



**GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE
EUCALIPTO UTILIZANDO DADOS DE PARCELAS
PERMANENTES E TEMPORÁRIAS**

ILVAN MEDEIROS LUSTOSA JUNIOR

**TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE
EUCALIPTO UTILIZANDO DADOS DE PARCELAS
PERMANENTES E TEMPORÁRIAS**

ILVAN MEDEIROS LUSTOSA JUNIOR

ORIENTADOR: Dr. RENATO VINÍCIUS OLIVEIRA CASTRO

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**PUBLICAÇÃO: PPGEFL.TD-106 /2020
BRASÍLIA – DF, FEVEREIRO DE 2020**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO
UTILIZANDO DADOS DE PARCELAS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS**

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR.
APROVADA POR:

Prof. Dr. Renato Vinícius Oliveira Castro (Departamento de Engenharia Florestal – UnB)
(Presidente - Orientador)

Prof. Dr. Mauro Eloi Nappo (Departamento de Engenharia Florestal – UnB)
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar (Departamento de Engenharia Florestal – UnB)
(Examinador Externo ao PPG-CFL)

Prof. Dr. Carlos Alberto Araújo Júnior (Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG)
(Examinador Externo)

Prof. Dr. Eder Pereira Miguel (Departamento de Engenharia Florestal – UnB)
(Examinador Interno ao PPG-CFL) - Suplente.

Prof. Dr. Leonardo Job Biali (Departamento de Engenharia Florestal – UnB)
(Examinador Externo ao PPG-CFL) - Suplente.

BRASÍLIA (DF)
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

L L972g	LUSTOSA JUNIOR, ILVAN MEDEIROS Gerenciamento da produção de madeira de Eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias / ILVAN MEDEIROS LUSTOSA JUNIOR; orientador RENATO VINÍCIUS OLIVEIRA CASTRO. -- Brasília, 2020. 157 p.
	Tese (Doutorado - Doutorado em Ciências Florestais) -- Universidade de Brasília, 2020.
	1. Classificação de Sítio Florestal. 2. Prognose Florestal. 3. Regulação da Produção Florestal. 4. Eucalipto 5. Manejo Florestal. I. VINÍCIUS OLIVEIRA CASTRO, RENATO, orient. II. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LUSTOSA JUNIOR, I.M. (2020). Gerenciamento da produção de madeira de Eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias. Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL.TD-TD-106/2020, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 157p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Ilvan Medeiros Lustosa Junior

TÍTULO: Gerenciamento da produção de madeira de Eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias.

GRAU: Doutor ANO: 2020

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

Ilvan Medeiros Lustosa Junior
SQN 407, Bloco C, Asa Norte.
70855-030 Brasília, Distrito Federal – Brasil.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Ilvan Medeiros Lustosa Junior, filho de Vanci Guerra de Macedo Medeiros e Ilvan Medeiros Lustosa (Neno), nasceu em 12 de abril de 1991, na cidade de Curimatá, Piauí.

Em 2007 concluiu o 2º grau na Unidade Escolar Alírio Guerra de Macedo, em Curimatá, Piauí.

Em 2009, iniciou o curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí, *Campus* Professora Cinobelina Elvas, em Bom Jesus, Piauí. O Concluiu em dezembro de 2013 e colado grau em maio de 2014.

Em 2014, iniciou o Mestrado em Ciências Florestais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade de Brasília, em Brasília, Distrito Federal. A defesa da dissertação foi realizada em fevereiro de 2016.

Em março de 2016 deu continuidade no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade de Brasília, em nível de Doutorado.

Em março de 2018, assumiu cargo público para docente do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFB, *Campus* Planaltina, em Planaltina, Distrito Federal.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus Pais, Vanci Guerra de Macedo Medeiros e Ilvan Medeiros Lustosa (Neno), meu irmão, Cláudio Guerra de Macedo Medeiros e à minha sobrinha Clarice, que foram meu alicerce e maiores incentivadores nessa jornada. Obrigado pelo amor incondicional e o mais puro de todos.

Olhar para trás após uma longa caminhada pode fazer perder a noção da distância que percorremos, mas se nos detivermos em nossa imagem, quando a iniciamos e ao término, certamente nos lembraremos o quanto nos custou chegar até o ponto final, e hoje temos a impressão de que tudo começou ontem.
Guimarães Rosa

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e todas as bênçãos concedidas a mim.

À minha família, pelo carinho, suporte e amor incondicional, em especial à minha avó paterna Pedrina (*in memorian*), meus avós maternos Cláudio e Darci e Vó Cecília.

À Faculdade de Tecnologia, ao Departamento de Engenharia Florestal, nas pessoas de Chiquinho, Flávia, Yuri e Angélica. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, ao Instituto Federal de Brasília, à Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ) pelo apoio e suporte depositados nesse trabalho.

Às agências de fomento CAPES e FAPDF pelo suporte financeiro, sem os quais seria inviável a realização deste trabalho e toda a produção científica durante este período.

Ao professor Dr. Renato Vinícius Oliveira Castro, pela confiança, compreensão, paciência e todas as oportunidades de crescimento pessoal, acadêmico e profissional que me foram proporcionadas pela sua orientação nos últimos seis anos. Em nome dele agradeço aos demais professores que tive durante toda a minha trajetória acadêmica e aos do programa de pós-graduação pelo apoio e amizade que, de alguma maneira, contribuíram para a produção deste trabalho, em particular aos professores Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar e Dr. Mauro Eloi Nappo.

Aos colegas do Departamento de Engenharia Florestal da UnB e UFSJ, pelo companheirismo durante esse período de convivência e de experiências. Um agradecimento especial aos amigos que foram essenciais nessa jornada, seja de perto ou de longe: Maísa, Juliana, Luísa, Joabel, Leônidas, Lidiomar, Erika, Genilda, Mirella, Renan, Fabiana, Ângela, Fabrícia, Jéssica, Marco Bruno, Marcela, Jianne, Evandro, Milton, James, Felipe, Orielly, Júnior, Levi, Rodrigo, Marina, Pedro, Laine, Rarice, Thayane, Túlio, Sílvia, Magno, Adriana, Joyce, Graco, João Paulo, Flávia, Núbia, Raiane, Camila, Rafaela, Daniela, Júlia, Caio, Welyton, Márcia, Patrícia e Lídia.

Aos membros da banca examinadora, por gentilmente aceitar o convite e se disponibilizarem a contribuir com correções e sugestões.

O meu muito obrigado a todos que manifestaram apoio em prol dessa conquista.
Grato!

RESUMO

LUSTOSA JUNIOR, Ilvan Medeiros, M. Sc. Universidade de Brasília, fevereiro de 2020. **Gerenciamento da produção de madeira de Eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias.** Orientador: Renato Vinícius Oliveira Castro.

O objetivo do presente trabalho foi comparar o uso de dados de parcelas permanentes e temporárias na classificação da capacidade produtiva, prognose com Clutter e modelo exponencial na regulação da produção de eucalipto no planejamento das alternativas de manejo. Logo, avaliou-se a hipótese de que dados de parcelas temporárias podem ser utilizados para classificação de sítio, prognose e regulação. Ademais, nos três capítulos foram comparados os cenários de parcelas permanentes e parcelas temporárias com os resultados obtidos de uma base de dados balanceada (com equilíbrio de parcelas nas classes de produtividade) e desbalanceada (com concentração de amostras na classe de produtividade média). O 1 consistiu no emprego do modelo de Schumacher para estimar a altura dominante das classes de produtividade pelo método da curva-guia, tanto para as parcelas permanentes quanto para as temporárias, também foi classificado o sítio a partir do desbalanceamento dos dados para verificar a distribuição das parcelas nas classes de produtividade previamente identificadas. No capítulo 2 foram utilizados diferentes modelos de prognose, Clutter como modelo de projeção para dados de parcelas permanentes e o modelo exponencial como forma de prever o volume futuro a partir de dados de parcelas temporárias. Foram propostas estratégias de modificação no ajuste do modelo exponencial para fins de melhoria na precisão das estatísticas e visando levar em consideração a característica intrínseca dos dados disponíveis. As tabelas de produção originadas na prognose de ambos os cenários serviram de entrada (*input*) na estruturação do modelo de decisão no capítulo 3. Nesse capítulo empregou-se o algoritmo simplex ao modelo clássico 1 pela ferramenta de programação linear com o objetivo de regular a produção e visando o máximo retorno financeiro no período de 15 anos nos cenários de parcelas permanentes e temporárias, além do cenário que teve como *input* a classificação e modelo de prognose desbalanceado, gerando alternativas de corte para os 161 talhões considerados. O uso de dados oriundos de parcelas permanentes é o mais recomendável devido à consistência em estudos do crescimento e produção, porém, quando inexistentes, os dados provenientes de levantamentos temporários são alternativas viáveis na classificação, predição e regulação da produção florestal, conforme observado especificamente para esta base de dados.

Palavras-chaves: Planejamento florestal, regulação florestal, classificação de sítio

ABSTRACT

LUSTOSA JUNIOR, Ilvan Medeiros, M. Sc. University of Brasilia, February 2020.
Management of Eucalyptus wood production using data from permanent and temporary plots. Advisor: Renato Vinícius Oliveira Castro.

The objective of the present work was to compare the use of data from permanent and temporary plots in the classification of productive capacity, prognosis with Clutter and an exponential model in the regulation of eucalyptus production in the planning of management alternatives. Therefore, the hypothesis that data from temporary plots can be used for site classification, prognosis and regulation was evaluated. In addition, in the three chapters the scenarios of permanent plots and temporary plots were compared with the results obtained from a balanced (with plot balance in the productivity classes) and unbalanced (with sample concentration in the middle productivity class) database. The 1 consisted of the use of the Schumacher model to estimate the dominant height of the productivity classes by the guide curve method, for both permanent and temporary plots, the site was also classified from the imbalance of the data to verify the distribution of the parcels in the previously identified productivity classes. In chapter 2 different models of prognosis were used, Clutter as a projection model for data from permanent plots and the exponential model as a way to predict future volume from data from temporary plots. Modification strategies were proposed in the adjustment of the exponential model for the purpose of improving the accuracy of the statistics and aiming to take into account the intrinsic characteristic of the available data. The production tables originated in the prognosis of both scenarios served as an input (input) in the structuring of the decision model in chapter 3. In this chapter, the simplex algorithm to the classical model 1 was used by the linear programming tool in order to regulate the production and aiming at maximum financial return in the period of 15 years in the scenarios of permanent and temporary plots, in addition to the scenario that had as input the classification and unbalanced prognosis model, generating cutting alternatives for the 161 plots considered. The use of data from permanent plots is the most recommended due to consistency in studies of growth and production, however, when none exists, data from temporary surveys are viable alternatives in the classification, prediction and regulation of forest production, as observed specifically for this database.

Keywords: Forest planning, forest regulation, temporary spots

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
OBJETIVOS	3
Objetivo geral	3
Objetivos específicos	3
QUESTÕES DE PESQUISAS	4
REFERÊNCIAS	5
CAPÍTULO I	6
RESUMO.....	6
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
Dados de inventário	8
Processamento de dados	9
Classificação da capacidade produtiva	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO II.....	22
RESUMO.....	22
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	24
Dados de Inventário.....	24
Processamento de dados	25
Prognose da produção florestal	25
Projeção da produção em áreas com parcelas permanentes	25
Predição da produção em áreas com parcelas temporárias.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS	41
CAPÍTULO III	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT	43

INTRODUÇÃO	44
MATERIAL E MÉTODOS	45
Banco de dados	45
Restrição de área.....	50
Restrição de demanda anual	52
Restrição de estrutura regulada	54
CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS	58
Apêndice I.....	62
Apêndice II	63
Apêndice III	64
Apêndice IV.....	80
Apêndice V	86
Apêndice VI.....	92
Apêndice VII	109
Apêndice VIII.....	126
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características do conjunto de dados original	9
Tabela 2. Estatísticas de qualidade do modelo ajustado e da equação validada para estimativas da altura dominante de áreas com parcelas permanentes e temporárias.....	14
Tabela 3. Matriz com o percentual de parcelas classificadas do ajuste das parcelas permanentes e parcelas temporárias, horizontal e vertical, respectivamente	17
Tabela 4. Matriz com o percentual de parcelas igualmente classificadas da validação das parcelas permanentes e parcelas temporárias, horizontal e vertical, respectivamente ...	17
Tabela 5. Estatísticas de qualidade do modelo ajustado e da equação validada para estimativas da altura dominante de dados desbalanceados de parcelas temporárias.....	18
Tabela 6. Características do conjunto original de dados.	25
Tabela 7. Coeficientes do modelo e estatísticas de precisão da estimativa da projeção da produção pelo modelo de Clutter no processo de ajuste e validação.	28
Tabela 8. Coeficientes dos modelos das estratégicas 1 e 2 de predição volumétrica e estatísticas de precisão das estimativas para áreas com parcelas temporárias.	30
Tabela 9. Coeficientes dos modelos das estratégicas 3 e 4 de predição volumétrica e estatísticas de precisão das estimativas para áreas com parcelas temporárias.	35
Tabela 10. Classes de produtividades geradas a partir da classificação de sítio	46
Tabela 11. Descrição dos custos florestais de implantação e manutenção empregados no estudo.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma metodológico	11
Figura 2. Curvas de índice de sítio geradas pelo modelo de Schumacher no ajuste para áreas com parcelas permanentes e temporárias, respectivamente.	13
Figura 3. Curvas de índice de sítio geradas pelo modelo de Schumacher na validação para áreas com parcelas permanentes e temporárias, respectivamente	13
Figura 4. Gráficos de resíduos A.C.; A.D e histograma da classe de resíduos (B.C; B.D.) para os dados de inventários temporários e inventários contínuos, gerados a partir do ajuste e validação do modelo.....	16
Figura 5. Curvas de índice de sítio geradas pelo modelo de Schumacher no ajuste e validação de parcelas temporárias desbalanceadas, respectivamente	18
Figura 6. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da projeção pelo modelo de Clutter, nos dados de ajuste (a) e validação (b).....	29
Figura 7. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 1, dados de ajuste (a), verificação (b) e validação(c).....	31
Figura 8. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 2, dados de verificação e validação.....	34
Figura 9. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 3, dados de verificação (a) e validação (b).	36
Figura 10. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 4.	39
Figura 11. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 1, com dados desbalanceados para ajuste (a), verificação (b) e validação (c).	40
Figura 12. Área total do povoamento, em sua respectiva classe de idade, considerada no emprego do modelo de regulação florestal.....	48
Figura 13. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área disponível para colheita para os cenários de parcelas permanentes e temporárias.	51

Figura 14. Produção do povoamento ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área disponível para colheita para os cenários de parcelas permanentes e temporárias.	52
Figura 15. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área disponível e imposição de demanda anual para colheita para os cenários de parcelas permanentes e temporárias	53
Figura 16. Produção ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área e imposição de demanda anual para os cenários de parcelas permanentes e temporárias.	53
Figura 17. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada.....	55
Figura 18. Produção ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada.....	56
Figura 19. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada para dados de parcelas temporárias desbalanceados	57
Figura 20. Produção total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada para dados de parcelas temporárias desbalanceados	57

INTRODUÇÃO GERAL

O planejamento das empresas de base florestal, principalmente as que utilizam o eucalipto, por ser a cultura de maior extensão territorial no país (IBÁ, 2019), é fundamentado num processo que deve se considerar uma série de pressupostos para que sua elaboração e implementação seja adequada à demanda mercadológica. Logo, um dos principais objetivos do planejamento florestal é garantir a sustentabilidade no fornecimento da matéria-prima ao mercado consumidor com o máximo de retorno econômico (SCHNEIDER, 2008).

Segundo Nascimento (2000), a gestão florestal é dificultada por fatores inerentes à tomada de decisões, tais quais: investimentos em longo prazo, altos custos de implantação, riscos e dimensões dos projetos, alternativas de uso da madeira, presença de externalidades positivas e negativas ou ainda, áreas adquiridas onde já existem povoamentos implantados. Diante disso, Santos (2012) elenca a necessidade organizacional que as empresas devem ter no intuito de monitorar seu patrimônio florestal, reproduzir a realidade em modelos fidedignos, além de considerar os aspectos e tendências do mercado a fim de simular diversos cenários, sejam eles otimistas ou pessimistas.

No que se refere aos aspectos organizacionais, principalmente no monitoramento do crescimento e produção florestal de maciços florestais, Schneider (2008) relata uma subutilização de recursos provenientes de informações dendrométricas, uma vez que a maioria das empresas não as aproveita integralmente para fins de ordenamento, prejudicando dessa forma a estruturação de um sistema racional de informação bem ordenado. Assim, com vistas à elaboração e execução de planos de manejo consistentes, é essencial uma base de dados com informações confiáveis e que forneça robustez em todas as etapas do planejamento.

Neste sentido, de acordo com Barros Junior (2017), alguns dos motivos pelos quais as empresas monitoram periodicamente as parcelas permanentes (por meio dos inventários florestais contínuos) é a construção de modelos de crescimento e produção, realização de pesquisas e planejamento da exploração. Logo, os custos associados ao monitoramento dessas parcelas representam uma parte significativa do custo total (CAMPOS; LEITE, 2017). Em um cenário prático que, seja por tendência mercadológica ou motivos de ordem operacional, financeira ou técnica, as empresas não são capazes de dar continuidade ao monitoramento dessas parcelas ou até mesmo adquirem áreas sem

histórico, mesmo representando uma garantia de retorno econômico e matéria prima em estoque, tem-se a necessidade de formular estratégias adequadas e tomar decisões atuais que estruturam a organização na perspectiva de otimizar os cenários atuais.

Diante do contexto específico em que se tem dados provenientes de uma única medição, sendo definido, portanto, como dados de inventários temporários, o manejador florestal tem como atribuição determinar a quantidade de madeira ou outros produtos a serem colhidos, respeitando os objetivos da empresa ou organização de base florestal. Logo, a gestão florestal do empreendimento deve ter como subsídio o estado atual das áreas sem monitoramento e avaliar alternativas de manejo visando a sustentabilidade e aproveitamento da matéria-prima de forma otimizada.

Segundo Campos e Leite (2017), a classificação da capacidade de sítio, prognose e a regulação da produção florestal são considerados como os três elementos essenciais na elaboração dos planos de manejo. Assim, as etapas que precedem a elaboração e execução de um plano de manejo sustentável têm influência direta na formulação de modelos de decisão que dão suporte à tomada de decisão diante de alternativas viáveis em horizonte de planejamento a médio longo-prazo (SILVA, 2003).

Podendo ser proveniente de dados de parcelas permanentes, parcelas temporárias ou análise de tronco (Scolforo, 2006), reiterando-se que as parcelas permanentes são consideradas como a fonte mais confiável na elaboração de estudos de crescimento e produção florestal, a capacidade produtiva do sítio é fundamental na definição das melhores alternativas quando se pretende tornar a produção sustentável. Torna-se assim, uma etapa relevante na modelagem do crescimento e da produção e na determinação de regimes ótimos de corte (RODRIGUES, 1997).

De acordo com Silva (2013), o zoneamento produtivo das áreas assume um papel de destaque quando se almeja racionalizar e otimizar os recursos florestais num sistema integrado de manejo. Nesse aspecto, as indústrias do setor florestal lidam com uma grande quantidade de matéria-prima, cujos programas de abastecimentos dependem fundamentalmente de dados de prognoses (CARVALHO, 2015), sendo que a definição de sistemas e modelos de prognose é condicionada ao mapeamento das áreas, uma vez que no processo de ajuste de modelos tem-se a necessidade de estratificar o povoamento e é geralmente realizada utilizando-se a capacidade produtiva do sítio (MAGALHÃES, 2014).

Além da capacidade produtiva e modelagem do crescimento e produção, cabe ao gerente florestal, frente à diversidade de cenários e limitações organizacionais, definir

estratégias que possibilitem o fornecimento contínuo da produção florestal, atendendo às diversas restrições. Ademais, surge a importância do conceito de floresta regulada que, de acordo Carvalho (2015), é uma das maiores dificuldades encontradas no manejo florestal, uma vez que a normalização do componente florestal está sujeita a diversas restrições. Diante desse pressuposto, surge o interesse em analisar o efeito da classificação, prognose e regulação da produção visando a possibilidade de estabelecer o planejamento da produção florestal a médio-longo prazo a partir de alternativas até então nunca utilizadas para esta finalidade.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo geral comparar a classificação da produtividade, prognose com Clutter e modelo exponencial e a regulação da produção de eucalipto em cenários de dados de parcelas permanentes e temporárias no planejamento das alternativas de manejo.

Objetivos específicos

Capítulo 01

Comparar o uso de dados de parcelas permanentes e temporárias na classificação produtiva de eucalipto.

Capítulo 02

Analisar diferentes propostas de prognose com Clutter e modelo exponencial de eucalipto em parcelas permanentes e temporárias.

Capítulo 03

Verificar o efeito da classificação produtiva e da prognose a partir de dados de parcelas permanentes e temporárias na regulação da produção de eucalipto visando a maximização do lucro.

QUESTÕES DE PESQUISAS

- É possível classificar sítios florestais e comparar a diferença entre as estimativas de parcelas permanentes e temporárias com eficiência?
- As estimativas geradas pelo modelo exponencial são tão confiáveis quanto às provenientes do modelo de Clutter?
- É possível regular a produção florestal de forma otimizada visando a maximização do lucro tanto em cenários de parcelas permanentes quanto em parcelas temporárias?

REFERÊNCIAS

BARROS JUNIOR, A. A. **Modelagem do problema de roteamento no planejamento do inventário florestal natural**. 2017 87f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais). Gerônimo Monteiro: UFES. 2017.

CARVALHO, K. H. A.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; BINOTI, D. H. B.; BINOTI, M. L. M. S. Influência da taxa de juros e do preço da madeira em modelos de regulação florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 82, p. 143-151, 2015.

MAGALHÃES, J.G.S. **Prognose e regulação de florestas de eucalipto utilizando modelo de crescimento e inteligência computacional**. 2014 77f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Manejo Florestal). Viçosa: UFV, 2014.

NASCIMENTO A. M. **O planejamento nas empresas florestais brasileiras**. 2000 51 f. Dissertação Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais). 2000. Viçosa: UFV. 2000.

RODRIGUES, F.L. **Regulação de florestas equiâneas utilizando Programação Linear**. 1997. 109 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Manejo Florestal). Viçosa: UFV. 1997.

SANTOS, A. L. **Uso da programação linear na identificação de estratégias ótimas de regulação florestal considerando mix de consumo**. 2012 88 f. Dissertação Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais). Curitiba: UFPR. 2012.

SCHNEIDER, P. R. **Manejo Florestal: planejamento da produção florestal**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 500p. 2008.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: modelos de crescimento e produção florestal**. Lavras: faepe-ufla, 2006. 393 p.

SILVA, F.; PIMENTEL, A.; CORTE, A. P.D.; SANQUETA, C.R. Classificação de sítio para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* na região do triângulo mineiro. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, p. 105-112, 2013.

SILVA, G. F.; LEITE, H. G.; SOARES, C. P. B.; SILVA, M. L. Influência de estimativas de produção de madeira em processos de regulação florestal utilizando programação linear. **Árvore**, Viçosa, v.13, n.1, p. 57-72, 2003.

CAPÍTULO I

Classificação da capacidade produtiva de eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias

Classification of eucalyptus productive capacity using data from permanent and temporary plots

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho comparar a eficiência da utilização de dados de parcelas permanentes e temporárias na classificação da capacidade produtiva de eucalipto. Foram utilizadas 3.594 parcelas permanentes com aproximadamente 300 m² de área e medições realizadas anualmente, no intervalo dos anos 2007 e 2013. O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em duas partes, cada uma com 50% do número de parcelas, em dados para ajuste e validação. Foi realizada a classificação da capacidade produtiva por meio de curvas de índices de local, pelo método da curva-guia, assumindo-se como idade-índice de 84 meses como a idade técnica de corte média do *Eucalyptus* no Brasil. Utilizou-se o *software* Statística 8.0. para o ajuste do modelo de Schumacher na forma linearizada pelo método dos mínimos quadrados ordinários. A partir dos cenários avaliados, é possível constatar que quando não disponíveis dados de parcelas permanentes, as informações de parcelas temporárias podem ser consideradas como uma alternativa viável na classificação de sítios de eucalipto.

Palavras-chave: Sítio florestal; planejamento florestal; curvas de local

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the efficiency of using data from permanent and temporary plots in the classification of the productive capacity of eucalyptus. 3,594 permanent plots with approximately 300 m² of area were used and measurements were performed annually, in the years 2007 and 2013. The data set was randomly divided into two parts, each with 50% of the number of plots, in data for adjustment and validation. The production capacity was classified using site index curves, using the guide curve method, assuming the index age of 84 months as the average age of *Eucalyptus* in Brazil. Statistica 8.0 software was used. to adjust the Schumacher model in the linearized form by the method of ordinary least squares. From the evaluated scenarios, it is possible to verify that when data on permanent plots are not available, the information on temporary plots can be considered as a viable alternative in the classification of eucalyptus sites..

Keywords: forest site; forest planning; location curves

INTRODUÇÃO

O eucalipto consiste na cultura florestal de maior representatividade no território brasileiro, tanto em termos de ocupação geográfica quanto na multiplicidade de produtos obtidos a partir de sua implantação e manejo (IBÁ, 2019). Essa espécie florestal encontrou condições de solos e clima favoráveis ao seu desenvolvimento no Brasil, nitidamente perceptíveis quando se contrasta o cenário produtivo nacional ao de outros Países (FLORES et al., 2016).

As áreas a serem definidas para o estabelecimento de plantios assumem um fator determinante quando se almeja bons resultados quantitativos e qualitativos do componente florestal. Tendo em vista que, segundo Campos e Leite (2017), a identificação do potencial produtivo e sua respectiva classificação é uma das etapas primordiais no planejamento dos povoamentos e fundamental na tomada de decisões em todo o manejo florestal, sendo subsídio para a prognose e outras recomendações silviculturais (MOJENA et al., 2019).

A produtividade florestal, como resultado de qualidade do sítio, além de técnicas silviculturais adequadas e variáveis ambientais favoráveis, é avaliada tradicionalmente com base no índice de sítio, medida que consiste na altura média das árvores dominantes em uma idade conhecida (SELLE et al., 2008). Nesse contexto, a classificação da qualidade do sítio proveniente da relação entre altura dominante e idade, representada pelo índice de sítio, permite a construção de curvas anamórficas ou polimórficas, dependendo do método adotado. Além dos métodos das equações das diferenças, da predição de parâmetros e da atribuição preliminar de índices de sítio (Clutter et al., 1983; Campos; Leite, 2017), o método da curva-guia ainda consiste no mais difundido no país e possibilita a geração de curvas anamórficas, logo sua aplicação pode ter como subsídio uma base de dados tanto de parcelas permanentes quanto de temporárias (ARAÚJO JR. et al., 2016).

Áreas com parcelas permanentes proporcionam a elaboração do planejamento técnico e operacional de curto, médio e longo prazo, levando-se em consideração a dinâmica de crescimento e produção do maciço florestal. Porém, em cenários específicos, tem-se a possibilidade de empresas florestais não manterem o controle no monitoramento de suas áreas de plantio, seja por inviabilidade de ordem técnica, econômica, mercadológica ou quando adquirem maciços florestais sem histórico de medição. Nessa

circunstância, cabe ao manejador analisar e definir prescrições de manejo e tratamentos silviculturais embasados nas condições atuais dos plantios.

