0.000000
CPX( 5, 68)	17.72154	0.000000
CPX( 5, 69)	16.96667	0.000000
CPX( 5, 70)	16.21713	0.000000
CPX( 5, 71)	15.37307	0.000000
CPX( 5, 72)	19.44841	0.000000
CPX( 5, 73)	4.457972	0.000000
CPX( 5, 74)	3.346890	0.000000
CPX( 5, 75)	1.921640	0.000000
CPX( 5, 76)	7.516179	0.000000

CPX( 5, 77)	1.069866	0.000000
CPX( 5, 78)	3.625389	0.000000
CPX( 5, 79)	4.215179	0.000000
CPX( 5, 80)	3.138149	0.000000
CPX( 5, 81)	1.764289	0.000000
CPX( 5, 82)	7.182699	0.000000
CPX( 5, 83)	0.9527882	0.000000
CPX( 5, 84)	3.311066	0.000000
CPX( 6, 1)	15.69146	0.000000
CPX( 6, 2)	17.35626	0.000000
CPX( 6, 3)	17.55922	0.000000
CPX( 6, 4)	18.31894	0.000000
CPX( 6, 5)	16.92038	0.000000
CPX( 6, 6)	19.85042	0.000000
CPX( 6, 7)	26.74606	0.000000
CPX( 6, 8)	21.73706	0.000000
CPX( 6, 9)	22.73846	0.000000
CPX( 6, 10)	23.36133	0.000000
CPX( 6, 11)	24.32935	0.000000
CPX( 6, 12)	25.29737	0.000000
CPX( 6, 13)	25.78672	0.000000
CPX( 6, 14)	26.76809	0.000000
CPX( 6, 15)	27.70273	0.000000
CPX( 6, 16)	28.63737	0.000000
CPX( 6, 17)	46.74365	0.000000
CPX( 6, 18)	30.88685	0.000000
CPX( 6, 19)	31.78811	0.000000
CPX( 6, 20)	32.68937	0.000000
CPX( 6, 21)	48.98572	0.000000
CPX( 6, 22)	34.93351	0.000000
CPX( 6, 23)	35.83477	0.000000
CPX( 6, 24)	36.73603	0.000000
CPX( 6, 25)	32.87686	0.000000
CPX( 6, 26)	38.45743	0.000000
CPX( 6, 27)	38.35963	0.000000
CPX( 6, 28)	39.22751	0.000000
CPX( 6, 29)	42.15564	0.000000
CPX( 6, 30)	41.07609	0.000000
CPX( 6, 31)	41.94397	0.000000
CPX( 6, 32)	42.81185	0.000000
CPX( 6, 33)	43.67973	0.000000
CPX( 6, 34)	44.54761	0.000000
CPX( 6, 35)	45.41549	0.000000
CPX( 6, 36)	56.52161	0.000000
CPX( 6, 37)	14.45332	0.000000
CPX( 6, 38)	15.91607	0.000000
CPX( 6, 39)	16.11853	0.000000
CPX( 6, 40)	16.87644	0.000000
CPX( 6, 41)	15.65602	0.000000
CPX( 6, 42)	18.40424	0.000000
CPX( 6, 43)	24.90264	0.000000
CPX( 6, 44)	20.28636	0.000000
CPX( 6, 45)	21.28536	0.000000
CPX( 6, 46)	21.90674	0.000000
CPX( 6, 47)	22.87244	0.000000
CPX( 6, 48)	23.83814	0.000000
CPX( 6, 49)	24.32632	0.000000
CPX( 6, 50)	25.30534	0.000000
CPX( 6, 51)	26.23774	0.000000
CPX( 6, 52)	27.17014	0.000000

CPX( 6, 53)	44.44484	0.0000000
CPX( 6, 54)	29.41422	0.0000000
CPX( 6, 55)	30.31332	0.0000000
CPX( 6, 56)	31.21242	0.0000000
CPX( 6, 57)	46.85671	0.0000000
CPX( 6, 58)	33.45118	0.0000000
CPX( 6, 59)	34.35028	0.0000000
CPX( 6, 60)	35.24938	0.0000000
CPX( 6, 61)	31.58543	0.0000000
CPX( 6, 62)	36.96666	0.0000000
CPX( 6, 63)	36.86909	0.0000000
CPX( 6, 64)	37.73489	0.0000000
CPX( 6, 65)	40.58950	0.0000000
CPX( 6, 66)	39.57905	0.0000000
CPX( 6, 67)	40.44485	0.0000000
CPX( 6, 68)	41.31065	0.0000000
CPX( 6, 69)	42.17645	0.0000000
CPX( 6, 70)	43.04225	0.0000000
CPX( 6, 71)	43.90805	0.0000000
CPX( 6, 72)	54.70525	0.0000000
CPX( 6, 73)	1.735506	0.0000000
CPX( 6, 74)	1.305600	0.0000000
CPX( 6, 75)	1.635368	0.0000000
CPX( 6, 76)	7.209758	0.0000000
CPX( 6, 77)	1.362257	0.0000000
CPX( 6, 78)	9.527798	0.0000000
CPX( 6, 79)	1.559934	0.0000000
CPX( 6, 80)	1.162181	0.0000000
CPX( 6, 81)	1.490070	0.0000000
CPX( 6, 82)	6.876278	0.0000000
CPX( 6, 83)	1.227186	0.0000000
CPX( 6, 84)	9.161242	0.0000000
CPX( 7, 1)	17.04778	0.0000000
CPX( 7, 2)	19.19350	0.0000000
CPX( 7, 3)	18.22548	0.0000000
CPX( 7, 4)	17.45774	0.0000000
CPX( 7, 5)	14.60663	0.0000000
CPX( 7, 6)	15.85550	0.0000000
CPX( 7, 7)	19.07218	0.0000000
CPX( 7, 8)	14.43284	0.0000000
CPX( 7, 9)	15.27001	0.0000000
CPX( 7, 10)	16.08515	0.0000000
CPX( 7, 11)	16.91398	0.0000000
CPX( 7, 12)	17.70709	0.0000000
CPX( 7, 13)	18.58765	0.0000000
CPX( 7, 14)	19.37876	0.0000000
CPX( 7, 15)	20.23496	0.0000000
CPX( 7, 16)	21.02439	0.0000000
CPX( 7, 17)	34.52846	0.0000000
CPX( 7, 18)	23.51621	0.0000000
CPX( 7, 19)	24.48423	0.0000000
CPX( 7, 20)	25.45225	0.0000000
CPX( 7, 21)	37.88928	0.0000000
CPX( 7, 22)	27.32887	0.0000000
CPX( 7, 23)	28.26351	0.0000000
CPX( 7, 24)	29.19815	0.0000000
CPX( 7, 25)	26.30219	0.0000000
CPX( 7, 26)	30.31004	0.0000000
CPX( 7, 27)	31.21130	0.0000000
CPX( 7, 28)	32.11256	0.0000000

CPX( 7, 29)	34.72359	0.000000
CPX( 7, 30)	34.03225	0.000000
CPX( 7, 31)	34.93351	0.000000
CPX( 7, 32)	35.83477	0.000000
CPX( 7, 33)	36.73603	0.000000
CPX( 7, 34)	37.63729	0.000000
CPX( 7, 35)	38.53855	0.000000
CPX( 7, 36)	46.96018	0.000000
CPX( 7, 37)	15.80681	0.000000
CPX( 7, 38)	17.74890	0.000000
CPX( 7, 39)	16.78320	0.000000
CPX( 7, 40)	16.01730	0.000000
CPX( 7, 41)	13.34700	0.000000
CPX( 7, 42)	14.41890	0.000000
CPX( 7, 43)	17.24311	0.000000
CPX( 7, 44)	12.99965	0.000000
CPX( 7, 45)	13.83482	0.000000
CPX( 7, 46)	14.64800	0.000000
CPX( 7, 47)	15.47484	0.000000
CPX( 7, 48)	16.26605	0.000000
CPX( 7, 49)	17.14451	0.000000
CPX( 7, 50)	17.93372	0.000000
CPX( 7, 51)	18.78786	0.000000
CPX( 7, 52)	19.57540	0.000000
CPX( 7, 53)	32.25768	0.000000
CPX( 7, 54)	22.06125	0.000000
CPX( 7, 55)	23.02695	0.000000
CPX( 7, 56)	23.99265	0.000000
CPX( 7, 57)	35.78320	0.000000
CPX( 7, 58)	25.86478	0.000000
CPX( 7, 59)	26.79718	0.000000
CPX( 7, 60)	27.72958	0.000000
CPX( 7, 61)	25.02427	0.000000
CPX( 7, 62)	28.83880	0.000000
CPX( 7, 63)	29.73790	0.000000
CPX( 7, 64)	30.63700	0.000000
CPX( 7, 65)	33.17440	0.000000
CPX( 7, 66)	32.55208	0.000000
CPX( 7, 67)	33.45118	0.000000
CPX( 7, 68)	34.35028	0.000000
CPX( 7, 69)	35.24938	0.000000
CPX( 7, 70)	36.14848	0.000000
CPX( 7, 71)	37.04758	0.000000
CPX( 7, 72)	45.16263	0.000000
CPX( 7, 73)	1.900228	0.000000
CPX( 7, 74)	1.373750	0.000000
CPX( 7, 75)	1.203194	0.000000
CPX( 7, 76)	5.532592	0.000000
CPX( 7, 77)	1.066156	0.000000
CPX( 7, 78)	7.934227	0.000000
CPX( 7, 79)	1.720588	0.000000
CPX( 7, 80)	1.228150	0.000000
CPX( 7, 81)	1.076093	0.000000
CPX( 7, 82)	5.199112	0.000000
CPX( 7, 83)	0.9493064	0.000000
CPX( 7, 84)	7.581773	0.000000
CPX( 8, 1)	25.94612	0.000000
CPX( 8, 2)	29.24489	0.000000
CPX( 8, 3)	28.31025	0.000000
CPX( 8, 4)	27.37561	0.000000

CPX( 8, 5)	23.26545	0.000000
CPX( 8, 6)	25.66521	0.000000
CPX( 8, 7)	31.90019	0.000000
CPX( 8, 8)	23.78726	0.000000
CPX( 8, 9)	23.17907	0.000000
CPX( 8, 10)	22.17767	0.000000
CPX( 8, 11)	21.46935	0.000000
CPX( 8, 12)	20.69426	0.000000
CPX( 8, 13)	19.85242	0.000000
CPX( 8, 14)	18.88707	0.000000
CPX( 8, 15)	18.06793	0.000000
CPX( 8, 16)	17.23977	0.000000
CPX( 8, 17)	25.42564	0.000000
CPX( 8, 18)	15.17088	0.000000
CPX( 8, 19)	15.99870	0.000000
CPX( 8, 20)	16.77712	0.000000
CPX( 8, 21)	25.89685	0.000000
CPX( 8, 22)	18.85302	0.000000
CPX( 8, 23)	19.76430	0.000000
CPX( 8, 24)	20.60881	0.000000
CPX( 8, 25)	18.65413	0.000000
CPX( 8, 26)	22.00743	0.000000
CPX( 8, 27)	23.00883	0.000000
CPX( 8, 28)	23.62269	0.000000
CPX( 8, 29)	25.86343	0.000000
CPX( 8, 30)	25.68457	0.000000
CPX( 8, 31)	26.16057	0.000000
CPX( 8, 32)	27.09521	0.000000
CPX( 8, 33)	28.02985	0.000000
CPX( 8, 34)	28.96449	0.000000
CPX( 8, 35)	29.89913	0.000000
CPX( 8, 36)	37.81735	0.000000
CPX( 8, 37)	24.68659	0.000000
CPX( 8, 38)	27.77620	0.000000
CPX( 8, 39)	26.84380	0.000000
CPX( 8, 40)	25.91140	0.000000
CPX( 8, 41)	21.98811	0.000000
CPX( 8, 42)	24.20510	0.000000
CPX( 8, 43)	30.04714	0.000000
CPX( 8, 44)	22.33165	0.000000
CPX( 8, 45)	21.72492	0.000000
CPX( 8, 46)	20.72592	0.000000
CPX( 8, 47)	20.01929	0.000000
CPX( 8, 48)	19.24607	0.000000
CPX( 8, 49)	18.40624	0.000000
CPX( 8, 50)	17.44321	0.000000
CPX( 8, 51)	16.62602	0.000000
CPX( 8, 52)	15.79985	0.000000
CPX( 8, 53)	23.17575	0.000000
CPX( 8, 54)	13.73592	0.000000
CPX( 8, 55)	14.56176	0.000000
CPX( 8, 56)	15.33831	0.000000
CPX( 8, 57)	23.81556	0.000000
CPX( 8, 58)	17.40924	0.000000
CPX( 8, 59)	18.31833	0.000000
CPX( 8, 60)	19.16082	0.000000
CPX( 8, 61)	17.39192	0.000000
CPX( 8, 62)	20.55609	0.000000
CPX( 8, 63)	21.55509	0.000000
CPX( 8, 64)	22.16748	0.000000

CPX( 8, 65)	24.33445	0.000000
CPX( 8, 66)	24.22442	0.000000
CPX( 8, 67)	24.69928	0.000000
CPX( 8, 68)	25.63168	0.000000
CPX( 8, 69)	26.56408	0.000000
CPX( 8, 70)	27.49648	0.000000
CPX( 8, 71)	28.42888	0.000000
CPX( 8, 72)	35.11697	0.000000
CPX( 8, 73)	2.886710	0.000000
CPX( 8, 74)	2.127300	0.000000
CPX( 8, 75)	0.9738830	0.000000
CPX( 8, 76)	3.614129	0.000000
CPX( 8, 77)	0.7364500	0.000000
CPX( 8, 78)	6.260788	0.000000
CPX( 8, 79)	2.682714	0.000000
CPX( 8, 80)	1.957586	0.000000
CPX( 8, 81)	0.8564374	0.000000
CPX( 8, 82)	3.280649	0.000000
CPX( 8, 83)	0.6398900	0.000000
CPX( 8, 84)	5.923142	0.000000
CPX( 9, 1)	35.35352	0.000000
CPX( 9, 2)	40.22557	0.000000
CPX( 9, 3)	39.35769	0.000000
CPX( 9, 4)	38.48981	0.000000
CPX( 9, 5)	33.94550	0.000000
CPX( 9, 6)	37.77247	0.000000
CPX( 9, 7)	47.01180	0.000000
CPX( 9, 8)	35.65451	0.000000
CPX( 9, 9)	34.75325	0.000000
CPX( 9, 10)	33.85199	0.000000
CPX( 9, 11)	32.95073	0.000000
CPX( 9, 12)	32.04947	0.000000
CPX( 9, 13)	31.14821	0.000000
CPX( 9, 14)	30.20189	0.000000
CPX( 9, 15)	29.92717	0.000000
CPX( 9, 16)	28.99253	0.000000
CPX( 9, 17)	43.55126	0.000000
CPX( 9, 18)	26.05776	0.000000
CPX( 9, 19)	25.57809	0.000000
CPX( 9, 20)	24.61007	0.000000
CPX( 9, 21)	33.94341	0.000000
CPX( 9, 22)	22.53818	0.000000
CPX( 9, 23)	21.84187	0.000000
CPX( 9, 24)	20.80709	0.000000
CPX( 9, 25)	17.56088	0.000000
CPX( 9, 26)	19.24657	0.000000
CPX( 9, 27)	18.49419	0.000000
CPX( 9, 28)	17.60828	0.000000
CPX( 9, 29)	17.63156	0.000000
CPX( 9, 30)	15.88888	0.000000
CPX( 9, 31)	16.54647	0.000000
CPX( 9, 32)	17.33090	0.000000
CPX( 9, 33)	18.27221	0.000000
CPX( 9, 34)	19.08001	0.000000
CPX( 9, 35)	19.75428	0.000000
CPX( 9, 36)	25.19353	0.000000
CPX( 9, 37)	34.07436	0.000000
CPX( 9, 38)	38.73056	0.000000
CPX( 9, 39)	37.86476	0.000000
CPX( 9, 40)	36.99896	0.000000

CPX( 9, 41)	32.64632	0.000000
CPX( 9, 42)	36.28335	0.000000
CPX( 9, 43)	45.13048	0.000000
CPX( 9, 44)	34.17046	0.000000
CPX( 9, 45)	33.27136	0.000000
CPX( 9, 46)	32.37226	0.000000
CPX( 9, 47)	31.47316	0.000000
CPX( 9, 48)	30.57406	0.000000
CPX( 9, 49)	29.67496	0.000000
CPX( 9, 50)	28.73091	0.000000
CPX( 9, 51)	28.45685	0.000000
CPX( 9, 52)	27.52445	0.000000
CPX( 9, 53)	41.25977	0.000000
CPX( 9, 54)	24.59671	0.000000
CPX( 9, 55)	24.11819	0.000000
CPX( 9, 56)	23.15249	0.000000
CPX( 9, 57)	31.84549	0.000000
CPX( 9, 58)	21.08556	0.000000
CPX( 9, 59)	20.39092	0.000000
CPX( 9, 60)	19.35862	0.000000
CPX( 9, 61)	16.30092	0.000000
CPX( 9, 62)	17.80185	0.000000
CPX( 9, 63)	17.05126	0.000000
CPX( 9, 64)	16.16748	0.000000
CPX( 9, 65)	16.12135	0.000000
CPX( 9, 66)	14.45220	0.000000
CPX( 9, 67)	15.10821	0.000000
CPX( 9, 68)	15.89076	0.000000
CPX( 9, 69)	16.82982	0.000000
CPX( 9, 70)	17.63568	0.000000
CPX( 9, 71)	18.30834	0.000000
CPX( 9, 72)	23.43879	0.000000
CPX( 9, 73)	3.949106	0.000000
CPX( 9, 74)	2.954200	0.000000
CPX( 9, 75)	1.644944	0.000000
CPX( 9, 76)	6.340566	0.000000
CPX( 9, 77)	0.8758100	0.000000
CPX( 9, 78)	4.327132	0.000000
CPX( 9, 79)	3.718878	0.000000
CPX( 9, 80)	2.758026	0.000000
CPX( 9, 81)	1.499243	0.000000
CPX( 9, 82)	6.007086	0.000000
CPX( 9, 83)	0.7706740	0.000000
CPX( 9, 84)	4.006598	0.000000
X( 1, 1)	1.000000	18.11076
X( 1, 2)	1.000000	20.30576
X( 1, 3)	1.000000	20.47658
X( 1, 4)	1.000000	21.25795
X( 1, 5)	1.000000	19.28685
X( 1, 6)	1.000000	22.88341
X( 1, 7)	1.000000	30.37938
X( 1, 8)	1.000000	24.80714
X( 1, 9)	1.000000	25.77468
X( 1, 10)	1.000000	26.24710
X( 1, 11)	1.000000	27.18128
X( 1, 12)	1.000000	28.11545
X( 1, 73)	1.000000	2.000139
X( 1, 74)	1.000000	1.525601
X( 2, 13)	1.000000	18.81989
X( 2, 14)	1.000000	19.16433

X( 2, 21)	1.000000	34.92041
X( 2, 76)	1.000000	4.936055
X( 3, 15)	1.000000	16.29816
X( 3, 16)	1.000000	16.54131
X( 3, 17)	1.000000	26.43041
X( 3, 18)	1.000000	17.69092
X( 3, 19)	1.000000	18.60026
X( 3, 20)	1.000000	19.31787
X( 3, 22)	1.000000	21.38414
X( 3, 23)	1.000000	22.29466
X( 3, 24)	1.000000	22.99601
X( 3, 25)	1.000000	20.85035
X( 3, 26)	1.000000	24.68789
X( 3, 27)	1.000000	25.35569
X( 3, 75)	1.000000	0.9410464
X( 4, 28)	1.000000	18.03258
X( 4, 29)	1.000000	19.18601
X( 4, 30)	1.000000	19.20994
X( 4, 31)	1.000000	19.96085
X( 4, 32)	1.000000	20.82379
X( 4, 33)	1.000000	21.67786
X( 4, 77)	1.000000	0.7820961
X( 5, 34)	1.000000	17.65805
X( 5, 35)	1.000000	16.81196
X( 5, 36)	1.000000	21.19529
X( 5, 78)	1.000000	3.625389
X( 5, 84)	1.000000	3.311066
X( 6, 37)	1.000000	14.45332
X( 6, 38)	1.000000	15.91607
X( 6, 39)	1.000000	16.11853
X( 6, 40)	1.000000	16.87644
X( 6, 41)	1.000000	15.65602
X( 6, 79)	1.000000	1.559934
X( 6, 80)	1.000000	1.162181
X( 7, 42)	1.000000	14.41890
X( 7, 43)	1.000000	17.24311
X( 7, 44)	1.000000	12.99965
X( 8, 45)	1.000000	21.72492
X( 8, 46)	1.000000	20.72592
X( 8, 47)	1.000000	20.01929
X( 8, 48)	1.000000	19.24607
X( 8, 49)	1.000000	18.40624
X( 8, 50)	1.000000	17.44321
X( 8, 51)	1.000000	16.62602
X( 8, 52)	1.000000	15.79985
X( 8, 53)	1.000000	23.17575
X( 8, 54)	1.000000	13.73592
X( 8, 55)	1.000000	14.56176
X( 8, 56)	1.000000	15.33831
X( 8, 57)	1.000000	23.81556
X( 8, 58)	1.000000	17.40924
X( 8, 59)	1.000000	18.31833
X( 8, 60)	1.000000	19.16082
X( 8, 62)	1.000000	20.55609
X( 8, 63)	1.000000	21.55509
X( 8, 81)	1.000000	0.8564374
X( 8, 82)	1.000000	3.280649
X( 8, 83)	1.000000	0.6398900
X( 9, 61)	1.000000	16.30092
X( 9, 64)	1.000000	16.16748



X( 9, 65)	1.000000	16.12135
X( 9, 66)	1.000000	14.45220
X( 9, 67)	1.000000	15.10821
X( 9, 68)	1.000000	15.89076
X( 9, 69)	1.000000	16.82982
X( 9, 70)	1.000000	17.63568
X( 9, 71)	1.000000	18.30834
X( 9, 72)	1.000000	23.43879