Ao considerar-se os dados de parcelas temporárias, Campos e Leite (2017), recomendam que quando se pretende classificar a capacidade produtiva de sítio é importante que todos os índices de sítio estejam representados em todas as classes de idade da população, nesse sentido, Selle et al. (2008) reitera que os dados devem abranger todas as variações de crescimento e idade do povoamento que as curvas de índice de sítio abrangerão. Logo, ainda sobre essa prerrogativa, os dados podem ser considerados como adequados à classificação de sítio quando apresentarem uma frequência mais ou menos balanceada, em termos de classes de produtividades e idades empregadas nas análises (CAMPOS; TURNBULL, 1981)

Com vista a avaliar se a utilização de parcelas temporárias para a classificação da capacidade produtiva de plantios de *Eucalyptus* spp. é eficiente para o planejamento florestal, objetivou-se realizar e comparar a classificação produtiva de sítios florestais em dados de inventários temporários e contínuos.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados de inventário

A base de dados utilizada neste trabalho é proveniente de parcelas permanentes de inventários florestais contínuos, obtida a partir de coletas periódicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. localizados em diferentes municípios do estado de Minas Gerais. Os dados foram cedidos por uma empresa do setor de celulose e os plantios contemplados situam-se nas regiões Norte, Centro e Sul do estado. Foram utilizadas 3.594 parcelas permanentes com aproximadamente 300 m² de área e medições realizadas anualmente, no intervalo entre os anos 2007 e 2013, em 161 talhões.

O pré-processamento dos dados foi realizado pela empresa detentora das áreas, no qual foi possível gerar estimativas das variáveis dos povoamentos por parcela e ano de medição. Em termos de organização, os dados foram hierarquizados em seis níveis de divisão de áreas (Regional, Região, Sub-região, Projeto, Lote e Talhão), sendo a categoria regional e talhão, a maior e menor unidade de área, respectivamente.

As informações contidas nos cadastros da empresa eram data de plantio, espaçamento, material genético, solo predominante e rotação. De forma preliminar, levou-se em consideração as variáveis: idade (meses), média das alturas das árvores

dominantes (m), área basal (m²/ha) e volume comercial com casca (m³/ha), tendo como critério de inclusão o diâmetro à altura do peito (DAP), superior maior ou igual a 4 cm.

Processamento de dados

Os dados analisados no presente estudo foram selecionados a partir da definição dos sete materiais genéticos mais representativos nas áreas dos povoamentos da base de dados original. Adotou-se como critérios a seleção de parcelas medidas igual ou acima de três ocasiões, sistema de alto fuste (Tabela 1).

Tabela 1. Características do conjunto de dados original

	Área útil por planta	Tamanho do talhão (ha)	Número de árvores por hectare	Idade (meses)	Área Basal (m ²)	Altura dominante(m)	Volume (m ³ /ha)
Mínimo	6	6	1667	17,8	0,7	6,00	6,9
Médio	8	33	1250	46,6	16,5	23,90	160,1
Máximo	10	119	1000	106,4	36,9	39,22	552,1

O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em duas partes, cada uma com 50% do número de parcelas. Em seguida, classificou-se em dados para ajuste e dados para validação, tomando-se o cuidado de manter a representatividade dos materiais genéticos em ambas as partes.

Com o propósito de simular as estimativas da classificação de sítios em um cenário que os dados são provenientes de áreas com parcelas temporárias, adotou-se como proposta metodológica a seleção aleatória de medição em cada parcela na base de dados das parcelas permanentes, mantendo a representatividade do material genético. Assim, as mesmas informações foram subsídios para a classificação de sítio a partir de parcelas permanentes como nas parcelas temporárias. Não obstante das parcelas permanentes, a base de dados considerada como de parcelas temporárias também foi dividida em ajuste e validação.

Classificação da capacidade produtiva

Foi realizada a classificação da capacidade produtiva do povoamento por meio de curvas de índices de sítio, pelo método da curva-guia (CLUTTER et. al., 1983), após breve descrição do comportamento anamórfico das mesmas. Assumiu-se idade-índice de 84 meses como a idade técnica de corte média do povoamento, coincidente com a idade

de rotação adotada em vários plantios nestas regiões. Para a construção das curvas de produtividade, o método empregado consistiu em valores obtidos a partir das alturas dominantes dos povoamentos, a partir da média da média das 100 árvores mais altas por hectare.

A fim de gerar estimativas da variável altura dominante do povoamento pelo método da curva-guia foi utilizado o *software* R. Após avaliação prévia de modelos matemáticos, o modelo de Schumacher (1939) na forma linearizada foi ajustado pelo método dos mínimos quadrados ordinários:

$$\text{Ln}(Hd) = \beta_0 + \beta_1 (1/I) + \varepsilon$$

Em que: $\text{Ln}Hd$ = Logaritmo neperiano da média das alturas totais dominantes em metros, I é a idade das árvores dominantes em meses, β_i são os coeficientes do modelo e ε , o erro aleatório.

A acurácia e estabilidade das curvas de sítio foram avaliadas por meio da representação gráfica dos valores observados plotados sobre as curvas construídas com base na equação de ajuste, conforme Scolforo e Machado (1988). Para avaliar o comportamento das estimativas da altura dominante a o conjunto das curvas geradas pelo método, foi realizada a análise gráfica dos resíduos e histograma de frequência de classes de resíduos, além das seguintes estatísticas de precisão: Erro padrão residual percentual, Coeficiente de correlação entre valores observados e valores estimados da variável dependente, raiz quadrada do erro médio e bias, cuja fórmulas estão descritas a seguir, respectivamente:

$$S_{yx\%} = \frac{\sqrt{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}}{\bar{y}} * 100;$$

$$r = \frac{\text{cov}(y, \hat{y})}{\sqrt{s^2(y)s^2(\hat{y})}};$$

$$\text{RQEM}(\%) = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}}{\bar{y}} * 100;$$

$$\text{bias} = 100 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{(y_i - \hat{y}_i)}{y_i} \right).$$

Em que: y_i e \hat{y}_i = valores observados e estimados da variável sob análise; n = número de casos; p = número de parâmetros; s^2 = variância e cov = covariância.

Após a definição dos sítios em suas respectivas classes de produtividade, foram geradas matrizes de confusão com o objetivo de contrastar a classificação de sítio das mesmas áreas, porém em cenários diferentes. No primeiro, utilizou-se o histórico de medições das parcelas (permanentes) e no outro, apenas uma medição aleatória (parcelas temporárias). Logo, foi adotada para fins de elaboração das matrizes de confusão a idade

selecionada aleatoriamente no cenário de parcelas temporárias com a mesma idade no cenário de parcelas permanentes.

De acordo Campos e Leite (2017), o emprego de parcelas temporárias na classificação de sítios se condiciona à representatividade das mesmas em todas as classes de produtividade. Com base nesse pressuposto, foi realizado um desbalanceamento dos dados de parcelas temporárias, em que 70% representaram a classe média, enquanto 30% agregaram as classes muito alta, alta, baixa e muito baixa. A partir dessa nova classificação, foram geradas novas curvas de sítio para atestar a uniformização da distribuição das parcelas temporárias nas classes de sítio.

A classificação da capacidade produtiva dos sítios florestais também foi atestada pela reprodução da metodologia proposta, conforme esquema abaixo (Figura 1), ao aplicar-se a equação gerada no ajuste do modelo de Schumacher aos dados de validação.

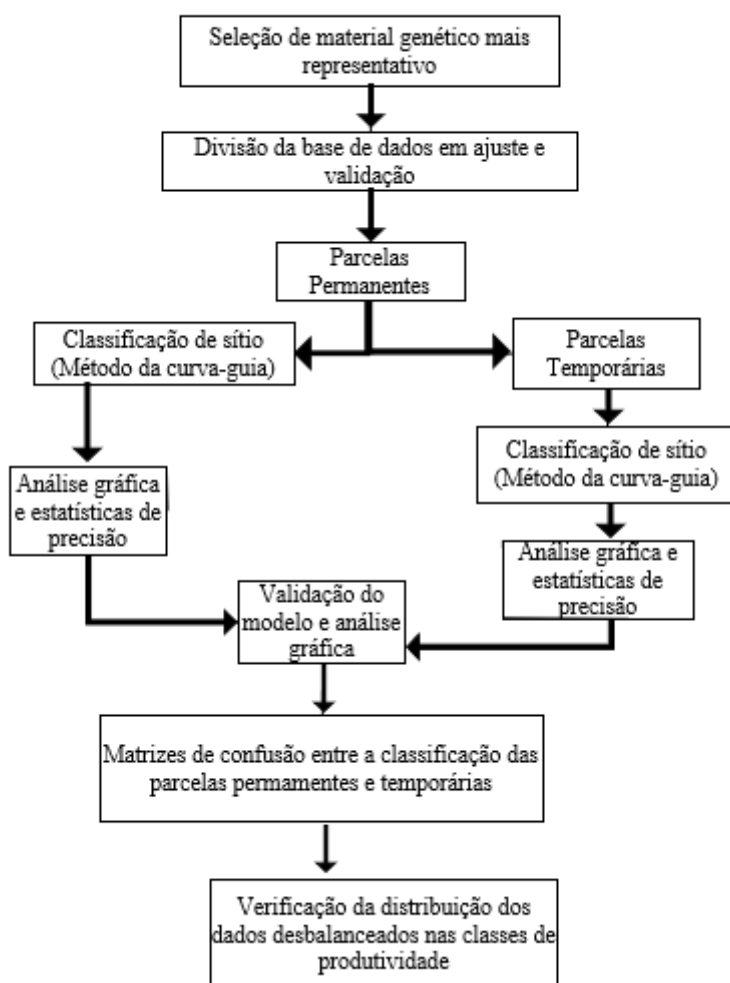


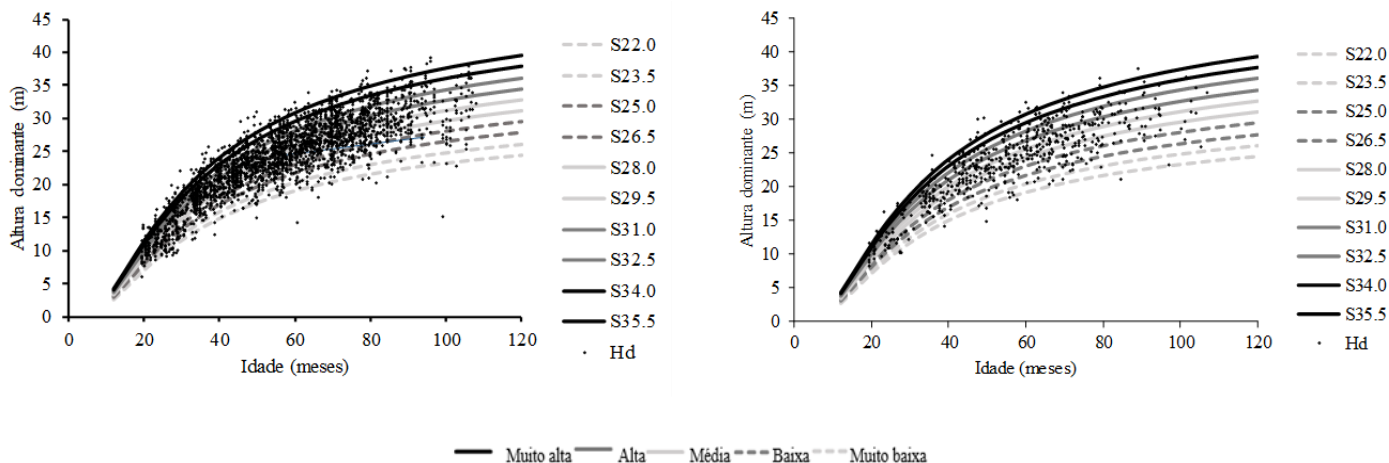
Figura 1. Fluxograma metodológico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método da curva-guia foi adequado para a metodologia proposta, além de uma parte dos dados ser considerada como de parcelas temporárias e logo não ser possível aplicar métodos polimórficos nessa abordagem. Entretanto, os mesmos podem ser empregados em parcelas permanentes para atestar que não há comportamento polimórfico nas curvas. Trabalhos como o de Dias et al. (2005), Miguel et al. (2011), Castro et al. (2015) constataram que o método da curva-guia é considerado como o mais adequado para a construção das curvas de índices de sítio de povoamentos de *Eucalyptus*, além de ser um método de uso frequente e com resultados satisfatórios em estudos desta natureza.

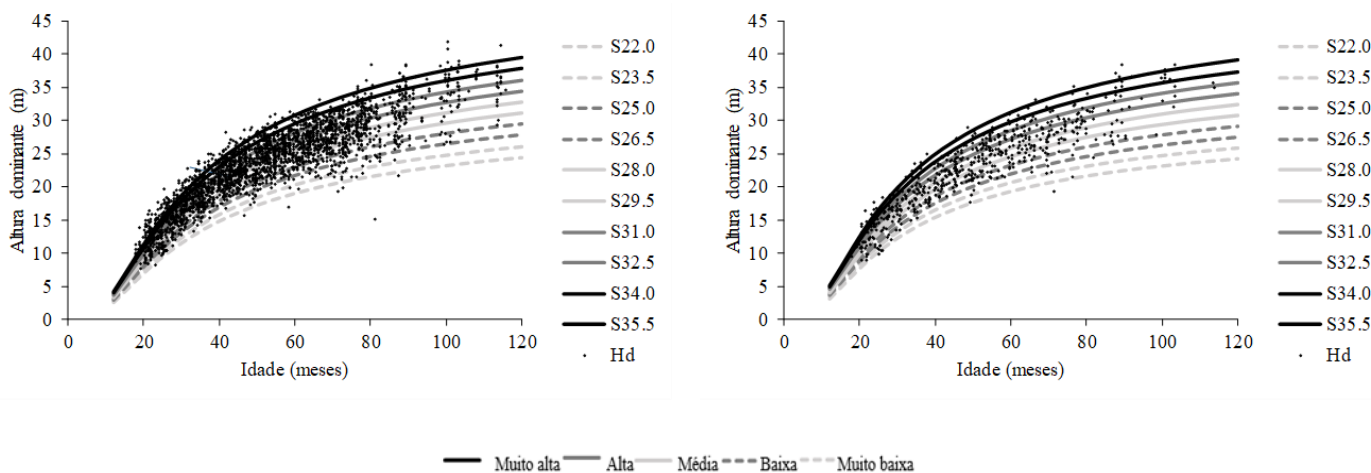
Com uma amplitude de 1,5m e visando englobar todos os dados com valores inteiros nos processos de ajuste e validação, as curvas de sítio foram construídas em função da distribuição dos valores observados nas várias idades e na idade de referência de 84 meses, idade de rotação média para *Eucalyptus* no Brasil. Foram geradas dez curvas de classe de sítio, com o índice de sítio variando entre 22 e 35,5m, em que dois sítios foram classificados em cada uma das cinco categorias de produtividade: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa, tanto para a base de dados de parcelas permanentes quanto para as temporárias.

A classe média está mais aglomerada em relação às classes mais e menos produtivas, que possuem maior dispersão, sendo que essa tendência é observada tanto nos dados de ajuste (Figura 2) quanto nos de validação (Figura 3). De acordo com Silva (2013), esse comportamento pode estar associado às mudanças nas condições ambientais que não são benéficas ao crescimento da floresta e ao uso mais intensivo dos recursos no período inicial, tendendo a exaurir a produtividade do povoamento. Logo, existe o fator idade que pode influenciar nesse comportamento, uma vez que, com o passar do tempo as variações do padrão de desenvolvimento das alturas dominantes vão se estabilizando.



em que: Hd = Alturas dominantes observadas

Figura 2. Curvas de índice de sítio geradas pelo modelo de Schumacher no ajuste para áreas com parcelas permanentes e temporárias, respectivamente.



em que: Hd = Alturas dominantes observadas

Figura 3. Curvas de índice de sítio geradas pelo modelo de Schumacher na validação para áreas com parcelas permanentes e temporárias, respectivamente

Segundo Jones (1969), o índice de sítio se conceitua como um método direto de classificação de terras. Logo, essa medida é frequentemente adotada em estudos de crescimento e produção florestal. De acordo com Campos e Leite (2017), os índices são representados por curvas, podendo ser anamórficas ou polimórficas. Como pode ser verificado nos gráficos gerados no trabalho em questão e como já era esperado pelas características intrínsecas do método empregado, as curvas apresentaram comportamento anamórfico.

Pode ser constatado pelas estatísticas de precisão que o modelo de Schumacher empregado nas estimativas da altura dominante para classificação do sítio para povoamento de eucalipto foi coerente tanto no ajuste dos dados provenientes de parcelas

permanentes quanto nos de parcelas temporárias, assim, quando não disponível uma base de dados provenientes de parcelas permanentes, o uso de parcelas temporárias pode ser uma alternativa viável à classificação da produtividade de sítio.

Verifica-se uma semelhança nas estatísticas geradas a partir do ajuste e validação do modelo entre os dados do inventário temporários e contínuos (Tabela 2). Como já enfatizado, os resultados em questão não permitem afirmar que levantamentos florestais realizados em única ocasião são mais indicados em relação à obtenção de dados do que os inventários convencionais. Porém, em casos específicos, pode ser apresentada como uma alternativa a ser implementada pelas empresas do segmento com a justificativa de fundamentar a tomada de decisão por parte da gestão em relação à produção de madeira de forma imediata.

Tabela 2. Estatísticas de qualidade do modelo ajustado e da equação validada para estimativas da altura dominante de áreas com parcelas permanentes e temporárias

Modelo	Base de dados		β_0	β_1	S_{xy} (%)	r	$RQEM$ (%)	$Bias$
Schumacher (1939)	Ajuste	PP	3.7429	-29.8169	11,04	0,89	11.04	0,15
		PT	3.7317	-29.3146	11,06	0,89	11.04	0,15
	Validação	PP	-	-	11,04	0,92	11.03	0,89
		PT	-	-	10,30	0,92	10.28	0,13

Em que PP = Parcelas Permanentes; PT= Parcelas temporárias; β_0 e β_1 = coeficientes do modelo

Nesse contexto, a classificação de sítios em parcelas temporárias pode assumir uma posição relevante em determinadas circunstâncias quando não se tem um planejamento no levantamento de informações do povoamento. Alguns casos em que essa alternativa pode se apresentar como viável seria quando determinadas áreas não possuem histórico de monitoramento, ou quando o levantamento é realizado pelo processo de amostragem de repetição parcial (Neto; Scolforo, 1983) ou até mesmo pela possibilidade de mesclar informações do maciço florestal, obtidas em única ocasião, às características edafoclimáticas, principalmente quando se almeja verificar a aptidão do sítio para implantação de povoamentos de eucalipto.

A título de exemplo, no processo de amostragem de repetição parcial a classificação de sítios florestais pode gerar informações importantes, uma vez que esse método se caracteriza na combinação de parcelas permanentes e temporárias no povoamento e que, segundo Cunia (1976), é realizada a remedição de um conjunto de parcelas e outras são lançadas no segundo inventário, fazendo com que algumas parcelas assumam aspectos de parcelas temporárias. Esse processo se apresenta como uma recomendação feita pela FAO (1981), em que as empresas do setor florestal podem

combinar parcelas permanentes e temporárias em inventários florestais sucessivos, consistindo no processo de amostragem supracitado.

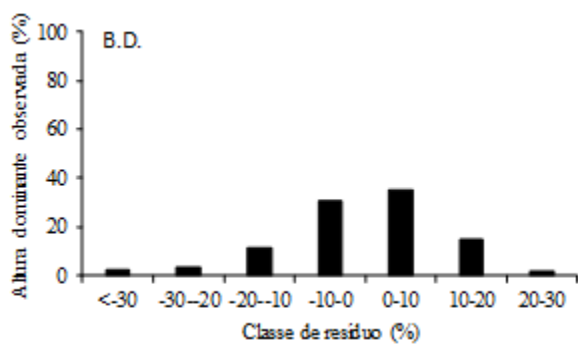
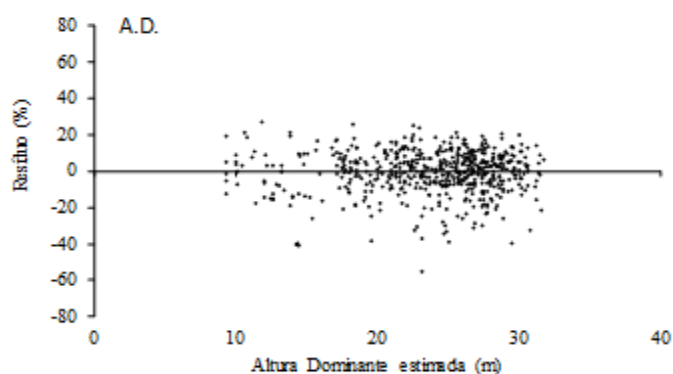
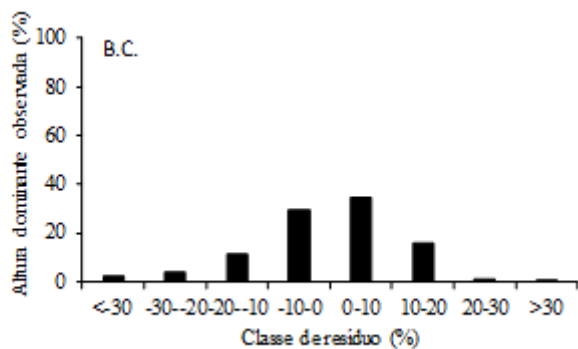
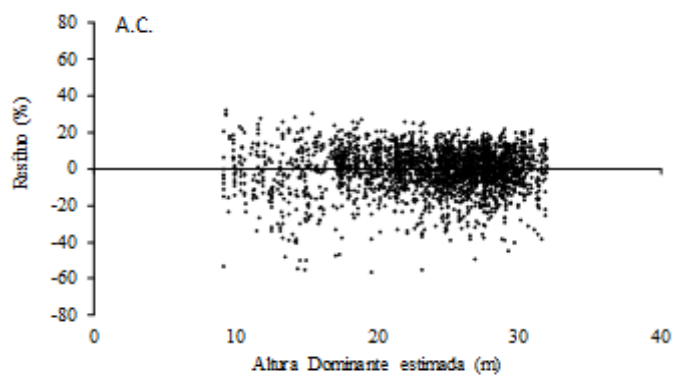
Dessa forma, já foram desenvolvidos alguns trabalhos que levaram em consideração os dados provenientes de parcelas temporárias para classificar sítios florestais para o gênero *Eucalyptus* spp., tais quais os de Pego et al. (2015), Retslaff et al. (2015) e Gouvea et al. (2016). Porém, faz-se necessário enfatizar que a utilização de parcelas temporárias, apesar de reduzir custos, não necessariamente pode substituir, em termos de eficiência, a relevância dos estudos da dinâmica do crescimento do componente florestal por meio de parcelas permanentes.

A partir dos dados estimados pelo modelo, foram gerados os gráficos de resíduos (Figuras 4 A.C.; A.D.) e histogramas de frequência das classes de resíduos para as estimativas da altura dominante (Figuras 4 B.C.; B.D.). Pode-se observar a concentração dos dados no intervalo de 20 a 30 metros. Essa disposição é verificada tanto nos dados de parcelas permanentes quanto nos de parcelas temporárias, essa última com um menor número de observações. Pode ser constatado também uma boa distribuição dos resíduos do modelo de Schumacher, atendendo à pressuposição de independência dos resíduos e de homocedasticidade.

A avaliação do histograma de frequência de classe de resíduos se torna pertinente na análise dos resíduos gerados pela diferença entre os valores observados e os estimados, principalmente quando a observação gráfica não atende a um padrão regular de distribuição. Assim, esta análise possibilita verificar a normalidade da distribuição dos erros das estimativas de altura dominante, em percentagem.

Ainda com relação à distribuição dos resíduos para estimação da altura dominante, observa-se que nos dados de parcelas permanentes os histogramas (Figura 4 B.C.) foram representados por oito classes de resíduos, enquanto nos histogramas de parcelas temporárias (Figura 4 B.D.) os resíduos foram classificados em sete. Essa diferença no número de classe pode ser atribuída ao número de observações consideradas nas estimativas das parcelas permanentes em relação às parcelas temporárias. Em todos os histogramas é possível observar que os maiores percentuais dos resíduos se concentram no intervalo entre -10 e 10, excetuando o histograma referente aos dados de validação em parcelas temporárias.

Ajuste



Validação

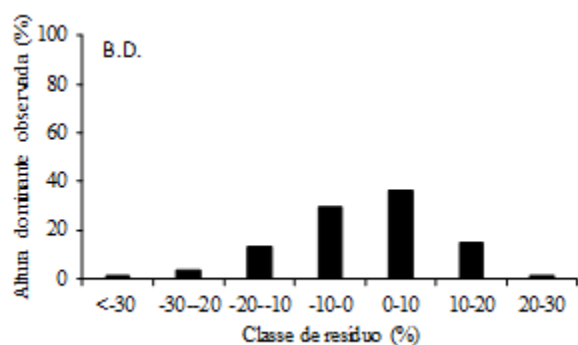
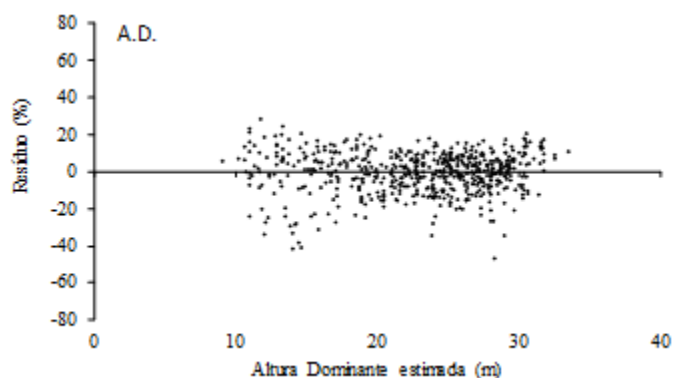
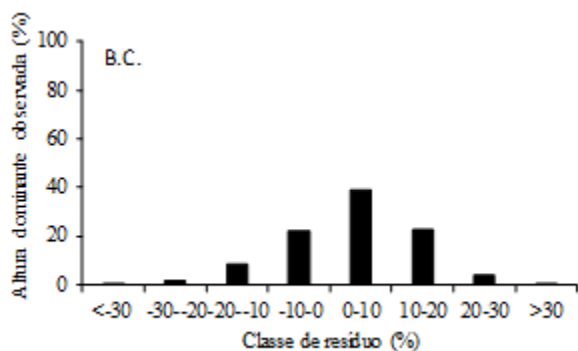
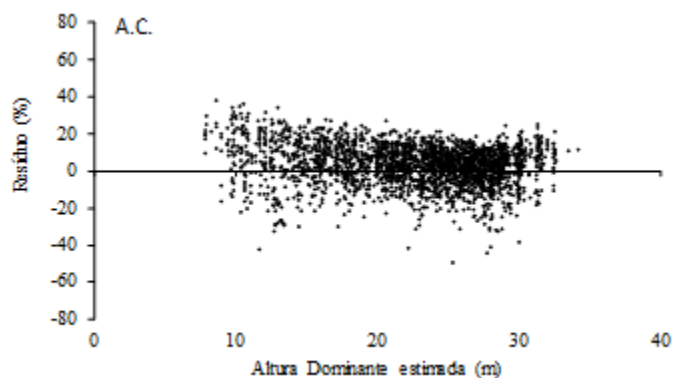


Figura 4. Gráficos de resíduos A.C.; A.D e histograma da classe de resíduos (B.C; B.D.) para os dados de inventários temporários e inventários contínuos, gerados a partir do ajuste e validação do modelo.