**ANEXO 6**

**MODELO DO LINGO**

## A6.1 MODELO GERADO PELO LINGO PARA O TRECHO ARNEIROZ-AIUABA

MIN      13.64792 X( 1, 62) + 10.01079 X( 1, 63)  
 + 9.788606 X( 1, 64) + 9.566425 X( 1, 65) + 9.344244 X( 1, 66)  
 + 9.122063 X( 1, 67) + 8.899882 X( 1, 68) + 8.677701 X( 1, 69)  
 + 8.45552 X( 1, 70) + 8.233339 X( 1, 71) + 6.613863 X( 1, 72)  
 + 7.788977 X( 1, 73) + 7.566796 X( 1, 74) + 7.344615 X( 1, 75)  
 + 7.122434 X( 1, 76) + 6.900253 X( 1, 77) + 6.678072 X( 1, 78)  
 + 6.702066 X( 1, 79) + 6.924247 X( 1, 80) + 7.146428 X( 1, 81)  
 + 7.368609 X( 1, 82) + 7.59079 X( 1, 83) + 7.812971 X( 1, 84)  
 + 8.035152 X( 1, 85) + 8.257333 X( 1, 86) + 8.479514 X( 1, 87)  
 + 8.701695 X( 1, 88) + 8.923876 X( 1, 89) + 9.146057 X( 1, 90)  
 + 8.638387 X( 1, 91) + 9.590419 X( 1, 92) + 9.8126 X( 1, 93)  
 + 10.03478 X( 1, 94) + 10.25696 X( 1, 95) + 10.47914 X( 1, 96)  
 + 10.70132 X( 1, 97) + 10.92351 X( 1, 98) + 11.14569 X( 1, 99)  
 + 19.88153 X( 2, 1) + 14.57685 X( 2, 2) + 14.35415 X( 2, 3)  
 + 14.13146 X( 2, 4) + 13.90876 X( 2, 5) + 13.68606 X( 2, 6)  
 + 13.46336 X( 2, 7) + 13.24066 X( 2, 8) + 13.01797 X( 2, 9)  
 + 12.79527 X( 2, 10) + 10.38477 X( 2, 11) + 12.34987 X( 2, 12)  
 + 12.12718 X( 2, 13) + 11.90448 X( 2, 14) + 11.68178 X( 2, 15)  
 + 11.45908 X( 2, 16) + 11.23639 X( 2, 17) + 11.01369 X( 2, 18)  
 + 10.79099 X( 2, 19) + 10.56829 X( 2, 20) + 10.34559 X( 2, 21)  
 + 10.1229 X( 2, 22) + 9.900199 X( 2, 23) + 9.677502 X( 2, 24)  
 + 9.454804 X( 2, 25) + 9.232106 X( 2, 26) + 9.009408 X( 2, 27)  
 + 8.786711 X( 2, 28) + 8.564013 X( 2, 29) + 7.692976 X( 2, 30)  
 + 8.118618 X( 2, 31) + 7.89592 X( 2, 32) + 7.997981 X( 2, 33)  
 + 8.220678 X( 2, 34) + 8.443376 X( 2, 35) + 8.666074 X( 2, 36)  
 + 8.888772 X( 2, 37) + 9.111469 X( 2, 38) + 8.52203 X( 2, 39)  
 + 9.556865 X( 2, 40) + 9.779562 X( 2, 41) + 10.00226 X( 2, 42)  
 + 10.22496 X( 2, 43) + 10.44766 X( 2, 44) + 10.67035 X( 2, 45)  
 + 10.89305 X( 2, 46) + 11.11575 X( 2, 47) + 11.33845 X( 2, 48)  
 + 11.56114 X( 2, 49) + 11.78384 X( 2, 50) + 12.00654 X( 2, 51)  
 + 12.22924 X( 2, 52) + 12.45193 X( 2, 53) + 12.67463 X( 2, 54)  
 + 12.89733 X( 2, 55) + 13.12003 X( 2, 56) + 13.34273 X( 2, 57)  
 + 13.56542 X( 2, 58) + 13.78812 X( 2, 59) + 14.01082 X( 2, 60)  
 + 18.79088 X( 2, 61) + 18.72919 X( 2, 62) + 13.82063 X( 2, 63)  
 + 13.59845 X( 2, 64) + 13.37627 X( 2, 65) + 13.15409 X( 2, 66)  
 + 12.93191 X( 2, 67) + 12.70973 X( 2, 68) + 12.48754 X( 2, 69)  
 + 12.26536 X( 2, 70) + 12.04318 X( 2, 71) + 9.759198 X( 2, 72)  
 + 11.59882 X( 2, 73) + 11.37664 X( 2, 74) + 11.15446 X( 2, 75)  
 + 10.93228 X( 2, 76) + 10.7101 X( 2, 77) + 10.48791 X( 2, 78)  
 + 10.26573 X( 2, 79) + 10.04355 X( 2, 80) + 9.821372 X( 2, 81)  
 + 9.599191 X( 2, 82) + 9.37701 X( 2, 83) + 9.154829 X( 2, 84)  
 + 8.932648 X( 2, 85) + 8.710467 X( 2, 86) + 8.488286 X( 2, 87)  
 + 8.266105 X( 2, 88) + 8.043924 X( 2, 89) + 7.821743 X( 2, 90)  
 + 7.007503 X( 2, 91) + 7.377381 X( 2, 92) + 7.1552 X( 2, 93)  
 + 7.257024 X( 2, 94) + 7.479205 X( 2, 95) + 7.701386 X( 2, 96)  
 + 7.923567 X( 2, 97) + 8.145748 X( 2, 98) + 8.367929 X( 2, 99)  
 + 7.840973 X( 2, 100) + 8.812291 X( 2, 101) + 9.034472 X( 2, 102)  
 + 9.256653 X( 2, 103) + 9.478834 X( 2, 104) + 9.701015 X( 2, 105)  
 + 9.923196 X( 2, 106) + 10.14538 X( 2, 107) + 10.36756 X( 2, 108)  
 + 10.58974 X( 2, 109) + 10.81192 X( 2, 110) + 11.0341 X( 2, 111)  
 + 11.25628 X( 2, 112) + 11.47846 X( 2, 113) + 11.70064 X( 2, 114)  
 + 11.92283 X( 2, 115) + 12.14501 X( 2, 116) + 12.36719 X( 2, 117)  
 + 12.58937 X( 2, 118) + 12.81155 X( 2, 119) + 13.03373 X( 2, 120)  
 + 13.25591 X( 2, 121) + 17.6469 X( 2, 122) + 20.47211 X( 3, 1)  
 + 15.01647 X( 3, 2) + 14.79377 X( 3, 3) + 14.57108 X( 3, 4)  
 + 14.34838 X( 3, 5) + 14.12568 X( 3, 6) + 13.90298 X( 3, 7)

+ 13.68028 X( 3, 8) + 13.45759 X( 3, 9) + 13.23489 X( 3, 10)  
+ 10.74789 X( 3, 11) + 12.78949 X( 3, 12) + 12.5668 X( 3, 13)  
+ 12.3441 X( 3, 14) + 12.1214 X( 3, 15) + 11.8987 X( 3, 16)  
+ 11.67601 X( 3, 17) + 11.45331 X( 3, 18) + 11.23061 X( 3, 19)  
+ 11.00791 X( 3, 20) + 10.78521 X( 3, 21) + 10.56252 X( 3, 22)  
+ 10.33982 X( 3, 23) + 10.11712 X( 3, 24) + 9.894424 X( 3, 25)  
+ 9.671726 X( 3, 26) + 9.449028 X( 3, 27) + 9.226331 X( 3, 28)  
+ 9.003633 X( 3, 29) + 8.098426 X( 3, 30) + 8.558238 X( 3, 31)  
+ 8.33554 X( 3, 32) + 8.112842 X( 3, 33) + 7.890145 X( 3, 34)  
+ 7.667447 X( 3, 35) + 7.444749 X( 3, 36) + 7.587152 X( 3, 37)  
+ 7.809849 X( 3, 38) + 7.33366 X( 3, 39) + 8.255245 X( 3, 40)  
+ 8.477942 X( 3, 41) + 8.70064 X( 3, 42) + 8.923338 X( 3, 43)  
+ 9.146035 X( 3, 44) + 9.368733 X( 3, 45) + 9.591431 X( 3, 46)  
+ 9.814129 X( 3, 47) + 10.03683 X( 3, 48) + 10.25952 X( 3, 49)  
+ 10.48222 X( 3, 50) + 10.70492 X( 3, 51) + 10.92762 X( 3, 52)  
+ 11.15031 X( 3, 53) + 11.37301 X( 3, 54) + 11.59571 X( 3, 55)  
+ 11.81841 X( 3, 56) + 12.04111 X( 3, 57) + 12.2638 X( 3, 58)  
+ 12.4865 X( 3, 59) + 12.7092 X( 3, 60) + 17.0725 X( 3, 61)  
+ 19.31416 X( 3, 62) + 14.25923 X( 3, 63) + 14.03705 X( 3, 64)  
+ 13.81487 X( 3, 65) + 13.59269 X( 3, 66) + 13.37051 X( 3, 67)  
+ 13.14833 X( 3, 68) + 12.92614 X( 3, 69) + 12.70396 X( 3, 70)  
+ 12.48178 X( 3, 71) + 10.1213 X( 3, 72) + 12.03742 X( 3, 73)  
+ 11.81524 X( 3, 74) + 11.59306 X( 3, 75) + 11.37088 X( 3, 76)  
+ 11.1487 X( 3, 77) + 10.92651 X( 3, 78) + 10.70433 X( 3, 79)  
+ 10.48215 X( 3, 80) + 10.25997 X( 3, 81) + 10.03779 X( 3, 82)  
+ 9.81561 X( 3, 83) + 9.593429 X( 3, 84) + 9.371248 X( 3, 85)  
+ 9.149067 X( 3, 86) + 8.926886 X( 3, 87) + 8.704705 X( 3, 88)  
+ 8.482524 X( 3, 89) + 8.260343 X( 3, 90) + 7.411933 X( 3, 91)  
+ 7.815981 X( 3, 92) + 7.5938 X( 3, 93) + 7.371619 X( 3, 94)  
+ 7.149438 X( 3, 95) + 6.927257 X( 3, 96) + 6.705076 X( 3, 97)  
+ 6.847148 X( 3, 98) + 7.069329 X( 3, 99) + 6.655623 X( 3, 100)  
+ 7.513691 X( 3, 101) + 7.735872 X( 3, 102) + 7.958053 X( 3, 103)  
+ 8.180234 X( 3, 104) + 8.402415 X( 3, 105) + 8.624596 X( 3, 106)  
+ 8.846777 X( 3, 107) + 9.068958 X( 3, 108) + 9.291139 X( 3, 109)  
+ 9.51332 X( 3, 110) + 9.735501 X( 3, 111) + 9.957682 X( 3, 112)  
+ 10.17986 X( 3, 113) + 10.40204 X( 3, 114) + 10.62423 X( 3, 115)  
+ 10.84641 X( 3, 116) + 11.06859 X( 3, 117) + 11.29077 X( 3, 118)  
+ 11.51295 X( 3, 119) + 11.73513 X( 3, 120) + 11.95731 X( 3, 121)  
+ 15.94664 X( 3, 122) + 22.79531 X( 4, 62) + 16.86933 X( 4, 63)  
+ 16.64715 X( 4, 64) + 16.42497 X( 4, 65) + 16.20279 X( 4, 66)  
+ 15.98061 X( 4, 67) + 15.75842 X( 4, 68) + 15.53624 X( 4, 69)  
+ 15.31406 X( 4, 70) + 15.09188 X( 4, 71) + 12.27615 X( 4, 72)  
+ 14.64752 X( 4, 73) + 14.42534 X( 4, 74) + 14.20316 X( 4, 75)  
+ 13.98098 X( 4, 76) + 13.7588 X( 4, 77) + 13.53661 X( 4, 78)  
+ 13.31443 X( 4, 79) + 13.09225 X( 4, 80) + 12.87007 X( 4, 81)  
+ 12.64789 X( 4, 82) + 12.42571 X( 4, 83) + 12.20353 X( 4, 84)  
+ 11.98135 X( 4, 85) + 11.75917 X( 4, 86) + 11.53699 X( 4, 87)  
+ 11.3148 X( 4, 88) + 11.09262 X( 4, 89) + 10.87044 X( 4, 90)  
+ 9.818688 X( 4, 91) + 10.42608 X( 4, 92) + 10.2039 X( 4, 93)  
+ 9.981719 X( 4, 94) + 9.759538 X( 4, 95) + 9.537357 X( 4, 96)  
+ 9.315176 X( 4, 97) + 9.092995 X( 4, 98) + 8.870814 X( 4, 99)  
+ 7.894392 X( 4, 100) + 8.426452 X( 4, 101) + 8.204271 X( 4, 102)  
+ 7.98209 X( 4, 103) + 7.759909 X( 4, 104) + 7.537728 X( 4, 105)  
+ 7.315547 X( 4, 106) + 7.093366 X( 4, 107) + 6.871185 X( 4, 108)  
+ 6.649004 X( 4, 109) + 6.65382 X( 4, 110) + 6.876001 X( 4, 111)  
+ 7.098182 X( 4, 112) + 7.320363 X( 4, 113) + 7.542544 X( 4, 114)  
+ 7.764725 X( 4, 115) + 7.986906 X( 4, 116) + 8.209087 X( 4, 117)  
+ 8.431268 X( 4, 118) + 8.653449 X( 4, 119) + 8.87563 X( 4, 120)  
+ 9.097811 X( 4, 121) + 12.20269 X( 4, 122) + 12.70166 X( 5, 26)  
+ 12.47896 X( 5, 27) + 12.25626 X( 5, 28) + 12.03356 X( 5, 29)

+ 10.89285 X( 5, 30) + 11.58817 X( 5, 31) + 11.36547 X( 5, 32)  
+ 11.14277 X( 5, 33) + 10.92007 X( 5, 34) + 10.69738 X( 5, 35)  
+ 10.47468 X( 5, 36) + 10.25198 X( 5, 37) + 10.02928 X( 5, 38)  
+ 8.953345 X( 5, 39) + 9.583888 X( 5, 40) + 9.361191 X( 5, 41)  
+ 9.138493 X( 5, 42) + 8.915795 X( 5, 43) + 8.693098 X( 5, 44)  
+ 8.4704 X( 5, 45) + 8.247702 X( 5, 46) + 8.025004 X( 5, 47)  
+ 7.802307 X( 5, 48) + 7.579609 X( 5, 49) + 7.356911 X( 5, 50)  
+ 7.424966 X( 5, 51) + 7.647664 X( 5, 52) + 7.870362 X( 5, 53)  
+ 8.093059 X( 5, 54) + 8.315757 X( 5, 55) + 8.538455 X( 5, 56)  
+ 8.761152 X( 5, 57) + 8.98385 X( 5, 58) + 9.206548 X( 5, 59)  
+ 9.429246 X( 5, 60) + 12.74236 X( 5, 61) + 10.83888 X( 5, 92)  
+ 10.6167 X( 5, 93) + 10.39452 X( 5, 94) + 10.17234 X( 5, 95)  
+ 9.950157 X( 5, 96) + 9.727976 X( 5, 97) + 9.505795 X( 5, 98)  
+ 9.283614 X( 5, 99) + 8.271192 X( 5, 100) + 8.839252 X( 5, 101)  
+ 8.617071 X( 5, 102) + 8.39489 X( 5, 103) + 8.172709 X( 5, 104)  
+ 7.950528 X( 5, 105) + 7.728347 X( 5, 106) + 7.506166 X( 5, 107)  
+ 7.283985 X( 5, 108) + 7.061804 X( 5, 109) + 6.839623 X( 5, 110)  
+ 6.617442 X( 5, 111) + 6.685339 X( 5, 112) + 6.90752 X( 5, 113)  
+ 7.129701 X( 5, 114) + 7.351882 X( 5, 115) + 7.574063 X( 5, 116)  
+ 7.796244 X( 5, 117) + 8.018425 X( 5, 118) + 8.240606 X( 5, 119)  
+ 8.462787 X( 5, 120) + 8.684968 X( 5, 121) + 11.66215 X( 5, 122)  
+ 19.47623 X( 6, 1) + 14.27515 X( 6, 2) + 14.05245 X( 6, 3)  
+ 13.82976 X( 6, 4) + 13.60706 X( 6, 5) + 13.38436 X( 6, 6)  
+ 13.16166 X( 6, 7) + 12.93896 X( 6, 8) + 12.71627 X( 6, 9)  
+ 12.49357 X( 6, 10) + 10.13557 X( 6, 11) + 12.04817 X( 6, 12)  
+ 11.82548 X( 6, 13) + 11.60278 X( 6, 14) + 11.38008 X( 6, 15)  
+ 11.15738 X( 6, 16) + 10.93469 X( 6, 17) + 10.71199 X( 6, 18)  
+ 10.48929 X( 6, 19) + 10.26659 X( 6, 20) + 10.04389 X( 6, 21)  
+ 9.821197 X( 6, 22) + 9.598499 X( 6, 23) + 9.375802 X( 6, 24)  
+ 9.153104 X( 6, 25) + 8.930406 X( 6, 26) + 8.707708 X( 6, 27)  
+ 8.485011 X( 6, 28) + 8.262313 X( 6, 29) + 7.414726 X( 6, 30)  
+ 7.816918 X( 6, 31) + 7.59422 X( 6, 32) + 7.696281 X( 6, 33)  
+ 7.918978 X( 6, 34) + 8.141676 X( 6, 35) + 8.364374 X( 6, 36)  
+ 8.587072 X( 6, 37) + 8.809769 X( 6, 38) + 8.24658 X( 6, 39)  
+ 9.255165 X( 6, 40) + 9.477862 X( 6, 41) + 9.70056 X( 6, 42)  
+ 9.923258 X( 6, 43) + 10.14596 X( 6, 44) + 10.36865 X( 6, 45)  
+ 10.59135 X( 6, 46) + 10.81405 X( 6, 47) + 11.03675 X( 6, 48)  
+ 11.25944 X( 6, 49) + 11.48214 X( 6, 50) + 11.70484 X( 6, 51)  
+ 11.92754 X( 6, 52) + 12.15023 X( 6, 53) + 12.37293 X( 6, 54)  
+ 12.59563 X( 6, 55) + 12.81833 X( 6, 56) + 13.04103 X( 6, 57)  
+ 13.26372 X( 6, 58) + 13.48642 X( 6, 59) + 13.70912 X( 6, 60)  
+ 18.39258 X( 6, 61) + 18.32774 X( 6, 62) + 13.51963 X( 6, 63)  
+ 13.29745 X( 6, 64) + 13.07527 X( 6, 65) + 12.85309 X( 6, 66)  
+ 12.63091 X( 6, 67) + 12.40873 X( 6, 68) + 12.18654 X( 6, 69)  
+ 11.96436 X( 6, 70) + 11.74218 X( 6, 71) + 9.510698 X( 6, 72)  
+ 11.29782 X( 6, 73) + 11.07564 X( 6, 74) + 10.85346 X( 6, 75)  
+ 10.63128 X( 6, 76) + 10.4091 X( 6, 77) + 10.18691 X( 6, 78)  
+ 9.964734 X( 6, 79) + 9.742553 X( 6, 80) + 9.520372 X( 6, 81)  
+ 9.298191 X( 6, 82) + 9.07601 X( 6, 83) + 8.853829 X( 6, 84)  
+ 8.631648 X( 6, 85) + 8.409467 X( 6, 86) + 8.187286 X( 6, 87)  
+ 7.965105 X( 6, 88) + 7.742924 X( 6, 89) + 7.520743 X( 6, 90)  
+ 6.729953 X( 6, 91) + 7.076381 X( 6, 92) + 6.8542 X( 6, 93)  
+ 6.956024 X( 6, 94) + 7.178205 X( 6, 95) + 7.400386 X( 6, 96)  
+ 7.622567 X( 6, 97) + 7.844748 X( 6, 98) + 8.066929 X( 6, 99)  
+ 7.566223 X( 6, 100) + 8.511291 X( 6, 101) + 8.733472 X( 6, 102)  
+ 8.955653 X( 6, 103) + 9.177834 X( 6, 104) + 9.400015 X( 6, 105)  
+ 9.622196 X( 6, 106) + 9.844377 X( 6, 107) + 10.06656 X( 6, 108)  
+ 10.28874 X( 6, 109) + 10.51092 X( 6, 110) + 10.7331 X( 6, 111)  
+ 10.95528 X( 6, 112) + 11.17746 X( 6, 113) + 11.39964 X( 6, 114)  
+ 11.62183 X( 6, 115) + 11.84401 X( 6, 116) + 12.06619 X( 6, 117)

+ 12.28837 X( 6, 118) + 12.51055 X( 6, 119) + 12.73273 X( 6, 120)  
+ 12.95491 X( 6, 121) + 17.2528 X( 6, 122) + 11.28638 X( 7, 101)  
+ 11.0642 X( 7, 102) + 10.84202 X( 7, 103) + 10.61984 X( 7, 104)  
+ 10.39766 X( 7, 105) + 10.17548 X( 7, 106) + 9.953296 X( 7, 107)  
+ 9.731115 X( 7, 108) + 9.508934 X( 7, 109) + 9.286753 X( 7, 110)  
+ 9.064572 X( 7, 111) + 8.842391 X( 7, 112) + 8.62021 X( 7, 113)  
+ 8.398029 X( 7, 114) + 8.175848 X( 7, 115) + 7.953667 X( 7, 116)  
+ 7.731486 X( 7, 117) + 7.509305 X( 7, 118) + 7.287124 X( 7, 119)  
+ 7.064943 X( 7, 120) + 6.842762 X( 7, 121) + 9.235114 X( 7, 122)  
+ 18.72919 X( 8, 62) + 13.82063 X( 8, 63) + 13.59845 X( 8, 64)  
+ 13.37627 X( 8, 65) + 13.15409 X( 8, 66) + 12.93191 X( 8, 67)  
+ 12.70973 X( 8, 68) + 12.48754 X( 8, 69) + 12.26536 X( 8, 70)  
+ 12.04318 X( 8, 71) + 9.759198 X( 8, 72) + 11.59882 X( 8, 73)  
+ 11.37664 X( 8, 74) + 11.15446 X( 8, 75) + 10.93228 X( 8, 76)  
+ 10.7101 X( 8, 77) + 10.48791 X( 8, 78) + 10.26573 X( 8, 79)  
+ 10.04355 X( 8, 80) + 9.821372 X( 8, 81) + 9.599191 X( 8, 82)  
+ 9.37701 X( 8, 83) + 9.154829 X( 8, 84) + 8.932648 X( 8, 85)  
+ 8.710467 X( 8, 86) + 8.488286 X( 8, 87) + 8.266105 X( 8, 88)  
+ 8.043924 X( 8, 89) + 7.821743 X( 8, 90) + 7.007503 X( 8, 91)  
+ 7.377381 X( 8, 92) + 7.1552 X( 8, 93) + 7.257024 X( 8, 94)  
+ 7.479205 X( 8, 95) + 7.701386 X( 8, 96) + 7.923567 X( 8, 97)  
+ 8.145748 X( 8, 98) + 8.367929 X( 8, 99) + 7.840973 X( 8, 100)  
+ 8.812291 X( 8, 101) + 9.034472 X( 8, 102) + 9.256653 X( 8, 103)  
+ 9.478834 X( 8, 104) + 9.701015 X( 8, 105) + 9.923196 X( 8, 106)  
+ 10.14538 X( 8, 107) + 10.36756 X( 8, 108) + 10.58974 X( 8, 109)  
+ 10.81192 X( 8, 110) + 11.0341 X( 8, 111) + 11.25628 X( 8, 112)  
+ 11.47846 X( 8, 113) + 11.70064 X( 8, 114) + 11.92282 X( 8, 115)  
+ 12.14501 X( 8, 116) + 12.36719 X( 8, 117) + 12.58937 X( 8, 118)  
+ 12.81155 X( 8, 119) + 13.03373 X( 8, 120) + 13.25591 X( 8, 121)  
+ 17.6469 X( 8, 122) + 19.31416 X( 9, 62) + 14.25923 X( 9, 63)  
+ 14.03705 X( 9, 64) + 13.81487 X( 9, 65) + 13.59269 X( 9, 66)  
+ 13.37051 X( 9, 67) + 13.14833 X( 9, 68) + 12.92614 X( 9, 69)  
+ 12.70396 X( 9, 70) + 12.48178 X( 9, 71) + 10.1213 X( 9, 72)  
+ 12.03742 X( 9, 73) + 11.81524 X( 9, 74) + 11.59306 X( 9, 75)  
+ 11.37088 X( 9, 76) + 11.1487 X( 9, 77) + 10.92651 X( 9, 78)  
+ 10.70433 X( 9, 79) + 10.48215 X( 9, 80) + 10.25997 X( 9, 81)  
+ 10.03779 X( 9, 82) + 9.81561 X( 9, 83) + 9.593429 X( 9, 84)  
+ 9.371248 X( 9, 85) + 9.149067 X( 9, 86) + 8.926886 X( 9, 87)  
+ 8.704705 X( 9, 88) + 8.482524 X( 9, 89) + 8.260343 X( 9, 90)  
+ 7.411933 X( 9, 91) + 7.815981 X( 9, 92) + 7.5938 X( 9, 93)  
+ 7.371619 X( 9, 94) + 7.149438 X( 9, 95) + 6.927257 X( 9, 96)  
+ 6.705076 X( 9, 97) + 6.847148 X( 9, 98) + 7.069329 X( 9, 99)  
+ 6.655623 X( 9, 100) + 7.513691 X( 9, 101) + 7.735872 X( 9, 102)  
+ 7.958053 X( 9, 103) + 8.180234 X( 9, 104) + 8.402415 X( 9, 105)  
+ 8.624596 X( 9, 106) + 8.846777 X( 9, 107) + 9.068958 X( 9, 108)  
+ 9.291139 X( 9, 109) + 9.51332 X( 9, 110) + 9.735501 X( 9, 111)  
+ 9.957682 X( 9, 112) + 10.17986 X( 9, 113) + 10.40204 X( 9, 114)  
+ 10.62422 X( 9, 115) + 10.84641 X( 9, 116) + 11.06859 X( 9, 117)  
+ 11.29077 X( 9, 118) + 11.51295 X( 9, 119) + 11.73513 X( 9, 120)  
+ 11.95731 X( 9, 121) + 15.94664 X( 9, 122) + 18.32774 X( 10, 62)  
+ 13.51963 X( 10, 63) + 13.29745 X( 10, 64) + 13.07527 X( 10, 65)  
+ 12.85309 X( 10, 66) + 12.63091 X( 10, 67) + 12.40873 X( 10, 68)  
+ 12.18654 X( 10, 69) + 11.96436 X( 10, 70) + 11.74218 X( 10, 71)  
+ 9.510698 X( 10, 72) + 11.29782 X( 10, 73) + 11.07564 X( 10, 74)  
+ 10.85346 X( 10, 75) + 10.63128 X( 10, 76) + 10.4091 X( 10, 77)  
+ 10.18691 X( 10, 78) + 9.964734 X( 10, 79) + 9.742553 X( 10, 80)  
+ 9.520372 X( 10, 81) + 9.298191 X( 10, 82) + 9.07601 X( 10, 83)  
+ 8.853829 X( 10, 84) + 8.631648 X( 10, 85) + 8.409467 X( 10, 86)  
+ 8.187286 X( 10, 87) + 7.965105 X( 10, 88) + 7.742924 X( 10, 89)  
+ 7.520743 X( 10, 90) + 6.729953 X( 10, 91) + 7.076381 X( 10, 92)

+ 6.8542 X( 10, 93) + 6.956024 X( 10, 94) + 7.178205 X( 10, 95)  
 + 7.400386 X( 10, 96) + 7.622567 X( 10, 97) + 7.844748 X( 10, 98)  
 + 8.066929 X( 10, 99) + 7.566223 X( 10, 100)  
 + 8.511291 X( 10, 101) + 8.733472 X( 10, 102)  
 + 8.955653 X( 10, 103) + 9.177834 X( 10, 104)  
 + 9.400015 X( 10, 105) + 9.622196 X( 10, 106)  
 + 9.844377 X( 10, 107) + 10.06656 X( 10, 108)  
 + 10.28874 X( 10, 109) + 10.51092 X( 10, 110)  
 + 10.7331 X( 10, 111) + 10.95528 X( 10, 112)  
 + 11.17746 X( 10, 113) + 11.39964 X( 10, 114)  
 + 11.62182 X( 10, 115) + 11.84401 X( 10, 116)  
 + 12.06619 X( 10, 117) + 12.28837 X( 10, 118)  
 + 12.51055 X( 10, 119) + 12.73273 X( 10, 120)  
 + 12.95491 X( 10, 121) + 17.2528 X( 10, 122)  
 + 14.22142 X( 11, 62) + 10.44079 X( 11, 63) + 10.21861 X( 11, 64)  
 + 9.996425 X( 11, 65) + 9.774244 X( 11, 66) + 9.552063 X( 11, 67)  
 + 9.329882 X( 11, 68) + 9.107701 X( 11, 69) + 8.88552 X( 11, 70)  
 + 8.663339 X( 11, 71) + 6.968863 X( 11, 72) + 8.218977 X( 11, 73)  
 + 7.996796 X( 11, 74) + 7.774615 X( 11, 75) + 7.552434 X( 11, 76)  
 + 7.330253 X( 11, 77) + 7.108072 X( 11, 78) + 6.885891 X( 11, 79)  
 + 6.66371 X( 11, 80) + 6.630471 X( 11, 81) + 6.852652 X( 11, 82)  
 + 7.074833 X( 11, 83) + 7.297014 X( 11, 84) + 7.519195 X( 11, 85)  
 + 7.741376 X( 11, 86) + 7.963557 X( 11, 87) + 8.185738 X( 11, 88)  
 + 8.407919 X( 11, 89) + 8.6301 X( 11, 90) + 8.162627 X( 11, 91)  
 + 9.074462 X( 11, 92) + 9.296643 X( 11, 93) + 9.518824 X( 11, 94)  
 + 9.741005 X( 11, 95) + 9.963186 X( 11, 96) + 10.18537 X( 11, 97)  
 + 10.40755 X( 11, 98) + 10.62973 X( 11, 99)  
 + 9.905523 X( 11, 100) + 11.07409 X( 11, 101)  
 + 11.29627 X( 11, 102) + 11.51845 X( 11, 103)  
 + 11.74063 X( 11, 104) + 11.96282 X( 11, 105)  
 + 12.185 X( 11, 106) + 12.40718 X( 11, 107)  
 + 12.62936 X( 11, 108) + 12.85154 X( 11, 109)  
 + 13.07372 X( 11, 110) + 13.2959 X( 11, 111)  
 + 13.51808 X( 11, 112) + 13.74026 X( 11, 113)  
 + 13.96244 X( 11, 114) + 14.18463 X( 11, 115)  
 + 14.40681 X( 11, 116) + 14.62899 X( 11, 117)  
 + 14.85117 X( 11, 118) + 15.07335 X( 11, 119)  
 + 15.29553 X( 11, 120) + 15.51771 X( 11, 121)  
 + 20.60828 X( 11, 122)

SUBJECT TO

R1( 1)] 1.46301 X( 1, 62) + 1.096939 X( 1, 63) + 1.096939 X( 1, 64)  
 + 1.096939 X( 1, 65) + 1.096939 X( 1, 66) + 1.096939 X( 1, 67)  
 + 1.096939 X( 1, 68) + 1.096939 X( 1, 69) + 1.096939 X( 1, 70)  
 + 1.096939 X( 1, 71) + .9056122 X( 1, 72) + 1.096939 X( 1, 73)  
 + 1.096939 X( 1, 74) + 1.096939 X( 1, 75) + 1.096939 X( 1, 76)  
 + 1.096939 X( 1, 77) + 1.096939 X( 1, 78) + 1.096939 X( 1, 79)  
 + 1.096939 X( 1, 80) + 1.096939 X( 1, 81) + 1.096939 X( 1, 82)  
 + 1.096939 X( 1, 83) + 1.096939 X( 1, 84) + 1.096939 X( 1, 85)  
 + 1.096939 X( 1, 86) + 1.096939 X( 1, 87) + 1.096939 X( 1, 88)  
 + 1.096939 X( 1, 89) + 1.096939 X( 1, 90) + 1.01148 X( 1, 91)  
 + 1.096939 X( 1, 92) + 1.096939 X( 1, 93) + 1.096939 X( 1, 94)  
 + 1.096939 X( 1, 95) + 1.096939 X( 1, 96) + 1.096939 X( 1, 97)  
 + 1.096939 X( 1, 98) + 1.096939 X( 1, 99) <= 13.6  
 R1( 2)] 1.401089 X( 2, 1) + 1.042952 X( 2, 2) + 1.042952 X( 2, 3)  
 + 1.042952 X( 2, 4) + 1.042952 X( 2, 5) + 1.042952 X( 2, 6)  
 + 1.042952 X( 2, 7) + 1.042952 X( 2, 8) + 1.042952 X( 2, 9)  
 + 1.042952 X( 2, 10) + .861464 X( 2, 11) + 1.042952 X( 2, 12)  
 + 1.042952 X( 2, 13) + 1.042952 X( 2, 14) + 1.042952 X( 2, 15)  
 + 1.042952 X( 2, 16) + 1.042952 X( 2, 17) + 1.042952 X( 2, 18)  
 + 1.042952 X( 2, 19) + 1.042952 X( 2, 20) + 1.042952 X( 2, 21)

```

+ 1.042952 X( 2, 22) + 1.042952 X( 2, 23) + 1.042952 X( 2, 24)
+ 1.042952 X( 2, 25) + 1.042952 X( 2, 26) + 1.042952 X( 2, 27)
+ 1.042952 X( 2, 28) + 1.042952 X( 2, 29) + .9618875 X( 2, 30)
+ 1.042952 X( 2, 31) + 1.042952 X( 2, 32) + 1.042952 X( 2, 33)
+ 1.042952 X( 2, 34) + 1.042952 X( 2, 35) + 1.042952 X( 2, 36)
+ 1.042952 X( 2, 37) + 1.042952 X( 2, 38) + .9522081 X( 2, 39)
+ 1.042952 X( 2, 40) + 1.042952 X( 2, 41) + 1.042952 X( 2, 42)
+ 1.042952 X( 2, 43) + 1.042952 X( 2, 44) + 1.042952 X( 2, 45)
+ 1.042952 X( 2, 46) + 1.042952 X( 2, 47) + 1.042952 X( 2, 48)
+ 1.042952 X( 2, 49) + 1.042952 X( 2, 50) + 1.042952 X( 2, 51)
+ 1.042952 X( 2, 52) + 1.042952 X( 2, 53) + 1.042952 X( 2, 54)
+ 1.042952 X( 2, 55) + 1.042952 X( 2, 56) + 1.042952 X( 2, 57)
+ 1.042952 X( 2, 58) + 1.042952 X( 2, 59) + 1.042952 X( 2, 60)
+ 1.376891 X( 2, 61) + 1.38778 X( 2, 62) + 1.040532 X( 2, 63)
+ 1.040532 X( 2, 64) + 1.040532 X( 2, 65) + 1.040532 X( 2, 66)
+ 1.040532 X( 2, 67) + 1.040532 X( 2, 68) + 1.040532 X( 2, 69)
+ 1.040532 X( 2, 70) + 1.040532 X( 2, 71) + .8590442 X( 2, 72)
+ 1.040532 X( 2, 73) + 1.040532 X( 2, 74) + 1.040532 X( 2, 75)
+ 1.040532 X( 2, 76) + 1.040532 X( 2, 77) + 1.040532 X( 2, 78)
+ 1.040532 X( 2, 79) + 1.040532 X( 2, 80) + 1.040532 X( 2, 81)
+ 1.040532 X( 2, 82) + 1.040532 X( 2, 83) + 1.040532 X( 2, 84)
+ 1.040532 X( 2, 85) + 1.040532 X( 2, 86) + 1.040532 X( 2, 87)
+ 1.040532 X( 2, 88) + 1.040532 X( 2, 89) + 1.040532 X( 2, 90)
+ .9594676 X( 2, 91) + 1.040532 X( 2, 92) + 1.040532 X( 2, 93)
+ 1.040532 X( 2, 94) + 1.040532 X( 2, 95) + 1.040532 X( 2, 96)
+ 1.040532 X( 2, 97) + 1.040532 X( 2, 98) + 1.040532 X( 2, 99)
+ .9497883 X( 2, 100) + 1.040532 X( 2, 101) + 1.040532 X( 2, 102)
+ 1.040532 X( 2, 103) + 1.040532 X( 2, 104) + 1.040532 X( 2, 105)
+ 1.040532 X( 2, 106) + 1.040532 X( 2, 107) + 1.040532 X( 2, 108)
+ 1.040532 X( 2, 109) + 1.040532 X( 2, 110) + 1.040532 X( 2, 111)
+ 1.040532 X( 2, 112) + 1.040532 X( 2, 113) + 1.040532 X( 2, 114)
+ 1.040532 X( 2, 115) + 1.040532 X( 2, 116) + 1.040532 X( 2, 117)
+ 1.040532 X( 2, 118) + 1.040532 X( 2, 119) + 1.040532 X( 2, 120)
+ 1.040532 X( 2, 121) + 1.362371 X( 2, 122) <= 29.115
R1( 3)] 1.421731 X( 3, 1) + 1.058318 X( 3, 2) + 1.058318 X( 3, 3)
+ 1.058318 X( 3, 4) + 1.058318 X( 3, 5) + 1.058318 X( 3, 6)
+ 1.058318 X( 3, 7) + 1.058318 X( 3, 8) + 1.058318 X( 3, 9)
+ 1.058318 X( 3, 10) + .8741559 X( 3, 11) + 1.058318 X( 3, 12)
+ 1.058318 X( 3, 13) + 1.058318 X( 3, 14) + 1.058318 X( 3, 15)
+ 1.058318 X( 3, 16) + 1.058318 X( 3, 17) + 1.058318 X( 3, 18)
+ 1.058318 X( 3, 19) + 1.058318 X( 3, 20) + 1.058318 X( 3, 21)
+ 1.058318 X( 3, 22) + 1.058318 X( 3, 23) + 1.058318 X( 3, 24)
+ 1.058318 X( 3, 25) + 1.058318 X( 3, 26) + 1.058318 X( 3, 27)
+ 1.058318 X( 3, 28) + 1.058318 X( 3, 29) + .9760589 X( 3, 30)
+ 1.058318 X( 3, 31) + 1.058318 X( 3, 32) + 1.058318 X( 3, 33)
+ 1.058318 X( 3, 34) + 1.058318 X( 3, 35) + 1.058318 X( 3, 36)
+ 1.058318 X( 3, 37) + 1.058318 X( 3, 38) + .966237 X( 3, 39)
+ 1.058318 X( 3, 40) + 1.058318 X( 3, 41) + 1.058318 X( 3, 42)
+ 1.058318 X( 3, 43) + 1.058318 X( 3, 44) + 1.058318 X( 3, 45)
+ 1.058318 X( 3, 46) + 1.058318 X( 3, 47) + 1.058318 X( 3, 48)
+ 1.058318 X( 3, 49) + 1.058318 X( 3, 50) + 1.058318 X( 3, 51)
+ 1.058318 X( 3, 52) + 1.058318 X( 3, 53) + 1.058318 X( 3, 54)
+ 1.058318 X( 3, 55) + 1.058318 X( 3, 56) + 1.058318 X( 3, 57)
+ 1.058318 X( 3, 58) + 1.058318 X( 3, 59) + 1.058318 X( 3, 60)
+ 1.397176 X( 3, 61) + 1.408226 X( 3, 62) + 1.055862 X( 3, 63)
+ 1.055862 X( 3, 64) + 1.055862 X( 3, 65) + 1.055862 X( 3, 66)
+ 1.055862 X( 3, 67) + 1.055862 X( 3, 68) + 1.055862 X( 3, 69)
+ 1.055862 X( 3, 70) + 1.055862 X( 3, 71) + .8717004 X( 3, 72)
+ 1.055862 X( 3, 73) + 1.055862 X( 3, 74) + 1.055862 X( 3, 75)
+ 1.055862 X( 3, 76) + 1.055862 X( 3, 77) + 1.055862 X( 3, 78)

```



```

+ 1.055862 X( 3, 79) + 1.055862 X( 3, 80) + 1.055862 X( 3, 81)
+ 1.055862 X( 3, 82) + 1.055862 X( 3, 83) + 1.055862 X( 3, 84)
+ 1.055862 X( 3, 85) + 1.055862 X( 3, 86) + 1.055862 X( 3, 87)
+ 1.055862 X( 3, 88) + 1.055862 X( 3, 89) + 1.055862 X( 3, 90)
+ .9736034 X( 3, 91) + 1.055862 X( 3, 92) + 1.055862 X( 3, 93)
+ 1.055862 X( 3, 94) + 1.055862 X( 3, 95) + 1.055862 X( 3, 96)
+ 1.055862 X( 3, 97) + 1.055862 X( 3, 98) + 1.055862 X( 3, 99)
+ .9637815 X( 3, 100) + 1.055862 X( 3, 101) + 1.055862 X( 3, 102)
+ 1.055862 X( 3, 103) + 1.055862 X( 3, 104) + 1.055862 X( 3, 105)
+ 1.055862 X( 3, 106) + 1.055862 X( 3, 107) + 1.055862 X( 3, 108)
+ 1.055862 X( 3, 109) + 1.055862 X( 3, 110) + 1.055862 X( 3, 111)
+ 1.055862 X( 3, 112) + 1.055862 X( 3, 113) + 1.055862 X( 3, 114)
+ 1.055862 X( 3, 115) + 1.055862 X( 3, 116) + 1.055862 X( 3, 117)
+ 1.055862 X( 3, 118) + 1.055862 X( 3, 119) + 1.055862 X( 3, 120)
+ 1.055862 X( 3, 121) + 1.382443 X( 3, 122) <= 33.543
R1( 4)] 1.497389 X( 4, 62) + 1.122715 X( 4, 63) + 1.122715 X( 4, 64)
+ 1.122715 X( 4, 65) + 1.122715 X( 4, 66) + 1.122715 X( 4, 67)
+ 1.122715 X( 4, 68) + 1.122715 X( 4, 69) + 1.122715 X( 4, 70)
+ 1.122715 X( 4, 71) + .926893 X( 4, 72) + 1.122715 X( 4, 73)
+ 1.122715 X( 4, 74) + 1.122715 X( 4, 75) + 1.122715 X( 4, 76)
+ 1.122715 X( 4, 77) + 1.122715 X( 4, 78) + 1.122715 X( 4, 79)
+ 1.122715 X( 4, 80) + 1.122715 X( 4, 81) + 1.122715 X( 4, 82)
+ 1.122715 X( 4, 83) + 1.122715 X( 4, 84) + 1.122715 X( 4, 85)
+ 1.122715 X( 4, 86) + 1.122715 X( 4, 87) + 1.122715 X( 4, 88)
+ 1.122715 X( 4, 89) + 1.122715 X( 4, 90) + 1.035248 X( 4, 91)
+ 1.122715 X( 4, 92) + 1.122715 X( 4, 93) + 1.122715 X( 4, 94)
+ 1.122715 X( 4, 95) + 1.122715 X( 4, 96) + 1.122715 X( 4, 97)
+ 1.122715 X( 4, 98) + 1.122715 X( 4, 99) + 1.024804 X( 4, 100)
+ 1.122715 X( 4, 101) + 1.122715 X( 4, 102) + 1.122715 X( 4, 103)
+ 1.122715 X( 4, 104) + 1.122715 X( 4, 105) + 1.122715 X( 4, 106)
+ 1.122715 X( 4, 107) + 1.122715 X( 4, 108) + 1.122715 X( 4, 109)
+ 1.122715 X( 4, 110) + 1.122715 X( 4, 111) + 1.122715 X( 4, 112)
+ 1.122715 X( 4, 113) + 1.122715 X( 4, 114) + 1.122715 X( 4, 115)
+ 1.122715 X( 4, 116) + 1.122715 X( 4, 117) + 1.122715 X( 4, 118)
+ 1.122715 X( 4, 119) + 1.122715 X( 4, 120) + 1.122715 X( 4, 121)
+ 1.469974 X( 4, 122) <= 36.64
R1( 5)] 1.160162 X( 5, 26) + 1.160162 X( 5, 27) + 1.160162 X( 5, 28)
+ 1.160162 X( 5, 29) + 1.069987 X( 5, 30) + 1.160162 X( 5, 31)
+ 1.160162 X( 5, 32) + 1.160162 X( 5, 33) + 1.160162 X( 5, 34)
+ 1.160162 X( 5, 35) + 1.160162 X( 5, 36) + 1.160162 X( 5, 37)
+ 1.160162 X( 5, 38) + 1.059219 X( 5, 39) + 1.160162 X( 5, 40)
+ 1.160162 X( 5, 41) + 1.160162 X( 5, 42) + 1.160162 X( 5, 43)
+ 1.160162 X( 5, 44) + 1.160162 X( 5, 45) + 1.160162 X( 5, 46)
+ 1.160162 X( 5, 47) + 1.160162 X( 5, 48) + 1.160162 X( 5, 49)
+ 1.160162 X( 5, 50) + 1.160162 X( 5, 51) + 1.160162 X( 5, 52)
+ 1.160162 X( 5, 53) + 1.160162 X( 5, 54) + 1.160162 X( 5, 55)
+ 1.160162 X( 5, 56) + 1.160162 X( 5, 57) + 1.160162 X( 5, 58)
+ 1.160162 X( 5, 59) + 1.160162 X( 5, 60) + 1.531629 X( 5, 61)
+ 1.15747 X( 5, 92) + 1.15747 X( 5, 93) + 1.15747 X( 5, 94)
+ 1.15747 X( 5, 95) + 1.15747 X( 5, 96) + 1.15747 X( 5, 97)
+ 1.15747 X( 5, 98) + 1.15747 X( 5, 99) + 1.056528 X( 5, 100)
+ 1.15747 X( 5, 101) + 1.15747 X( 5, 102) + 1.15747 X( 5, 103)
+ 1.15747 X( 5, 104) + 1.15747 X( 5, 105) + 1.15747 X( 5, 106)
+ 1.15747 X( 5, 107) + 1.15747 X( 5, 108) + 1.15747 X( 5, 109)
+ 1.15747 X( 5, 110) + 1.15747 X( 5, 111) + 1.15747 X( 5, 112)
+ 1.15747 X( 5, 113) + 1.15747 X( 5, 114) + 1.15747 X( 5, 115)
+ 1.15747 X( 5, 116) + 1.15747 X( 5, 117) + 1.15747 X( 5, 118)
+ 1.15747 X( 5, 119) + 1.15747 X( 5, 120) + 1.15747 X( 5, 121)
+ 1.515478 X( 5, 122) <= 10.16
R1( 6)] 1.397707 X( 6, 1) + 1.040435 X( 6, 2) + 1.040435 X( 6, 3)