As matrizes de confusão geradas a partir da classificação dos sítios nas cinco classes de produtividade, das parcelas permanentes e temporárias, são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, para ajuste e validação, respectivamente. Logo, a matriz foi elaborada exatamente com as mesmas idades referentes às parcelas permanentes e a idade selecionada aleatoriamente nas parcelas temporárias.

Tabela 3. Matriz com o percentual de parcelas classificadas do ajuste das parcelas permanentes e parcelas temporárias, horizontal e vertical, respectivamente.

Classes de produtividade	Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito baixa
Muito Alta	81	0	0	0	0
Alta	78	93	0	0	0
Média	0	42	140	27	0
Baixa	0	0	0	56	31
Muito baixa	0	0	0	0	28

A matriz de confusão referente ao ajuste dos dados gerou um total de 69% de convergência na classificação produtiva entre as parcelas permanentes (linha/horizontal) e parcelas temporárias (coluna/vertical). Esse resultado permite constatar a eficiência na classificação dos sítios nas cinco categorias de produtividade, tanto nas áreas com parcelas permanentes quanto para os dados considerados como de parcelas temporárias. Dessa forma, é possível verificar o número de classificações que se convergiram em termos de índice de sítio.

Quando aos dados de validação, a matriz apresentou um resultado de 71%, que representa um valor promissor quando se aplica uma equação encontrada no ajuste do modelo e adotada em dados independentes e selecionados de forma aleatória. Logo, o processo de validação é imprescindível para analisar a eficiência das estimativas do modelo, sendo uma etapa necessária na avaliação e comparação do comportamento no ajuste (WARD, 2015).

Tabela 4. Matriz com o percentual de parcelas igualmente classificadas da validação das parcelas permanentes e parcelas temporárias, horizontal e vertical, respectivamente.

Classes de produtividade	Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito baixa
Muito Alta	141	7	0	0	0
Alta	59	120	21	0	0
Média	0	17	105	38	1
Baixa	0	0	0	44	30
Muito baixa	0	0	0	0	9

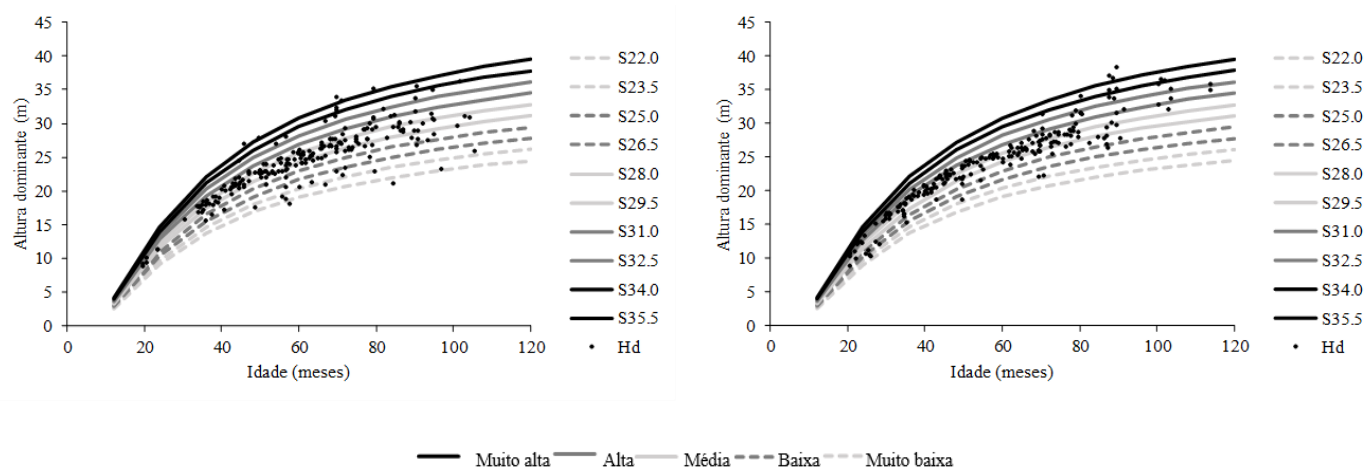
De acordo Campos e Leite (2017), o emprego de parcelas temporárias só poderá ser eficiente caso todos os sítios sejam representados em todas as classes de idade e, segundo Scolforo (1997), quando não houver a existência de parcelas permanentes ou

inviabilidade na realização de análise de tronco. Como a pretensão do trabalho não foi propor o uso de parcelas temporárias em substituição aos dois métodos mais consistentes e sim avaliar o comportamento desse cenário frente a situações específicas, foi realizada uma nova classificação de sítio com o desbalanceamento dos dados a fim de constatar a recomendação proposta por Campos e Leite (2017).

Nesse contexto, pode ser observado na Tabela 5 e Figura 5, tanto para ajuste quanto para validação que, mesmo os dados de inventários temporários sendo desbalanceados, as parcelas se distribuem em todos os sítios e as estatísticas de precisão assumiram valores próximos às outras classificações. Ademais, percebe-se uma concentração da nuvem de dados na classe intermediária, o que já era esperado, uma vez que a maior parte foi proveniente da classe média de produtividade. Em contrapartida, ao aplicar-se a equação gerada pelo ajuste do modelo com os dados desbalanceados aos dados de validação, observou-se um número inferior de sítios nas classes de baixa e muito baixa produtividade.

Tabela 5. Estatísticas de qualidade do modelo ajustado e da equação validada para estimativas da altura dominante de dados desbalanceados de parcelas temporárias.

Modelo	Dados desbalanceados	$\beta 0$	$\beta 1$	S_{xy} (%)	r	$RQEM$ (%)	$Bias$
Schumacher (1939)	Ajuste	3,71	-29,82	9,19	0,89	5,05	0,10
	Validação	-	-	8,74	0,96	4,32	0,81



em que: Hd = Alturas dominantes observadas

Figura 5. Curvas de índice de sítio geradas pelo modelo de Schumacher no ajuste e validação de parcelas temporárias desbalanceadas, respectivamente

Dados obtidos de parcelas permanentes, parcelas temporárias e análise de tronco são as três formas que viabilizam a classificação da capacidade produtiva de locais para povoamentos florestais (Campos; Leite, 2017), logo foram avaliadas as duas primeiras no

presente trabalho. Ressalta-se a importância da classificação de terras como ferramenta para manutenção da sustentabilidade da produção e retorno econômico de forma a garantir um planejamento a curto, médio e longo prazo que, segundo Schneider e Schneider (2008), as informações fundamentais para tal objetivo são expressas em termos de índices de sítio por meio da sua classificação.

A classificação de sítio a partir de dados de parcelas temporárias se apresenta como uma alternativa viável a ser considerada pelo manejador florestal, quando não se apresentam como disponíveis informações provenientes de inventários contínuos (BURKHART; TOMÉ, 2012). Logo, de acordo Ferraz Filho (2009), essa etapa do manejo florestal é considerada a chave para todo sistema de prognose, tendo em vista que é por meio dele que se poderão separar as áreas em diferentes classes de produtividade.

CONCLUSÕES

- Os resultados permitem afirmar que a classificação de sítio a partir de parcelas temporárias foi satisfatória, quando comparada à classificação da produtividade a partir de parcelas permanentes em plantios de eucalipto.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO JR., C. A.; SOARES, C. P. B.; LEITE, H. G. Curvas de índices de local em povoamentos de eucalipto obtidas por regressão quantílica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 6, p.720-727, 2016.

BURKHART A.E., TOMÉ M. BURKHART A.E., TOMÉ M. **Evaluating site quality, Modelling Forest Trees and Stands**, 2012. Springer, p. 131-174.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 5.ed. Atualizada e ampliada. Viçosa: editora ufv. 2017. 636 p.

CAMPOS, J. C. C.; TURNBULL, K. J. Um sistema para estimar produção por classe de diâmetro e sua aplicação na interpretação do efeito de desbaste. **Revista Árvore**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 1981

CASTRO R.V.O., CUNHA A.B., SILVA L.V., LEITE H.G. Modelagem do crescimento e produção para um povoamento de Eucalyptus utilizando dois métodos para quantificação do índice de local. **Scientia Forestalis**, v.43, n.105, p.83-90, 2015.

CLUTTER, J.L.; FORTSON, J.C.; PIENAAR, L.V.; BRISTER, G.H.; BAILEY, R.L. **Timber management: a quantitative approach**. 3th ed. New York: J. Willey, 1983. 333p.

CUNIA, T. **Statistical advances in the methodology of forest inventory**. XVI iufro word congress. Proceedings division vi. 1976. Stokholm. P. 128-139.

DIAS, A. N.; LEITE, H. G.; CAMPOS, J. C. C.; COUTO, L.; CARVALHO, A. F. Emprego de um modelo de crescimento e produção em povoamentos desbastados de eucalipto. **Árvore**, v.29, n.5, p.731-739, 2005.

FAO. Food and agriculture organization. **Manual of forest inventory: with special reference to mixed tropical forest**. Roma, 1981. 200 p.

FERRAZ FILHO, A. C.; **Sistema de prognose do crescimento e produção para Pinus taeda L. sujeito a regimes de desbastes e podas**. 2009, 146 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, 2009.

FLORES, T. B.; ÁLVARES, C. A.; SOUZA, V. C.; STAPE, J. L. **Eucalyptus no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação**. Editora: IPEF, Piracicaba, 447 p. 2016.

GOUVEA, D.J.X.; LEITE, M.V.S.; ASSIS, A.L.; CABACINHA, C.D. Classificação da capacidade produtiva de povoamentos de eucalipto a partir de parcelas temporárias. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.13 n.23; p.322. 2016.

Indústria Brasileira de Árvores-IBÁ. **Relatório 2019 – ano base 2018**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>

JONES, J.R. **Review and comparison of site evaluation methods**. Rocky mountain for.exp. Station:usda, forest service, 1969.

MIGUEL, E. P.; ENCINAS, J. I.; REZENDE A. V.; FERREIRA, J. C. S.; AGUILAR, G. P. Classificação de sítio para plantios de *Eucalyptus urophylla* em Niquelândia, estado de Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12; 2011.

MOJENA, P. A.; FERNANDO, S. C.; SILVA, D. S.; JESUS, F. W. Curvas de índices de sítio para povoamentos de *Eucalyptus urograndis*. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v.12, n.2, p. 2019.

OLIVEIRA, M.L.R., LEITE, H.G., NOGUEIRA, G.S., GARCIA, S.L.R., SOUZA, L.S. Classificação da capacidade produtiva de povoamentos não desbastados de clones de eucalipto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.43, p.1559-1567, 2008.

PEGO, M.F.F.; ASSIS, A.L.DE; CABACINHA, C.D. Classificação de sítios florestais em povoamentos de eucalipto na microrregião de Salinas, Minas Gerais. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.11, n.21, p. 534-542, 2015.

RETSLAFF, F.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A.; BERNETT, L.; FIGURA, M. Site index curves and hypsometric relationship for eucalyptus grandis plantations for the campos gerais region, Parana state. **Cerne**, Lavras, v.21, n.2, p.219-225, 2015.

SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P. **Introdução ao manejo florestal**. 2. ed. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2008, 566 p.

SCHUMACHER, F.X. A new growth curve and its application to timber studies. **Journal of Forestry**, v.37, p.819-820, 1939.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: métodos para classificação de sítios florestais**. Lavras: UFLA / FAEPE, 1997. 151p.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: modelos de crescimento e produção florestal**. Lavras: faepe–ufla, 2006. 393 p.

SCOLFORO, J.R.S.; MACHADO, S.A. Curvas de índice de sítio para plantações de *pinus taeda* nos estados do Paraná e Santa Catarina. **Floresta**, Curitiba, v.18, n.2, p.159-73. 1988b.

SELLE, G.L.; PAULESKI, D. T.; BRAZ, E. M. **Como classificar sítios florestais através da altura dominante do povoamento**. Colombo: Embrapa florestas, 2008. 46 p. (documentos, n. 166).

SILVA, F.; PIMENTEL, A.; CORTE, A.P.D.; SANQUETTA, C.R. Classificação de sítio para *pinus caribaea* var. *Hondurensis* na região do triângulo mineiro. **Revista acadêmica ciências agrárias ambiental**, Curitiba, v.11, n.1, p.105-112, 2013.

CAPÍTULO II

Prognose da produção de madeira de eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias

Prognosis of wood production from Eucalyptus using data from permanent temporary plots

RESUMO

O trabalho objetivou analisar diferentes propostas de prognose de eucalipto com Clutter e modelo exponencial utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias. O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em duas partes, cada uma com 50% do número de parcelas. Em seguida, classificou-se em dados para ajuste e dados para validação. Foram empregados o modelo de Clutter (1983) para projeção volumétrica nas parcelas permanentes e o modelo exponencial para a predição a partir de parcelas temporárias. No cenário de parcelas temporárias, foi estimada a produção por classes de produtividade e ajustou-se um modelo levando-se em consideração a idade selecionada aleatoriamente para cada parcela temporária. Dentre os cenários analisados, a projeção pelo modelo de Clutter obteve estatísticas superiores em relação aos outros cenários. A proposta da modificação do modelo de predição volumétrica em parcelas temporárias foi eficaz, principalmente quando se estratificou em classes de produtividade.

Palavras-chave: Modelagem florestal; Projeção; Classes de produtividade

ABSTRACT

The work aimed to analyze different proposals of eucalyptus prognosis with Clutter and exponential model using data from permanent and temporary plots. The data set was randomly divided into two parts, each with 50% of the number of plots. Then, it was classified into data for adjustment and data for validation. Clutter's model (1983) was used for volumetric projection in permanent plots and the exponential model for prediction from temporary plots. In the scenario of temporary parcels, production by productivity classes was estimated and a model was adjusted taking into account the age selected at random for each temporary parcel. Among the analyzed scenarios, the projection by the Clutter model obtained superior statistics in relation to the other scenarios. The proposal to modify the volumetric prediction model in temporary plots was effective, especially when stratified into productivity classes

Keywords: Forest modeling; Projection; Productivity classes

INTRODUÇÃO

No setor de florestas plantadas, as estimativas da produção de madeira a partir da implantação e monitoramento de povoamentos de espécies florestais, além da classificação do potencial produtivo das áreas e regulação no fornecimento de produtos de origem florestal, é um dos elementos essenciais na elaboração e implementação de planos de manejo florestal (CAMPOS e LEITE, 2017).

Logo, a prognose se apresenta de forma generalizada e faz referência à predição ou projeção da dinâmica da produção florestal em idades futuras. A principal característica que diferencia a sua aplicação é que a projeção estima a produção futura do povoamento tendo como exigência a produção atual, em que são necessárias ao menos duas idades, enquanto a predição consiste no emprego da idade atual como variável independente (BINOTI et al., 2015).

E assim, de acordo com Carvalho et al. (2011), uma das premissas para se empregar modelos de crescimento e produção visando representar o real comportamento do povoamento florestal é a busca pelo maior nível de precisão, diante das informações disponíveis. Assim, esses modelos possibilitam diversificar as formas de exploração do povoamento a partir da simulação da dinâmica natural de um povoamento e prever a sua produção ao longo do tempo (VANCLAY, 1994). Além de modelos de processos e empíricos, os últimos ainda podem ser categorizados de acordo o nível de detalhamento das variáveis e se conceituarem como de povoamento total, distribuição diamétrica e a nível de árvore individual, sendo que o mais utilizado pelas empresas do setor é o de Clutter (1963), definido como de povoamento total (CAMPOS e LEITE, 2017).

O planejamento das empresas florestais possui uma relação direta com a prognose da produção, uma vez que, segundo Mendonça (2010), as estimativas geradas pelos modelos de crescimento e produção estão associadas a um determinado horizonte de planejamento. Porém, em circunstâncias específicas, empresas ou outros atores do setor podem se deparar com entraves de ordem técnica, econômica ou operacional, fazendo com que comprometam o monitoramento de suas áreas de plantio ou quando se altera a metodologia de amostragem do maciço florestal ignorando as parcelas mensuradas anteriormente (WOLFF II, 2012).

Por mais que a prognose florestal, por meio da projeção da produção volumétrica da idade atual para uma idade futura, permita analisar a dinâmica do crescimento e produção da idade atual para uma idade futura, a predição da produção volumétrica a

partir de parcelas medidas em única ocasião pode assumir um papel importante para quantificação do estoque em casos isolados.

Uma das alternativas para tal cenário é a elaboração, validação e adoção de modelos de predição que favoreçam um maior nível de consistência nas estimativas, mesmo ao considerar-se de dados obtidos em única medição. Com base nessa assertiva, alguns critérios devem ser atendidos quando se pretende avaliar uma proposta de modelo de crescimento e produção, tais quais, segundo Oliveira 2009, consiste na definição do problema, a obtenção dos dados, a construção do modelo matemático, a aplicação de testes de validação do modelo.

As estimativas geradas pelos modelos são fundamentais nas tomadas de decisões acerca do empreendimento florestal, principalmente na sua influência aos aspectos econômicos num determinado horizonte de planejamento. Partindo desse pressuposto, o presente capítulo teve como objetivo analisar diferentes propostas de prognose com Clutter e modelo exponencial de eucalipto em parcelas permanentes e temporárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados de Inventário

A base de dados utilizada neste trabalho é proveniente de parcelas permanentes de inventários florestais contínuos, obtida a partir de coletas periódicas em povoamentos de eucalipto, localizados em diferentes municípios do estado de Minas Gerais. Os dados foram cedidos por uma empresa florestal de celulose e os plantios contemplados situam-se nas regiões Norte, Centro e Sul do estado. Originalmente, a base de dados da empresa totalizou 3.594 parcelas permanentes com aproximadamente 300 m² de área e medições realizadas anualmente, no intervalo dos anos 2007 e 2013, em 161 talhões.

O pré-processamento dos dados foi realizado pela empresa florestal detentora das áreas, no qual foi possível gerar estimativas das variáveis dos povoamentos por parcela e ano de medição. Em termos de organização, os dados foram hierarquizados pela empresa em seis níveis de divisão de áreas (Regional, Região, Sub-região, Projeto, Lote e Talhão), sendo a categoria regional e talhão, a maior e menor unidade de área, respectivamente.

As informações contidas nos cadastros da empresa foram: Município, data de plantio, espaçamento, material genético, solo predominante e rotação. De forma preliminar, levou-se em consideração as variáveis: idade (meses), média das alturas das árvores dominantes (m), área basal (m²/ha) e volume comercial com casca (m³/ha), tendo como critério de inclusão o diâmetro superior maior ou igual a 4 cm.

Processamento de dados

Os dados analisados no presente estudo foram selecionados a partir da definição dos sete materiais genéticos mais representativos entre as áreas dos povoamentos da base de dados original. Adotou-se como critérios a seleção de parcelas medidas igual ou acima de três ocasiões e sistema de alto fuste (Tabela 6).

Tabela 6. Características do conjunto original de dados.

	Área útil por planta	Tamanho do talhão (ha)	Número de árvores por hectare	Idade (meses)	Área Basal (m ²)	Altura dominante(m)	Volume (m ³ /ha)
Mínimo	6	6	1667	17,8	0,7	6,00	6,9
Médio	8	33	1250	46,6	16,5	23,90	160,1
Máximo	10	119	1000	106,4	36,9	39,22	552,1

O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em duas partes, cada uma com 50% do número de parcelas. Em seguida, classificou-se em dados para ajuste e dados para validação, tomando-se o cuidado de manter a representatividade dos sete materiais genéticos em ambas as partes.

Foi realizada previamente a classificação da capacidade produtiva das áreas dos povoamentos de *Eucalyptus* spp. pelo método da curva-guia (CLUTTER et. al., 1983). Os locais foram classificados em 5 categorias de produtividade: Muito alta, alta, média, baixa e muito baixa. Os índices e suas respectivas classes de produtividades foram fundamentais para a execução da metodologia proposta, uma vez que se avaliou a prognose da produção levando em consideração o potencial produtivo dos plantios.

Prognose da produção florestal

Projeção da produção em áreas com parcelas permanentes

Como se trata de áreas com mais de uma idade e levando-se em consideração o uso difundindo por parte do segmento de florestas plantadas, foi ajustado o modelo de Clutter, em que projetou-se simultaneamente a área basal e o volume do intervalo entre 2007 e 2013. O ajuste do modelo de projeção foi viabilizado pelo *software* R.

Modelo de Clutter empregado na projeção volumétrica.

$$\text{LnG}_2 = \text{LnG}_1 \left(\frac{I_1}{I_2} \right) + \beta_0 \left(1 - \frac{I_1}{I_2} \right) + \beta_1 \left(1 - \frac{I_1}{I_2} \right) S + \varepsilon$$

$$\text{LnV}_2 = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{I_2} \right) + \beta_2 S + \beta_3 \text{LnB}_2 + \varepsilon$$

Em que: G_2 = área basal do povoamento na idade futura ($m^2 ha^{-1}$); G_1 = área basal do povoamento na idade atual; I_1 = idade atual (meses); I_2 = idade futura; S = índice de local; V_2 = volume de madeira com casca do povoamento na idade futura ($m^3 ha^{-1}$); β_i = coeficientes do sistema do modelo; Ln = logaritmo natural e ε = erro aleatório.

Predição da produção em áreas com parcelas temporárias

Considerou-se como parcelas temporárias a seleção aleatória de uma idade de cada parcela da base original, sendo empregadas três etapas diferentes aos dados: ajuste, verificação e validação. Assim como na projeção, foi separado 50% do número de observações para ajuste, sendo que a verificação consistiu em averiguar as estimativas das parcelas temporárias nas outras idades não selecionadas no processo de aleatorização, excluindo-se a idade empregada no ajuste. Na etapa de validação realizada com os 50% restante das parcelas temporárias selecionadas aleatoriamente e validou-se as estimativas com a aplicação das equações geradas na etapa de ajuste.

Foram adotados como critérios de seleção da estratégia de predição mais precisa os gráficos de resíduos e histogramas de frequências de resíduos gerados nos processos de verificação e validação, uma vez que foram estas etapas nas quais se empregaram informações excluídas do processo de ajuste. Além das análises gráficas, a precisão das estratégias de predição em áreas com parcelas temporárias também foi avaliada pelas medidas de acurácias avaliadas na projeção da produção em parcelas permanentes.

Como as parcelas temporárias possuem apenas uma idade de medição, hipoteticamente, as mesmas não apresentam um histórico do crescimento dos povoamentos de *Eucalyptus* spp. Logo, foi empregado o modelo exponencial linearizado de Schumacher (1939) previamente selecionado, em que foram definidas estratégias de modificação na fórmula funcional deste modelo com o objetivo de avaliar possíveis melhorias na precisão das estimativas de produção. Assim, foram executadas as seguintes estratégias de predição:

- **Predição volumétrica tradicional (estratégia 1):**
Modelo exponencial empregado na predição volumétrica.

$$Ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{I}\right) + \varepsilon$$

Em que: Ln é logaritmo neperiano, β_0 e β_1 são os coeficientes do modelo; I é idade e ε é o erro aleatório.

- **Predição volumétrica estratificada por classe de produtividade (estratégia 2):**

O modelo da estratégia 1 também foi empregado na estratégia 2, porém as estimativas foram obtidas em estratos, de acordo a classe de produtividade definida com o uso de dados de parcelas temporárias (Muito alta, alta, média baixa e muito baixa).

$$\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1}{I}\right) + \varepsilon$$

Em que: Ln é logaritmo neperiano, β_0 e β_1 são os coeficientes do modelo; I é idade e ε é o erro aleatório.

- **Predição volumétrica específica por parcela temporária (estratégia 3):**

Nessa estratégia, foi empregado o modelo da estratégia 1, porém foi ajustado o valor do β_0 para cada parcela temporária na sua respectiva idade selecionada aleatoriamente, de acordo o modelo ajustado previamente para todo o conjunto de dados de parcelas temporárias. Assim, por meio do *Software R*, o coeficiente linear foi obtido de acordo a idade aleatória da parcela considerada como temporária.

$$\ln(V) = \beta_{0(PT)} + \beta_{1(fixo)} \left(\frac{1}{I}\right) + \varepsilon$$

Em que: Ln é logaritmo neperiano, β_0 e β_1 são os coeficientes do modelo, sendo que o primeiro foi predito para cada parcela temporária (PT) e o segundo fixo; I é idade e ε é o erro aleatório.

- **Predição volumétrica estratificada por classe de produtividade por parcela temporária (estratégia 4)**

Na estratégia 4, adotou-se a mesma proposta de modificação de modelo, porém de forma estratificada por classe de produtividade, logo cada parcela teve a produção estimada de acordo a sua classe produtividade e o coeficiente angular específico.

$$\ln(V) = \beta_{0(PT)} + \beta_{1(fixo)} \left(\frac{1}{I}\right) + \varepsilon$$

Em que: Ln é logaritmo neperiano, β_0 e β_1 são os coeficientes do modelo, sendo que o primeiro foi predito para cada parcela temporária (PT) e o segundo fixo; I é idade e ε é o erro aleatório.

A avaliação da precisão das estimativas de produção, tanto no ajuste como na validação, foi realizada pela análise gráfica dos resíduos e histogramas de frequência de classes de resíduos, além das seguintes medidas de acurácia: Erro padrão residual; coeficiente de correlação entre valores observados e valores estimados da variável dependente, raiz quadrada do erro médio e bias percentual, em que as fórmulas são descritas respectivamente:

$$S_{yx\%} = \frac{\sqrt{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}}{\bar{y}} * 100$$

$$r = \frac{Cov(\hat{y}, y)}{\sqrt{(\hat{y})(y)}}$$

$$RQEM(\%) = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}}{\bar{y}} * 100$$

$$bias = 100 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{(y_i - \hat{y}_i)}{y_i} \right)$$

Em que: y_i e \hat{y}_i = valores observados e estimados da variável sob análise; n = número de casos

Além das estatísticas de precisão, com vistas a avaliar a representatividade das parcelas temporárias, segundo recomendação de Campos e Leite (2017), foi realizado um desbalanceamento dos dados tratados como oriundos de parcelas temporárias em 70% das parcelas classificadas como de média produtividade e 30% como muito alta, alta, baixa e muito. Posteriormente, reaplicou-se a estratégia 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 7 são apresentados os coeficientes do modelo e as suas respectivas estatísticas de precisão para os dados empregados no processo de ajuste e validação, em que todos os parâmetros do modelo de Clutter foram estatisticamente significativos pelo teste t ($p < 0,05$). Os sinais dos coeficientes do modelo foram condizentes com o que é recomendado na literatura (Campos e Leite, 2017), tendo em vista que o coeficiente β_1 apresentou valor negativo, β_2 positivo e o β_3 foi negativo, parâmetro relacionado ao inverso da idade. Segundo Castro et al. (2013), é importante analisar o aspecto biológico do modelo de Clutter por meio dos sinais associados aos parâmetros da equação.

A equação gerada pode ser considerada satisfatória à projeção pelo modelo de Clutter, uma vez que apresentou um erro percentual entre os valores observados e estimados menor que 10%, coeficiente de correlação acima de 80% do erro médio quadrático menor que 20% e bias inferior a 10%. Quando se analisa o comportamento da aplicação da equação proveniente do processo de ajuste aos dados de validação, as estatísticas retomam em valores superiores, mesmo se tratando de dados independentes.

Ao se avaliar as estatísticas de ajuste e validação dos modelos de Clutter em relação as de Schumacher (estratégia 1), observa-se que no modelo de projeção as mesmas demonstraram superioridade em relação ao segundo, comportamento que pode ser justificado pela inclusão da terceira variável (área basal) no ajuste, além da idade e do sítio na composição estrutural do modelo (GONÇALVES et al., 2016).

Tabela 7. Coeficientes do modelo e estatísticas de precisão da estimativa da projeção da produção pelo modelo de Clutter no processo de ajuste e validação.

Modelo	Base de dados	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	S_{xy} (%)	r	RQE M (%)	Bias
Clutter	Ajuste	3,9882	-0,0078	1,3053	-	0,0157	1,2897	6,80	0,89	6,80	1,76
	Validação				17,3381			6,79	0,99	6,79	0,26

Pela avaliação das estimativas dos gráficos de resíduos percentuais (Figura 6) é observado que a dispersão da maior concentração dos erros em torno dos valores observados variou em $\pm 20\%$ no processo de ajuste. Esse comportamento pode ser

verificado também no histograma de frequência de classes de erros. Na validação do modelo de Clutter, os resíduos das estimativas acompanharam a mesma tendência dos dados do ajuste, com a presença de alguns dados discrepantes em relação à nuvem de aglomeração dos resíduos. Observa-se um aumento na classe de erros que se enquadraram no intervalo entre -10 e 0 no processo de validação.

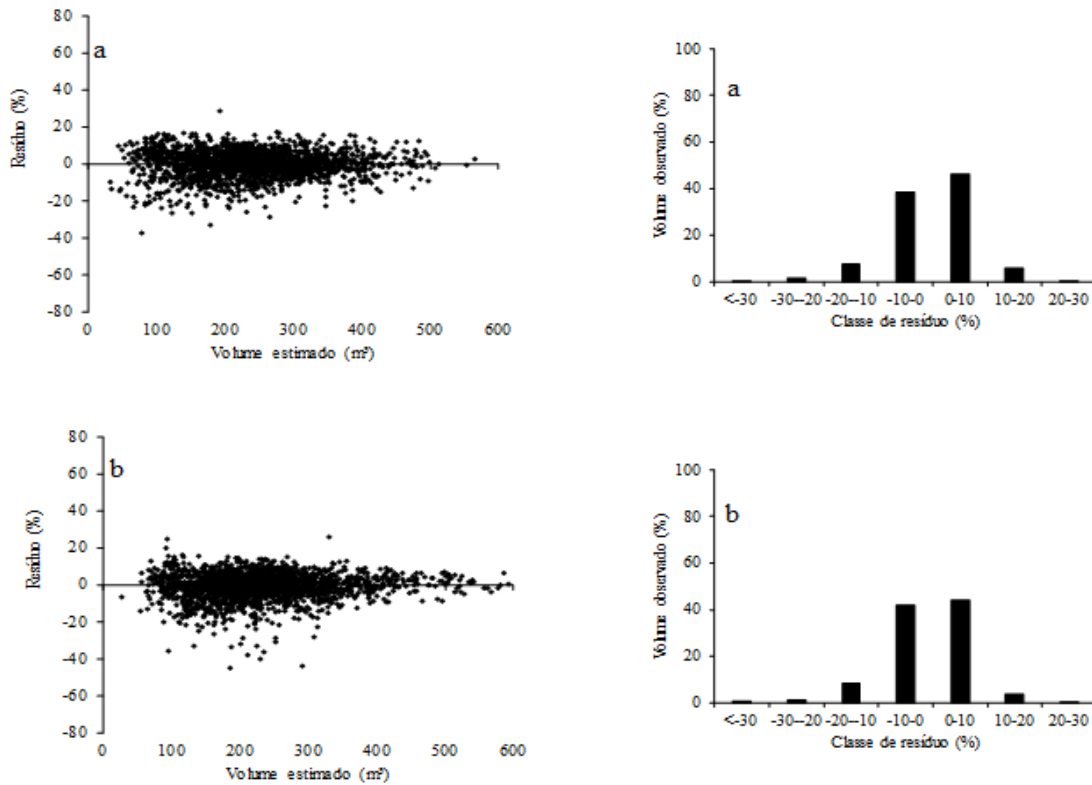


Figura 6. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da projeção pelo modelo de Clutter, nos dados de ajuste (a) e validação (b).

Com base nesses resultados, ressalta-se a importância do uso de parcelas permanentes, assim como a adoção de modelos de projeção entre o intervalo de idades (MELLO et al., 2009). Todavia, faz-se necessário analisar a possibilidade da não existência das mesmas ao se considerar que cada parcela temporária apresenta uma única medição e conseqüentemente uma única idade. Logo, parte-se do princípio de que a relação funcional dos modelos empregados para as estratégias de predição é fundamentada na teoria de modelos estocásticos, sendo que, de acordo com Schumacher (1939), dessa forma é possível que se obtenha a produção volumétrica em povoamentos florestais a partir da relação desta com uma variável independente.

Nesse contexto, foi pertinente simular um cenário em que a predição da produção florestal fosse específica para idade selecionada aleatoriamente. Assim, as estatísticas geradas a partir do emprego do modelo de predição volumétrica para os dados de parcelas

temporárias são apresentadas na tabela 8, bem como os coeficientes e estatísticas de precisão referentes às classes de produtividades.

Diferentemente do modelo de Clutter empregado na projeção volumétrica em parcelas permanentes, além dos dados de ajuste e validação, foi analisado o comportamento do modelo pelo processo definido como verificação. Essa etapa consistiu na aplicação da equação gerada no ajuste aos dados referentes às outras idades que não fizeram parte do ajuste e validação.

Pode ser observado que nas estratégias de predição 1 e 2, houve uma redução nos valores do erro padrão da média quando foi ajustado o modelo por classe de produtividade, com exceção da classe muito baixa. O coeficiente de Pearson empregado para avaliar o grau de correlação entre os valores observados do volume e as estimativas geradas pelo modelo, nas etapas de verificação e validação, apresentou valores superiores quando se compara aos resultados da verificação e validação do ajuste total, com exceção da classe de muito baixa produtividade.

Tabela 8. Coeficientes dos modelos das estratégias 1 e 2 de predição volumétrica e estatísticas de precisão das estimativas para áreas com parcelas temporárias.

Estratégia	Classe de produtividade	Base de dados	β_0	β_1	S_{xy} (%)	r	$RQEM$ (%)	$Bias$	
1		Ajuste			23,24	0,88	23,20	4,92	
		Verificação	6,6425	-	73,5376	23,56	0,89	23,55	6,11
		Validação				23,79	0,92	23,75	17,46
	Muito alta	Ajuste				11,42	0,93	11,06	2,91
		Verificação	6,9522	-	74,1825	13,85	0,97	13,73	-9,95
		Validação				14,82	0,96	14,73	-3,68
		Ajuste				10,77	0,89	10,70	2,18
		Verificação	6,8432	-	77,2072	14,37	0,95	15,06	5,28
		Validação				16,26	0,96	16,24	11,79
2	Média	Ajuste				12,11	0,79	12,05	2,21
		Verificação	6,7426	-	80,0046	17,20	0,94	17,17	10,77
		Validação				18,07	0,96	18,05	15,92
	Baixa	Ajuste				17,75	0,69	17,62	3,62
		Verificação	6,4519	-	68,6548	22,86	0,90	22,81	4,48
		Validação				19,35	0,93	19,30	6,64
	Muito baixa	Ajuste				29,07	0,55	28,54	8,02
		Verificação	6,0972	-	64,7851	31,08	0,83	30,91	5,13
		Validação				31,29	0,88	31,05	20,54

Os gráficos de resíduos gerados nas etapas de ajuste, verificação e validação, para todos os dados sem estratificação de classe de produtividades (estratégia 1), pelo modelo de predição apresentaram o mesmo comportamento em termos de tendência (Figura 7).

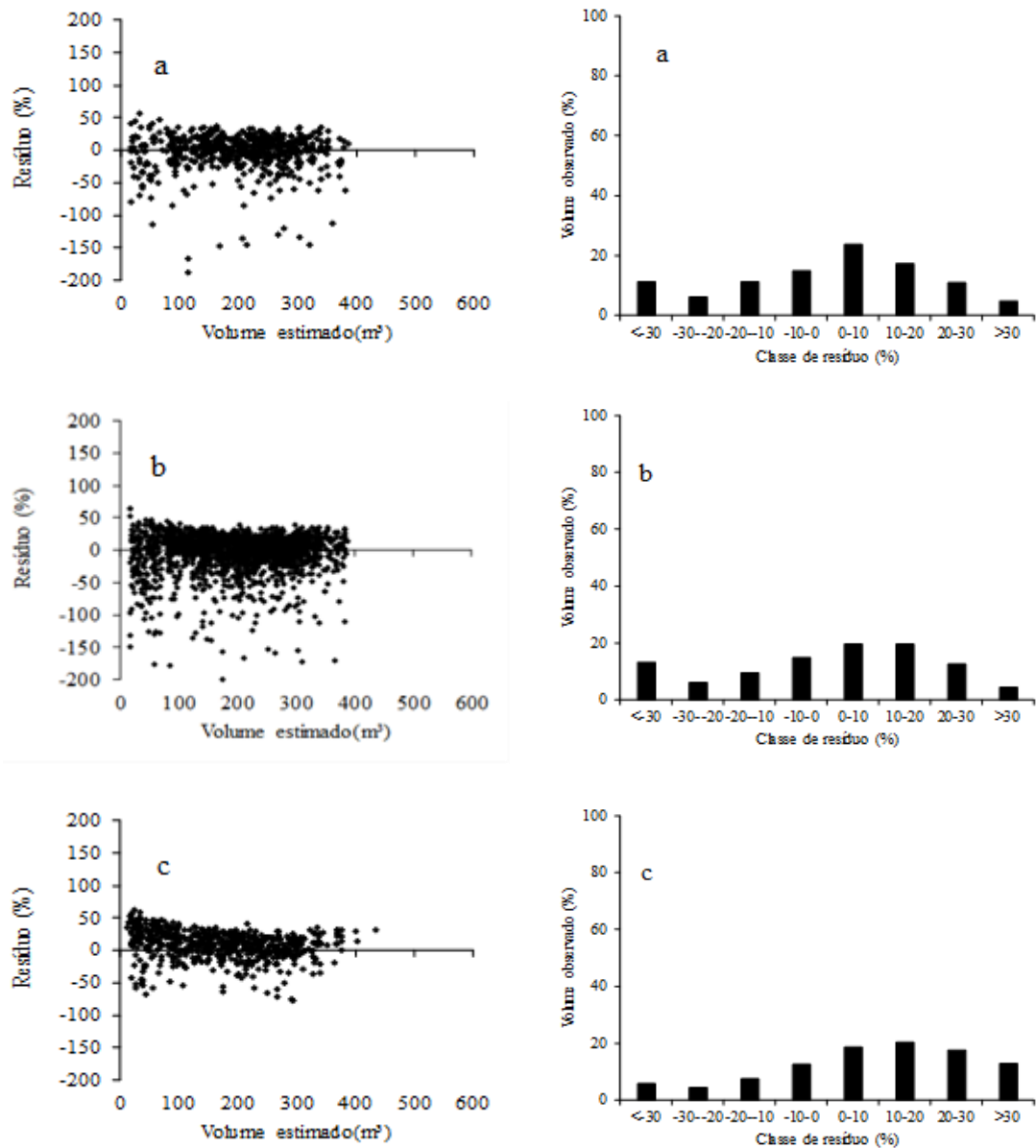
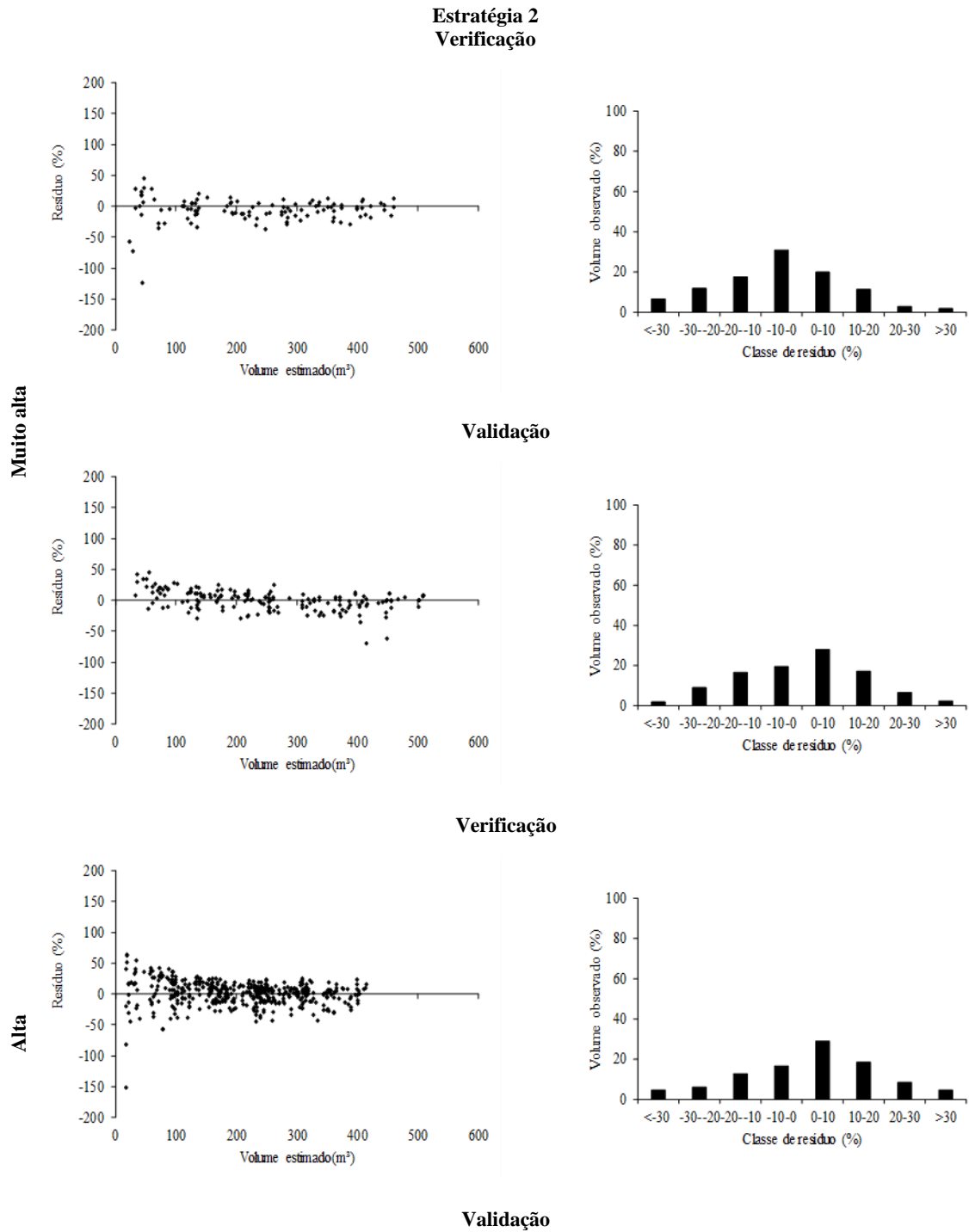
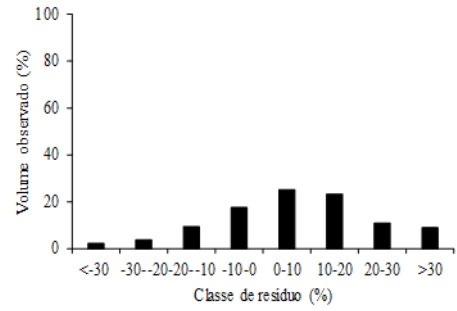
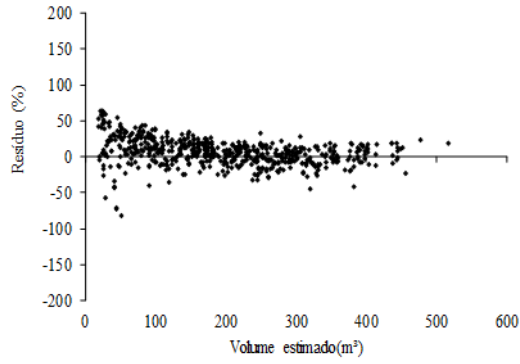


Figura 7. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 1, dados de ajuste (a), verificação (b) e validação(c).

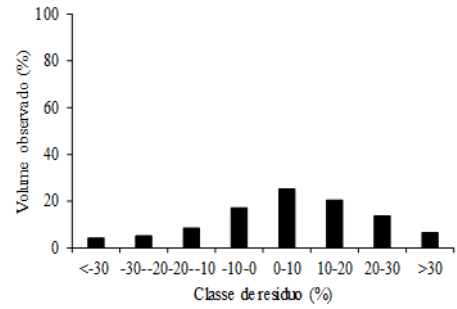
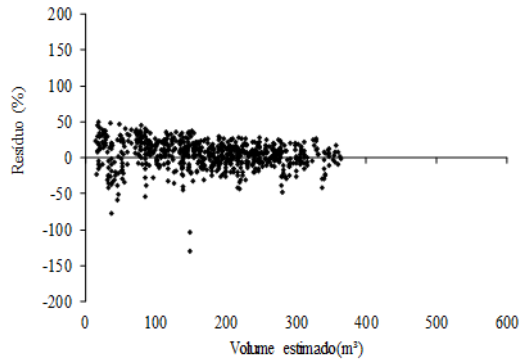
Ao analisar a tendência dos dados na etapa de verificação é observada uma maior dispersão na quantidade de dados em relação ao ajuste e validação, o que já era esperado uma vez que envolve todas as outras medições daquela parcela nas outras idades. Em todos os histogramas de frequência das classes de resíduos, nas etapas de ajuste, verificação e validação, a maior concentração de erros ficou entre 10 e 20% em todas as classes dos histogramas. Ao comparar-se a categorização dos resíduos dos processos de ajuste e verificação, constata-se uma semelhança na disposição das classes, porém, no ajuste a classe que representa o intervalo de 0 a 10 % apresentou um maior número de observações.

Na estratégia 2, ao levar-se em consideração a predição do volume pelo modelo exponencial, porém estratificado de acordo as classes de produtividade, para os dados de verificação e validação, percebe-se uma semelhança na tendência dos gráficos de resíduos e um comportamento de normalidade nos histogramas de frequência das classes dos resíduos (Figura 8).



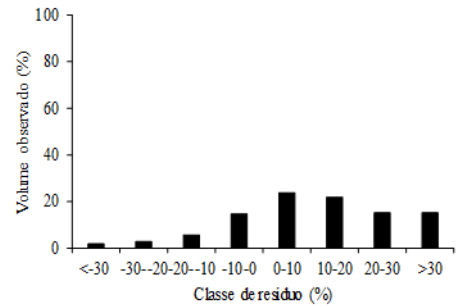
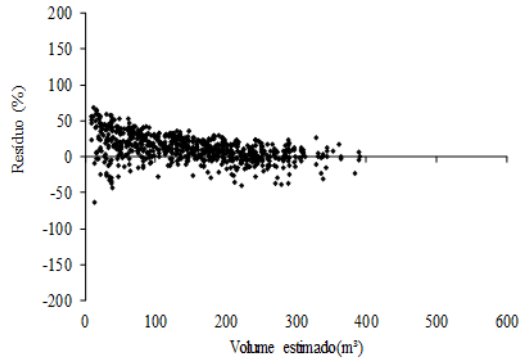


Verificação



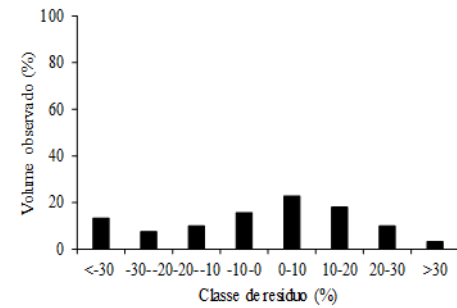
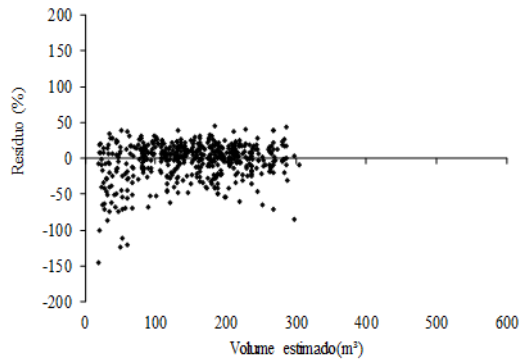
Média

Validação



Verificação

Baixa



Validação

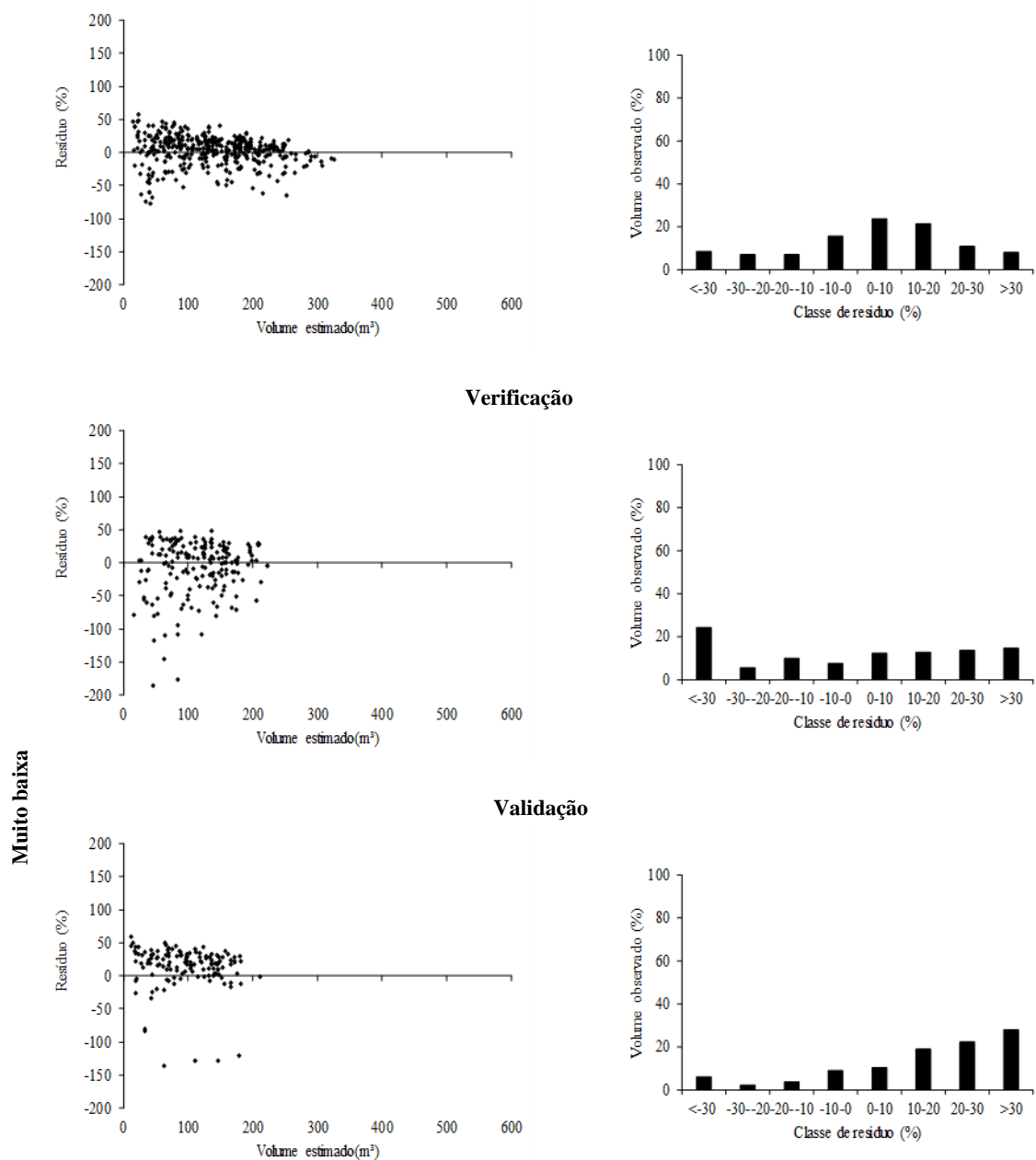


Figura 8. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 2, dados de verificação e validação.

O principal objetivo em se propor alternativas de um modelo de predição em dados com parcelas temporárias, com a estimativa específica numa idade selecionada aleatoriamente, foi o de fazer com que a curva passasse no único dado observado. Logo, pressupõe-se ter mais confiabilidade na predição volumétrica para cada caso das parcelas temporárias ao invés da média para todas. Essa estratégia foi denominada como predição específica por parcela temporária.

As estimativas geradas pelas estratégias 3 e 4 de predição volumétrica em parcelas temporárias são apresentadas na tabela 9. Em ambas as estratégias, os coeficientes de

correlação resultaram em valores superiores a 90 %, inclusive, quando se faz um comparativo entre as estratégias 4 e 3, uma vez que a predição foi feita por classe de produtividade, esta estatística apresenta comportamento superior. Não obstante, esse fato pode ser identificado ao se comparar a raiz quadrada do erro médio das classes de muito alta e alta produtividade.

Tabela 9. Coeficientes dos modelos das estratégias 3 e 4 de predição volumétrica e estatísticas de precisão das estimativas para áreas com parcelas temporárias.

Estratégia	Classe de produtividade	Base de dados	β_0	β_1	S_{xy} (%)	r	$RQME$ (%)	Bias
3		Ajuste			-	-	-	-
		Verificação	Por parcela	-73,5376	16,62	0,95	16,61	0,94
		Validação			19,19	0,96	19,18	23,85
Muito alta		Ajuste			-	-	-	-
		Verificação	Por parcela	-74,1825	14,27	0,98	14,14	13,48
		Validação			13,25	0,98	13,17	24,37
Alta		Ajuste			-	-	-	-
		Verificação	Por parcela	-77,2072	9,99	0,98	10,69	2,77
		Validação			13,25	0,98	13,22	18,28
4	Média	Ajuste			-	-	-	-
		Verificação	Por parcela	-80,0046	12,75	0,97	12,73	9,57
		Validação			27,71	0,98	27,67	41,09
Baixa		Ajuste			-	-	-	-
		Verificação	Por parcela	-68,6548	13,17	0,97	13,15	1,41
		Validação			24,75	0,97	24,68	30,49
Muito baixa		Ajuste			-	-	-	-
		Verificação	Por parcela	-64,7851	17,31	0,95	17,22	1,33
		Validação			31,04	0,97	30,81	30,43

Os gráficos de resíduos e histogramas de frequência de classes de resíduos gerados pela predição a partir da estratégia 3 (Figura 9) mostram que, para os dados de verificação, as observações se apresentaram regularmente bem distribuídos em relação aos valores médios. Esse resultado permite constatar que empregar os coeficientes estimados especificamente por parcela temporária às outras idades foi eficiente.