```

```

+ 1.040435 X( 6, 4) + 1.040435 X( 6, 5) + 1.040435 X( 6, 6)
+ 1.040435 X( 6, 7) + 1.040435 X( 6, 8) + 1.040435 X( 6, 9)
+ 1.040435 X( 6, 10) + .8593844 X( 6, 11) + 1.040435 X( 6, 12)
+ 1.040435 X( 6, 13) + 1.040435 X( 6, 14) + 1.040435 X( 6, 15)
+ 1.040435 X( 6, 16) + 1.040435 X( 6, 17) + 1.040435 X( 6, 18)
+ 1.040435 X( 6, 19) + 1.040435 X( 6, 20) + 1.040435 X( 6, 21)
+ 1.040435 X( 6, 22) + 1.040435 X( 6, 23) + 1.040435 X( 6, 24)
+ 1.040435 X( 6, 25) + 1.040435 X( 6, 26) + 1.040435 X( 6, 27)
+ 1.040435 X( 6, 28) + 1.040435 X( 6, 29) + .9595655 X( 6, 30)
+ 1.040435 X( 6, 31) + 1.040435 X( 6, 32) + 1.040435 X( 6, 33)
+ 1.040435 X( 6, 34) + 1.040435 X( 6, 35) + 1.040435 X( 6, 36)
+ 1.040435 X( 6, 37) + 1.040435 X( 6, 38) + .9499095 X( 6, 39)
+ 1.040435 X( 6, 40) + 1.040435 X( 6, 41) + 1.040435 X( 6, 42)
+ 1.040435 X( 6, 43) + 1.040435 X( 6, 44) + 1.040435 X( 6, 45)
+ 1.040435 X( 6, 46) + 1.040435 X( 6, 47) + 1.040435 X( 6, 48)
+ 1.040435 X( 6, 49) + 1.040435 X( 6, 50) + 1.040435 X( 6, 51)
+ 1.040435 X( 6, 52) + 1.040435 X( 6, 53) + 1.040435 X( 6, 54)
+ 1.040435 X( 6, 55) + 1.040435 X( 6, 56) + 1.040435 X( 6, 57)
+ 1.040435 X( 6, 58) + 1.040435 X( 6, 59) + 1.040435 X( 6, 60)
+ 1.373567 X( 6, 61) + 1.38443 X( 6, 62) + 1.038021 X( 6, 63)
+ 1.038021 X( 6, 64) + 1.038021 X( 6, 65) + 1.038021 X( 6, 66)
+ 1.038021 X( 6, 67) + 1.038021 X( 6, 68) + 1.038021 X( 6, 69)
+ 1.038021 X( 6, 70) + 1.038021 X( 6, 71) + .8569704 X( 6, 72)
+ 1.038021 X( 6, 73) + 1.038021 X( 6, 74) + 1.038021 X( 6, 75)
+ 1.038021 X( 6, 76) + 1.038021 X( 6, 77) + 1.038021 X( 6, 78)
+ 1.038021 X( 6, 79) + 1.038021 X( 6, 80) + 1.038021 X( 6, 81)
+ 1.038021 X( 6, 82) + 1.038021 X( 6, 83) + 1.038021 X( 6, 84)
+ 1.038021 X( 6, 85) + 1.038021 X( 6, 86) + 1.038021 X( 6, 87)
+ 1.038021 X( 6, 88) + 1.038021 X( 6, 89) + 1.038021 X( 6, 90)
+ .9571515 X( 6, 91) + 1.038021 X( 6, 92) + 1.038021 X( 6, 93)
+ 1.038021 X( 6, 94) + 1.038021 X( 6, 95) + 1.038021 X( 6, 96)
+ 1.038021 X( 6, 97) + 1.038021 X( 6, 98) + 1.038021 X( 6, 99)
+ .9474955 X( 6, 100) + 1.038021 X( 6, 101) + 1.038021 X( 6, 102)
+ 1.038021 X( 6, 103) + 1.038021 X( 6, 104) + 1.038021 X( 6, 105)
+ 1.038021 X( 6, 106) + 1.038021 X( 6, 107) + 1.038021 X( 6, 108)
+ 1.038021 X( 6, 109) + 1.038021 X( 6, 110) + 1.038021 X( 6, 111)
+ 1.038021 X( 6, 112) + 1.038021 X( 6, 113) + 1.038021 X( 6, 114)
+ 1.038021 X( 6, 115) + 1.038021 X( 6, 116) + 1.038021 X( 6, 117)
+ 1.038021 X( 6, 118) + 1.038021 X( 6, 119) + 1.038021 X( 6, 120)
+ 1.038021 X( 6, 121) + 1.359083 X( 6, 122) <= 3.45
R1( 7)] 1.079724 X( 7, 101) + 1.079724 X( 7, 102)
+ 1.079724 X( 7, 103) + 1.079724 X( 7, 104) + 1.079724 X( 7, 105)
+ 1.079724 X( 7, 106) + 1.079724 X( 7, 107) + 1.079724 X( 7, 108)
+ 1.079724 X( 7, 109) + 1.079724 X( 7, 110) + 1.079724 X( 7, 111)
+ 1.079724 X( 7, 112) + 1.079724 X( 7, 113) + 1.079724 X( 7, 114)
+ 1.079724 X( 7, 115) + 1.079724 X( 7, 116) + 1.079724 X( 7, 117)
+ 1.079724 X( 7, 118) + 1.079724 X( 7, 119) + 1.079724 X( 7, 120)
+ 1.079724 X( 7, 121) + 1.413685 X( 7, 122) <= 12.78
R1( 8)] 1.38778 X( 8, 62) + 1.040532 X( 8, 63) + 1.040532 X( 8, 64)
+ 1.040532 X( 8, 65) + 1.040532 X( 8, 66) + 1.040532 X( 8, 67)
+ 1.040532 X( 8, 68) + 1.040532 X( 8, 69) + 1.040532 X( 8, 70)
+ 1.040532 X( 8, 71) + .8590442 X( 8, 72) + 1.040532 X( 8, 73)
+ 1.040532 X( 8, 74) + 1.040532 X( 8, 75) + 1.040532 X( 8, 76)
+ 1.040532 X( 8, 77) + 1.040532 X( 8, 78) + 1.040532 X( 8, 79)
+ 1.040532 X( 8, 80) + 1.040532 X( 8, 81) + 1.040532 X( 8, 82)
+ 1.040532 X( 8, 83) + 1.040532 X( 8, 84) + 1.040532 X( 8, 85)
+ 1.040532 X( 8, 86) + 1.040532 X( 8, 87) + 1.040532 X( 8, 88)
+ 1.040532 X( 8, 89) + 1.040532 X( 8, 90) + .9594676 X( 8, 91)
+ 1.040532 X( 8, 92) + 1.040532 X( 8, 93) + 1.040532 X( 8, 94)
+ 1.040532 X( 8, 95) + 1.040532 X( 8, 96) + 1.040532 X( 8, 97)

```

```

+ 1.040532 X( 8, 98) + 1.040532 X( 8, 99) + .9497883 X( 8, 100)
+ 1.040532 X( 8, 101) + 1.040532 X( 8, 102) + 1.040532 X( 8, 103)
+ 1.040532 X( 8, 104) + 1.040532 X( 8, 105) + 1.040532 X( 8, 106)
+ 1.040532 X( 8, 107) + 1.040532 X( 8, 108) + 1.040532 X( 8, 109)
+ 1.040532 X( 8, 110) + 1.040532 X( 8, 111) + 1.040532 X( 8, 112)
+ 1.040532 X( 8, 113) + 1.040532 X( 8, 114) + 1.040532 X( 8, 115)
+ 1.040532 X( 8, 116) + 1.040532 X( 8, 117) + 1.040532 X( 8, 118)
+ 1.040532 X( 8, 119) + 1.040532 X( 8, 120) + 1.040532 X( 8, 121)
+ 1.362371 X( 8, 122) <= 4.635
R1( 9)] 1.408226 X( 9, 62) + 1.055862 X( 9, 63) + 1.055862 X( 9, 64)
+ 1.055862 X( 9, 65) + 1.055862 X( 9, 66) + 1.055862 X( 9, 67)
+ 1.055862 X( 9, 68) + 1.055862 X( 9, 69) + 1.055862 X( 9, 70)
+ 1.055862 X( 9, 71) + .8717004 X( 9, 72) + 1.055862 X( 9, 73)
+ 1.055862 X( 9, 74) + 1.055862 X( 9, 75) + 1.055862 X( 9, 76)
+ 1.055862 X( 9, 77) + 1.055862 X( 9, 78) + 1.055862 X( 9, 79)
+ 1.055862 X( 9, 80) + 1.055862 X( 9, 81) + 1.055862 X( 9, 82)
+ 1.055862 X( 9, 83) + 1.055862 X( 9, 84) + 1.055862 X( 9, 85)
+ 1.055862 X( 9, 86) + 1.055862 X( 9, 87) + 1.055862 X( 9, 88)
+ 1.055862 X( 9, 89) + 1.055862 X( 9, 90) + .9736034 X( 9, 91)
+ 1.055862 X( 9, 92) + 1.055862 X( 9, 93) + 1.055862 X( 9, 94)
+ 1.055862 X( 9, 95) + 1.055862 X( 9, 96) + 1.055862 X( 9, 97)
+ 1.055862 X( 9, 98) + 1.055862 X( 9, 99) + .9637815 X( 9, 100)
+ 1.055862 X( 9, 101) + 1.055862 X( 9, 102) + 1.055862 X( 9, 103)
+ 1.055862 X( 9, 104) + 1.055862 X( 9, 105) + 1.055862 X( 9, 106)
+ 1.055862 X( 9, 107) + 1.055862 X( 9, 108) + 1.055862 X( 9, 109)
+ 1.055862 X( 9, 110) + 1.055862 X( 9, 111) + 1.055862 X( 9, 112)
+ 1.055862 X( 9, 113) + 1.055862 X( 9, 114) + 1.055862 X( 9, 115)
+ 1.055862 X( 9, 116) + 1.055862 X( 9, 117) + 1.055862 X( 9, 118)
+ 1.055862 X( 9, 119) + 1.055862 X( 9, 120) + 1.055862 X( 9, 121)
+ 1.382443 X( 9, 122) <= 7.443
R1( 10)] 1.38443 X( 10, 62) + 1.038021 X( 10, 63)
+ 1.038021 X( 10, 64) + 1.038021 X( 10, 65) + 1.038021 X( 10, 66)
+ 1.038021 X( 10, 67) + 1.038021 X( 10, 68) + 1.038021 X( 10, 69)
+ 1.038021 X( 10, 70) + 1.038021 X( 10, 71) + .8569704 X( 10, 72)
+ 1.038021 X( 10, 73) + 1.038021 X( 10, 74) + 1.038021 X( 10, 75)
+ 1.038021 X( 10, 76) + 1.038021 X( 10, 77) + 1.038021 X( 10, 78)
+ 1.038021 X( 10, 79) + 1.038021 X( 10, 80) + 1.038021 X( 10, 81)
+ 1.038021 X( 10, 82) + 1.038021 X( 10, 83) + 1.038021 X( 10, 84)
+ 1.038021 X( 10, 85) + 1.038021 X( 10, 86) + 1.038021 X( 10, 87)
+ 1.038021 X( 10, 88) + 1.038021 X( 10, 89) + 1.038021 X( 10, 90)
+ .9571515 X( 10, 91) + 1.038021 X( 10, 92) + 1.038021 X( 10, 93)
+ 1.038021 X( 10, 94) + 1.038021 X( 10, 95) + 1.038021 X( 10, 96)
+ 1.038021 X( 10, 97) + 1.038021 X( 10, 98) + 1.038021 X( 10, 99)
+ .9474955 X( 10, 100) + 1.038021 X( 10, 101)
+ 1.038021 X( 10, 102) + 1.038021 X( 10, 103)
+ 1.038021 X( 10, 104) + 1.038021 X( 10, 105)
+ 1.038021 X( 10, 106) + 1.038021 X( 10, 107)
+ 1.038021 X( 10, 108) + 1.038021 X( 10, 109)
+ 1.038021 X( 10, 110) + 1.038021 X( 10, 111)
+ 1.038021 X( 10, 112) + 1.038021 X( 10, 113)
+ 1.038021 X( 10, 114) + 1.038021 X( 10, 115)
+ 1.038021 X( 10, 116) + 1.038021 X( 10, 117)
+ 1.038021 X( 10, 118) + 1.038021 X( 10, 119)
+ 1.038021 X( 10, 120) + 1.038021 X( 10, 121)
+ 1.359083 X( 10, 122) <= 5.15
R1( 11)] 1.477141 X( 11, 62) + 1.107534 X( 11, 63)
+ 1.107534 X( 11, 64) + 1.107534 X( 11, 65) + 1.107534 X( 11, 66)
+ 1.107534 X( 11, 67) + 1.107534 X( 11, 68) + 1.107534 X( 11, 69)
+ 1.107534 X( 11, 70) + 1.107534 X( 11, 71) + .9143593 X( 11, 72)
+ 1.107534 X( 11, 73) + 1.107534 X( 11, 74) + 1.107534 X( 11, 75)

```

```

+ 1.107534 X( 11, 76) + 1.107534 X( 11, 77) + 1.107534 X( 11, 78)
+ 1.107534 X( 11, 79) + 1.107534 X( 11, 80) + 1.107534 X( 11, 81)
+ 1.107534 X( 11, 82) + 1.107534 X( 11, 83) + 1.107534 X( 11, 84)
+ 1.107534 X( 11, 85) + 1.107534 X( 11, 86) + 1.107534 X( 11, 87)
+ 1.107534 X( 11, 88) + 1.107534 X( 11, 89) + 1.107534 X( 11, 90)
+ 1.021249 X( 11, 91) + 1.107534 X( 11, 92) + 1.107534 X( 11, 93)
+ 1.107534 X( 11, 94) + 1.107534 X( 11, 95) + 1.107534 X( 11, 96)
+ 1.107534 X( 11, 97) + 1.107534 X( 11, 98) + 1.107534 X( 11, 99)
+ 1.010947 X( 11, 100) + 1.107534 X( 11, 101)
+ 1.107534 X( 11, 102) + 1.107534 X( 11, 103)
+ 1.107534 X( 11, 104) + 1.107534 X( 11, 105)
+ 1.107534 X( 11, 106) + 1.107534 X( 11, 107)
+ 1.107534 X( 11, 108) + 1.107534 X( 11, 109)
+ 1.107534 X( 11, 110) + 1.107534 X( 11, 111)
+ 1.107534 X( 11, 112) + 1.107534 X( 11, 113)
+ 1.107534 X( 11, 114) + 1.107534 X( 11, 115)
+ 1.107534 X( 11, 116) + 1.107534 X( 11, 117)
+ 1.107534 X( 11, 118) + 1.107534 X( 11, 119)
+ 1.107534 X( 11, 120) + 1.107534 X( 11, 121)
+ 1.450097 X( 11, 122) <= 6700
R2( 1)] X( 2, 1) + X( 3, 1) + X( 6, 1) = 1
R2( 2)] X( 2, 2) + X( 3, 2) + X( 6, 2) = 1
R2( 3)] X( 2, 3) + X( 3, 3) + X( 6, 3) = 1
R2( 4)] X( 2, 4) + X( 3, 4) + X( 6, 4) = 1
R2( 5)] X( 2, 5) + X( 3, 5) + X( 6, 5) = 1
R2( 6)] X( 2, 6) + X( 3, 6) + X( 6, 6) = 1
R2( 7)] X( 2, 7) + X( 3, 7) + X( 6, 7) = 1
R2( 8)] X( 2, 8) + X( 3, 8) + X( 6, 8) = 1
R2( 9)] X( 2, 9) + X( 3, 9) + X( 6, 9) = 1
R2( 10)] X( 2, 10) + X( 3, 10) + X( 6, 10) = 1
R2( 11)] X( 2, 11) + X( 3, 11) + X( 6, 11) = 1
R2( 12)] X( 2, 12) + X( 3, 12) + X( 6, 12) = 1
R2( 13)] X( 2, 13) + X( 3, 13) + X( 6, 13) = 1
R2( 14)] X( 2, 14) + X( 3, 14) + X( 6, 14) = 1
R2( 15)] X( 2, 15) + X( 3, 15) + X( 6, 15) = 1
R2( 16)] X( 2, 16) + X( 3, 16) + X( 6, 16) = 1
R2( 17)] X( 2, 17) + X( 3, 17) + X( 6, 17) = 1
R2( 18)] X( 2, 18) + X( 3, 18) + X( 6, 18) = 1
R2( 19)] X( 2, 19) + X( 3, 19) + X( 6, 19) = 1
R2( 20)] X( 2, 20) + X( 3, 20) + X( 6, 20) = 1
R2( 21)] X( 2, 21) + X( 3, 21) + X( 6, 21) = 1
R2( 22)] X( 2, 22) + X( 3, 22) + X( 6, 22) = 1
R2( 23)] X( 2, 23) + X( 3, 23) + X( 6, 23) = 1
R2( 24)] X( 2, 24) + X( 3, 24) + X( 6, 24) = 1
R2( 25)] X( 2, 25) + X( 3, 25) + X( 6, 25) = 1
R2( 26)] X( 2, 26) + X( 3, 26) + X( 5, 26) + X( 6, 26) = 1
R2( 27)] X( 2, 27) + X( 3, 27) + X( 5, 27) + X( 6, 27) = 1
R2( 28)] X( 2, 28) + X( 3, 28) + X( 5, 28) + X( 6, 28) = 1
R2( 29)] X( 2, 29) + X( 3, 29) + X( 5, 29) + X( 6, 29) = 1
R2( 30)] X( 2, 30) + X( 3, 30) + X( 5, 30) + X( 6, 30) = 1
R2( 31)] X( 2, 31) + X( 3, 31) + X( 5, 31) + X( 6, 31) = 1
R2( 32)] X( 2, 32) + X( 3, 32) + X( 5, 32) + X( 6, 32) = 1
R2( 33)] X( 2, 33) + X( 3, 33) + X( 5, 33) + X( 6, 33) = 1
R2( 34)] X( 2, 34) + X( 3, 34) + X( 5, 34) + X( 6, 34) = 1
R2( 35)] X( 2, 35) + X( 3, 35) + X( 5, 35) + X( 6, 35) = 1
R2( 36)] X( 2, 36) + X( 3, 36) + X( 5, 36) + X( 6, 36) = 1
R2( 37)] X( 2, 37) + X( 3, 37) + X( 5, 37) + X( 6, 37) = 1
R2( 38)] X( 2, 38) + X( 3, 38) + X( 5, 38) + X( 6, 38) = 1
R2( 39)] X( 2, 39) + X( 3, 39) + X( 5, 39) + X( 6, 39) = 1
R2( 40)] X( 2, 40) + X( 3, 40) + X( 5, 40) + X( 6, 40) = 1

```

R2( 41)] X( 2, 41) + X( 3, 41) + X( 5, 41) + X( 6, 41) = 1  
R2( 42)] X( 2, 42) + X( 3, 42) + X( 5, 42) + X( 6, 42) = 1  
R2( 43)] X( 2, 43) + X( 3, 43) + X( 5, 43) + X( 6, 43) = 1  
R2( 44)] X( 2, 44) + X( 3, 44) + X( 5, 44) + X( 6, 44) = 1  
R2( 45)] X( 2, 45) + X( 3, 45) + X( 5, 45) + X( 6, 45) = 1  
R2( 46)] X( 2, 46) + X( 3, 46) + X( 5, 46) + X( 6, 46) = 1  
R2( 47)] X( 2, 47) + X( 3, 47) + X( 5, 47) + X( 6, 47) = 1  
R2( 48)] X( 2, 48) + X( 3, 48) + X( 5, 48) + X( 6, 48) = 1  
R2( 49)] X( 2, 49) + X( 3, 49) + X( 5, 49) + X( 6, 49) = 1  
R2( 50)] X( 2, 50) + X( 3, 50) + X( 5, 50) + X( 6, 50) = 1  
R2( 51)] X( 2, 51) + X( 3, 51) + X( 5, 51) + X( 6, 51) = 1  
R2( 52)] X( 2, 52) + X( 3, 52) + X( 5, 52) + X( 6, 52) = 1  
R2( 53)] X( 2, 53) + X( 3, 53) + X( 5, 53) + X( 6, 53) = 1  
R2( 54)] X( 2, 54) + X( 3, 54) + X( 5, 54) + X( 6, 54) = 1  
R2( 55)] X( 2, 55) + X( 3, 55) + X( 5, 55) + X( 6, 55) = 1  
R2( 56)] X( 2, 56) + X( 3, 56) + X( 5, 56) + X( 6, 56) = 1  
R2( 57)] X( 2, 57) + X( 3, 57) + X( 5, 57) + X( 6, 57) = 1  
R2( 58)] X( 2, 58) + X( 3, 58) + X( 5, 58) + X( 6, 58) = 1  
R2( 59)] X( 2, 59) + X( 3, 59) + X( 5, 59) + X( 6, 59) = 1  
R2( 60)] X( 2, 60) + X( 3, 60) + X( 5, 60) + X( 6, 60) = 1  
R2( 61)] X( 2, 61) + X( 3, 61) + X( 5, 61) + X( 6, 61) = 1  
R2( 62)] X( 1, 62) + X( 2, 62) + X( 3, 62) + X( 4, 62) + X( 6, 62)  
+ X( 8, 62) + X( 9, 62) + X( 10, 62) + X( 11, 62) = 1  
R2( 63)] X( 1, 63) + X( 2, 63) + X( 3, 63) + X( 4, 63) + X( 6, 63)  
+ X( 8, 63) + X( 9, 63) + X( 10, 63) + X( 11, 63) = 1  
R2( 64)] X( 1, 64) + X( 2, 64) + X( 3, 64) + X( 4, 64) + X( 6, 64)  
+ X( 8, 64) + X( 9, 64) + X( 10, 64) + X( 11, 64) = 1  
R2( 65)] X( 1, 65) + X( 2, 65) + X( 3, 65) + X( 4, 65) + X( 6, 65)  
+ X( 8, 65) + X( 9, 65) + X( 10, 65) + X( 11, 65) = 1  
R2( 66)] X( 1, 66) + X( 2, 66) + X( 3, 66) + X( 4, 66) + X( 6, 66)  
+ X( 8, 66) + X( 9, 66) + X( 10, 66) + X( 11, 66) = 1  
R2( 67)] X( 1, 67) + X( 2, 67) + X( 3, 67) + X( 4, 67) + X( 6, 67)  
+ X( 8, 67) + X( 9, 67) + X( 10, 67) + X( 11, 67) = 1  
R2( 68)] X( 1, 68) + X( 2, 68) + X( 3, 68) + X( 4, 68) + X( 6, 68)  
+ X( 8, 68) + X( 9, 68) + X( 10, 68) + X( 11, 68) = 1  
R2( 69)] X( 1, 69) + X( 2, 69) + X( 3, 69) + X( 4, 69) + X( 6, 69)  
+ X( 8, 69) + X( 9, 69) + X( 10, 69) + X( 11, 69) = 1  
R2( 70)] X( 1, 70) + X( 2, 70) + X( 3, 70) + X( 4, 70) + X( 6, 70)  
+ X( 8, 70) + X( 9, 70) + X( 10, 70) + X( 11, 70) = 1  
R2( 71)] X( 1, 71) + X( 2, 71) + X( 3, 71) + X( 4, 71) + X( 6, 71)  
+ X( 8, 71) + X( 9, 71) + X( 10, 71) + X( 11, 71) = 1  
R2( 72)] X( 1, 72) + X( 2, 72) + X( 3, 72) + X( 4, 72) + X( 6, 72)  
+ X( 8, 72) + X( 9, 72) + X( 10, 72) + X( 11, 72) = 1  
R2( 73)] X( 1, 73) + X( 2, 73) + X( 3, 73) + X( 4, 73) + X( 6, 73)  
+ X( 8, 73) + X( 9, 73) + X( 10, 73) + X( 11, 73) = 1  
R2( 74)] X( 1, 74) + X( 2, 74) + X( 3, 74) + X( 4, 74) + X( 6, 74)  
+ X( 8, 74) + X( 9, 74) + X( 10, 74) + X( 11, 74) = 1  
R2( 75)] X( 1, 75) + X( 2, 75) + X( 3, 75) + X( 4, 75) + X( 6, 75)  
+ X( 8, 75) + X( 9, 75) + X( 10, 75) + X( 11, 75) = 1  
R2( 76)] X( 1, 76) + X( 2, 76) + X( 3, 76) + X( 4, 76) + X( 6, 76)  
+ X( 8, 76) + X( 9, 76) + X( 10, 76) + X( 11, 76) = 1  
R2( 77)] X( 1, 77) + X( 2, 77) + X( 3, 77) + X( 4, 77) + X( 6, 77)  
+ X( 8, 77) + X( 9, 77) + X( 10, 77) + X( 11, 77) = 1  
R2( 78)] X( 1, 78) + X( 2, 78) + X( 3, 78) + X( 4, 78) + X( 6, 78)  
+ X( 8, 78) + X( 9, 78) + X( 10, 78) + X( 11, 78) = 1  
R2( 79)] X( 1, 79) + X( 2, 79) + X( 3, 79) + X( 4, 79) + X( 6, 79)  
+ X( 8, 79) + X( 9, 79) + X( 10, 79) + X( 11, 79) = 1  
R2( 80)] X( 1, 80) + X( 2, 80) + X( 3, 80) + X( 4, 80) + X( 6, 80)  
+ X( 8, 80) + X( 9, 80) + X( 10, 80) + X( 11, 80) = 1  
R2( 81)] X( 1, 81) + X( 2, 81) + X( 3, 81) + X( 4, 81) + X( 6, 81)

$$\begin{aligned}
& + X(8, 81) + X(9, 81) + X(10, 81) + X(11, 81) = 1 \\
R2(82)] & X(1, 82) + X(2, 82) + X(3, 82) + X(4, 82) + X(6, 82) \\
& + X(8, 82) + X(9, 82) + X(10, 82) + X(11, 82) = 1 \\
R2(83)] & X(1, 83) + X(2, 83) + X(3, 83) + X(4, 83) + X(6, 83) \\
& + X(8, 83) + X(9, 83) + X(10, 83) + X(11, 83) = 1 \\
R2(84)] & X(1, 84) + X(2, 84) + X(3, 84) + X(4, 84) + X(6, 84) \\
& + X(8, 84) + X(9, 84) + X(10, 84) + X(11, 84) = 1 \\
R2(85)] & X(1, 85) + X(2, 85) + X(3, 85) + X(4, 85) + X(6, 85) \\
& + X(8, 85) + X(9, 85) + X(10, 85) + X(11, 85) = 1 \\
R2(86)] & X(1, 86) + X(2, 86) + X(3, 86) + X(4, 86) + X(6, 86) \\
& + X(8, 86) + X(9, 86) + X(10, 86) + X(11, 86) = 1 \\
R2(87)] & X(1, 87) + X(2, 87) + X(3, 87) + X(4, 87) + X(6, 87) \\
& + X(8, 87) + X(9, 87) + X(10, 87) + X(11, 87) = 1 \\
R2(88)] & X(1, 88) + X(2, 88) + X(3, 88) + X(4, 88) + X(6, 88) \\
& + X(8, 88) + X(9, 88) + X(10, 88) + X(11, 88) = 1 \\
R2(89)] & X(1, 89) + X(2, 89) + X(3, 89) + X(4, 89) + X(6, 89) \\
& + X(8, 89) + X(9, 89) + X(10, 89) + X(11, 89) = 1 \\
R2(90)] & X(1, 90) + X(2, 90) + X(3, 90) + X(4, 90) + X(6, 90) \\
& + X(8, 90) + X(9, 90) + X(10, 90) + X(11, 90) = 1 \\
R2(91)] & X(1, 91) + X(2, 91) + X(3, 91) + X(4, 91) + X(6, 91) \\
& + X(8, 91) + X(9, 91) + X(10, 91) + X(11, 91) = 1 \\
R2(92)] & X(1, 92) + X(2, 92) + X(3, 92) + X(4, 92) + X(5, 92) \\
& + X(6, 92) + X(8, 92) + X(9, 92) + X(10, 92) + X(11, 92) \\
& = 1 \\
R2(93)] & X(1, 93) + X(2, 93) + X(3, 93) + X(4, 93) + X(5, 93) \\
& + X(6, 93) + X(8, 93) + X(9, 93) + X(10, 93) + X(11, 93) \\
& = 1 \\
R2(94)] & X(1, 94) + X(2, 94) + X(3, 94) + X(4, 94) + X(5, 94) \\
& + X(6, 94) + X(8, 94) + X(9, 94) + X(10, 94) + X(11, 94) \\
& = 1 \\
R2(95)] & X(1, 95) + X(2, 95) + X(3, 95) + X(4, 95) + X(5, 95) \\
& + X(6, 95) + X(8, 95) + X(9, 95) + X(10, 95) + X(11, 95) \\
& = 1 \\
R2(96)] & X(1, 96) + X(2, 96) + X(3, 96) + X(4, 96) + X(5, 96) \\
& + X(6, 96) + X(8, 96) + X(9, 96) + X(10, 96) + X(11, 96) \\
& = 1 \\
R2(97)] & X(1, 97) + X(2, 97) + X(3, 97) + X(4, 97) + X(5, 97) \\
& + X(6, 97) + X(8, 97) + X(9, 97) + X(10, 97) + X(11, 97) \\
& = 1 \\
R2(98)] & X(1, 98) + X(2, 98) + X(3, 98) + X(4, 98) + X(5, 98) \\
& + X(6, 98) + X(8, 98) + X(9, 98) + X(10, 98) + X(11, 98) \\
& = 1 \\
R2(99)] & X(1, 99) + X(2, 99) + X(3, 99) + X(4, 99) + X(5, 99) \\
& + X(6, 99) + X(8, 99) + X(9, 99) + X(10, 99) + X(11, 99) \\
& = 1 \\
R2(100)] & X(2, 100) + X(3, 100) + X(4, 100) + X(5, 100) \\
& + X(6, 100) + X(8, 100) + X(9, 100) + X(10, 100) \\
& + X(11, 100) = 1 \\
R2(101)] & X(2, 101) + X(3, 101) + X(4, 101) + X(5, 101) \\
& + X(6, 101) + X(7, 101) + X(8, 101) + X(9, 101) + X(10, 101) \\
& + X(11, 101) = 1 \\
R2(102)] & X(2, 102) + X(3, 102) + X(4, 102) + X(5, 102) \\
& + X(6, 102) + X(7, 102) + X(8, 102) + X(9, 102) + X(10, 102) \\
& + X(11, 102) = 1 \\
R2(103)] & X(2, 103) + X(3, 103) + X(4, 103) + X(5, 103) \\
& + X(6, 103) + X(7, 103) + X(8, 103) + X(9, 103) + X(10, 103) \\
& + X(11, 103) = 1 \\
R2(104)] & X(2, 104) + X(3, 104) + X(4, 104) + X(5, 104) \\
& + X(6, 104) + X(7, 104) + X(8, 104) + X(9, 104) + X(10, 104) \\
& + X(11, 104) = 1
\end{aligned}$$

```

R2( 105)] X( 2, 105) + X( 3, 105) + X( 4, 105) + X( 5, 105)
          + X( 6, 105) + X( 7, 105) + X( 8, 105) + X( 9, 105) + X( 10, 105)
          + X( 11, 105) = 1
R2( 106)] X( 2, 106) + X( 3, 106) + X( 4, 106) + X( 5, 106)
          + X( 6, 106) + X( 7, 106) + X( 8, 106) + X( 9, 106) + X( 10, 106)
          + X( 11, 106) = 1
R2( 107)] X( 2, 107) + X( 3, 107) + X( 4, 107) + X( 5, 107)
          + X( 6, 107) + X( 7, 107) + X( 8, 107) + X( 9, 107) + X( 10, 107)
          + X( 11, 107) = 1
R2( 108)] X( 2, 108) + X( 3, 108) + X( 4, 108) + X( 5, 108)
          + X( 6, 108) + X( 7, 108) + X( 8, 108) + X( 9, 108) + X( 10, 108)
          + X( 11, 108) = 1
R2( 109)] X( 2, 109) + X( 3, 109) + X( 4, 109) + X( 5, 109)
          + X( 6, 109) + X( 7, 109) + X( 8, 109) + X( 9, 109) + X( 10, 109)
          + X( 11, 109) = 1
R2( 110)] X( 2, 110) + X( 3, 110) + X( 4, 110) + X( 5, 110)
          + X( 6, 110) + X( 7, 110) + X( 8, 110) + X( 9, 110) + X( 10, 110)
          + X( 11, 110) = 1
R2( 111)] X( 2, 111) + X( 3, 111) + X( 4, 111) + X( 5, 111)
          + X( 6, 111) + X( 7, 111) + X( 8, 111) + X( 9, 111) + X( 10, 111)
          + X( 11, 111) = 1
R2( 112)] X( 2, 112) + X( 3, 112) + X( 4, 112) + X( 5, 112)
          + X( 6, 112) + X( 7, 112) + X( 8, 112) + X( 9, 112) + X( 10, 112)
          + X( 11, 112) = 1
R2( 113)] X( 2, 113) + X( 3, 113) + X( 4, 113) + X( 5, 113)
          + X( 6, 113) + X( 7, 113) + X( 8, 113) + X( 9, 113) + X( 10, 113)
          + X( 11, 113) = 1
R2( 114)] X( 2, 114) + X( 3, 114) + X( 4, 114) + X( 5, 114)
          + X( 6, 114) + X( 7, 114) + X( 8, 114) + X( 9, 114) + X( 10, 114)
          + X( 11, 114) = 1
R2( 115)] X( 2, 115) + X( 3, 115) + X( 4, 115) + X( 5, 115)
          + X( 6, 115) + X( 7, 115) + X( 8, 115) + X( 9, 115) + X( 10, 115)
          + X( 11, 115) = 1
R2( 116)] X( 2, 116) + X( 3, 116) + X( 4, 116) + X( 5, 116)
          + X( 6, 116) + X( 7, 116) + X( 8, 116) + X( 9, 116) + X( 10, 116)
          + X( 11, 116) = 1
R2( 117)] X( 2, 117) + X( 3, 117) + X( 4, 117) + X( 5, 117)
          + X( 6, 117) + X( 7, 117) + X( 8, 117) + X( 9, 117) + X( 10, 117)
          + X( 11, 117) = 1
R2( 118)] X( 2, 118) + X( 3, 118) + X( 4, 118) + X( 5, 118)
          + X( 6, 118) + X( 7, 118) + X( 8, 118) + X( 9, 118) + X( 10, 118)
          + X( 11, 118) = 1
R2( 119)] X( 2, 119) + X( 3, 119) + X( 4, 119) + X( 5, 119)
          + X( 6, 119) + X( 7, 119) + X( 8, 119) + X( 9, 119) + X( 10, 119)
          + X( 11, 119) = 1
R2( 120)] X( 2, 120) + X( 3, 120) + X( 4, 120) + X( 5, 120)
          + X( 6, 120) + X( 7, 120) + X( 8, 120) + X( 9, 120) + X( 10, 120)
          + X( 11, 120) = 1
R2( 121)] X( 2, 121) + X( 3, 121) + X( 4, 121) + X( 5, 121)
          + X( 6, 121) + X( 7, 121) + X( 8, 121) + X( 9, 121) + X( 10, 121)
          + X( 11, 121) = 1
R2( 122)] X( 2, 122) + X( 3, 122) + X( 4, 122) + X( 5, 122)
          + X( 6, 122) + X( 7, 122) + X( 8, 122) + X( 9, 122) + X( 10, 122)
          + X( 11, 122) = 1

```

END

INTE 798

**ANEXO 7**  
**RELATÓRIO DE RESULTADOS**



## A7.1. RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO TRECHO ARNEIROZ - AIUABA

Global optimal solution found at step: 700  
 Objective value: 1097.083  
 Branch count: 8

:

Variable	Value	Reduced Cost
VOL( 1)	13.60000	0.0000000
VOL( 2)	29.11500	0.0000000
VOL( 3)	33.54300	0.0000000
VOL( 4)	36.64000	0.0000000
VOL( 5)	10.16000	0.0000000
VOL( 6)	3.450000	0.0000000
VOL( 7)	12.78000	0.0000000
VOL( 8)	4.635000	0.0000000
VOL( 9)	7.443000	0.0000000
VOL( 10)	5.150000	0.0000000
VOL( 11)	6700.000	0.0000000
X( 1, 62)	1.000000	13.64792
X( 1, 63)	1.000000	10.01079
X( 1, 65)	1.000000	9.566425
X( 1, 66)	1.000000	9.344244
X( 1, 67)	1.000000	9.122063
X( 1, 68)	1.000000	8.899882
X( 1, 70)	1.000000	8.455520
X( 1, 71)	1.000000	8.233339
X( 1, 74)	1.000000	7.566796
X( 1, 76)	1.000000	7.122434
X( 1, 77)	1.000000	6.900253
X( 1, 78)	1.000000	6.678072
X( 2, 3)	1.000000	14.35415
X( 2, 5)	1.000000	13.90876
X( 2, 6)	1.000000	13.68606
X( 2, 7)	1.000000	13.46336
X( 2, 8)	1.000000	13.24066
X( 2, 9)	1.000000	13.01797
X( 2, 10)	1.000000	12.79527
X( 2, 11)	1.000000	10.38477
X( 2, 12)	1.000000	12.34987
X( 2, 13)	1.000000	12.12718
X( 2, 14)	1.000000	11.90448
X( 2, 15)	1.000000	11.68178
X( 2, 16)	1.000000	11.45908
X( 2, 17)	1.000000	11.23639
X( 2, 18)	1.000000	11.01369
X( 2, 19)	1.000000	10.79099
X( 2, 20)	1.000000	10.56829
X( 2, 21)	1.000000	10.34559
X( 2, 22)	1.000000	10.12290
X( 2, 23)	1.000000	9.900199
X( 2, 24)	1.000000	9.677502
X( 2, 25)	1.000000	9.454804
X( 2, 26)	1.000000	9.232106
X( 2, 27)	1.000000	9.009408
X( 2, 28)	1.000000	8.786711
X( 2, 29)	1.000000	8.564013

X( 2, 31)	1.000000	8.118618
X( 2, 32)	1.000000	7.895920
X( 3, 4)	1.000000	14.57108
X( 3, 33)	1.000000	8.112842
X( 3, 34)	1.000000	7.890145
X( 3, 35)	1.000000	7.667447
X( 3, 36)	1.000000	7.444749
X( 3, 37)	1.000000	7.587152
X( 3, 38)	1.000000	7.809849
X( 3, 39)	1.000000	7.333660
X( 3, 40)	1.000000	8.255245
X( 3, 41)	1.000000	8.477942
X( 3, 42)	1.000000	8.700640
X( 3, 43)	1.000000	8.923338
X( 3, 44)	1.000000	9.146036
X( 3, 45)	1.000000	9.368733
X( 3, 46)	1.000000	9.591431
X( 3, 47)	1.000000	9.814129
X( 3, 48)	1.000000	10.03683
X( 3, 49)	1.000000	10.25952
X( 3, 50)	1.000000	10.48222
X( 3, 52)	1.000000	10.92762
X( 3, 53)	1.000000	11.15031
X( 3, 55)	1.000000	11.59571
X( 3, 96)	1.000000	6.927257
X( 3, 100)	1.000000	6.655623
X( 3, 103)	1.000000	7.958053
X( 4, 104)	1.000000	7.759909
X( 4, 105)	1.000000	7.537728
X( 4, 106)	1.000000	7.315547
X( 4, 107)	1.000000	7.093366
X( 4, 108)	1.000000	6.871185
X( 4, 109)	1.000000	6.649004
X( 4, 110)	1.000000	6.653820
X( 4, 111)	1.000000	6.876001
X( 4, 112)	1.000000	7.098182
X( 4, 113)	1.000000	7.320363
X( 4, 114)	1.000000	7.542544
X( 4, 115)	1.000000	7.764725
X( 5, 51)	1.000000	7.424966
X( 5, 54)	1.000000	8.093059
X( 5, 56)	1.000000	8.538455
X( 5, 57)	1.000000	8.761152
X( 5, 58)	1.000000	8.983850
X( 5, 59)	1.000000	9.206548
X( 5, 60)	1.000000	9.429246
X( 5, 61)	1.000000	12.74236
X( 6, 1)	1.000000	19.47623
X( 6, 2)	1.000000	14.27515
X( 6, 30)	1.000000	7.414726
X( 7, 116)	1.000000	7.953667
X( 7, 117)	1.000000	7.731486
X( 7, 118)	1.000000	7.509305
X( 7, 119)	1.000000	7.287124
X( 7, 120)	1.000000	7.064943
X( 7, 121)	1.000000	6.842762
X( 7, 122)	1.000000	9.235114
X( 8, 90)	1.000000	7.821743
X( 9, 95)	1.000000	7.149438
X( 9, 97)	1.000000	6.705076