Estratégia 3

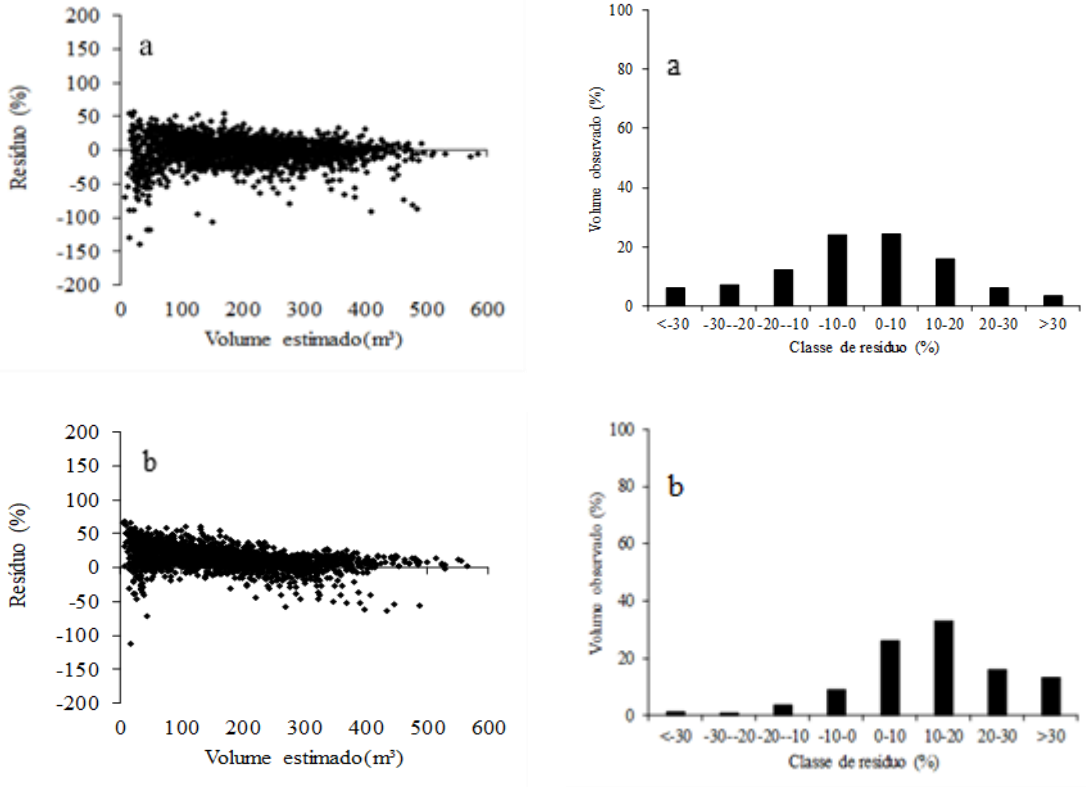
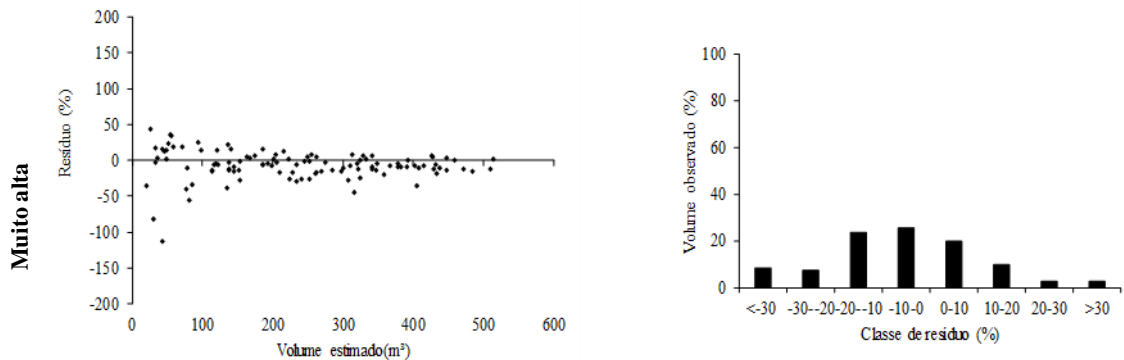


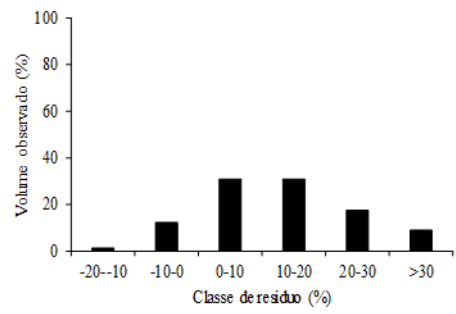
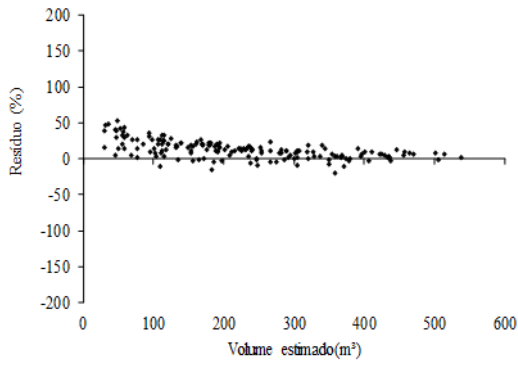
Figura 9. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 3, dados de verificação (a) e validação (b).

Campos e Leite (2017) recomendam a estratificação quando se pretende avaliar o comportamento de modelos de acordo algum critério, podendo ser de acordo o espaçamento, capacidade produtiva, material genético, região e regime de corte, dentre outros. Assim, Vendruscolo et al. (2015) recomendam a estratificação dos dados visando um aprimoramento na acuracidade das estimativas volumétricas dos povoamentos florestais. Como mencionado anteriormente, a estratégia 4 consistiu na predição volumétrica, de forma estratificada por classe de produtividade (Figura 10).

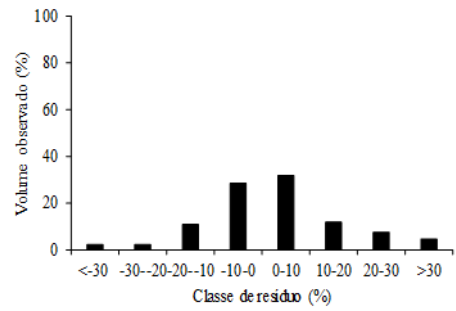
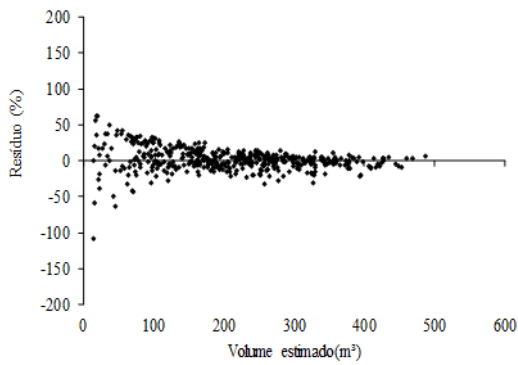
Estratégia 4 Verificação



Validação

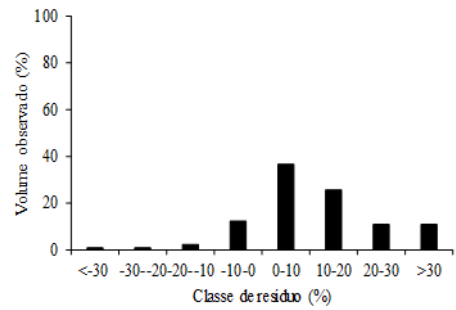
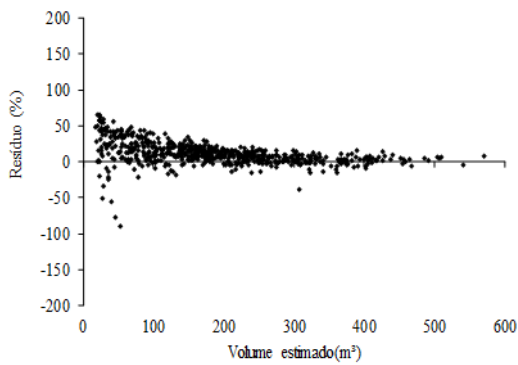


Verificação



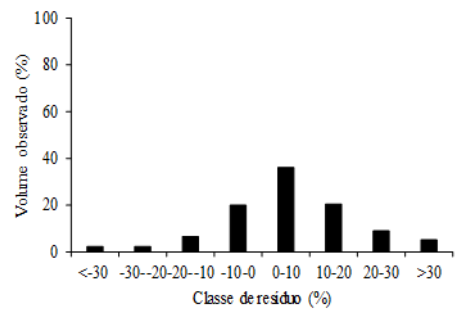
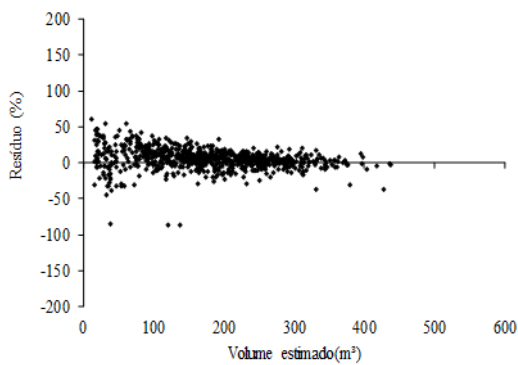
Alta

Validação

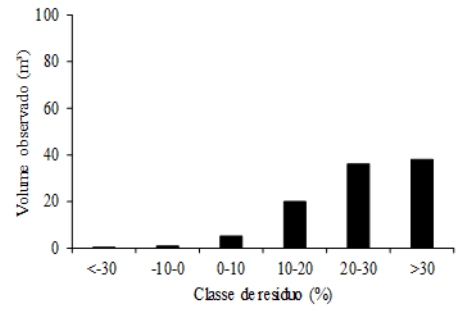
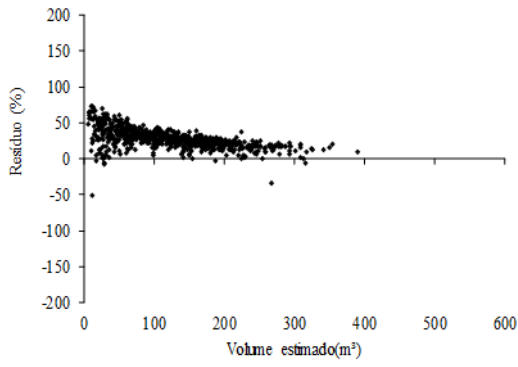


Verificação

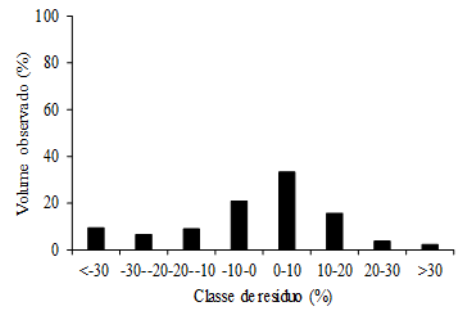
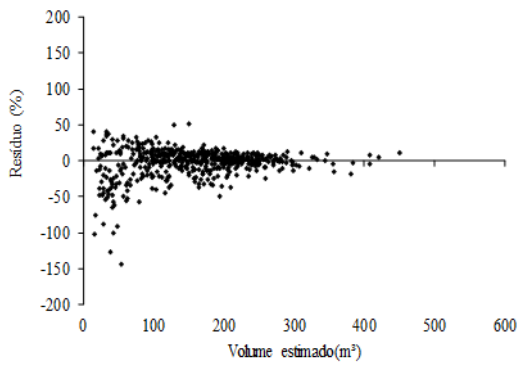
Média



Validação

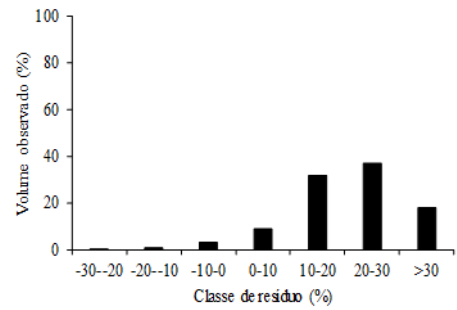
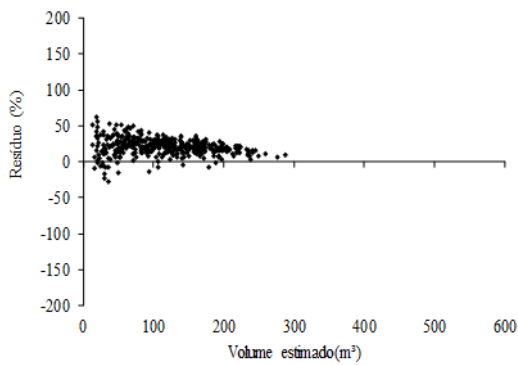


Verificação



Baixa

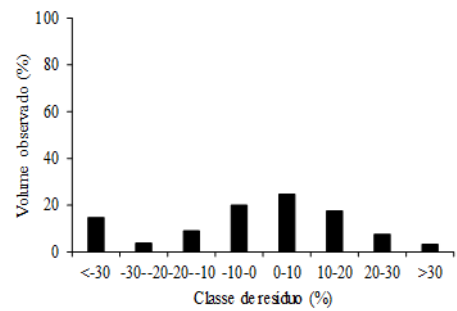
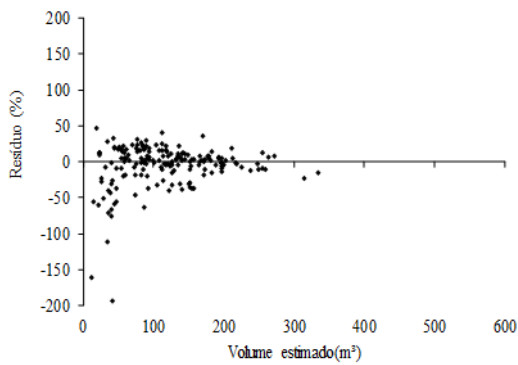
Validação



Verificação

Muito baixa

Validação



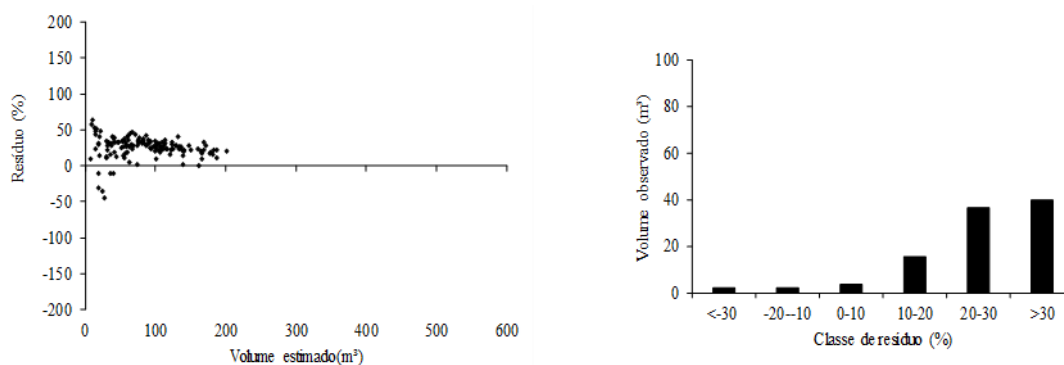


Figura 10. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 4.

O volume predito das parcelas temporárias pela estratégia 4, em que o coeficiente angular foi ajustado especificamente para aquela parcela na idade aleatória, e posteriormente verificado e validado em outras idades, possibilitou a geração de estimativas satisfatórias, fato comprovado pelo contraste com os resultados da estratégia 2. Assim, a predição por classe de produtividade foi mais eficiente para esta alternativa.

Tomando por base uma metodologia similar, Cerqueira (2018) realizou a predição do volume total de eucalipto, comparando o efeito em quatro tratamentos e avaliar a aleatoriedade do coeficiente angular em cada um. Môra (2015) afirmou que aleatorizar o efeito do β_0 e fixar os outros parâmetros já seria suficiente para propiciar uma melhora das estimativas. Não obstante, Carrero et al. (2008) considerou um modelo misto com valores assintóticos aleatórios em povoamentos de *Eucalyptus*.

A representação gráfica dos resíduos da estratégia 1, assim como os histogramas das classes de resíduos, a partir de dados desbalanceados pode ser observada na figura 11. A estratégia 1, com os dados desbalanceados, apresentou semelhança quanto a distribuição e a normalidade dos dados em relação às outras estratégias analisadas. Um fato que deve ser ressaltado é que, segundo Campos e Leite (2017), a avaliação dos resíduos em histogramas se torna interessante, pois quando há um grande número de observações, somente os gráficos de dispersão podem levar ao risco de má interpretação, uma vez que ocorrem diversos pontos sobrepostos no gráfico.

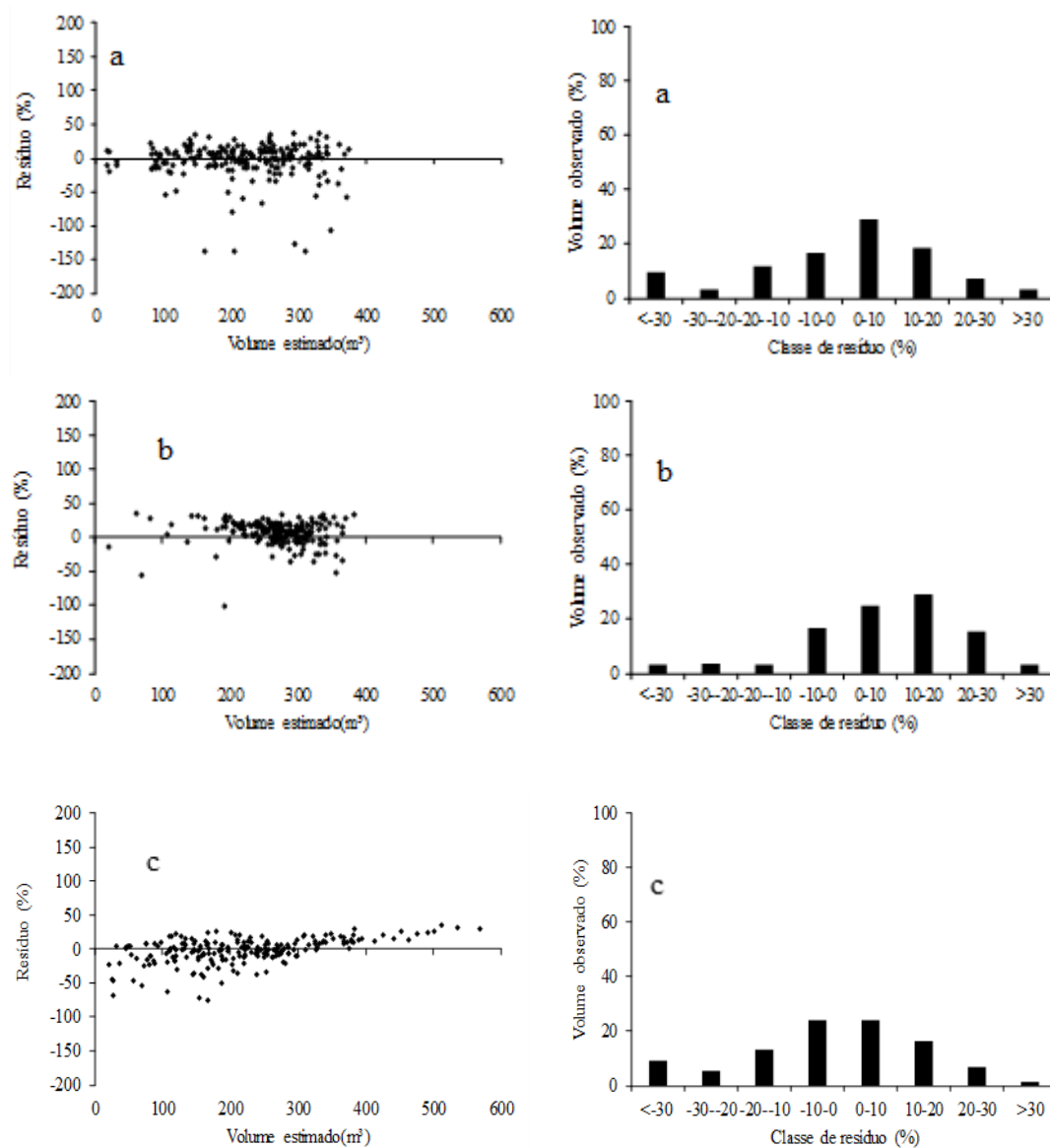


Figura 11. Gráficos de dispersão dos resíduos em relação à média e histograma de frequência de classes de resíduos da predição pelo modelo adotado na estratégia 1, com dados desbalanceados para ajuste (a), verificação (b) e validação (c).

O gerenciamento da produção florestal por meio de definições acerca da qualidade do sítio, estimativas de produtividade e a garantia de sustentabilidade no fornecimento da matéria prima num determinado horizonte de planejamento é fundamental no processo de tomada de decisão por parte dos atores envolvidos na cadeia de produção. Logo, segundo Schneider e Schneider (2008), as informações pertinentes à produtividade de um povoamento florestal é um requisito que o manejador deve atentar em toda parte do ciclo do povoamento, pois possibilita maior controle do planejamento, culminando em decisões eficazes e sólidas do empreendimento florestal.

Partindo desse pressuposto, Scolforo (2006) enfatiza a relevância em se trabalhar com parcelas permanentes, principalmente quando se refere à dinâmica do crescimento florestal. Porém, em determinadas circunstâncias, como a apresentada no presente trabalho, o uso de dados de inventários florestais temporários poder ser uma alternativa na predição volumétrica de eucalipto, uma vez que estas áreas não possuem histórico ou até mesmo quando são empregados métodos de amostragem que levam em consideração o uso de parcelas temporárias.

CONCLUSÕES

- A prognose realizada tanto pela projeção quanto pela predição utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias foram eficientes;
- A proposta da modificação do modelo de predição volumétrica em parcelas temporárias foi eficaz, principalmente quando se estratificou em classes de produtividade;
- Na ausência de dados de parcelas permanentes, informações de parcelas com apenas uma medição podem ser utilizados para ajustar modelos de predição.

REFERÊNCIAS

- BINOTI, M. L. M. D. S.; LEITE, H. G.; BINOTI, D. H. B.; GLERIANI, J. M. Stand-level prognosis of eucalyptus clones using artificial neural networks. **Cerne**, v. 21, n. 1, p. 97-105, 2015.
- CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 5.ed. Atualizada e ampliada. Viçosa: editora UFV. 2017. 636 p.
- CARRERO, O.; JEREZ, M.; MACCHIAVELLI, R.; ORLANDONI, G.; STOCK, J. Ajuste de curvas de índice de sitio mediante modelos mixtos para plantaciones de Eucalyptus urophylla en Venezuela. **Interciencia**, Caracas, v. 33, n. 4, p. 265-272, 2008.
- CARVALHO, S. D. P. C. NATALINO, C.; SILVA, F.F.; BORGES, L.A.; C, A.R.M.; LIMA, M. P. Modelos não lineares generalizados aplicados na predição da área basal e volume de Eucalyptus clonal. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 541-548, 2011.
- CASTRO, R. V. O.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, F. B.; LEITE, H. G. Crescimento e produção de plantios comerciais de eucalipto estimados por duas categorias de modelos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 3, p. 287-295, 2013.
- CERQUEIRA, C.L. **Técnicas para predição de variáveis dendrométricas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2018.

CLUTTER, J. L. Compatible growth and yield for loblolly pine. **Forest Science**, Cambridge, v. 9, n. 3, p. 354-371, 1963.

CLUTTER, J.C.; PIENNAR, L.V.; BRISTER, G.H. et. al. **Timber management: a quantitative approach**. 3 ed. New York. John Willey, 1983. 333p.

GONÇALVES, J. C.; CARVALHO, S.P.C.; OLIVEIRA, A.D.; GOMIDE, L.R. Comparação dos modelos prognósticos de clutter e da função logística. **Pesquisa Florestal Brasileira**. São Paulo, SP. v. 36, n. 87, p. 311-317, 2016.

MELLO, J.M.; DINIZ, F.S.; OLIVEIRA, A.D.; SCOLFORO, J.R.S.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; THIERSCH, C.R. Métodos de amostragem e geoestatística para estimativa do número de fustes e volume em plantios de *Eucalyptus grandis*. **Floresta**. Curitiba, PR. v.39, n. 1, p. 157-166, 2009.

MENDONÇA, A. R. **Modelagem não linear do crescimento e da produção de plantações florestais**. 2010. 96 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

MÔRA, R. **Funções de afilamento de forma variável e modelagem de efeitos mistos em fustes de *Pinus taeda* e *Eucalyptus saligna***. 2015. 277 f. Tese (Doutorado em Engenharia florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; SILVEIRA, V. P. Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS. v. 10, n. 1, p. 1-19, 2009.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: modelos de crescimento e produção florestal**. Lavras: faepe-ufla, 2006. 393 p.

SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P. **Introdução ao manejo florestal**. 2. ed. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2008, 566 p.

SCHUMACHER, F. X. A new growth curve and its application to timber yield studies. **Journal of Forestry**, v. 37, p. 819-820, 1939.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield**. Wallingford: CAB International, 1994. 312 p.

VENDRUSCOLO, D. G. S.; DRESCHER, R.; SOUZA, H. S.; MOURA, J. P. V. M.; MAMORÉ, F. M. D.; SIQUEIRA, T. A. S. Estimativa da altura de eucalipto por meio de regressão não linear e redes neurais artificiais. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 33, n. 4, p. 556-569, 2015.

WOLFF II, N. I. **Modelagem do crescimento e da produção de *Pinus taeda* L.** 2012 62 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro. Irati, PR. 2012.

CAPÍTULO III

Regulação da produção de madeira de eucalipto utilizando dados de parcelas permanentes e temporárias

Regulation of Eucalyptus wood production using data from permanent and temporary plots

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da classificação da capacidade produtiva e dos modelos de crescimento e produção ajustados com dados de parcelas permanentes e temporárias na regulação da produção de eucalipto, visando a maximização do lucro. Para os cenários avaliados foram impostas as restrições de acordo a estrutura do modelo I de regulação florestal empregando-se programação linear. A regulação da produção de parcelas temporárias foi atestada com o emprego de modelo de prognose com dados desbalanceados num terceiro cenário. Todas as restrições impostas ao modelo de decisão foram atendidas e a função objetivo foi impactada ao comparar os cenários. O uso de dados de parcelas permanentes é o mais indicado para classificação, prognose e regulação de povoamentos florestais, porém, quando não disponíveis, as parcelas temporárias se mostraram viáveis para subsidiar no processo inerente ao planejamento e sustentabilidade da produção florestal.

Palavras-chave: Otimização; Programação Linear; Simplex

ABSTRACT

The present work had as objective to verify the effect of the classification of the productive capacity and the models of growth and production adjusted with data of permanent and temporary plots in the regulation of the production of eucalyptus, aimed at maximizing profit. For the scenarios evaluated, restrictions were imposed according to the structure of model I of forest regulation using linear programming. The regulation of the production of temporary plots was attested with the use of a prognostic model with unbalanced data in a third scenario. All restrictions imposed on the decision model were met and the objective function was impacted when comparing the scenarios. The use of data from permanent plots is the most suitable for classification, prognosis and regulation of forest stands, however, when not available, temporary plots proved viable to subsidize the process inherent in the planning and sustainability of forest production.

Keywords: Optimization; Linear Programming; Simplex

INTRODUÇÃO

A extensão territorial ocupada pelo gênero *Eucalyptus* spp., representada por 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas do País, segundo IBÁ (2019), assume um papel de destaque na economia nacional e mundial, tendo por consequência a busca de alternativas práticas na avaliação e monitoramento de diferentes cenários de produção, bem como no processo de manejo como um todo, uma vez que se torna pertinente o atendimento aos diversos segmentos da cadeia produtiva frente às necessidades comerciais, ambientais e sociais

Nesse contexto, as empresas de base florestal são demandadas a organizar, planejar e tomar decisões acerca das extensas áreas de plantio a fim de dar continuidade ao fornecimento de matéria prima, em que se idealiza um cenário regulado na produção florestal. Porém, em casos específicos, empresas ou atores envolvidos do setor são impossibilitados de monitorar temporalmente seus povoamentos florestais, seja por motivos de ordem técnica, financeira, organizacional ou de outra natureza, dificultando o processo de gestão.

O conceito de regulação ou normalização da produção de povoamentos florestais, segundo Leuschner (1984), consiste no estabelecimento de alternativas de manejo com o objetivo de estruturar em classes de idade em um determinado horizonte de planejamento (HP), possibilitando a continuidade do fluxo no fornecimento de matéria-prima para o período pré-estabelecido. Assim, a regulação florestal só é válida caso resulte nas decisões que amparam ao manejador sobre quando, onde e quanto de madeira deverá ser cortado, a fim de alcançar objetivos pré-definidos no manejo florestal (DAVIS; JOHNSON, 1987).

Como ferramenta mais empregada na regulação florestal, a pesquisa operacional é imprescindível na avaliação de prescrições, soluções ótimas e alternativas voltadas para a otimização de processos nas diversas áreas de estudo (SILVA et al., 2006). A aplicação dessa ferramenta é constatada em diversos trabalhos voltados para o manejo de recursos florestais, tais quais os de Silva et al., (2003); McDill; Manning, (2011); Carvalho et al., (2015); Augustynczyk et al., (2015), Carvalho et al. (2016). A geração das alternativas do manejo da produção florestal está condicionada pela definição do modelo a ser empregado.

De acordo com Johnson e Scheurman (1977), os modelos I e II são considerados como modelos clássicos de regulação da produção no processo de planejamento florestal.

Logo, o Modelo I, proposto por Kidd et al. (1966), citado por Dykstra (1984), é o mais difundido no Brasil e se difere do Modelo II pela subdivisão do povoamento em classes homogêneas, tendo em vista que uma vez assinaladas as prescrições nas unidades de manejo, as mesmas deverão ser mantidas durante o horizonte de planejamento proposto na regulação florestal (RODRIGUES, 1997).

Segundo Silva (2001), as técnicas associadas à pesquisa operacional, tais quais a programação linear, programação dinâmica e simulação são dependentes do desempenho de outros aspectos relacionados ao crescimento e produção florestal que impactam no modelo de regulação e gerenciamento operacional. O planejamento das operações do setor integra os três elementos do manejo florestal que, segundo Campos e Leite (2017), são fundamentais no processo de otimização da produção e a garantia do fornecimento de matéria-prima em curto, médio e longo prazo.

A capacidade produtiva se apresenta como uma variável relevante no processo, uma vez que é responsável pela definição de unidades homogêneas de manejo, assim como na determinação de regimes ótimos de corte na prognose do crescimento e produção (PIASSI, 2011). Não obstante, a prognose florestal, de acordo com Silva (2001), é necessária em modelos de tomada de decisão para regulação da floresta, tanto na maximização da função objetivo como no atendimento de algumas das restrições.

Porém, em determinadas circunstâncias, a coleta de dados nas mesmas áreas numa segunda ocasião pode ser inviabilizada e o manejador florestal precisa de alternativas quanto às ações a serem implementadas no maciço florestal. Uma das opções viáveis seria a adoção das informações provenientes daquela única medição, considerada como parcela temporária, no processo de planejamento florestal.

Diante do exposto, objetivou-se verificar o efeito da classificação da capacidade produtiva e dos modelos de crescimento e produção desenvolvidos com dados de inventários florestais temporários e contínuos na regulação da produção de madeira de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Banco de dados

Inventário de parcelas permanentes e temporárias

Os dados são provenientes de inventário florestal contínuo de povoamentos de *Eucalyptus* spp., no estado de Minas Gerais, cedidos por uma empresa florestal. Na base de dados original, continham 3.594 parcelas mensuradas, de dimensões de 10 x 30 m (300

m²) totalizando 7 (sete) medições durante o período de 2007 a 2013, realizadas anualmente. Foram levados em consideração os sete materiais genéticos como os mais representativos nas áreas da empresa e sistema de alto fuste e parcelas como no mínimo três medições. Com vistas a analisar a simulação num cenário de parcelas temporárias, procedeu-se a seleção aleatória de uma idade nas suas respectivas parcelas, assim considerou-se como parcela medida em uma única ocasião.

Prognose da produção

A classificação da capacidade produtiva de sítio gerou cinco categorias de potencial produtivo (Tabela 10), pelo método da curva-guia em estudos prévios.

Tabela 10. Classes de produtividades geradas a partir da classificação de sítio

	Classes de produtividade				
	Muito Alta	Alta	Media	Baixa	Muito Baixa
Parcelas Permanentes	380	739	909	394	128
Parcelas Temporárias	79	167	210	92	28

Com vista a verificar se a base de dados de inventários temporários e contínuos influenciaram a longo prazo no modelo de decisão, foram geradas previamente, além da classificação de sítio, duas equações obtidas pelos modelos de Schumacher (1939), definido como estratégia 1 no capítulo 2, e modelo de Clutter (1983), para as parcelas temporárias e permanentes, respectivamente.

$$\ln(V) = 6,64 + (-73,54 (1/I)) + \varepsilon$$

Em que: $\ln V$ = Logaritmo neperiano do volume em m³, I = é a idade em meses e ε = o erro aleatório.

$$\ln G_2 = \ln G_1 \left(\frac{I_1}{I_2} \right) + 3,99 \left(1 - \frac{I_1}{I_2} \right) + (-0,01) \left(1 - \frac{I_1}{I_2} \right) S + \varepsilon$$

$$\ln V_2 = 1,31 + (-17,34) \left(\frac{1}{I_2} \right) + 0,02S + 1,29 \ln B_2 + \varepsilon$$

Em que: G_2 = área basal do povoamento na idade futura (m² ha⁻¹); G_1 = área basal do povoamento na idade atual; I_1 = idade atual (meses); I_2 = idade futura; S = índice de local; V_2 = volume de madeira com casca do povoamento na idade futura (m³ ha⁻¹); \ln = logaritmo natural e ε = erro aleatório.

O desempenho dos modelos de prognose empregados no presente trabalho foi avaliado previamente pelas estatísticas de qualidade e validação. Os resultados da prognose volumétrica explícitos nas tabelas de produção de cada cenário foram empregados como *input* aos modelos de programação linear. A prognose das variáveis de produção foi realizada para período igual à última alternativa de manejo adotada no modelo de regulação da produção florestal, sendo de oito anos.

A fim de atender a recomendação feita por Campos e Leite (2017) no que se refere ao emprego de parcelas temporárias no processo de planejamento florestal, uma vez que tem-se a necessidade da representatividade das mesmas nas classes de produtividade,

empregou-se o modelo de prognose abaixo ajustado a partir de dados desbalanceados em 70% parcelas classificadas como média produtividade e 30% as parcelas referentes às classes de muito alta, alta, baixa e muito baixa.

$$\ln(V) = 6,57 + (-77.52 (1/I)) + \varepsilon$$

A metodologia foi atestada com elaboração de um terceiro cenário em que o modelo de regulação teve como *input* a produção gerada a partir do ajuste de modelo com dados desbalanceados de parcelas temporárias.

Regulação da produção florestal

O Modelo I de regulação da produção florestal, com vistas à maximização do valor presente líquido (VPL), foram estruturados empregando-se *input* gerados por técnicas que utilizaram o banco de dados ao levar-se em consideração as etapas precedentes à definição das alternativas ótimas de manejo. As informações dos custos referentes à implantação e manutenção dos povoamentos com base em pesquisas de mercado (Tabela 11).

Tabela 11. Descrição dos custos florestais de implantação e manutenção empregados no estudo

Descrição	Ano	Atividade/Insumo	Valor	Unidade
Custo de Implantação	0	Preparo do solo + mudas + plantio e replantio	3000,00	R\$/ha
	1	Herbicida + adubo + formicida + mão-de-obra + aceiros	800,00	R\$/ha
	2	Herbicida + adubo + formicida + mão-de-obra + aceiros	350,00	R\$/ha
Custos de manutenção	3	Formicida + mão de obra + aceiros	350,00	R\$/ha
	4	Formicida + mão de obra + aceiros	350,00	R\$/ha
	5	Formicida + mão de obra + aceiros	350,00	R\$/ha
	6	Formicida + mão de obra + aceiros + Terra + Administração + Licenças, taxas + Roçada pré-corte + Colheita e extração	350,00	R\$/ha
Taxa de Juros	10%	
Preço da Madeira	55	R\$/m ³

Formulação do modelo de programação linear

A aplicação da programação linear na regulação da produção dos cenários foi condicionada à formulação do problema, em que se adotou o modelo clássico proposto por Johnson e Scheurman (1977), denominado modelo I. Como mencionado anteriormente, cada variável de decisão, de acordo com Clutter et al., (1983), faz referência a uma determinada prescrição, portanto respeita-se a sequência única de intervenções na unidade de manejo durante todo o horizonte de planejamento, enquanto no modelo II há uma maior flexibilidade em relação à área (DAVIS; JOHNSON, 1987). A resolução do problema de programação linear foi executada pelo software LINDO®, aplicando o algoritmo *simplex*.

O talhão foi considerado como unidade a ser submetida a uma determinada alternativa de corte, totalizando 161 unidades de manejo no presente trabalho, numa área total de 4.812,9 hectares, com idade variando entre 0 e 10. conforme a distribuição de área em suas respectivas classes de idade visível conforme Figura 12.

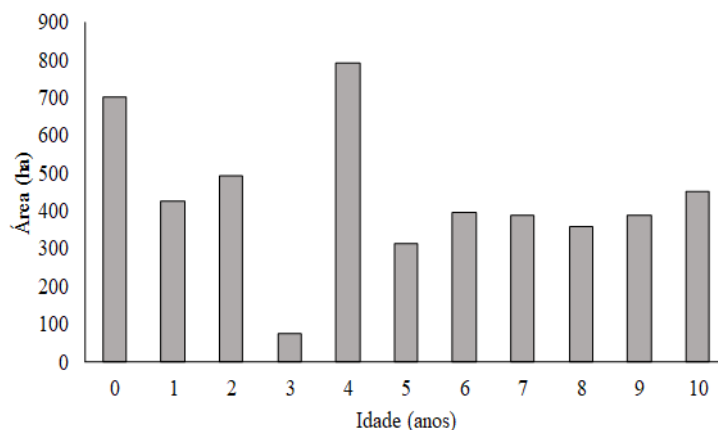


Figura 12. Área total do povoamento, em sua respectiva classe de idade, considerada no emprego do modelo de regulação florestal

A fim de definir as prescrições e formular os modelos de regulação, foram consideradas as seguintes informações, conforme sugerido por Campos e Leite (2017):

- Horizonte de planejamento: 15 anos, com início no ano 0;
- Corte seguido de reforma imediata;
- Alternativas de corte variando entre 5 e 8 anos;
- Idade regulatória de 7 anos;
- As decisões foram tomadas no início de cada ano, sendo que o primeiro período é o período zero;
- A taxa de juros (i) de 10% a.a, com o preço da madeira de R\$ 55,00/m³.

A proposta do modelo I foi empregada levando-se em consideração a unidade de manejo (talhão) e sua respectiva prescrição, em que buscou-se alcançar a maior receita gerada pela produção florestal e representada por Z na função objetivo para ambos os cenários avaliados. Assim o aumento no valor presente líquido global teve como condicionante a variável de decisão X_{ij} , a área em hectare do talhão, em que i faz referência à i -ésima unidade de manejo e j à sua respectiva prescrição (RODRIGUES, 1997).

A representação matemática da função objetivo e as restrições definidas do modelo são apresentadas a seguir respectivamente:

Função Objetivo

Maximização do VPL(Z)

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \text{VPL}_{ij} X_{ij}$$

Sendo que o VPL é dado por:

$$\text{VPL} = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

Em que: $\text{Max } Z$ = Maximização do valor presente líquido (VPL); VPL = Valor presente líquido (R\$/m³); R_j = Receitas (R\$/m³); C_j = Custos (R\$/m³); i = Taxa de juros; j = período de tempo considerado (anos); n = Duração do projeto (anos); X_{ij} = Área (ha) da unidade de manejo i assinalada à prescrição de manejo j ; M = Número de unidades manejo e N = Número de prescrições de manejo da i -ésima unidade de manejo.

Além da condição de não negatividade, foram impostas aos modelos de regulação as restrições de área, de cota anual e de regulação, demonstradas matematicamente a seguir:

Condição de não negatividade

Essa condição inviabiliza a não-negatividade das variáveis. Nesse sentido, às áreas a serem reguladas não poderão assumir valores negativos.

$$X_1 \geq 0 \text{ e } X_2 \geq 0$$

Restrição de área

A restrição de área é responsável pela delimitação total da área em cada talhão, em que o somatório das áreas dos talhões sob cada prescrição não pode ser superior à área correspondente à unidade de manejo.

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N X_{ij} \leq A_i \quad (i = 1, \dots, M \text{ e } j = 1, \dots, N)$$

Em que: M = número de talhões; N = número total de alternativas de corte j no talhão i ; X_{ij} = fração de área (ha) do i -ésimo projeto assinalado à j -ésima alternativa de corte j ; A_i = área do i -ésimo talhão a receber as prescrições de manejo.

Restrição de volume

Essa restrição estabelece uma cota anual de volume a ser colhido a partir da sua imposição no horizonte de planejamento, implementando-se uma flutuação na produção anual de $\pm 20\%$. Leva-se em consideração que V_k é o volume total cortado no período k , dessa forma tem-se:

$$V_{Hk} = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N V_{ijk} X_{ij} \leq A_i$$

$$V_{H(k+1)} = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N V_{ijk} X_{ij} \geq (1 - \alpha) V_{Hk} \quad (k = 0, 1, \dots, H - 1)$$

$$V_{H(k-1)} = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N V_{ijk} X_{ij} \leq (1 + \beta) V_{Hk} \quad (k = 0, 1, \dots, H - 1)$$

Em que: V_{ijk} = volume (m^3/ha) produzido pelo i -ésimo talhão assinalado na j -ésima; X_{ij} = fração de área (ha) do i -ésimo projeto assinalado à j -ésima alternativa de corte j ; A_i = área do i -ésimo talhão a receber as prescrições de manejo; k = períodos do horizonte de planejamento; alternativa de manejo, no início do período k ; V_k = volume total (m^3) removido no período k , representando a demanda a ser atendida no período k ; H = horizonte de planejamento em anos; α a máxima redução fracional tolerável para a variação do volume entre dois períodos e β o máximo aumento fracional tolerável.

Restrição de estrutura regulada:

Condiciona quanto de área será colhido em cada ano do horizonte de planejamento, com uma variação de 5%.

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N X_{ij} > \frac{S}{NC} - \left(\frac{S}{NC} * 0,05 \right) \quad (i = 1, 2, \dots, NC)$$

Em que: M = número de talhões; N = número total de alternativas de corte j no talhão i ; X_{ij} = fração de área (ha) do i -ésimo projeto assinalado à j -ésima alternativa de corte j ; S = área total do povoamento; NC = número de classes de idade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas de produção geradas a partir dos modelos de Schumacher e Clutter podem ser consultadas, respectivamente, nos apêndices I e II. Logo, as mesmas foram elaboradas com vista a subsidiar o modelo de regulação florestal com os dados da prognose do volume. A regulação da produção florestal de parcelas permanentes e parcelas temporárias resultou-se em soluções ótimas para ambos cenários, mesmo ao levar-se em consideração os modelos empregados na prognose e a influência dos mesmos nos coeficientes de custos.

A representação gráfica do posicionamento das prescrições de manejo que variaram de 5 a 8 anos em cada unidade, respeitando-se à sua respectiva idade atual, são apresentadas no apêndice III. Cada unidade de manejo foi submetida a pelo menos uma das alternativas de corte. As soluções ótimas por meio dos dois modelos de regulação foram obtidas para ambos os cenários, conforme pode ser verificado nos apêndices IV e V. Os modelos geraram um problema com 644 variáveis decisórias (X_{ij}). Admitindo-se que são os mesmos talhões, porém com *inputs* de modelos de produção oriundos de duas metodologias de classificação de sítio e prognose distintas, alterou-se apenas os coeficientes de custos entre os cenários, sendo atendidas todas as restrições propostas. A formulação matemática dos modelos de programação linear para parcelas permanentes e temporárias é apresentada nos apêndices VI e VII, respectivamente.

Restrição de área

Como para cada talhão é necessária uma única restrição de área disponível, tem-se um total de 161 restrições, exige-se, portanto, que a soma das áreas das prescrições não

ultrapasse o valor da área da unidade de manejo. Ao implementar-se apenas a restrição de área aos modelos propostos para o cenário de parcela permanente e temporária, o VPL global resultante foi de R\$ 58,638,920.00 e R\$ 61,943,220.00, respectivamente.

As soluções ótimas dos modelos de regulação florestal, considerando apenas a área disponível para implementação das alternativas de manejo, geraram uma diferença de +2,88% no VPL global entre o cenário de parcelas temporárias em relação ao de parcelas permanentes. As distribuições da área e produção para ambos os cenários ao longo dos 15 anos de horizonte de planejamento são apresentadas nas figuras 13 e 14, respectivamente.

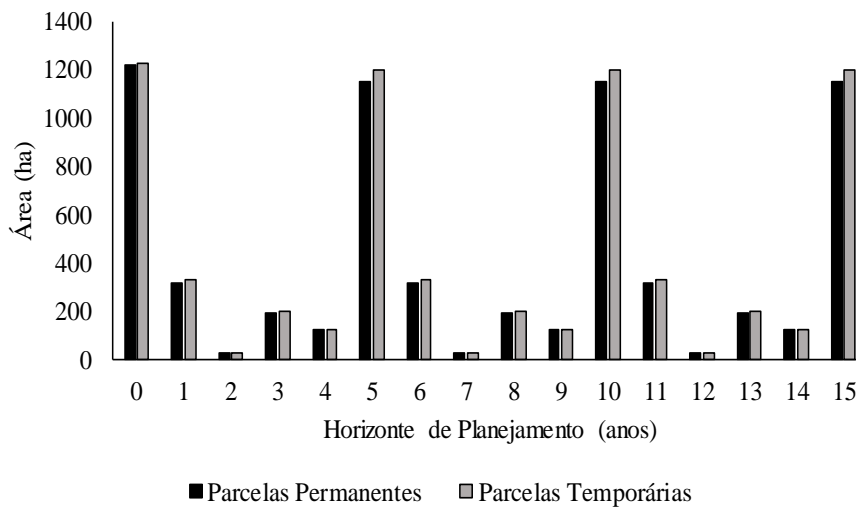


Figura 13. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área disponível para colheita para os cenários de parcelas permanentes e temporárias.

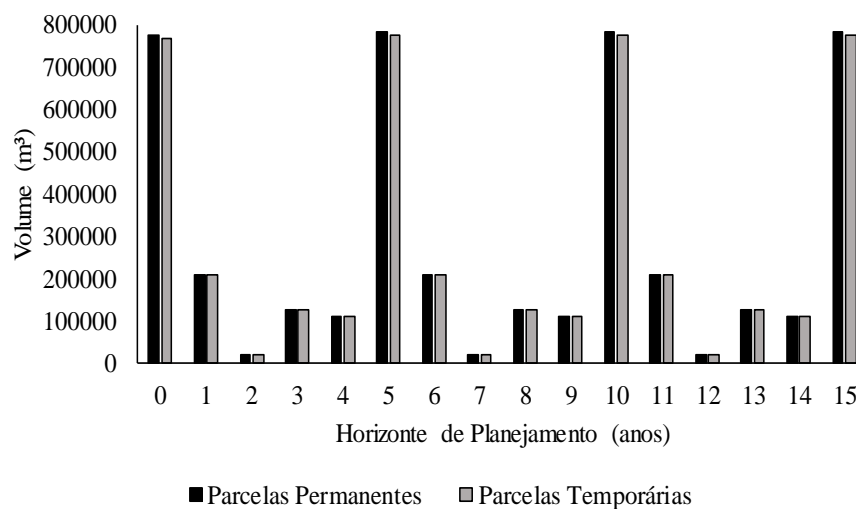


Figura 14. Produção do povoamento ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área disponível para colheita para os cenários de parcelas permanentes e temporárias.

Os resultados mostram que regular a produção com vistas a maximizar o VPL global implementando-se apenas restrições de área disponível para colheita nas unidades de manejo sob as prescrições de corte aos 5, 6, 7 e 8 anos resultou em área e produção irregular, logo é constatado visivelmente pelos picos no gráfico que a produção de madeira a ser colhida nos períodos não assume um padrão sustentável ao longo do horizonte de planejamento, em ambos os cenários.

Nesse sentido, de acordo com Miranda (2003), a produção excedente ou *déficit* de produto em determinados períodos representa incertezas quanto ao planejamento produtivo de uma empresa, obrigando-a a recorrer ao mercado para complementar a demanda ou disponibilizar o excedente de produção. Diante desse contexto, surge a necessidade de regular a produção ao impor-se outras restrições, tendo em vista que a regulação só é válida caso o volume de produção, área colhida e qualidade do produto proveniente desses povoamentos sejam iguais ou similares em cada ano ou período (LEUSCHNER, 1884).

Restrição de demanda anual

A restrição de cota ou demanda anual, segundo Rodrigues (2001), representa uma das mais importantes quando se trata de ordenamento florestal, tendo em vista que implica na definição de limites mínimo e máximo, ou em um nível de flutuação preestabelecido, de forma a promover uma margem de segurança ao flexibilizar a produção anual durante o horizonte de planejamento. Segundo Schneider (2008), na prática é difícil limitar um valor constante do volume em cada período do horizonte de planejamento, recomendando-se também a definição de uma taxa de oscilação.

A variação da área e produção volumétrica dos modelos de regulação para parcelas permanentes e temporárias, após imposição da demanda com uma taxa de flutuação anual oscilando em 20% entre os períodos no horizonte de planejamento é verificada nas Figuras 15 e 16, respectivamente.

As restrições reduziram o VPL global em torno de 18,62% no cenário de parcelas permanentes, resultando em R\$ 47,722,460.00, enquanto no cenário de parcelas temporárias a redução foi em torno de 26,22%, cujo valor monetário resultante passou a ser de R\$ 45,718,240.00. Com a imposição da restrição de demanda, o VPL global gerado a partir das soluções ótimas no cenário de parcelas permanentes foi superior em 4,20% quando comparado ao retorno gerado pela regulação a partir das parcelas temporárias,

tomando-se como base de comparação a confiabilidade dos dados de inventários florestais contínuos.

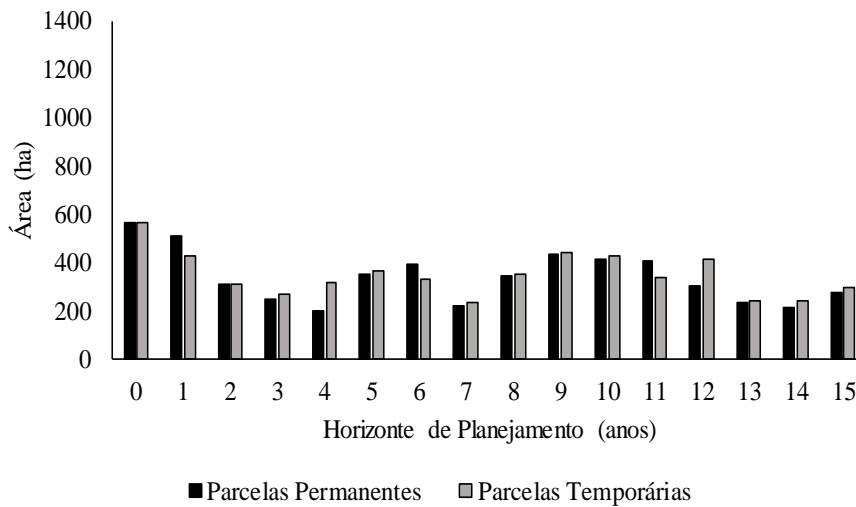


Figura 15. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área disponível e imposição de demanda anual para colheita para os cenários de parcelas permanentes e temporárias

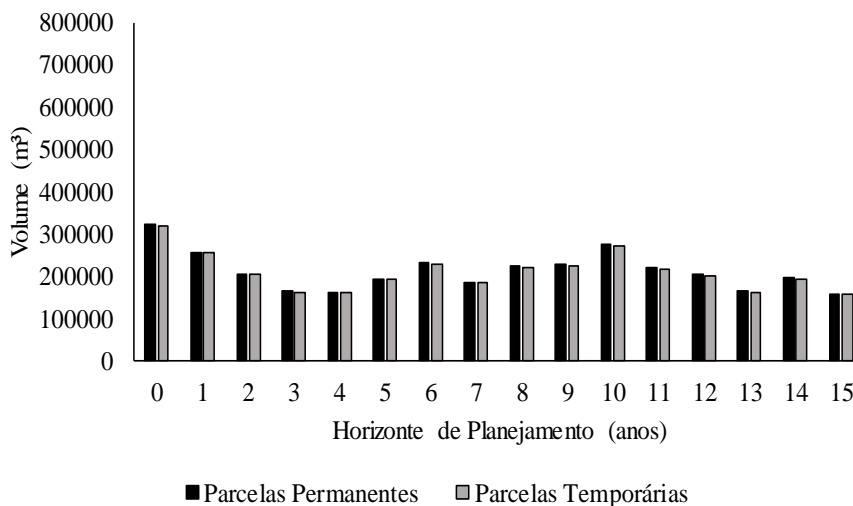


Figura 16. Produção ao longo do horizonte de planejamento, após o uso da restrição de área e imposição de demanda anual para os cenários de parcelas permanentes e temporárias.

Após estabelecer a taxa de demanda anual aos modelos de regulação como restrição, houve uma subdivisão das unidades de manejo. Este particionamento ocorre quando determinada unidade de manejo recebe mais de uma alternativa de corte, viabilizando a geração da solução para o problema de programação linear. Segundo Silva (2003), essa característica no modelo clássico de programação linear pode se constituir como um empecilho tecno-operacional, uma vez que o ideal é que a solução operacional deva consistir em uma aproximação aplicável da solução ótima gerada pela programação matemática.

Toma-se como exemplo o caso em que o talhão 42 que inicialmente tinha uma área equivalente à 17,4 hectares, foi subdivida em duas, 15,3 ha e 2,07 ha, cada uma recebendo uma alternativa de corte aos 6 e 7 anos, respectivamente. Portanto tem-se duas soluções ótimas de corte referentes a uma única unidade de manejo. Esse particionamento, segundo Rodrigues (1997) e Castro (2007), na implementação da solução ótima, não ocasiona nenhum problema de natureza operacional em termos práticos, uma vez que a colheita em um talhão pode ser dividida num contexto real.

Restrição de estrutura regulada

Campos e Leite (2017) enfatizam que para se ter uma estrutura de floresta regulada ao final do horizonte de planejamento finito é necessário impor a restrição de estrutura regulada, uma vez que ela é responsável por distribuir uniformemente ou seguindo um determinado padrão as classes de idade no ano final do horizonte. Desse modo, ao levar-se em consideração a área total ocupada pelos talhões, 4.812,9 hectares, e a idade regulatória de 7 anos, ao final da implementação da solução ótima dos modelos em ambos os cenários o limite de área estabelecido para cada classe de foi de 687,56 ha, variando em 5%, assim como em Magalhães (2014) e em Carvalho et al. (2015).

Ao analisar a aplicação do modelo de regulação florestal completo (Apêndices V e VI), o VPL global resultante do emprego das restrições que impõem limites de área, demandas anuais e que estrutura a regulação da produção no horizonte de planejamento de 15 anos, foi de R\$ 39,811.440,00 e R\$ R\$ 38,651.020,00 para parcelas permanentes e temporárias, respectivamente. Logo, a perda monetária no valor da função objetivo representou aproximadamente - 2,91% de diferença no VPL global gerado pelos modelos nos dois cenários, sendo que nas parcelas permanentes, entre a primeira e última restrição impostas no modelo, houve uma redução de 32,11%. Não obstante, quando se analisou o impacto das restrições no VPL global na função objetivo no cenário de parcelas temporárias foi de 35,93%.