X( 9, 98)	1.000000	6.847148
X( 9, 99)	1.000000	7.069329
X( 9, 101)	1.000000	7.513691
X( 9, 102)	1.000000	7.735872
X( 10, 89)	1.000000	7.742924
X( 10, 91)	1.000000	6.729953
X( 10, 92)	1.000000	7.076381
X( 10, 93)	1.000000	6.854200
X( 10, 94)	1.000000	6.956024
X( 11, 64)	1.000000	10.21861
X( 11, 69)	1.000000	9.107701
X( 11, 72)	1.000000	6.968863
X( 11, 73)	1.000000	8.218977
X( 11, 75)	1.000000	7.774615
X( 11, 79)	1.000000	6.885891
X( 11, 80)	1.000000	6.663710
X( 11, 81)	1.000000	6.630471
X( 11, 82)	1.000000	6.852652
X( 11, 83)	1.000000	7.074833
X( 11, 84)	1.000000	7.297014
X( 11, 85)	1.000000	7.519195
X( 11, 86)	1.000000	7.741376
X( 11, 87)	1.000000	7.963557
X( 11, 88)	1.000000	8.185738

**ANEXO 8**

**MODELO DO LINGO**

## A8.1. MODELO GERADO PELO LINGO PARA O TRECHO BARRENTO-ARACATIARA

MIN      21.92383 X( 1, 1) + 23.05016 X( 1, 2) + 24.17649 X( 1, 3)  
 + 25.30282 X( 1, 4) + 26.42915 X( 1, 5) + 27.55549 X( 1, 6)  
 + 28.68182 X( 1, 7) + 29.80815 X( 1, 8) + 30.93448 X( 1, 9)  
 + 32.06081 X( 1, 10) + 33.18714 X( 1, 11) + 34.31347 X( 1, 12)  
 + 35.4398 X( 1, 13) + 36.56614 X( 1, 14) + 37.69247 X( 1, 15)  
 + 30.76912 X( 1, 16) + 39.82686 X( 1, 17) + 40.9532 X( 1, 18)  
 + 42.07953 X( 1, 19) + 43.20586 X( 1, 20) + 44.33219 X( 1, 21)  
 + 45.45852 X( 1, 22) + 46.58485 X( 1, 23) + 47.71118 X( 1, 24)  
 + 48.83751 X( 1, 25) + 49.96385 X( 1, 26) + 51.09018 X( 1, 27)  
 + 52.21651 X( 1, 28) + 53.34284 X( 1, 29) + 54.46917 X( 1, 30)  
 + 55.5955 X( 1, 31) + 63.35743 X( 1, 32) + 16.15064 X( 1, 33)  
 + 17.38003 X( 1, 34) + 18.60941 X( 1, 35) + 19.83879 X( 1, 36)  
 + 21.06818 X( 1, 37) + 28.52871 X( 1, 38) + 11.44576 X( 1, 39)  
 + 16.38274 X( 1, 40) + 17.1963 X( 1, 41) + 18.00985 X( 1, 42)  
 + 18.82341 X( 1, 43) + 19.63697 X( 1, 44) + 20.45052 X( 1, 45)  
 + 28.45892 X( 1, 46) + 67.40125 X( 1, 47) + 23.61933 X( 1, 48)  
 + 25.79983 X( 1, 49) + 28.94045 X( 1, 50) + 30.79079 X( 1, 51)  
 + 26.87356 X( 1, 52) + 27.68711 X( 1, 53) + 28.50067 X( 1, 54)  
 + 25.01311 X( 1, 55) + 74.07339 X( 1, 56) + 48.09931 X( 1, 57)  
 + 32.56845 X( 1, 58) + 33.36574 X( 1, 59) + 34.19557 X( 1, 60)  
 + 35.00912 X( 1, 61) + 40.01959 X( 1, 62) + 35.53204 X( 1, 63)  
 + 20.73097 X( 1, 64) + 12.002 X( 1, 65) + 15.58857 X( 1, 66)  
 + 16.34734 X( 2, 33) + 15.11796 X( 2, 34) + 13.88857 X( 2, 35)  
 + 13.17553 X( 2, 36) + 14.40492 X( 2, 37) + 20.06636 X( 2, 38)  
 + 8.22682 X( 2, 39) + 11.97326 X( 2, 40) + 12.78682 X( 2, 41)  
 + 13.60038 X( 2, 42) + 14.41393 X( 2, 43) + 15.22749 X( 2, 44)  
 + 16.04105 X( 2, 45) + 22.59449 X( 2, 46) + 54.21284 X( 2, 47)  
 + 19.20985 X( 2, 48) + 21.14792 X( 2, 49) + 23.87518 X( 2, 50)  
 + 25.56575 X( 2, 51) + 22.46408 X( 2, 52) + 23.27763 X( 2, 53)  
 + 24.09119 X( 2, 54) + 21.24303 X( 2, 55) + 63.28016 X( 2, 56)  
 + 41.37503 X( 2, 57) + 28.15898 X( 2, 58) + 28.95626 X( 2, 59)  
 + 29.78609 X( 2, 60) + 30.59965 X( 2, 61) + 35.09998 X( 2, 62)  
 + 29.79587 X( 2, 63) + 9.800707 X( 2, 65) + 12.77354 X( 2, 66)  
 + 22.12545 X( 3, 33) + 20.89606 X( 3, 34) + 19.66668 X( 3, 35)  
 + 18.4373 X( 3, 36) + 17.20791 X( 3, 37) + 20.08197 X( 3, 38)  
 + 7.044957 X( 3, 39) + 8.946831 X( 3, 40) + 8.963102 X( 3, 41)  
 + 9.776659 X( 3, 42) + 10.59022 X( 3, 43) + 11.40377 X( 3, 44)  
 + 12.21733 X( 3, 45) + 17.50909 X( 3, 46) + 42.77639 X( 3, 47)  
 + 15.38613 X( 3, 48) + 17.11397 X( 3, 49) + 19.48278 X( 3, 50)  
 + 21.03481 X( 3, 51) + 18.64036 X( 3, 52) + 19.45392 X( 3, 53)  
 + 20.26747 X( 3, 54) + 17.97377 X( 3, 55) + 53.92072 X( 3, 56)  
 + 35.54401 X( 3, 57) + 24.33526 X( 3, 58) + 25.13254 X( 3, 59)  
 + 25.96237 X( 3, 60) + 26.77593 X( 3, 61) + 30.83389 X( 3, 62)  
 + 22.39854 X( 3, 63) + 7.891835 X( 3, 65) + 10.33269 X( 3, 66)  
 + 35.4398 X( 4, 1) + 34.31347 X( 4, 2) + 33.18714 X( 4, 3)  
 + 32.06081 X( 4, 4) + 30.93448 X( 4, 5) + 29.80815 X( 4, 6)  
 + 28.68182 X( 4, 7) + 27.55549 X( 4, 8) + 26.42915 X( 4, 9)  
 + 25.30282 X( 4, 10) + 24.17649 X( 4, 11) + 23.05016 X( 4, 12)  
 + 22.26173 X( 4, 13) + 23.38806 X( 4, 14) + 24.51439 X( 4, 15)  
 + 20.29257 X( 4, 16) + 26.64879 X( 4, 17) + 27.77512 X( 4, 18)  
 + 28.90145 X( 4, 19) + 30.02778 X( 4, 20) + 31.15411 X( 4, 21)  
 + 32.28044 X( 4, 22) + 33.40678 X( 4, 23) + 34.53311 X( 4, 24)  
 + 35.65944 X( 4, 25) + 36.78577 X( 4, 26) + 37.9121 X( 4, 27)  
 + 39.03843 X( 4, 28) + 40.16476 X( 4, 29) + 41.29109 X( 4, 30)  
 + 42.41743 X( 4, 31) + 48.65462 X( 4, 32) + 30.90325 X( 4, 33)  
 + 29.67387 X( 4, 34) + 28.44448 X( 4, 35) + 27.2151 X( 4, 36)

+ 25.98571 X( 4, 37) + 31.2298 X( 4, 38) + 11.28541 X( 4, 39)  
+ 14.75563 X( 4, 40) + 13.94207 X( 4, 41) + 13.12851 X( 4, 42)  
+ 12.31496 X( 4, 43) + 11.5014 X( 4, 44) + 10.93191 X( 4, 45)  
+ 15.79954 X( 4, 46) + 38.9318 X( 4, 47) + 14.10071 X( 4, 48)  
+ 15.75787 X( 4, 49) + 18.00619 X( 4, 50) + 19.51165 X( 4, 51)  
+ 17.35494 X( 4, 52) + 18.1685 X( 4, 53) + 18.98205 X( 4, 54)  
+ 16.87474 X( 4, 55) + 50.77435 X( 4, 56) + 33.58379 X( 4, 57)  
+ 23.04984 X( 4, 58) + 23.84712 X( 4, 59) + 24.67695 X( 4, 60)  
+ 25.49051 X( 4, 61) + 29.39976 X( 4, 62) + 20.34805 X( 4, 63)  
+ 13.97065 X( 4, 64) + 7.250129 X( 4, 65) + 9.512406 X( 4, 66)  
+ 30.32298 X( 5, 33) + 29.0936 X( 5, 34) + 27.86421 X( 5, 35)  
+ 26.63483 X( 5, 36) + 25.40545 X( 5, 37) + 30.49286 X( 5, 38)  
+ 11.00509 X( 5, 39) + 14.37163 X( 5, 40) + 13.55807 X( 5, 41)  
+ 12.74451 X( 5, 42) + 11.93096 X( 5, 43) + 11.1174 X( 5, 44)  
+ 10.30384 X( 5, 45) + 12.44318 X( 5, 46) + 26.55124 X( 5, 47)  
+ 9.961336 X( 5, 48) + 11.39091 X( 5, 49) + 13.25119 X( 5, 50)  
+ 14.60667 X( 5, 51) + 13.21556 X( 5, 52) + 14.02912 X( 5, 53)  
+ 14.84268 X( 5, 54) + 13.33559 X( 5, 55) + 40.64225 X( 5, 56)  
+ 27.2714 X( 5, 57) + 18.91046 X( 5, 58) + 19.70775 X( 5, 59)  
+ 20.53758 X( 5, 60) + 21.35113 X( 5, 61) + 24.78149 X( 5, 62)  
+ 13.74497 X( 5, 63) + 5.183674 X( 5, 65) + 6.870053 X( 5, 66)  
+ 38.97648 X( 6, 1) + 37.85015 X( 6, 2) + 36.72382 X( 6, 3)  
+ 35.59749 X( 6, 4) + 34.47116 X( 6, 5) + 33.34483 X( 6, 6)  
+ 32.2185 X( 6, 7) + 31.09217 X( 6, 8) + 29.96583 X( 6, 9)  
+ 28.8395 X( 6, 10) + 27.71317 X( 6, 11) + 26.58684 X( 6, 12)  
+ 25.46051 X( 6, 13) + 24.33418 X( 6, 14) + 23.20785 X( 6, 15)  
+ 17.64656 X( 6, 16) + 21.07345 X( 6, 17) + 21.6704 X( 6, 18)  
+ 22.79674 X( 6, 19) + 23.92307 X( 6, 20) + 25.0494 X( 6, 21)  
+ 26.17573 X( 6, 22) + 27.30206 X( 6, 23) + 28.42839 X( 6, 24)  
+ 29.55472 X( 6, 25) + 30.68105 X( 6, 26) + 31.80739 X( 6, 27)  
+ 32.93372 X( 6, 28) + 34.06005 X( 6, 29) + 35.18638 X( 6, 30)  
+ 36.31271 X( 6, 31) + 41.84358 X( 6, 32) + 34.76352 X( 6, 33)  
+ 33.53413 X( 6, 34) + 32.30475 X( 6, 35) + 31.07537 X( 6, 36)  
+ 29.84598 X( 6, 37) + 36.13234 X( 6, 38) + 13.15026 X( 6, 39)  
+ 17.3102 X( 6, 40) + 16.49664 X( 6, 41) + 15.68308 X( 6, 42)  
+ 14.86952 X( 6, 43) + 14.05597 X( 6, 44) + 13.24241 X( 6, 45)  
+ 16.35136 X( 6, 46) + 33.37174 X( 6, 47) + 10.07361 X( 6, 48)  
+ 11.10596 X( 6, 49) + 12.94091 X( 6, 50) + 14.28661 X( 6, 51)  
+ 12.94546 X( 6, 52) + 13.75902 X( 6, 53) + 14.57258 X( 6, 54)  
+ 13.10465 X( 6, 55) + 39.98112 X( 6, 56) + 26.85951 X( 6, 57)  
+ 18.64036 X( 6, 58) + 19.43765 X( 6, 59) + 20.26747 X( 6, 60)  
+ 21.08103 X( 6, 61) + 24.48014 X( 6, 62) + 17.38263 X( 6, 63)  
+ 10.83894 X( 6, 64) + 5.048835 X( 6, 65) + 6.697636 X( 6, 66)  
+ 37.76005 X( 7, 1) + 36.63372 X( 7, 2) + 35.50738 X( 7, 3)  
+ 34.38105 X( 7, 4) + 33.25472 X( 7, 5) + 32.12839 X( 7, 6)  
+ 31.00206 X( 7, 7) + 29.87573 X( 7, 8) + 28.7494 X( 7, 9)  
+ 27.62307 X( 7, 10) + 26.49673 X( 7, 11) + 25.3704 X( 7, 12)  
+ 24.24407 X( 7, 13) + 23.11774 X( 7, 14) + 21.99141 X( 7, 15)  
+ 16.6795 X( 7, 16) + 19.85701 X( 7, 17) + 20.45397 X( 7, 18)  
+ 21.5803 X( 7, 19) + 22.70663 X( 7, 20) + 23.83296 X( 7, 21)  
+ 24.95929 X( 7, 22) + 26.08562 X( 7, 23) + 27.21195 X( 7, 24)  
+ 28.33829 X( 7, 25) + 29.46462 X( 7, 26) + 30.59095 X( 7, 27)  
+ 31.71728 X( 7, 28) + 32.84361 X( 7, 29) + 33.96994 X( 7, 30)  
+ 35.09627 X( 7, 31) + 40.4864 X( 7, 32) + 33.43578 X( 7, 33)  
+ 32.2064 X( 7, 34) + 30.97701 X( 7, 35) + 29.74763 X( 7, 36)  
+ 28.51825 X( 7, 37) + 34.44612 X( 7, 38) + 12.50884 X( 7, 39)  
+ 16.43155 X( 7, 40) + 15.618 X( 7, 41) + 14.80444 X( 7, 42)  
+ 13.99088 X( 7, 43) + 13.17733 X( 7, 44) + 12.36377 X( 7, 45)  
+ 15.1828 X( 7, 46) + 30.74379 X( 7, 47) + 9.194966 X( 7, 48)  
+ 10.17901 X( 7, 49) + 11.9316 X( 7, 50) + 13.24546 X( 7, 51)

+ 12.06682 X( 7, 52) + 12.88038 X( 7, 53) + 13.69393 X( 7, 54)  
 + 12.35342 X( 7, 55) + 37.83044 X( 7, 56) + 25.51962 X( 7, 57)  
 + 17.76172 X( 7, 58) + 18.559 X( 7, 59) + 19.38883 X( 7, 60)  
 + 20.20239 X( 7, 61) + 23.49985 X( 7, 62) + 15.98104 X( 7, 63)  
 + 10.21491 X( 7, 64) + 4.610201 X( 7, 65) + 6.136759 X( 7, 66)  
 + 38.10921 X( 8, 1) + 36.98288 X( 8, 2) + 35.85655 X( 8, 3)  
 + 34.73022 X( 8, 4) + 33.60388 X( 8, 5) + 32.47755 X( 8, 6)  
 + 31.35122 X( 8, 7) + 30.22489 X( 8, 8) + 29.09856 X( 8, 9)  
 + 27.97223 X( 8, 10) + 26.8459 X( 8, 11) + 25.71957 X( 8, 12)  
 + 24.59323 X( 8, 13) + 23.4669 X( 8, 14) + 22.34057 X( 8, 15)  
 + 16.95708 X( 8, 16) + 20.20617 X( 8, 17) + 20.80313 X( 8, 18)  
 + 21.92946 X( 8, 19) + 23.05579 X( 8, 20) + 24.18212 X( 8, 21)  
 + 25.30845 X( 8, 22) + 26.43479 X( 8, 23) + 27.56112 X( 8, 24)  
 + 28.68745 X( 8, 25) + 29.81378 X( 8, 26) + 30.94011 X( 8, 27)  
 + 32.06644 X( 8, 28) + 33.19277 X( 8, 29) + 34.3191 X( 8, 30)  
 + 35.44544 X( 8, 31) + 40.87596 X( 8, 32) + 33.81689 X( 8, 33)  
 + 32.58751 X( 8, 34) + 31.35812 X( 8, 35) + 30.12874 X( 8, 36)  
 + 28.89936 X( 8, 37) + 34.93013 X( 8, 38) + 12.69295 X( 8, 39)  
 + 16.68376 X( 8, 40) + 15.8702 X( 8, 41) + 15.05664 X( 8, 42)  
 + 14.24309 X( 8, 43) + 13.42953 X( 8, 44) + 12.61597 X( 8, 45)  
 + 15.51822 X( 8, 46) + 31.49811 X( 8, 47) + 9.447168 X( 8, 48)  
 + 10.44508 X( 8, 49) + 12.22131 X( 8, 50) + 13.5443 X( 8, 51)  
 + 12.31902 X( 8, 52) + 13.13258 X( 8, 53) + 13.94614 X( 8, 54)  
 + 12.56905 X( 8, 55) + 38.44776 X( 8, 56) + 25.90422 X( 8, 57)  
 + 18.01392 X( 8, 58) + 18.81121 X( 8, 59) + 19.64104 X( 8, 60)  
 + 20.45459 X( 8, 61) + 23.78123 X( 8, 62) + 16.38335 X( 8, 63)  
 + 10.39403 X( 8, 64) + 4.736105 X( 8, 65) + 6.297751 X( 8, 66)  
 + 28.04257 X( 9, 33) + 27.19146 X( 9, 34) + 26.34034 X( 9, 35)  
 + 25.48923 X( 9, 36) + 24.63812 X( 9, 37) + 30.06361 X( 9, 38)  
 + 11.02455 X( 9, 39) + 14.61482 X( 9, 40) + 14.05159 X( 9, 41)  
 + 13.48836 X( 9, 42) + 12.92512 X( 9, 43) + 12.36189 X( 9, 44)  
 + 11.79866 X( 9, 45) + 14.81908 X( 9, 46) + 30.97214 X( 9, 47)  
 + 9.604873 X( 9, 48) + 9.774954 X( 9, 49) + 11.23068 X( 9, 50)  
 + 12.23397 X( 9, 51) + 10.93973 X( 9, 52) + 11.50296 X( 9, 53)  
 + 12.0662 X( 9, 54) + 10.7632 X( 9, 55) + 32.5196 X( 9, 56)  
 + 21.61064 X( 9, 57) + 14.88235 X( 9, 58) + 15.43432 X( 9, 59)  
 + 16.00882 X( 9, 60) + 16.57205 X( 9, 61) + 19.15406 X( 9, 62)  
 + 16.10328 X( 9, 63) + 4.808711 X( 9, 65) + 6.316028 X( 9, 66)  
 + 38.18121 X( 10, 33) + 36.95182 X( 10, 34) + 35.72244 X( 10, 35)  
 + 34.49305 X( 10, 36) + 33.26367 X( 10, 37) + 40.47281 X( 10, 38)  
 + 14.8013 X( 10, 39) + 19.57188 X( 10, 40) + 18.75833 X( 10, 41)  
 + 17.94477 X( 10, 42) + 17.13121 X( 10, 43) + 16.31766 X( 10, 44)  
 + 15.5041 X( 10, 45) + 19.35931 X( 10, 46) + 40.13627 X( 10, 47)  
 + 12.33529 X( 10, 48) + 12.13161 X( 10, 49) + 12.36149 X( 10, 50)  
 + 11.81387 X( 10, 51) + 9.081068 X( 10, 52) + 8.991576 X( 10, 53)  
 + 9.805133 X( 10, 54) + 9.028506 X( 10, 55) + 28.31168 X( 10, 56)  
 + 19.58935 X( 10, 57) + 13.87292 X( 10, 58) + 14.6702 X( 10, 59)  
 + 15.50003 X( 10, 60) + 16.31359 X( 10, 61) + 19.16115 X( 10, 62)  
 + 20.99045 X( 10, 63) + 6.177912 X( 10, 65) + 8.141374 X( 10, 66)  
 + 46.29514 X( 11, 33) + 45.06576 X( 11, 34) + 43.83637 X( 11, 35)  
 + 42.60699 X( 11, 36) + 41.3776 X( 11, 37) + 50.77752 X( 11, 38)  
 + 18.72105 X( 11, 39) + 24.94136 X( 11, 40) + 24.1278 X( 11, 41)  
 + 23.31424 X( 11, 42) + 22.50069 X( 11, 43) + 21.68713 X( 11, 44)  
 + 20.87357 X( 11, 45) + 26.5005 X( 11, 46) + 56.19596 X( 11, 47)  
 + 17.70477 X( 11, 48) + 17.79631 X( 11, 49) + 18.52954 X( 11, 50)  
 + 18.17647 X( 11, 51) + 14.45054 X( 11, 52) + 13.63699 X( 11, 53)  
 + 12.82343 X( 11, 54) + 10.26839 X( 11, 55) + 27.07703 X( 11, 56)  
 + 14.91833 X( 11, 57) + 8.755645 X( 11, 58) + 9.138017 X( 11, 59)  
 + 9.967845 X( 11, 60) + 10.7814 X( 11, 61) + 12.98894 X( 11, 62)  
 + 29.55578 X( 11, 63) + 8.858455 X( 11, 65) + 11.56895 X( 11, 66)