Foi perceptível a relação entre o valor retornado pela função objetivo e o número de restrições, uma vez que quanto mais restrições são impostas ao modelo de regulação, mais ele tende a gerar resultados com valores inferiores na função objetivo, ou no mínimo manter-se igual (ARCE, 2009). Apesar da redução na receita após o estabelecimento da regulação na produção, é imprescindível o emprego das restrições quando se visa obter uma produção regulada ao final do horizonte de planejamento proposto, além de viabilizar o fornecimento sustentável e regular de forma a atender a demanda pré-estabelecida pelos consumidores de madeira. Assim, segundo Campos e Leite (2017), esse comportamento

já era esperado, uma vez que a imposição de restrições impacta diretamente na função objetivo.

Segundo Ferrari e Sfeir (2017), quando se trata de aspectos operacionais e mercadológicos, uma menor oscilação na produção a ser colhida é fundamental no planejamento de atividades de campo, logo a restrição de demanda, apesar de promover a redução nos valores retornados pela função objetivo, é relevante para a uniformização e sustentabilidade do fornecimento de matéria-prima.

As figuras 17 e 18 representam, respectivamente, a área total e o volume disponível ao longo do horizonte de planejamento após a aplicação dos modelos completos de regulação para os dois cenários analisados. Em termos de distribuição, é perceptível a normalização da produção volumétrica quando se contrasta com a produção considerada como não regulada.

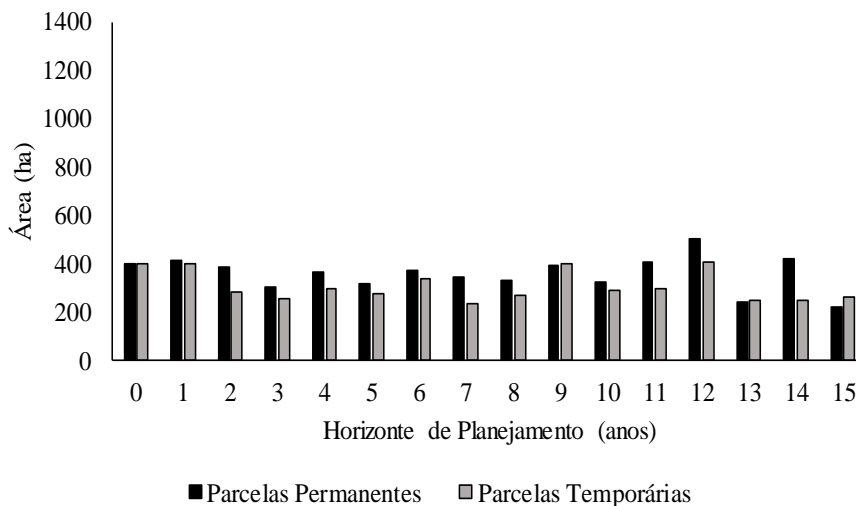


Figura 17. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada.

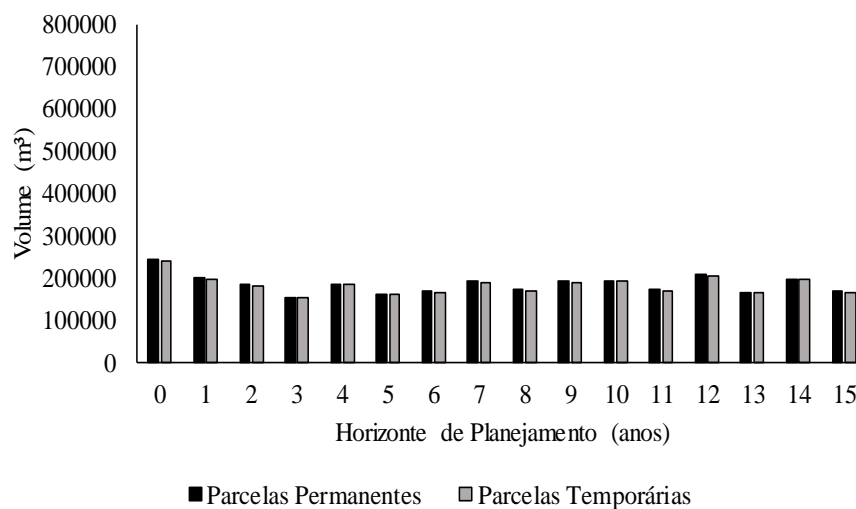


Figura 18. Produção ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada.

Segundo Miranda (2003), a flutuação na área, mesmo depois da regulação da produção é defendida pela prerrogativa de que dificilmente a colheita se repetirá integralmente na mesma área que foi colhida na rotação anterior uma vez que, na maioria das vezes, é necessário colher áreas com idades diferentes para que se consiga cumprir a cota da produção. Assim, no que se tange à redução em termos de produção ao implementar-se as restrições ao modelo, Arce (2009) reitera que é mais conveniente do ponto de vista operacional, uma vez que é preferível planejar as atividades de campo com oscilações menores do que promover alterações abruptas na produção volumétrica.

A busca pela regulação da produção florestal, mesmo com a influência direta das estimativas de produção provenientes dos modelos de prognose na formulação do modelo de programação linear, também atestada por Silva (2003) e Casas et al. (2018), ao avaliar o comportamento de diferentes metodologias de prognose na regulação florestal, é possível recomendar o uso de programação linear como ferramenta no auxílio à tomada de decisões por parte dos atores do segmento, frente a um contexto específico, como é o caso de informações levantadas em única ocasião.

O modelo de regulação do terceiro cenário gerado a partir do desbalanceamento da classificação de sítio e predição volumétrica foi estruturado e alcançou as soluções ótimas sob as mesmas restrições dos outros dois cenários (Apêndice VIII). Para fins comparativos, este cenário apresentou um VPL global, como resultado da função objetivo, de R\$ 39,625,980.00 com uma diferença de 0,5% em relação ao VPL global retornado pelo cenário de parcelas permanentes. Conforme as Figuras 19 e 20, respectivamente, constata-se a mesma tendência da distribuição de área e produção, num horizonte de planejamento de 15 anos, em contraste com o cenário de parcelas temporárias e permanentes.

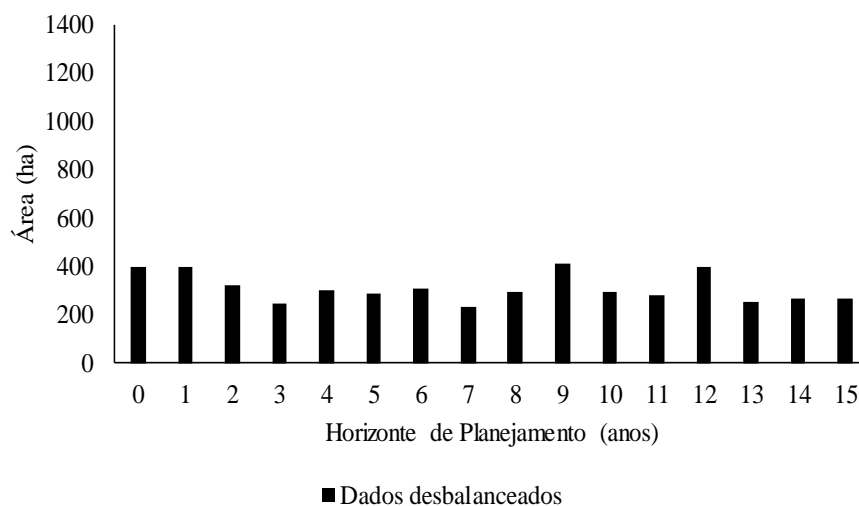


Figura 19. Área total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada para dados de parcelas temporárias desbalanceados.

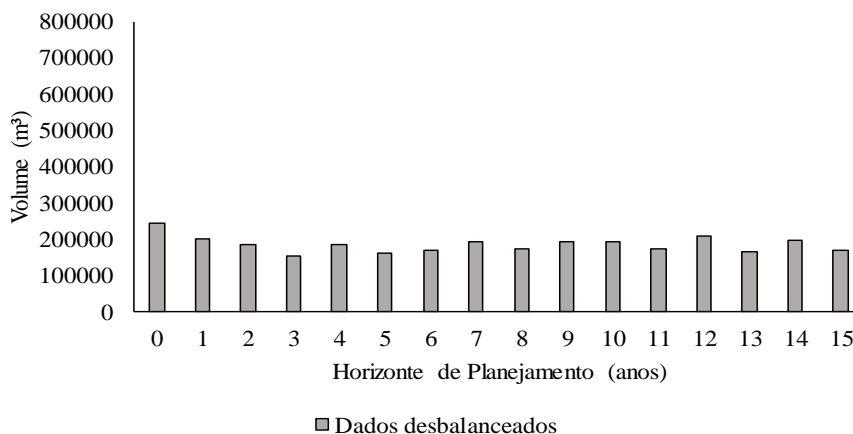


Figura 20. Produção total ao longo do horizonte de planejamento, após o uso das restrições área disponível, imposição de cotas anuais e estrutura regulada para dados de parcelas temporárias desbalanceados.

O gerenciamento da produção florestal, bem como todo o planejamento das atividades inerentes ao manejo das suas áreas são cruciais para garantir o fornecimento constante de madeira, seja a curto, médio ou longo prazo. Mesmo sendo caracterizada como complexa, a regulação florestal se apresenta como uma das melhores ferramentas para obter um fluxo constante de matéria prima à demanda mercadológica, além de balancear a produção da floresta com o crescimento ou capacidade produtiva (MEYER, et al., 1961; BINOTI, 2010; ARAÚJO JÚNIOR, 2012).

A influência da prognose no modelo clássico de regulação florestal, assim como a classificação da capacidade produtiva de sítio, principalmente na associação dos volumes aos custos e aos coeficientes tecnológicos, de acordo com Clutter et al., (1983);

Dykstra, (1984); Davis e Johnson,(1987), é imprescindível no monitoramento do crescimento e produção por meio de inventários florestais contínuos.

Em casos específicos em que a continuidade no monitoramento de informações é comprometida, seja por motivos de ordem operacional, financeira ou mercadológica, é pertinente a avaliação de possíveis alternativas no direcionamento de ações a serem implementadas a médio-longo prazo no que diz respeito aos investimentos e o atual volume de madeira daquele maciço florestal a partir dos dados disponíveis. Com base nessa necessidade prática, foi possível regular a produção com o intuito de organizar um fornecimento constante e sustentável de forma a atender uma demanda mercadológica. Indicada como alternativa à não existência de parcelas permanentes, essa simulação é considerada como viável, desde que atenda às premissas e recomendações da classificação de sítio, prognose e regulação da produção florestal.

CONCLUSÕES

- A classificação de sítios e a prognose florestal, como elementos fundamentais da estruturação do modelo de regulação florestal, especificamente para esta base de dados e seguindo a metodologia proposta, não apresentaram diferenças quando contrastadas as alternativas ótimas geradas pelos modelos de otimização nos cenários de parcelas permanentes e temporárias;
- Em situações específicas em que não se tem disponível uma base de dados de parcelas permanentes, a adoção de parcelas temporárias pode subsidiar o manejador florestal no processo de tomada de decisão, a partir da classificação, prognose e regulação da produção florestal.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO JÚNIOR, C. A. **Simulação multiagentes aplicada ao planejamento da produção florestal sustentável**. 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). UFV. Viçosa – MG. 2012.

ARCE, J. E. **Pesquisa operacional para fins florestais**. Apostila da disciplina de Pesquisa Operacional para Fins Florestais da Pós-Graduação em Ciências Florestais. Curitiba, PR, 2009.

AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; ARCE, J. E.; SILVA, C. L. Planejamento espacial da colheita considerando áreas máximas operacionais. **Cerne**, v. 21, n. 4, p. 649- 656, 2015.

BINOTI, D. H. B. **Estratégias de regulação de florestas equiâneas com vistas ao manejo da paisagem**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). UFV, Viçosa, MG. 2010.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 5.ed. Atualizada e ampliada. Viçosa: editora UFV. 2017. 636 p.

CARVALHO, K. H. A.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; BINOTI, D. H. B.; BINOTI, M. L. M. S. Influência da taxa de juros e do preço da madeira em modelos de regulação florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 82, p. 143-151, 2015.

CARVALHO, K.H.A.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; BINOTI, D. H.B.; SILVA, L. F. Influência de diferentes funções objetivo em modelos de regulação florestal. **Revista Agro@mbiente**, v. 10, n. 4, p. 371-380, 2016.

CASAS, G.G.; VILLANUEVA, J. R. B.; LEITE, H. G.; SANTOS, A. C. A.; ARAÚJO JÚNIOR, C.A.; ALCÁNTARA, A.E. M. Regulación de la producción forestal con pronósticos de modelación Clutter y redes neuronales artificiales en plantaciones de eucalipto del Estado de Minas Gerais – Brasil. **Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería**, v. 1, n. 1, p. 55-59, 2018.

CASTRO, R. R. **Regulação de florestas equiâneas incluindo restrições de adjacência**. 2007. 74f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais). UFV, Viçosa, MG. 2007.

CLUTTER, J.L.; FORTSON, J.C.; PIENAAR, L.V.; BRISTER, G.H.; BAILEY, R.L. **Timber management: a quantitative approach**. 3th ed. New York: J. Willey, 1983. 333p.

DAVIS, L.S., JOHNSON, K.N. **Forest management**. 3. ed. New York: McGraw- Hill, 1987. 780p.

DYKSTRA, D.P. **Mathematical programming for natural resource management**. New York: McGraw-Hill, 1984. 318p.

FERRARI, L. S.; SFEIR, T. A. **Pesquisa operacional aplicada à engenharia florestal. Material didático da Primeira Semana de Aperfeiçoamento em Engenharia Floresta**. UFPR, Curitiba, 2017.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. **Relatório 2019 – ano base 2018**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>.

JOHNSON, K. N., SCHEURMAN, H. L. Techniques for prescribing optimal timber harvest and investment under different objectives - discussion and synthesis. **Forest Science**, v.18, n.1, p.1-31, 1977.

KIDD, W. E. Forest regulation and the alternative rate-a case ilustration. **Journal of forestry**. dec. 1969.

LEUSCHNER, W. A. **Introduction to Forest resource management**. New York: John Wiley and Sons, 1984, 284 p.

MAGALHÃES, J.G.S. **Prognose e regulação de florestas de eucalipto utilizando modelo de crescimento e inteligência computacional**. 2014 77f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Manejo Florestal). Viçosa: UFV, 2014.

MCDILL, M. E.; MANNING, P. J. Optimal parameter settings for solving harvest schedule models with adjacency constraints. **Mathematical and Computational Forestry & Natural Resource Sciences**, v. 3, p. 0-10, 2011.

MEYER, A.; RECKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. **Forest Management**. 2ª Edição. New York: The Ronald Press Company, 1961. 282 p.

MIRANDA, G. M. **Regulação de florestas equiâneas e implantação e regulação de povoamentos mistos**. 2003. 96 f. Tese de Doutorado. (Doutorado em Ciências Florestais). UFV, Viçosa, MG. 2003.

MOREIRA, R.M. Gerenciamento de florestas de Eucalyptus com modelos de programação linear. **IPEF**, Piracicaba, v.6, n.19, p.1-15, 1989.

PIASSI, L.C. **Métodos de regulação florestal no planejamento da produção de madeira**. 2011. 103 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal do Espírito Santo, Gerônimo Monteiro, ES, 2011.

RODRIGUES, F.L. **Metaheurísticas e sistema de suporte à decisão no gerenciamento de recursos florestais**. 2001. 239 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais). UFV, Viçosa, MG. 2001.

RODRIGUES, F.L. **Regulação de florestas equiâneas utilizando Programação Linear**. 1997. 109 f. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Manejo Florestal). UFV, Viçosa, MG. 1997.

SCHNEIDER, P. R. **Manejo Florestal: planejamento da produção florestal**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 500p. 2008.

SCHUMACHER, F.X. A new growth curve and its application to timber studies. **Journal of Forestry**, v.37, p.819-820, 1939.

SILVA, G. F. **Problemas no uso de programação matemática e simulação em regulação florestal**. 2001. 89 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais) UFV, Viçosa, MG. 2001.

SILVA, G. F.; GHISOLFI, E. M.; TEIXEIRA, A. F.; CABRINI, A. M. e BARROS JÚNIOR, A. A. O método das restrições na solução de um problema de planejamento florestal multiobjetivo. **Agrária – Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.1, p.41-48, 2006.

SILVA, G. F.; LEITE, H. G.; SILVA, M. L.; RODRIGUES, F. L.; SANTOS; H. N. Problemas com o uso de programação linear com posterior arredondamento da solução ótima, em regulação florestal. **Árvore**, Viçosa, v. 27, n.5, p. 677-688, 2003.

SILVA, G. F.; LEITE, H. G.; SOARES, C. P. B.; SILVA, M. L. Influência de estimativas de produção de madeira em processos de regulação florestal utilizando programação linear. **Árvore**, Viçosa, v.13, n.1, p. 57-72, 2003.

Apêndice I
Tabela de produção pelo modelo de Clutter para parcelas permanentes

Idade (meses)	Classes de produtividade																			
	Muito alta				Alta				Média				Baixa				Muito baixa			
	G (m ² ha ⁻¹)	V(m ³ h a ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ mês ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	V(m ³ h a ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	V(m ³ h a ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	V(m ³ h a ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	V(m ³ h a ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ m ês ⁻¹)
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	9.92	78.01	2.17	-	8.94	63.23	1.76	-	8.06	52.96	1.47	-	7.50	46.08	1.28	-	6.35	35.07	0.97	-
48	14.10	135.66	2.83	4.80	13.16	117.35	2.44	4.51	12.25	102.66	2.14	4.14	11.68	92.24	1.92	3.85	10.38	74.55	1.55	3.29
60	17.45	191.31	3.19	4.64	16.61	169.98	2.83	4.39	15.75	152.18	2.54	4.13	15.22	139.44	2.32	3.93	13.94	118.44	1.97	3.66
72	20.12	240.37	3.34	4.09	19.40	218.49	3.03	4.04	18.62	198.08	2.75	3.82	18.16	183.91	2.55	3.71	16.95	159.91	2.22	3.46
84	22.28	283.69	3.38	3.61	21.66	261.09	3.11	3.55	20.98	240.14	2.86	3.51	20.61	221.73	2.64	3.15	19.49	197.06	2.35	3.10
96	24.05	322.06	3.35	3.20	23.54	297.49	3.10	3.03	22.95	275.50	2.87	2.95	22.67	259.71	2.71	3.16	21.65	232.36	2.42	2.94

Apêndice II
Tabela de produção pelo modelo de Schumacher para parcelas temporárias

Idade (meses)	Classes de produtividade														
	Muito alta			Alta			Média			Baixa			Muito baixa		
	Volume (m ³ ha ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	Volume (m ³ ha ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	Volume (m ³ ha ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	Volume (m ³ ha ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	Volume (m ³ ha ⁻¹)	IMM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)	ICM (m ³ ha ⁻¹ mês ha ⁻¹)
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	79.62	2.21	-	72.48	2.01	-	72.76	2.02	-	58.19	1.62	-	52.15	1.45	-
48	138.94	2.89	4.94	127.52	2.66	4.59	126.81	2.64	4.50	106.55	2.22	4.03	98.65	2.06	3.87
60	194.05	3.23	4.59	178.98	2.98	4.29	176.99	2.95	4.18	153.17	2.55	3.88	144.60	2.41	3.83
72	242.47	3.37	4.03	224.37	3.12	3.78	221.03	3.07	3.67	195.10	2.71	3.49	186.60	2.59	3.50
84	284.28	3.38	3.48	263.67	3.14	3.28	259.06	3.08	3.17	231.90	2.76	3.07	223.87	2.66	3.11
96	320.30	3.34	3.00	297.61	3.10	2.83	291.81	3.04	2.73	264.00	2.75	2.67	256.63	2.67	2.73

Apêndice III

Alternativas de manejo para um horizonte de planejamento de 15 anos

Prescrição	Idade Atual	Rotação	Horizonte de Planejamento															Idade final
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
X11	9	5	■					■					■				■	1
X12	9	6	■						■					■				4
X13	9	7	■							■						■		2
X14	9	8	■								■							8
X21	2	5				■					■				■			3
X22	2	6					■					■						6
X23	2	7						■					■					4
X24	2	8							■							■		2
X31	1	5					■				■					■		2
X32	1	6						■				■						5
X33	1	7							■					■				3
X34	1	8								■							■	1
X41	8	5	■					■				■					■	1
X42	8	6	■						■				■					4
X43	8	7	■							■						■		2
X44	8	8	■								■							8
X51	10	5	■					■				■					■	1
X52	10	6	■						■				■					4
X53	10	7	■							■					■			2
X54	10	8	■								■							8
X61	9	5	■					■				■					■	1
X62	9	6	■						■				■					4
X63	9	7	■							■					■			2
X64	9	8	■								■							8
X71	4	5		■					■			■						5
X72	4	6			■					■					■			2
X73	4	7				■					■							6
X74	4	8					■					■						4
X81	4	5		■					■			■						5
X82	4	6			■					■			■				■	2
X83	4	7				■					■			■				6
X84	4	8					■					■						4
X91	1	5					■				■			■			■	2

X92	1	6																5
X93	1	7																3
X94	1	8																1
X101	9	5																1
X102	9	6																4
X103	9	7																2
X104	9	8																8
X111	4	5																5
X112	4	6																2
X113	4	7																6
X114	4	8																4
X121	3	5																4
X122	3	6																1
X123	3	7																5
X124	3	8																3
X131	6	5																1
X132	6	6																4
X133	6	7																1
X134	6	8																6
X141	1	5																2
X142	1	6																5
X143	1	7																3
X144	1	8																1
X151	4	5																5
X152	4	6																2
X153	4	7																6
X154	4	8																4
X161	7	5																1
X162	7	6																4
X163	7	7																2
X164	7	8																7
X171	0	5																1
X172	0	6																4
X173	0	7																2
X174	0	8																8
X181	5	5																1
X182	5	6																3
X183	5	7																7
X184	5	8																5
X191	0	5																1
X192	0	6																4
X193	0	7																2
X194	0	8																8

X201	4	5														5
X202	4	6														2
X203	4	7														6
X204	4	8														4
X211	1	5														2
X212	1	6														5
X213	1	7														3
X214	1	8														1
X221	3	5														4
X222	3	6														1
X223	3	7														5
X224	3	8														3
X231	8	5														1
X232	8	6														4
X233	8	7														2
X234	8	8														8
X241	5	5														1
X242	5	6														3
X243	5	7														7
X244	5	8														5
X251	4	5														5
X252	4	6														2
X253	4	7														6
X254	4	8														4
X261	2	5														3
X262	2	6														6
X263	2	7														4
X264	2	8														2
X271	1	5														2
X272	1	6														5
X273	1	7														3
X274	1	8														1
X281	5	5														1
X282	5	6														3
X283	5	7														7
X284	5	8														5
X291	0	5														1
X292	0	6														4
X293	0	7														2
X294	0	8														8
X301	4	5														5
X302	4	6														2
X303	4	7														6

X413	10	7	■						■					■		2
X414	10	8	■						■							8
X421	1	5				■				■				■		2
X422	1	6					■					■				5
X423	1	7						■						■		3
X424	1	8						■							■	1
X431	9	5	■					■				■			■	1
X432	9	6	■					■					■			4
X433	9	7	■						■					■		2
X434	9	8	■							■						8
X441	5	5	■					■				■			■	1
X442	5	6		■					■					■		3
X443	5	7			■					■						7
X444	5	8				■						■				5
X451	6	5	■					■				■			■	1
X452	6	6	■					■					■			4
X453	6	7		■					■						■	1
X454	6	8			■							■				6
X461	8	5	■					■				■			■	1
X462	8	6	■						■				■			4
X463	8	7	■						■					■		2
X464	8	8	■							■						8
X471	2	5				■				■				■		3
X472	2	6					■					■				6
X473	2	7						■					■			4
X474	2	8							■					■		2
X481	10	5	■					■				■			■	1
X482	10	6	■						■				■			4
X483	10	7	■						■					■		2
X484	10	8	■							■						8
X491	8	5	■					■				■			■	1
X492	8	6	■						■				■			4
X493	8	7	■						■					■		2
X494	8	8	■							■						8
X501	10	5	■					■				■			■	1
X502	10	6	■						■				■			4
X503	10	7	■						■					■		2
X504	10	8	■							■						8
X511	6	5	■					■				■			■	1
X512	6	6	■						■				■			4
X513	6	7		■						■					■	1
X514	6	8			■							■				6
X521	6	5	■					■				■			■	1

X631	1	5														2
X632	1	6														5
X633	1	7														3
X634	1	8														1
X641	7	5														1
X642	7	6														4
X643	7	7														2
X644	7	8														7
X651	4	5														5
X652	4	6														2
X653	4	7														6
X654	4	8														4
X661	5	5														1
X662	5	6														3
X663	5	7														7
X664	5	8														5
X671	5	5														1
X672	5	6														3
X673	5	7														7
X674	5	8														5
X681	1	5														2
X682	1	6														5
X683	1	7														3
X684	1	8														1
X691	4	5														5
X692	4	6														2
X693	4	7														6
X694	4	8														4
X701	2	5														3
X702	2	6														6
X703	2	7														4
X704	2	8														2
X711	10	5														1
X712	10	6														4
X713	10	7														2
X714	10	8														8
X721	6	5														1
X722	6	6														4
X723	6	7														1
X724	6	8														6
X731	4	5														5
X732	4	6														2
X733	4	7														6

X734	4	8															4
X741	0	5															1
X742	0	6															4
X743	0	7															2
X744	0	8															8
X751	10	5															1
X752	10	6															4
X753	10	7															2
X754	10	8															8
X761	10	5															1
X762	10	6															4
X763	10	7															2
X764	10	8															8
X771	8	5															1
X772	8	6															4
X773	8	7															2
X774	8	8															8
X781	0	5															1
X782	0	6															4
X783	0	7															2
X784	0	8															8
X791	0	5															1
X792	0	6															4
X793	0	7															2
X794	0	8															8
X801	10	5															1
X802	10	6															4
X803	10	7															2
X804	10	8															8
X811	7	5															1
X812	7	6															4
X813	7	7															2
X814	7	8															7
X821	9	5															1
X822	9	6															4
X823	9	7															2
X824	9	8															8
X831	9	5															1
X832	9	6															4
X833	9	7															2
X834	9	8															8
X841	4	5															5
X842	4	6															2

X843	4	7														6
X844	4	8														4
X851	2	5														3
X852	2	6														6
X853	2	7														4
X854	2	8														2
X861	4	5														5
X862	4	6														2
X863	4	7														6
X864	4	8														4
X871	7	5														1
X872	7	6														4
X873	7	7														2
X874	7	8														7
X881	7	5														1
X882	7	6														4
X883	7	7														2
X884	7	8														7
X891	0	5														1
X892	0	6														4
X893	0	7														2
X894	0	8														8
X901	5	5														1
X902	5	6														3
X903	5	7														7
X904	5	8														5
X911	4	5														5
X912	4	6														2
X913	4	7														6
X914	4	8														4
X921	6	5														1
X922	6	6														4
X923	6	7														1
X924	6	8														6
X931	9	5														1
X932	9	6														4
X933	9	7														2
X934	9	8														8
X941	0	5														1
X942	0	6														4
X943	0	7														2
X944	0	8														8
X951	7	5														1