+ 50.21164 X( 12, 1) + 49.08531 X( 12, 2) + 47.95898 X( 12, 3)  
 + 46.83264 X( 12, 4) + 45.70631 X( 12, 5) + 44.57998 X( 12, 6)  
 + 43.45365 X( 12, 7) + 42.32732 X( 12, 8) + 41.20099 X( 12, 9)  
 + 40.07466 X( 12, 10) + 38.94833 X( 12, 11) + 37.82199 X( 12,  
 12)  
 + 36.69566 X( 12, 13) + 35.56933 X( 12, 14) + 34.443 X( 12, 15)  
 + 26.5785 X( 12, 16) + 32.3086 X( 12, 17) + 31.18227 X( 12, 18)  
 + 30.05594 X( 12, 19) + 28.92961 X( 12, 20) + 27.80328 X( 12, 21)  
 + 26.67695 X( 12, 22) + 25.55062 X( 12, 23) + 24.42428 X( 12, 24)  
 + 23.29795 X( 12, 25) + 22.17162 X( 12, 26) + 21.04529 X( 12, 27)  
 + 19.91896 X( 12, 28) + 19.11926 X( 12, 29) + 20.2456 X( 12, 30)  
 + 21.37193 X( 12, 31) + 25.17412 X( 12, 32) + 47.02663 X( 12, 33)  
 + 45.79724 X( 12, 34) + 44.56786 X( 12, 35) + 43.33847 X( 12, 36)  
 + 42.10909 X( 12, 37) + 51.70651 X( 12, 38) + 19.07442 X( 12, 39)  
 + 25.42542 X( 12, 40) + 24.61187 X( 12, 41) + 23.79831 X( 12, 42)  
 + 22.98475 X( 12, 43) + 22.1712 X( 12, 44) + 21.35764 X( 12, 45)  
 + 27.14429 X( 12, 46) + 57.64377 X( 12, 47) + 18.18884 X( 12, 48)  
 + 18.30699 X( 12, 49) + 19.0856 X( 12, 50) + 18.75006 X( 12, 51)  
 + 14.93461 X( 12, 52) + 14.12105 X( 12, 53) + 13.3075 X( 12, 54)  
 + 10.68227 X( 12, 55) + 28.2619 X( 12, 56) + 15.65651 X( 12, 57)  
 + 9.239711 X( 12, 58) + 8.645815 X( 12, 59) + 9.475643 X( 12, 60)  
 + 10.2892 X( 12, 61) + 12.4398 X( 12, 62) + 30.32795 X( 12, 63)  
 + 16.60255 X( 12, 64) + 9.10011 X( 12, 65) + 11.87795 X( 12, 66)

## SUBJECT TO

R1( 1)] 2.177243 X( 1, 1) + 2.177243 X( 1, 2) + 2.177243 X( 1, 3)  
 + 2.177243 X( 1, 4) + 2.177243 X( 1, 5) + 2.177243 X( 1, 6)  
 + 2.177243 X( 1, 7) + 2.177243 X( 1, 8) + 2.177243 X( 1, 9)  
 + 2.177243 X( 1, 10) + 2.177243 X( 1, 11) + 2.177243 X( 1, 12)  
 + 2.177243 X( 1, 13) + 2.177243 X( 1, 14) + 2.177243 X( 1, 15)  
 + 1.730906 X( 1, 16) + 2.177243 X( 1, 17) + 2.177243 X( 1, 18)  
 + 2.177243 X( 1, 19) + 2.177243 X( 1, 20) + 2.177243 X( 1, 21)  
 + 2.177243 X( 1, 22) + 2.177243 X( 1, 23) + 2.177243 X( 1, 24)  
 + 2.177243 X( 1, 25) + 2.177243 X( 1, 26) + 2.177243 X( 1, 27)  
 + 2.177243 X( 1, 28) + 2.177243 X( 1, 29) + 2.177243 X( 1, 30)  
 + 2.177243 X( 1, 31) + 2.429154 X( 1, 32) + 1.645233 X( 1, 33)  
 + 1.645233 X( 1, 34) + 1.645233 X( 1, 35) + 1.645233 X( 1, 36)  
 + 1.645233 X( 1, 37) + 2.089449 X( 1, 38) + .7947925 X( 1, 39)  
 + 1.088749 X( 1, 40) + 1.088749 X( 1, 41) + 1.088749 X( 1, 42)  
 + 1.088749 X( 1, 43) + 1.088749 X( 1, 44) + 1.088749 X( 1, 45)  
 + 1.447993 X( 1, 46) + 3.256365 X( 1, 47) + 1.088749 X( 1, 48)  
 + 1.14861 X( 1, 49) + 1.250672 X( 1, 50) + 1.29012 X( 1, 51)  
 + 1.088749 X( 1, 52) + 1.088749 X( 1, 53) + 1.088749 X( 1, 54)  
 + .930876 X( 1, 55) + 2.664969 X( 1, 56) + 1.6603 X( 1, 57)  
 + 1.088749 X( 1, 58) + 1.088749 X( 1, 59) + 1.088749 X( 1, 60)  
 + 1.088749 X( 1, 61) + 1.214707 X( 1, 62) + 1.73676 X( 1, 63)  
 + 1.116921 X( 1, 64) + .543524 X( 1, 65) + .6949979 X( 1, 66)  
 <= 9.396

R1( 2)] 2.115616 X( 2, 33) + 2.115616 X( 2, 34) + 2.115616 X( 2, 35)  
 + 2.115616 X( 2, 36) + 2.115616 X( 2, 37) + 2.686835 X( 2, 38)  
 + 1.022028 X( 2, 39) + 1.400029 X( 2, 40) + 1.400029 X( 2, 41)  
 + 1.400029 X( 2, 42) + 1.400029 X( 2, 43) + 1.400029 X( 2, 44)  
 + 1.400029 X( 2, 45) + 1.861983 X( 2, 46) + 4.187379 X( 2, 47)  
 + 1.400029 X( 2, 48) + 1.477004 X( 2, 49) + 1.608247 X( 2, 50)  
 + 1.658973 X( 2, 51) + 1.400029 X( 2, 52) + 1.400029 X( 2, 53)  
 + 1.400029 X( 2, 54) + 1.197019 X( 2, 55) + 3.426899 X( 2, 56)  
 + 2.13499 X( 2, 57) + 1.400029 X( 2, 58) + 1.400029 X( 2, 59)  
 + 1.400029 X( 2, 60) + 1.400029 X( 2, 61) + 1.561999 X( 2, 62)



```

+ 2.23331 X( 2, 63) + .6989208 X( 2, 65) + .893702 X( 2, 66)
<= 16.475
R1( 3)] 2.13713 X( 3, 33) + 2.13713 X( 3, 34) + 2.13713 X( 3, 35)
+ 2.13713 X( 3, 36) + 2.13713 X( 3, 37) + 2.714159 X( 3, 38)
+ 1.032422 X( 3, 39) + 1.414267 X( 3, 40) + 1.414267 X( 3, 41)
+ 1.414267 X( 3, 42) + 1.414267 X( 3, 43) + 1.414267 X( 3, 44)
+ 1.414267 X( 3, 45) + 1.880919 X( 3, 46) + 4.229963 X( 3, 47)
+ 1.414267 X( 3, 48) + 1.492024 X( 3, 49) + 1.624602 X( 3, 50)
+ 1.675844 X( 3, 51) + 1.414267 X( 3, 52) + 1.414267 X( 3, 53)
+ 1.414267 X( 3, 54) + 1.209192 X( 3, 55) + 3.461749 X( 3, 56)
+ 2.156701 X( 3, 57) + 1.414267 X( 3, 58) + 1.414267 X( 3, 59)
+ 1.414267 X( 3, 60) + 1.414267 X( 3, 61) + 1.577884 X( 3, 62)
+ 2.256022 X( 3, 63) + .7060285 X( 3, 65) + .9027905 X( 3, 66)
<= 14.58
R1( 4)] 2.201371 X( 4, 1) + 2.201371 X( 4, 2) + 2.201371 X( 4, 3)
+ 2.201371 X( 4, 4) + 2.201371 X( 4, 5) + 2.201371 X( 4, 6)
+ 2.201371 X( 4, 7) + 2.201371 X( 4, 8) + 2.201371 X( 4, 9)
+ 2.201371 X( 4, 10) + 2.201371 X( 4, 11) + 2.201371 X( 4, 12)
+ 2.201371 X( 4, 13) + 2.201371 X( 4, 14) + 2.201371 X( 4, 15)
+ 1.750087 X( 4, 16) + 2.201371 X( 4, 17) + 2.201371 X( 4, 18)
+ 2.201371 X( 4, 19) + 2.201371 X( 4, 20) + 2.201371 X( 4, 21)
+ 2.201371 X( 4, 22) + 2.201371 X( 4, 23) + 2.201371 X( 4, 24)
+ 2.201371 X( 4, 25) + 2.201371 X( 4, 26) + 2.201371 X( 4, 27)
+ 2.201371 X( 4, 28) + 2.201371 X( 4, 29) + 2.201371 X( 4, 30)
+ 2.201371 X( 4, 31) + 2.456074 X( 4, 32) + 1.663466 X( 4, 33)
+ 1.663466 X( 4, 34) + 1.663466 X( 4, 35) + 1.663466 X( 4, 36)
+ 1.663466 X( 4, 37) + 2.112604 X( 4, 38) + .8036002 X( 4, 39)
+ 1.100814 X( 4, 40) + 1.100814 X( 4, 41) + 1.100814 X( 4, 42)
+ 1.100814 X( 4, 43) + 1.100814 X( 4, 44) + 1.100814 X( 4, 45)
+ 1.46404 X( 4, 46) + 3.292451 X( 4, 47) + 1.100814 X( 4, 48)
+ 1.161338 X( 4, 49) + 1.264532 X( 4, 50) + 1.304417 X( 4, 51)
+ 1.100814 X( 4, 52) + 1.100814 X( 4, 53) + 1.100814 X( 4, 54)
+ .9411918 X( 4, 55) + 2.694501 X( 4, 56) + 1.678699 X( 4, 57)
+ 1.100814 X( 4, 58) + 1.100814 X( 4, 59) + 1.100814 X( 4, 60)
+ 1.100814 X( 4, 61) + 1.228168 X( 4, 62) + 1.756006 X( 4, 63)
+ 1.129298 X( 4, 64) + .5495472 X( 4, 65) + .7026997 X( 4, 66)
<= 15.053
R1( 5)] 2.07386 X( 5, 33) + 2.07386 X( 5, 34) + 2.07386 X( 5, 35)
+ 2.07386 X( 5, 36) + 2.07386 X( 5, 37) + 2.633805 X( 5, 38)
+ 1.001857 X( 5, 39) + 1.372397 X( 5, 40) + 1.372397 X( 5, 41)
+ 1.372397 X( 5, 42) + 1.372397 X( 5, 43) + 1.372397 X( 5, 44)
+ 1.372397 X( 5, 45) + 1.825234 X( 5, 46) + 4.104734 X( 5, 47)
+ 1.372397 X( 5, 48) + 1.447853 X( 5, 49) + 1.576505 X( 5, 50)
+ 1.626231 X( 5, 51) + 1.372397 X( 5, 52) + 1.372397 X( 5, 53)
+ 1.372397 X( 5, 54) + 1.173394 X( 5, 55) + 3.359263 X( 5, 56)
+ 2.092852 X( 5, 57) + 1.372397 X( 5, 58) + 1.372397 X( 5, 59)
+ 1.372397 X( 5, 60) + 1.372397 X( 5, 61) + 1.531171 X( 5, 62)
+ 2.189232 X( 5, 63) + .6851263 X( 5, 65) + .8760632 X( 5, 66)
<= 24.43
R1( 6)] 2.285807 X( 6, 1) + 2.285807 X( 6, 2) + 2.285807 X( 6, 3)
+ 2.285807 X( 6, 4) + 2.285807 X( 6, 5) + 2.285807 X( 6, 6)
+ 2.285807 X( 6, 7) + 2.285807 X( 6, 8) + 2.285807 X( 6, 9)
+ 2.285807 X( 6, 10) + 2.285807 X( 6, 11) + 2.285807 X( 6, 12)
+ 2.285807 X( 6, 13) + 2.285807 X( 6, 14) + 2.285807 X( 6, 15)
+ 1.817214 X( 6, 16) + 2.285807 X( 6, 17) + 2.285807 X( 6, 18)
+ 2.285807 X( 6, 19) + 2.285807 X( 6, 20) + 2.285807 X( 6, 21)
+ 2.285807 X( 6, 22) + 2.285807 X( 6, 23) + 2.285807 X( 6, 24)
+ 2.285807 X( 6, 25) + 2.285807 X( 6, 26) + 2.285807 X( 6, 27)
+ 2.285807 X( 6, 28) + 2.285807 X( 6, 29) + 2.285807 X( 6, 30)
+ 2.285807 X( 6, 31) + 2.550279 X( 6, 32) + 1.72727 X( 6, 33)

```

```

+ 1.72727 X( 6, 34) + 1.72727 X( 6, 35) + 1.72727 X( 6, 36)
+ 1.72727 X( 6, 37) + 2.193635 X( 6, 38) + .8344232 X( 6, 39)
+ 1.143037 X( 6, 40) + 1.143037 X( 6, 41) + 1.143037 X( 6, 42)
+ 1.143037 X( 6, 43) + 1.143037 X( 6, 44) + 1.143037 X( 6, 45)
+ 1.520195 X( 6, 46) + 3.418737 X( 6, 47) + 1.143037 X( 6, 48)
+ 1.205883 X( 6, 49) + 1.313035 X( 6, 50) + 1.35445 X( 6, 51)
+ 1.143037 X( 6, 52) + 1.143037 X( 6, 53) + 1.143037 X( 6, 54)
+ .9772923 X( 6, 55) + 2.797852 X( 6, 56) + 1.743087 X( 6, 57)
+ 1.143037 X( 6, 58) + 1.143037 X( 6, 59) + 1.143037 X( 6, 60)
+ 1.143037 X( 6, 61) + 1.275276 X( 6, 62) + 1.82336 X( 6, 63)
+ 1.172614 X( 6, 64) + .5706258 X( 6, 65) + .7296526 X( 6, 66)
<= 28.297
R1( 7)] 2.32401 X( 7, 1) + 2.32401 X( 7, 2) + 2.32401 X( 7, 3)
+ 2.32401 X( 7, 4) + 2.32401 X( 7, 5) + 2.32401 X( 7, 6)
+ 2.32401 X( 7, 7) + 2.32401 X( 7, 8) + 2.32401 X( 7, 9)
+ 2.32401 X( 7, 10) + 2.32401 X( 7, 11) + 2.32401 X( 7, 12)
+ 2.32401 X( 7, 13) + 2.32401 X( 7, 14) + 2.32401 X( 7, 15)
+ 1.847585 X( 7, 16) + 2.32401 X( 7, 17) + 2.32401 X( 7, 18)
+ 2.32401 X( 7, 19) + 2.32401 X( 7, 20) + 2.32401 X( 7, 21)
+ 2.32401 X( 7, 22) + 2.32401 X( 7, 23) + 2.32401 X( 7, 24)
+ 2.32401 X( 7, 25) + 2.32401 X( 7, 26) + 2.32401 X( 7, 27)
+ 2.32401 X( 7, 28) + 2.32401 X( 7, 29) + 2.32401 X( 7, 30)
+ 2.32401 X( 7, 31) + 2.592903 X( 7, 32) + 1.756138 X( 7, 33)
+ 1.756138 X( 7, 34) + 1.756138 X( 7, 35) + 1.756138 X( 7, 36)
+ 1.756138 X( 7, 37) + 2.230297 X( 7, 38) + .848369 X( 7, 39)
+ 1.162141 X( 7, 40) + 1.162141 X( 7, 41) + 1.162141 X( 7, 42)
+ 1.162141 X( 7, 43) + 1.162141 X( 7, 44) + 1.162141 X( 7, 45)
+ 1.545602 X( 7, 46) + 3.475875 X( 7, 47) + 1.162141 X( 7, 48)
+ 1.226037 X( 7, 49) + 1.334979 X( 7, 50) + 1.377087 X( 7, 51)
+ 1.162141 X( 7, 52) + 1.162141 X( 7, 53) + 1.162141 X( 7, 54)
+ .9936258 X( 7, 55) + 2.844613 X( 7, 56) + 1.77222 X( 7, 57)
+ 1.162141 X( 7, 58) + 1.162141 X( 7, 59) + 1.162141 X( 7, 60)
+ 1.162141 X( 7, 61) + 1.29659 X( 7, 62) + 1.853834 X( 7, 63)
+ 1.192212 X( 7, 64) + .5801627 X( 7, 65) + .7418474 X( 7, 66)
<= 9.369
R1( 8)] 2.189815 X( 8, 1) + 2.189815 X( 8, 2) + 2.189815 X( 8, 3)
+ 2.189815 X( 8, 4) + 2.189815 X( 8, 5) + 2.189815 X( 8, 6)
+ 2.189815 X( 8, 7) + 2.189815 X( 8, 8) + 2.189815 X( 8, 9)
+ 2.189815 X( 8, 10) + 2.189815 X( 8, 11) + 2.189815 X( 8, 12)
+ 2.189815 X( 8, 13) + 2.189815 X( 8, 14) + 2.189815 X( 8, 15)
+ 1.7409 X( 8, 16) + 2.189815 X( 8, 17) + 2.189815 X( 8, 18)
+ 2.189815 X( 8, 19) + 2.189815 X( 8, 20) + 2.189815 X( 8, 21)
+ 2.189815 X( 8, 22) + 2.189815 X( 8, 23) + 2.189815 X( 8, 24)
+ 2.189815 X( 8, 25) + 2.189815 X( 8, 26) + 2.189815 X( 8, 27)
+ 2.189815 X( 8, 28) + 2.189815 X( 8, 29) + 2.189815 X( 8, 30)
+ 2.189815 X( 8, 31) + 2.443181 X( 8, 32) + 1.654733 X( 8, 33)
+ 1.654733 X( 8, 34) + 1.654733 X( 8, 35) + 1.654733 X( 8, 36)
+ 1.654733 X( 8, 37) + 2.101514 X( 8, 38) + .7993818 X( 8, 39)
+ 1.095036 X( 8, 40) + 1.095036 X( 8, 41) + 1.095036 X( 8, 42)
+ 1.095036 X( 8, 43) + 1.095036 X( 8, 44) + 1.095036 X( 8, 45)
+ 1.456354 X( 8, 46) + 3.275168 X( 8, 47) + 1.095036 X( 8, 48)
+ 1.155242 X( 8, 49) + 1.257894 X( 8, 50) + 1.29757 X( 8, 51)
+ 1.095036 X( 8, 52) + 1.095036 X( 8, 53) + 1.095036 X( 8, 54)
+ .9362511 X( 8, 55) + 2.680357 X( 8, 56) + 1.669887 X( 8, 57)
+ 1.095036 X( 8, 58) + 1.095036 X( 8, 59) + 1.095036 X( 8, 60)
+ 1.095036 X( 8, 61) + 1.221721 X( 8, 62) + 1.746788 X( 8, 63)
+ 1.12337 X( 8, 64) + .5466625 X( 8, 65) + .699011 X( 8, 66)
<= 14.742
R1( 9)] 2.063002 X( 9, 33) + 2.063002 X( 9, 34) + 2.063002 X( 9, 35)
+ 2.063002 X( 9, 36) + 2.063002 X( 9, 37) + 2.620016 X( 9, 38)

```

```

+ .9966115 X( 9, 39) + 1.365212 X( 9, 40) + 1.365212 X( 9, 41)
+ 1.365212 X( 9, 42) + 1.365212 X( 9, 43) + 1.365212 X( 9, 44)
+ 1.365212 X( 9, 45) + 1.815677 X( 9, 46) + 4.083243 X( 9, 47)
+ 1.365212 X( 9, 48) + 1.440272 X( 9, 49) + 1.568251 X( 9, 50)
+ 1.617716 X( 9, 51) + 1.365212 X( 9, 52) + 1.365212 X( 9, 53)
+ 1.365212 X( 9, 54) + 1.16725 X( 9, 55) + 3.341675 X( 9, 56)
+ 2.081894 X( 9, 57) + 1.365212 X( 9, 58) + 1.365212 X( 9, 59)
+ 1.365212 X( 9, 60) + 1.365212 X( 9, 61) + 1.523154 X( 9, 62)
+ 2.17777 X( 9, 63) + .6815393 X( 9, 65) + .8714764 X( 9, 66)
<= 12.393
R1( 10)] 2.105723 X( 10, 33) + 2.105723 X( 10, 34)
+ 2.105723 X( 10, 35) + 2.105723 X( 10, 36) + 2.105723 X( 10, 37)
+ 2.674271 X( 10, 38) + 1.017249 X( 10, 39) + 1.393482 X( 10, 40)
+ 1.393482 X( 10, 41) + 1.393482 X( 10, 42) + 1.393482 X( 10, 43)
+ 1.393482 X( 10, 44) + 1.393482 X( 10, 45) + 1.853277 X( 10, 46)
+ 4.167799 X( 10, 47) + 1.393482 X( 10, 48) + 1.470098 X( 10, 49)
+ 1.600727 X( 10, 50) + 1.651216 X( 10, 51) + 1.393482 X( 10, 52)
+ 1.393482 X( 10, 53) + 1.393482 X( 10, 54) + 1.191422 X( 10, 55)
+ 3.410875 X( 10, 56) + 2.125006 X( 10, 57) + 1.393482 X( 10, 58)
+ 1.393482 X( 10, 59) + 1.393482 X( 10, 60) + 1.393482 X( 10, 61)
+ 1.554696 X( 10, 62) + 2.222867 X( 10, 63) + .6956526 X( 10, 65)
+ .889523 X( 10, 66) <= 25.515
R1( 11)] 2.104317 X( 11, 33) + 2.104317 X( 11, 34)
+ 2.104317 X( 11, 35) + 2.104317 X( 11, 36) + 2.104317 X( 11, 37)
+ 2.672486 X( 11, 38) + 1.01657 X( 11, 39) + 1.392552 X( 11, 40)
+ 1.392552 X( 11, 41) + 1.392552 X( 11, 42) + 1.392552 X( 11, 43)
+ 1.392552 X( 11, 44) + 1.392552 X( 11, 45) + 1.85204 X( 11, 46)
+ 4.165017 X( 11, 47) + 1.392552 X( 11, 48) + 1.469116 X( 11, 49)
+ 1.599658 X( 11, 50) + 1.650114 X( 11, 51) + 1.392552 X( 11, 52)
+ 1.392552 X( 11, 53) + 1.392552 X( 11, 54) + 1.190626 X( 11, 55)
+ 3.408598 X( 11, 56) + 2.123588 X( 11, 57) + 1.392552 X( 11, 58)
+ 1.392552 X( 11, 59) + 1.392552 X( 11, 60) + 1.392552 X( 11, 61)
+ 1.553658 X( 11, 62) + 2.221383 X( 11, 63) + .6951883 X( 11, 65)
+ .8889292 X( 11, 66) <= 18.711
R1( 12)] 2.203696 X( 12, 1) + 2.203696 X( 12, 2) + 2.203696 X( 12, 3)
+ 2.203696 X( 12, 4) + 2.203696 X( 12, 5) + 2.203696 X( 12, 6)
+ 2.203696 X( 12, 7) + 2.203696 X( 12, 8) + 2.203696 X( 12, 9)
+ 2.203696 X( 12, 10) + 2.203696 X( 12, 11) + 2.203696 X( 12, 12)
+ 2.203696 X( 12, 13) + 2.203696 X( 12, 14) + 2.203696 X( 12, 15)
+ 1.751936 X( 12, 16) + 2.203696 X( 12, 17) + 2.203696 X( 12, 18)
+ 2.203696 X( 12, 19) + 2.203696 X( 12, 20) + 2.203696 X( 12, 21)
+ 2.203696 X( 12, 22) + 2.203696 X( 12, 23) + 2.203696 X( 12, 24)
+ 2.203696 X( 12, 25) + 2.203696 X( 12, 26) + 2.203696 X( 12, 27)
+ 2.203696 X( 12, 28) + 2.203696 X( 12, 29) + 2.203696 X( 12, 30)
+ 2.203696 X( 12, 31) + 2.458669 X( 12, 32) + 1.665223 X( 12, 33)
+ 1.665223 X( 12, 34) + 1.665223 X( 12, 35) + 1.665223 X( 12, 36)
+ 1.665223 X( 12, 37) + 2.114836 X( 12, 38) + .8044492 X( 12, 39)
+ 1.101977 X( 12, 40) + 1.101977 X( 12, 41) + 1.101977 X( 12, 42)
+ 1.101977 X( 12, 43) + 1.101977 X( 12, 44) + 1.101977 X( 12, 45)
+ 1.465586 X( 12, 46) + 3.29593 X( 12, 47) + 1.101977 X( 12, 48)
+ 1.162565 X( 12, 49) + 1.265868 X( 12, 50) + 1.305795 X( 12, 51)
+ 1.101977 X( 12, 52) + 1.101977 X( 12, 53) + 1.101977 X( 12, 54)
+ .9421862 X( 12, 55) + 2.697348 X( 12, 56) + 1.680472 X( 12, 57)
+ 1.101977 X( 12, 58) + 1.101977 X( 12, 59) + 1.101977 X( 12, 60)
+ 1.101977 X( 12, 61) + 1.229466 X( 12, 62) + 1.757862 X( 12, 63)
+ 1.130491 X( 12, 64) + .5501278 X( 12, 65) + .7034422 X( 12, 66)
<= 17.923
R2( 1)] X( 1, 1) + X( 4, 1) + X( 6, 1) + X( 7, 1) + X( 8, 1)
+ X( 12, 1) = 1
R2( 2)] X( 1, 2) + X( 4, 2) + X( 6, 2) + X( 7, 2) + X( 8, 2)

```

$+ X(12, 2) = 1$   
R2( 3)]  $X(1, 3) + X(4, 3) + X(6, 3) + X(7, 3) + X(8, 3)$   
 $+ X(12, 3) = 1$   
R2( 4)]  $X(1, 4) + X(4, 4) + X(6, 4) + X(7, 4) + X(8, 4)$   
 $+ X(12, 4) = 1$   
R2( 5)]  $X(1, 5) + X(4, 5) + X(6, 5) + X(7, 5) + X(8, 5)$   
 $+ X(12, 5) = 1$   
R2( 6)]  $X(1, 6) + X(4, 6) + X(6, 6) + X(7, 6) + X(8, 6)$   
 $+ X(12, 6) = 1$   
R2( 7)]  $X(1, 7) + X(4, 7) + X(6, 7) + X(7, 7) + X(8, 7)$   
 $+ X(12, 7) = 1$   
R2( 8)]  $X(1, 8) + X(4, 8) + X(6, 8) + X(7, 8) + X(8, 8)$   
 $+ X(12, 8) = 1$   
R2( 9)]  $X(1, 9) + X(4, 9) + X(6, 9) + X(7, 9) + X(8, 9)$   
 $+ X(12, 9) = 1$   
R2(10)]  $X(1, 10) + X(4, 10) + X(6, 10) + X(7, 10) + X(8, 10)$   
 $+ X(12, 10) = 1$   
R2(11)]  $X(1, 11) + X(4, 11) + X(6, 11) + X(7, 11) + X(8, 11)$   
 $+ X(12, 11) = 1$   
R2(12)]  $X(1, 12) + X(4, 12) + X(6, 12) + X(7, 12) + X(8, 12)$   
 $+ X(12, 12) = 1$   
R2(13)]  $X(1, 13) + X(4, 13) + X(6, 13) + X(7, 13) + X(8, 13)$   
 $+ X(12, 13) = 1$   
R2(14)]  $X(1, 14) + X(4, 14) + X(6, 14) + X(7, 14) + X(8, 14)$   
 $+ X(12, 14) = 1$   
R2(15)]  $X(1, 15) + X(4, 15) + X(6, 15) + X(7, 15) + X(8, 15)$   
 $+ X(12, 15) = 1$   
R2(16)]  $X(1, 16) + X(4, 16) + X(6, 16) + X(7, 16) + X(8, 16)$   
 $+ X(12, 16) = 1$   
R2(17)]  $X(1, 17) + X(4, 17) + X(6, 17) + X(7, 17) + X(8, 17)$   
 $+ X(12, 17) = 1$   
R2(18)]  $X(1, 18) + X(4, 18) + X(6, 18) + X(7, 18) + X(8, 18)$   
 $+ X(12, 18) = 1$   
R2(19)]  $X(1, 19) + X(4, 19) + X(6, 19) + X(7, 19) + X(8, 19)$   
 $+ X(12, 19) = 1$   
R2(20)]  $X(1, 20) + X(4, 20) + X(6, 20) + X(7, 20) + X(8, 20)$   
 $+ X(12, 20) = 1$   
R2(21)]  $X(1, 21) + X(4, 21) + X(6, 21) + X(7, 21) + X(8, 21)$   
 $+ X(12, 21) = 1$   
R2(22)]  $X(1, 22) + X(4, 22) + X(6, 22) + X(7, 22) + X(8, 22)$   
 $+ X(12, 22) = 1$   
R2(23)]  $X(1, 23) + X(4, 23) + X(6, 23) + X(7, 23) + X(8, 23)$   
 $+ X(12, 23) = 1$   
R2(24)]  $X(1, 24) + X(4, 24) + X(6, 24) + X(7, 24) + X(8, 24)$   
 $+ X(12, 24) = 1$   
R2(25)]  $X(1, 25) + X(4, 25) + X(6, 25) + X(7, 25) + X(8, 25)$   
 $+ X(12, 25) = 1$   
R2(26)]  $X(1, 26) + X(4, 26) + X(6, 26) + X(7, 26) + X(8, 26)$   
 $+ X(12, 26) = 1$   
R2(27)]  $X(1, 27) + X(4, 27) + X(6, 27) + X(7, 27) + X(8, 27)$   
 $+ X(12, 27) = 1$   
R2(28)]  $X(1, 28) + X(4, 28) + X(6, 28) + X(7, 28) + X(8, 28)$   
 $+ X(12, 28) = 1$   
R2(29)]  $X(1, 29) + X(4, 29) + X(6, 29) + X(7, 29) + X(8, 29)$   
 $+ X(12, 29) = 1$   
R2(30)]  $X(1, 30) + X(4, 30) + X(6, 30) + X(7, 30) + X(8, 30)$   
 $+ X(12, 30) = 1$   
R2(31)]  $X(1, 31) + X(4, 31) + X(6, 31) + X(7, 31) + X(8, 31)$   
 $+ X(12, 31) = 1$   
R2(32)]  $X(1, 32) + X(4, 32) + X(6, 32) + X(7, 32) + X(8, 32)$

$+ X(12, 32) = 1$   
R2( 33)]  $X(1, 33) + X(2, 33) + X(3, 33) + X(4, 33) + X(5, 33)$   
 $+ X(6, 33) + X(7, 33) + X(8, 33) + X(9, 33) + X(10, 33)$   
 $+ X(11, 33) + X(12, 33) = 1$   
R2( 34)]  $X(1, 34) + X(2, 34) + X(3, 34) + X(4, 34) + X(5, 34)$   
 $+ X(6, 34) + X(7, 34) + X(8, 34) + X(9, 34) + X(10, 34)$   
 $+ X(11, 34) + X(12, 34) = 1$   
R2( 35)]  $X(1, 35) + X(2, 35) + X(3, 35) + X(4, 35) + X(5, 35)$   
 $+ X(6, 35) + X(7, 35) + X(8, 35) + X(9, 35) + X(10, 35)$   
 $+ X(11, 35) + X(12, 35) = 1$   
R2( 36)]  $X(1, 36) + X(2, 36) + X(3, 36) + X(4, 36) + X(5, 36)$   
 $+ X(6, 36) + X(7, 36) + X(8, 36) + X(9, 36) + X(10, 36)$   
 $+ X(11, 36) + X(12, 36) = 1$   
R2( 37)]  $X(1, 37) + X(2, 37) + X(3, 37) + X(4, 37) + X(5, 37)$   
 $+ X(6, 37) + X(7, 37) + X(8, 37) + X(9, 37) + X(10, 37)$   
 $+ X(11, 37) + X(12, 37) = 1$   
R2( 38)]  $X(1, 38) + X(2, 38) + X(3, 38) + X(4, 38) + X(5, 38)$   
 $+ X(6, 38) + X(7, 38) + X(8, 38) + X(9, 38) + X(10, 38)$   
 $+ X(11, 38) + X(12, 38) = 1$   
R2( 39)]  $X(1, 39) + X(2, 39) + X(3, 39) + X(4, 39) + X(5, 39)$   
 $+ X(6, 39) + X(7, 39) + X(8, 39) + X(9, 39) + X(10, 39)$   
 $+ X(11, 39) + X(12, 39) = 1$   
R2( 40)]  $X(1, 40) + X(2, 40) + X(3, 40) + X(4, 40) + X(5, 40)$   
 $+ X(6, 40) + X(7, 40) + X(8, 40) + X(9, 40) + X(10, 40)$   
 $+ X(11, 40) + X(12, 40) = 1$   
R2( 41)]  $X(1, 41) + X(2, 41) + X(3, 41) + X(4, 41) + X(5, 41)$   
 $+ X(6, 41) + X(7, 41) + X(8, 41) + X(9, 41) + X(10, 41)$   
 $+ X(11, 41) + X(12, 41) = 1$   
R2( 42)]  $X(1, 42) + X(2, 42) + X(3, 42) + X(4, 42) + X(5, 42)$   
 $+ X(6, 42) + X(7, 42) + X(8, 42) + X(9, 42) + X(10, 42)$   
 $+ X(11, 42) + X(12, 42) = 1$   
R2( 43)]  $X(1, 43) + X(2, 43) + X(3, 43) + X(4, 43) + X(5, 43)$   
 $+ X(6, 43) + X(7, 43) + X(8, 43) + X(9, 43) + X(10, 43)$   
 $+ X(11, 43) + X(12, 43) = 1$   
R2( 44)]  $X(1, 44) + X(2, 44) + X(3, 44) + X(4, 44) + X(5, 44)$   
 $+ X(6, 44) + X(7, 44) + X(8, 44) + X(9, 44) + X(10, 44)$   
 $+ X(11, 44) + X(12, 44) = 1$   
R2( 45)]  $X(1, 45) + X(2, 45) + X(3, 45) + X(4, 45) + X(5, 45)$   
 $+ X(6, 45) + X(7, 45) + X(8, 45) + X(9, 45) + X(10, 45)$   
 $+ X(11, 45) + X(12, 45) = 1$   
R2( 46)]  $X(1, 46) + X(2, 46) + X(3, 46) + X(4, 46) + X(5, 46)$   
 $+ X(6, 46) + X(7, 46) + X(8, 46) + X(9, 46) + X(10, 46)$   
 $+ X(11, 46) + X(12, 46) = 1$   
R2( 47)]  $X(1, 47) + X(2, 47) + X(3, 47) + X(4, 47) + X(5, 47)$   
 $+ X(6, 47) + X(7, 47) + X(8, 47) + X(9, 47) + X(10, 47)$   
 $+ X(11, 47) + X(12, 47) = 1$   
R2( 48)]  $X(1, 48) + X(2, 48) + X(3, 48) + X(4, 48) + X(5, 48)$   
 $+ X(6, 48) + X(7, 48) + X(8, 48) + X(9, 48) + X(10, 48)$   
 $+ X(11, 48) + X(12, 48) = 1$   
R2( 49)]  $X(1, 49) + X(2, 49) + X(3, 49) + X(4, 49) + X(5, 49)$   
 $+ X(6, 49) + X(7, 49) + X(8, 49) + X(9, 49) + X(10, 49)$   
 $+ X(11, 49) + X(12, 49) = 1$   
R2( 50)]  $X(1, 50) + X(2, 50) + X(3, 50) + X(4, 50) + X(5, 50)$   
 $+ X(6, 50) + X(7, 50) + X(8, 50) + X(9, 50) + X(10, 50)$   
 $+ X(11, 50) + X(12, 50) = 1$   
R2( 51)]  $X(1, 51) + X(2, 51) + X(3, 51) + X(4, 51) + X(5, 51)$   
 $+ X(6, 51) + X(7, 51) + X(8, 51) + X(9, 51) + X(10, 51)$   
 $+ X(11, 51) + X(12, 51) = 1$   
R2( 52)]  $X(1, 52) + X(2, 52) + X(3, 52) + X(4, 52) + X(5, 52)$   
 $+ X(6, 52) + X(7, 52) + X(8, 52) + X(9, 52) + X(10, 52)$

```

+ X( 11, 52) + X( 12, 52) =    1
R2( 53)] X( 1, 53) + X( 2, 53) + X( 3, 53) + X( 4, 53) + X( 5, 53)
+ X( 6, 53) + X( 7, 53) + X( 8, 53) + X( 9, 53) + X( 10, 53)
+ X( 11, 53) + X( 12, 53) =    1
R2( 54)] X( 1, 54) + X( 2, 54) + X( 3, 54) + X( 4, 54) + X( 5, 54)
+ X( 6, 54) + X( 7, 54) + X( 8, 54) + X( 9, 54) + X( 10, 54)
+ X( 11, 54) + X( 12, 54) =    1
R2( 55)] X( 1, 55) + X( 2, 55) + X( 3, 55) + X( 4, 55) + X( 5, 55)
+ X( 6, 55) + X( 7, 55) + X( 8, 55) + X( 9, 55) + X( 10, 55)
+ X( 11, 55) + X( 12, 55) =    1
R2( 56)] X( 1, 56) + X( 2, 56) + X( 3, 56) + X( 4, 56) + X( 5, 56)
+ X( 6, 56) + X( 7, 56) + X( 8, 56) + X( 9, 56) + X( 10, 56)
+ X( 11, 56) + X( 12, 56) =    1
R2( 57)] X( 1, 57) + X( 2, 57) + X( 3, 57) + X( 4, 57) + X( 5, 57)
+ X( 6, 57) + X( 7, 57) + X( 8, 57) + X( 9, 57) + X( 10, 57)
+ X( 11, 57) + X( 12, 57) =    1
R2( 58)] X( 1, 58) + X( 2, 58) + X( 3, 58) + X( 4, 58) + X( 5, 58)
+ X( 6, 58) + X( 7, 58) + X( 8, 58) + X( 9, 58) + X( 10, 58)
+ X( 11, 58) + X( 12, 58) =    1
R2( 59)] X( 1, 59) + X( 2, 59) + X( 3, 59) + X( 4, 59) + X( 5, 59)
+ X( 6, 59) + X( 7, 59) + X( 8, 59) + X( 9, 59) + X( 10, 59)
+ X( 11, 59) + X( 12, 59) =    1
R2( 60)] X( 1, 60) + X( 2, 60) + X( 3, 60) + X( 4, 60) + X( 5, 60)
+ X( 6, 60) + X( 7, 60) + X( 8, 60) + X( 9, 60) + X( 10, 60)
+ X( 11, 60) + X( 12, 60) =    1
R2( 61)] X( 1, 61) + X( 2, 61) + X( 3, 61) + X( 4, 61) + X( 5, 61)
+ X( 6, 61) + X( 7, 61) + X( 8, 61) + X( 9, 61) + X( 10, 61)
+ X( 11, 61) + X( 12, 61) =    1
R2( 62)] X( 1, 62) + X( 2, 62) + X( 3, 62) + X( 4, 62) + X( 5, 62)
+ X( 6, 62) + X( 7, 62) + X( 8, 62) + X( 9, 62) + X( 10, 62)
+ X( 11, 62) + X( 12, 62) =    1
R2( 63)] X( 1, 63) + X( 2, 63) + X( 3, 63) + X( 4, 63) + X( 5, 63)
+ X( 6, 63) + X( 7, 63) + X( 8, 63) + X( 9, 63) + X( 10, 63)
+ X( 11, 63) + X( 12, 63) =    1
R2( 64)] X( 1, 64) + X( 4, 64) + X( 6, 64) + X( 7, 64) + X( 8, 64)
+ X( 12, 64) =    1
R2( 65)] X( 1, 65) + X( 2, 65) + X( 3, 65) + X( 4, 65) + X( 5, 65)
+ X( 6, 65) + X( 7, 65) + X( 8, 65) + X( 9, 65) + X( 10, 65)
+ X( 11, 65) + X( 12, 65) =    1
R2( 66)] X( 1, 66) + X( 2, 66) + X( 3, 66) + X( 4, 66) + X( 5, 66)
+ X( 6, 66) + X( 7, 66) + X( 8, 66) + X( 9, 66) + X( 10, 66)
+ X( 11, 66) + X( 12, 66) =    1

```

END

INTE 594

**ANEXO 9**  
**RELATÓRIO DE RESULTADOS**

## A9.1. RELATÓRIO DO LINGO COM OS RESULTADOS DO TRECHO BARRENTO-ARACATIARA

Global optimal solution found at step: 549  
 Objective value: 1173.769  
 Branch count: 1

:

Variable	Value	Reduced Cost
VOL( 1)	9.396000	0.000000
VOL( 2)	16.47500	0.000000
VOL( 3)	14.58000	0.000000
VOL( 4)	15.05300	0.000000
VOL( 5)	24.43000	0.000000
VOL( 6)	28.29700	0.000000
VOL( 7)	9.369000	0.000000
VOL( 8)	14.74200	0.000000
VOL( 9)	12.39300	0.000000
VOL( 10)	25.51500	0.000000
VOL( 11)	18.71100	0.000000
VOL( 12)	17.92300	0.000000
X( 1, 1)	1.000000	21.92383
X( 1, 2)	1.000000	23.05016
X( 1, 3)	1.000000	24.17649
X( 1, 4)	1.000000	25.30282
X( 2, 33)	1.000000	16.34734
X( 2, 34)	1.000000	15.11796
X( 2, 35)	1.000000	13.88857
X( 2, 36)	1.000000	13.17553
X( 2, 37)	1.000000	14.40492
X( 2, 38)	1.000000	20.06636
X( 3, 39)	1.000000	7.044957
X( 3, 40)	1.000000	8.946831
X( 3, 41)	1.000000	8.963102
X( 3, 42)	1.000000	9.776659
X( 3, 43)	1.000000	10.59022
X( 4, 6)	1.000000	29.80815
X( 4, 8)	1.000000	27.55549
X( 4, 9)	1.000000	26.42915
X( 4, 10)	1.000000	25.30282
X( 4, 11)	1.000000	24.17649
X( 4, 12)	1.000000	23.05016
X( 5, 44)	1.000000	11.11740
X( 5, 45)	1.000000	10.30384
X( 5, 46)	1.000000	12.44318
X( 5, 47)	1.000000	26.55124
X( 5, 63)	1.000000	13.74497
X( 6, 7)	1.000000	32.21850
X( 6, 14)	1.000000	24.33418
X( 6, 16)	1.000000	17.64656
X( 6, 18)	1.000000	21.67040
X( 7, 17)	1.000000	19.85701
X( 7, 21)	1.000000	23.83296
X( 7, 22)	1.000000	24.95929
X( 7, 23)	1.000000	26.08562
X( 8, 5)	1.000000	33.60388
X( 8, 13)	1.000000	24.59323
X( 8, 15)	1.000000	22.34057



X( 8, 19)	1.000000	21.92946
X( 8, 20)	1.000000	23.05579
X( 8, 24)	1.000000	27.56112
X( 8, 64)	1.000000	10.39403
X( 9, 48)	1.000000	9.604873
X( 9, 49)	1.000000	9.774954
X( 9, 50)	1.000000	11.23068
X( 9, 65)	1.000000	4.808711
X( 9, 66)	1.000000	6.316028
X( 10, 51)	1.000000	11.81387
X( 10, 52)	1.000000	9.081068
X( 10, 53)	1.000000	8.991576
X( 10, 54)	1.000000	9.805133
X( 10, 55)	1.000000	9.028506
X( 11, 56)	1.000000	27.07703
X( 11, 57)	1.000000	14.91833
X( 11, 58)	1.000000	8.755645
X( 11, 59)	1.000000	9.138017
X( 11, 60)	1.000000	9.967845
X( 11, 61)	1.000000	10.78140
X( 11, 62)	1.000000	12.98894
X( 12, 25)	1.000000	23.29795
X( 12, 26)	1.000000	22.17162
X( 12, 27)	1.000000	21.04529
X( 12, 28)	1.000000	19.91896
X( 12, 29)	1.000000	19.11926
X( 12, 30)	1.000000	20.24560
X( 12, 31)	1.000000	21.37193
X( 12, 32)	1.000000	25.17412