X952	7	6	■					■				■				4
X953	7	7	■						■					■		2
X954	7	8		■						■						7
X961	3	5			■				■			■				4
X962	3	6				■				■					■	1
X963	3	7					■				■					5
X964	3	8						■					■			3
X971	2	5				■				■			■			3
X972	2	6					■				■					6
X973	2	7						■					■			4
X974	2	8							■					■		2
X981	2	5				■				■			■			3
X982	2	6					■				■					6
X983	2	7						■					■			4
X984	2	8							■					■		2
X991	7	5	■				■				■				■	1
X992	7	6	■					■				■				4
X993	7	7	■						■					■		2
X994	7	8		■						■						7
X1001	1	5					■				■			■		2
X1002	1	6						■				■				5
X1003	1	7							■					■		3
X1004	1	8								■					■	1
X1011	4	5		■				■				■				5
X1012	4	6			■					■				■		2
X1013	4	7				■					■					6
X1014	4	8					■					■				4
X1021	8	5	■					■				■			■	1
X1022	8	6	■						■				■			4
X1023	8	7	■						■					■		2
X1024	8	8	■							■						8
X1031	1	5					■				■			■		2
X1032	1	6						■				■				5
X1033	1	7							■				■			3
X1034	1	8								■					■	1
X1041	10	5	■					■				■			■	1
X1042	10	6	■						■				■			4
X1043	10	7	■							■				■		2
X1044	10	8	■								■					8
X1051	8	5	■					■				■			■	1
X1052	8	6	■						■				■			4
X1053	8	7	■							■				■		2
X1054	8	8	■								■					8

X1164	4	8													4
X1171	4	5													5
X1172	4	6													2
X1173	4	7													6
X1174	4	8													4
X1181	9	5													1
X1182	9	6													4
X1183	9	7													2
X1184	9	8													8
X1191	8	5													1
X1192	8	6													4
X1193	8	7													2
X1194	8	8													8
X1201	4	5													5
X1202	4	6													2
X1203	4	7													6
X1204	4	8													4
X1211	10	5													1
X1212	10	6													4
X1213	10	7													2
X1214	10	8													8
X1221	0	5													1
X1222	0	6													4
X1223	0	7													2
X1224	0	8													8
X1231	9	5													1
X1232	9	6													4
X1233	9	7													2
X1234	9	8													8
X1241	6	5													1
X1242	6	6													4
X1243	6	7													1
X1244	6	8													6
X1251	2	5													3
X1252	2	6													6
X1253	2	7													4
X1254	2	8													2
X1261	0	5													1
X1262	0	6													4
X1263	0	7													2
X1264	0	8													8
X1271	0	5													1
X1272	0	6													4

X1273	0	7																		2
X1274	0	8																		8
X1281	6	5																		1
X1282	6	6																		4
X1283	6	7																		1
X1284	6	8																		6
X1291	0	5																		1
X1292	0	6																		4
X1293	0	7																		2
X1294	0	8																		8
X1301	1	5																		2
X1302	1	6																		5
X1303	1	7																		3
X1304	1	8																		1
X1311	2	5																		3
X1312	2	6																		6
X1313	2	7																		4
X1314	2	8																		2
X1321	7	5																		1
X1322	7	6																		4
X1323	7	7																		2
X1324	7	8																		7
X1331	2	5																		3
X1332	2	6																		6
X1333	2	7																		4
X1334	2	8																		2
X1341	7	5																		1
X1342	7	6																		4
X1343	7	7																		2
X1344	7	8																		7
X1351	4	5																		5
X1352	4	6																		2
X1353	4	7																		6
X1354	4	8																		4
X1361	6	5																		1
X1362	6	6																		4
X1363	6	7																		1
X1364	6	8																		6
X1371	10	5																		1
X1372	10	6																		4
X1373	10	7																		2
X1374	10	8																		8
X1381	9	5																		1

X1382	9	6	■					■				■				4
X1383	9	7	■						■					■		2
X1384	9	8	■						■							8
X1391	4	5		■				■			■					5
X1392	4	6			■				■					■		2
X1393	4	7				■				■						6
X1394	4	8				■						■				4
X1401	10	5	■				■				■				■	1
X1402	10	6	■					■				■				4
X1403	10	7	■						■					■		2
X1404	10	8	■							■						8
X1411	0	5					■				■				■	1
X1412	0	6						■				■				4
X1413	0	7							■					■		2
X1414	0	8								■						8
X1421	9	5	■				■				■				■	1
X1422	9	6	■					■				■				4
X1423	9	7	■						■					■		2
X1424	9	8	■							■						8
X1431	0	5					■				■				■	1
X1432	0	6						■				■				4
X1433	0	7							■					■		2
X1434	0	8								■						8
X1441	0	5					■				■				■	1
X1442	0	6						■				■				4
X1443	0	7							■					■		2
X1444	0	8								■						8
X1451	4	5		■				■			■					5
X1452	4	6			■				■					■		2
X1453	4	7				■				■						6
X1454	4	8					■					■				4
X1461	2	5			■				■				■			3
X1462	2	6				■				■						6
X1463	2	7					■					■				4
X1464	2	8						■						■		2
X1471	0	5					■				■				■	1
X1472	0	6						■				■				4
X1473	0	7							■					■		2
X1474	0	8								■						8
X1481	4	5		■				■			■					5
X1482	4	6			■				■					■		2
X1483	4	7				■				■						6
X1484	4	8					■					■				4

X1491	8	5	■					■				■					■	1
X1492	8	6	■						■					■				4
X1493	8	7	■						■								■	2
X1494	8	8	■							■								8
X1501	6	5	■						■				■				■	1
X1502	6	6	■						■					■				4
X1503	6	7		■						■							■	1
X1504	6	8			■								■					6
X1511	7	5	■						■				■				■	1
X1512	7	6	■						■					■				4
X1513	7	7	■							■							■	2
X1514	7	8		■							■							7
X1521	0	5							■				■				■	1
X1522	0	6								■					■			4
X1523	0	7								■							■	2
X1524	0	8									■							8
X1531	1	5							■				■				■	2
X1532	1	6							■					■				5
X1533	1	7								■							■	3
X1534	1	8								■							■	1
X1541	0	5							■				■				■	1
X1542	0	6								■				■				4
X1543	0	7									■							2
X1544	0	8										■						8
X1551	10	5	■						■				■				■	1
X1552	10	6	■							■				■				4
X1553	10	7	■								■						■	2
X1554	10	8	■									■						8
X1561	7	5	■							■				■			■	1
X1562	7	6	■							■					■			4
X1563	7	7	■								■						■	2
X1564	7	8		■							■							7
X1571	4	5		■						■				■				5
X1572	4	6			■						■						■	2
X1573	4	7				■						■						6
X1574	4	8					■						■					4
X1581	10	5	■							■				■			■	1
X1582	10	6	■								■				■			4
X1583	10	7	■									■					■	2
X1584	10	8	■									■						8
X1591	10	5	■							■				■			■	1
X1592	10	6	■								■				■			4
X1593	10	7	■									■					■	2

X1594	10	8	■							■								8
X1601	7	5	■					■			■						■	1
X1602	7	6	■					■					■					4
X1603	7	7	■						■							■		2
X1604	7	8		■						■								7
X1611	4	5		■				■			■							5
X1612	4	6			■					■						■		2
X1613	4	7				■					■							6
X1614	4	8					■						■					4

Apêndice IV

Alternativas com as prescrições de manejo para um horizonte de planejamento de 15 anos no cenário de parcelas permanentes

Prescrição	Área	Idade Atual	Rotação	Horizonte de Planejamento															Idade Final			
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15		
X21	5.7	2	5				283.7						283.7					283.7			3	
X33	34.5	1	7							354.7								354.7			3	
X42	19.5	8	6	335.9						275.5							275.5				4	
X51	11.6	10	5	430.3					283.7					283.7						283.7	1	
X61	23.9	9	5	408.2					283.7					283.7						283.7	1	
X74	28.9	4	8					335.9									335.9				4	
X81	11.5	4	5		283.7					283.7					283.7						5	
X91	46.1	1	5					221.7					221.7						221.7		2	
X114	50.8	4	8					317.6									317.6				4	
X123	15.5	3	7					289.5							289.5						5	
X134	19.8	6	8			317.6								317.6							6	
X142	37.2	1	6						297.5						297.5						5	
X154	13.4	4	8					335.9									335.9				4	
X164	43.5	7	8		335.9								335.9								7	
X171	23	0	5						261.1						261.1						261.1	1
X183	15.3	5	7			307.6							307.6								7	
X193	12.7	0	7								307.6								307.6		2	
X201	36.7	4	5		261.1					261.1					261.1						5	
X212	30.7	1	6						322.1						322.1						5	
X222	28.5	3	6				297.5						297.5								297.5	1

X232	26.6	8	6	335.9					275.5				275.5				4	
X243	38.2	5	7			263.4						263.4					7	
X254	15.6	4	8					335.9						335.9			4	
X261	20	2	5				240.1					240.1				240.1	3	
X272	14.5	1	6						297.5					297.5			5	
X283	41.9	5	7			263.4						263.4					7	
X302	22.5	4	6				297.5					297.5					297.5	2
X313	31	0	7							329.9							329.9	2
X324	27.4	7	8		335.9							335.9						7
X334	18.2	6	8			335.9							335.9					6
X353	14.3	5	7			289.5							289.5					7
X381	18.8	4	5			283.7				283.7				283.7				5
X391	12.4	2	5				283.7					283.7					283.7	3
X401	35.1	2	5				261.1					261.1					261.1	3
X413	12.4	10	7	405.7							329.9						329.9	2
X422	15.3	1	6						322.1						322.1			5
X423	2.07	1	7							354.7							354.7	3
X433	46.2	9	7	383.4							329.9						329.9	2
X443	26.6	5	7				329.9						329.9					7
X454	35.4	6	8				291.2							291.2				6
X462	42.1	8	6	335.9						275.5							275.5	4
X471	64.4	2	5				261.1					261.1					261.1	3
X503	32.1	10	7	405.7							329.9						329.9	2
X514	46.9	6	8				358.3										358.3	6

X524	35.8	6	8			358.3													6
X533	15.6	5	7			329.9							329.9						7
X543	17	5	7			329.9							329.9						7
X553	18.8	6	7			329.9							329.9					329.9	1
X561	32.5	4	5			283.7				283.7							283.7		5
X571	24.2	7	5			354.7				283.7							283.7		1
X581	19.7	10	5			430.3				283.7							283.7		1
X593	10.1	5	7			289.5							289.5						7
X611	42.3	8	5			383.2				283.7							283.7		1
X623	39.7	5	7			329.9							329.9						7
X632	30.5	1	6							275.5							275.5		5
X654	33.3	4	8							317.6							317.6		4
X663	29	5	7			289.5							289.5						7
X673	14.5	5	7			329.9							329.9						7
X674	31.5	5	8							358.3							358.3		5
X682	12.8	1	6							322.1							322.1		5
X691	21	4	5			261.1				261.1							261.1		5
X701	34.2	2	5							221.7							221.7		3
X723	20.8	6	7			329.9							329.9					329.9	1
X724	5.05	6	8			358.3											358.3		6
X731	35.8	4	5			283.7				283.7							283.7		5
X743	35.7	0	7										329.9					329.9	2
X751	17.6	10	5			430.3				283.7							283.7		1
X763	25.3	10	7			405.7							329.9					329.9	2

X773	24	8	7	358.3						329.9						329.9	2
X782	8.2	0	6						275.5						275.5		4
X792	37.1	0	6						275.5						275.5		4
X814	64.9	7	8		358.3							358.3					7
X821	13.9	9	5	408.2					283.7				283.7			283.7	1
X831	43.2	9	5	408.2					283.7				283.7			283.7	1
X841	13.1	4	5		283.7				283.7					283.7			5
X851	56.9	2	5				240.1				240.1				240.1		3
X864	36.7	4	8					335.9						335.9			4
X874	13.7	7	8		358.3							358.3					7
X884	11.8	7	8		335.9							335.9					7
X893	77.6	0	7							329.9						329.9	2
X904	20.4	5	8				383.2						383.2				5
X912	17.4	4	6			297.5					297.5					297.5	2
X923	33.3	6	7		329.9						329.9						1
X954	14.2	7	8		335.9							335.9					7
X962	0.41	3	6				275.5					275.5					1
X963	32.4	3	7					307.6						307.6			5
X971	16.3	2	5				240.1				240.1				240.1		3
X981	27	2	5				221.7				221.7				221.7		3
X1002	36.8	1	6					297.5					297.5				5
X1014	110	4	8					335.9						335.9			4
X1022	14.8	8	6	335.9					275.5					275.5			4
X1033	39.6	1	7						354.7							354.7	3

X1051	41.9	8	5	383.2				283.7				283.7			283.7	1
X1061	11.7	1	5				221.7				221.7				221.7	2
X1062	16.7	1	6					259.7				259.7				5
X1064	29.6	1	8						317.6						317.6	1
X1071	106	2	5			261.1				261.1				261.1		3
X1084	41.8	4	8				335.9						335.9			4
X1091	14.4	4	5		261.1				261.1				261.1			5
X1094	9.36	4	8				358.3						358.3			4
X1103	49.2	0	7						329.9						329.9	2
X1111	39	8	5	358.3				261.1				261.1			261.1	1
X1142	16.7	8	6	335.9					275.5					275.5		4
X1154	33.7	6	8			317.6						317.6				6
X1164	20.4	4	8				335.9						335.9			4
X1171	40	4	5		261.1				261.1				261.1			5
X1204	14	4	8				317.6						317.6			4
X1223	10.5	0	7						329.9						329.9	2
X1231	12.9	9	5	383.4				261.1				261.1			261.1	1
X1233	25	9	7	383.4					329.9						329.9	2
X1244	27.9	6	8			335.9						335.9				6
X1251	37.1	2	5			240.1				240.1				240.1		3
X1273	26.7	0	7						329.9						329.9	2
X1284	26.2	6	8			317.6						317.6				6
X1304	36.7	1	8						291.2						291.2	1
X1311	35	2	5				221.7				221.7				221.7	3

X1331	39.5	2	5			221.7				221.7			221.7			3
X1344	26.2	7	8		335.9					335.9						7
X1354	11.6	4	8				335.9						335.9			4
X1364	47.2	6	8		335.9						335.9					6
X1394	18.6	4	8				335.9						335.9			4
X1412	11.5	0	6					275.5					275.5			4
X1433	47.3	0	7						329.9						329.9	2
X1454	22.5	4	8				335.9						335.9			4
X1461	5.8	2	5			240.1				240.1				240.1		3
X1473	18.7	0	7						329.9						329.9	2
X1482	1.84	4	6			297.5				297.5					297.5	2
X1484	24.7	4	8				358.3						358.3			4
X1503	26.3	6	7		354.7					354.7					354.7	1
X1514	17.4	7	8		335.9						335.9					7
X1523	29.3	0	7							329.9					329.9	2
X1533	33.1	1	7						354.7					354.7		3
X1541	9.6	0	5					283.7					283.7			1
X1553	17.5	10	7	405.7						329.9					329.9	2
X1564	5.1	7	8		358.3						358.3					7
X1574	10.2	4	8				335.9						335.9			4
X1591	50	10	5	430.3				283.7					283.7		283.7	1
X1604	24.7	7	8		358.3						358.3					7
X1611	64	4	5		283.7				283.7				283.7			5

Apêndice V

Alternativas com as prescrições de manejo para um horizonte de planejamento de 15 anos no cenário de parcelas temporárias

Prescrição	Área	Idade Atual	Rotação	Horizonte de Planejamento															Idade Final		
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	
X21	5.7	2	5				284.3					284.3					284.3			3	
X33	34.5	1	7							351.5							351.5			3	
X42	19.5	8	6	344.7						291.8						291.8				4	
X51	11.6	10	5	423.1					284.3					284.3					284.3	1	
X61	23.9	9	5	402.2					284.3					284.3					284.3	1	
X74	28.9	4	8					344.7								344.7				4	
X81	11.5	4	5		284.3					284.3				284.3						5	
X91	46.1	1	5					231.9					231.9						231.9	2	
X114	50.8	4	8					316.5								316.5				4	
X123	15.5	3	7					292.0							292.0					5	
X134	19.6	6	8			316.5								316.5						6	
X142	37.2	1	6						297.6						297.6					5	
X154	13.4	4	8					344.7								344.7				4	
X164	43.5	7	8		344.7									344.7						7	
X171	23.0	0	5						263.7					263.7						263.7	1
X183	15.3	5	7			320.1								320.1						7	
X193	19.3	0	7							320.1									320.1	2	
X201	36.7	4	5		263.7					263.7					263.7					5	
X212	30.7	1	6						320.3						320.3					5	
X222	28.5	3	6				297.6							297.6					297.6	1	
X232	26.6	8	6	344.7						291.8						291.8				4	

X243	38.2	5	7			285.4						285.4						7
X254	15.6	4	8					344.7							344.7			4
X261	20.0	2	5				259.1					259.1				259.1		3
X272	14.5	1	6						297.6					297.6				5
X283	41.9	5	7			285.4						285.4						7
X302	22.5	4	6			297.6						297.6					297.6	2
X313	31.0	0	7								327.0						327.0	2
X324	27.4	7	8		344.7							344.7						7
X334	18.2	6	8			344.7							344.7					6
X353	14.3	5	7			292.0						292.0						7
X381	18.8	4	5		284.3				284.3					284.3				5
X391	12.4	2	5				284.3					284.3				284.3		3
X401	35.1	2	5				263.7					263.7				263.7		3
X413	12.4	10	7	394.8							327.0						327.0	2
X422	15.9	1	6						320.3					320.3				5
X423	1.5	1	7							351.5						351.5		3
X433	46.2	9	7	375.0							327.0						327.0	2
X443	26.6	5	7			327.0						327.0						7
X462	42.1	8	6	344.7					291.8					291.8				4
X471	64.4	2	5				263.7					263.7				263.7		3
X503	32.1	10	7	394.8							327.0						327.0	2
X514	46.9	6	8			352.6								352.6				6
X524	35.8	6	8			352.6								352.6				6
X533	15.6	5	7			327.0						327.0						7
X543	17.0	5	7			327.0						327.0						7

X553	18.8	6	7		327.0					327.0					327.0	1
X561	32.5	4	5		284.3				284.3						284.3	5
X571	24.2	7	5	351.5					284.3						284.3	1
X581	19.7	10	5	423.1					284.3						284.3	1
X593	10.1	5	7			292.0									292.0	7
X611	42.3	8	5	378.5					284.3						284.3	1
X623	39.7	5	7			327.0									327.0	7
X632	30.5	1	6						291.8						291.8	5
X654	33.3	4	8						316.5						316.5	4
X663	29.0	5	7			292.0									292.0	7
X673	14.9	5	7			327.0									327.0	7
X674	31.1	5	8												352.6	5
X682	12.8	1	6						320.3						320.3	5
X691	21.0	4	5		263.7										263.7	5
X701	34.2	2	5						231.9						231.9	3
X723	19.7	6	7		327.0										327.0	1
X724	6.2	6	8			352.6									352.6	6
X731	35.8	4	5		284.3										284.3	5
X743	35.7	0	7												327.0	2
X751	17.6	10	5	423.1					284.3						284.3	1
X763	25.3	10	7	394.8											327.0	2
X773	24.0	8	7	352.6											327.0	2
X782	8.2	0	6												291.8	4
X792	30.1	0	6												291.8	4
X814	64.9	7	8		352.6										352.6	7

X821	13.9	9	5	402.2				284.3				284.3				284.3	1
X831	43.2	9	5	402.2				284.3				284.3				284.3	1
X841	13.1	4	5		284.3				284.3				284.3				5
X851	56.9	2	5				259.1				259.1				259.1		3
X864	36.7	4	8					344.7							344.7		4
X874	13.7	7	8		352.6							352.6					7
X884	11.8	7	8		344.7							344.7					7
X893	77.6	0	7							327.0						327.0	2
X904	20.4	5	8					378.5							378.5		5
X912	17.4	4	6				297.6					297.6				297.6	2
X923	33.3	6	7		327.0							327.0				327.0	1
X954	14.2	7	8		344.7							344.7					7
X962	2.0	3	6					291.8					291.8				1
X963	30.8	3	7					320.1							320.1		5
X971	16.3	2	5					259.1				259.1				259.1	3
X981	27.0	2	5					231.9				231.9				231.9	3
X1002	36.8	1	6							297.6					297.6		5
X1014	109.7	4	8							344.7					344.7		4
X1022	14.8	8	6	344.7						291.8					291.8		4
X1033	39.6	1	7							351.5					351.5		3
X1051	41.9	8	5	378.5				284.3							284.3		1
X1061	15.7	1	5					231.9							231.9		2
X1062	14.6	1	6							264.0					264.0		5
X1064	27.7	1	8									316.5				316.5	1
X1071	105.6	2	5					263.7							263.7		3

X1084	41.8	4	8				344.7						344.7				4
X1091	15.6	4	5		263.7				263.7				263.7				5
X1094	8.2	4	8				352.6						352.6				4
X1103	49.2	0	7						327.0						327.0		2
X1111	39.0	8	5	352.6				263.7				263.7				263.7	1
X1142	16.7	8	6	344.7					291.8				291.8				4
X1154	33.7	6	8			316.5						316.5					6
X1164	20.4	4	8				344.7						344.7				4
X1171	40.0	4	5		263.7				263.7				263.7				5
X1204	14.0	4	8				316.5						316.5				4
X1223	10.5	0	7						327.0						327.0		2
X1231	14.4	9	5	375.0				263.7				263.7				263.7	1
X1233	23.5	9	7	375.0					327.0						327.0		2
X1244	27.9	6	8			344.7						344.7					6
X1251	37.1	2	5				259.1				259.1				259.1		3
X1273	26.7	0	7						327.0						327.0		2
X1284	26.2	6	8			316.5						316.5					6
X1304	36.7	1	8						310.7							310.7	1
X1311	35.0	2	5				231.9				231.9				231.9		3
X1331	39.5	2	5				231.9				231.9				231.9		3
X1344	26.2	7	8		344.7							344.7					7
X1354	11.6	4	8				344.7						344.7				4
X1364	47.2	6	8			344.7						344.7					6
X1394	18.6	4	8				344.7						344.7				4
X1412	11.5	0	6						291.8						291.8		4

X1433	47.3	0	7							327.0					327.0		2
X1454	22.5	4	8				344.7							344.7			4
X1461	5.8	2	5				259.1			259.1					259.1		3
X1473	18.7	0	7							327.0					327.0		2
X1482	3.0	4	6			297.6				297.6					297.6		2
X1484	23.5	4	8				352.6							352.6			4
X1503	26.3	6	7		351.5					351.5						351.5	1
X1514	17.4	7	8		344.7						344.7						7
X1523	29.3	0	7							327.0					327.0		2
X1533	33.1	1	7						351.5						351.5		3
X1541	9.6	0	5					284.3				284.3				284.3	1
X1553	17.5	10	7	394.8						327.0					327.0		2
X1564	5.1	7	8		352.6						352.6						7
X1574	10.2	4	8				344.7							344.7			4
X1591	50.0	10	5	423.1				284.3				284.3				284.3	1
X1604	24.7	7	8		352.6						352.6						7
X1611	64.0	4	5		284.3				284.3				284.3				5

Apêndice VI

Script do modelo de regulação da produção no cenário de parcelas permanentes

! FUNÇÃO OBJETIVO

MAX

14018.4968926381 X11 + 14018.4968926381 X12 + 12729.0396129646 X13 + 12465.1027334652 X14 +
10408.6306800596 X21 + 12023.68485541 X22 + 9588.90377155033 X23 + 8968.7788675178 X24 +
8084.80452718865 X31 + 10930.6225958273 X32 + 8717.18524686393 X33 + 8153.43533410709 X34 +
7349.82229744423 X41 + 14118.1637147081 X42 + 12828.7064350346 X43 + 12564.7695555352 X44 +
10508.2975021296 X51 + 19183.198355657 X52 + 17170.9825838721 X53 + 16658.4826631841 X54 +
13802.4385209398 X61 + 19597.8498736978 X62 + 17585.6341019129 X63 + 17073.1341812248 X64 +
14217.0900389806 X71 + 10179.3561392741 X72 + 9980.15413438399 X73 + 7905.03175082903 X74 +
7177.30858693371 X81 + 14548.6586750462 X82 + 13965.6282818988 X83 + 10852.2224296965 X84 +
9782.61347789827 X91 + 6260.49460377567 X92 + 5385.48110556299 X93 + 5091.62425636531 X94 +
4636.08241362608 X101 + 14018.4968926381 X102 + 12729.0396129646 X103 + 12465.1027334652 X104 +
10408.6306800596 X111 + 8332.71831762541 X112 + 8627.97165708278 X113 + 6776.95188522223 X114 +
6170.62569253631 X121 + 7575.19847056856 X122 + 7843.61059734798 X123 + 6160.86535020203 X124 +
5609.65972048755 X131 + 11235.3125216271 X132 + 10439.8457050702 X133 + 9627.15743798453 X134 +
7466.45708796893 X141 + 9226.68417134503 X142 + 7404.41199677497 X143 + 6987.03184919991 X144 +
6319.98190550146 X151 + 10179.3561392741 X152 + 9980.15413438399 X153 + 7905.03175082903 X154 +
7177.30858693371 X161 + 13906.0395899 X162 + 12616.5823102264 X163 + 12352.645430727 X164 +
9552.99772920877 X171 + 8387.89470122275 X172 + 6731.28363343179 X173 + 6351.84713563628 X174 +
3917.76964333363 X181 + 12533.2448537442 X182 + 10978.1695478224 X183 + 8695.53492591193 X184 +
7895.03944562708 X191 + 6952.63721007725 X192 + 5663.17993040369 X193 + 5399.24305090433 X194 +
3342.77099749876 X201 + 12280.7166320602 X202 + 11862.4604920714 X203 + 9299.73939128508 X204 +
8411.89591622245 X211 + 10930.6225958273 X212 + 8717.18524686393 X213 + 8153.43533410709 X214 +
7349.82229744423 X221 + 11164.2878473275 X222 + 10784.0549927922 X223 + 8454.30853753189 X224 +
7647.17810565677 X231 + 14118.1637147081 X232 + 12828.7064350346 X233 + 12564.7695555352 X234 +
10508.2975021296 X241 + 7211.63733432103 X242 + 6916.17275357425 X243 + 5655.25778472244 X244 +
5182.2655926224 X251 + 10179.3561392741 X252 + 9980.15413438399 X253 + 7905.03175082903 X254 +
7177.30858693371 X261 + 8412.69102419348 X262 + 6852.44771578847 X263 + 6533.08409159424 X264 +
5931.65998920141 X271 + 9226.68417134503 X272 + 7404.41199677497 X273 + 6987.03184919991 X274 +
6319.98190550146 X281 + 7211.63733432103 X282 + 6916.17275357425 X283 + 5655.25778472244 X284 +
5182.2655926224 X291 + 6952.63721007725 X292 + 5663.17993040369 X293 + 5399.24305090433 X294 +
3342.77099749876 X301 + 12280.7166320602 X302 + 11862.4604920714 X303 + 9299.73939128508 X304 +
8411.89591622245 X311 + 8387.89470122275 X312 + 6731.28363343179 X313 + 6351.84713563628 X314 +
3917.76964333363 X321 + 13906.0395899 X322 + 12616.5823102264 X323 + 12352.645430727 X324 +
9552.99772920877 X331 + 13365.4437822782 X332 + 12075.9865026046 X333 + 11229.6776642973 X334 +
8684.54339018979 X341 + 11746.5023640807 X342 + 10951.0355475237 X343 + 10683.892957344 X344 +
8929.0605552399 X351 + 10259.5878897627 X352 + 9490.76882279106 X353 + 7454.64707374445 X354 +
6787.68826178994 X361 + 14018.4968926381 X362 + 12729.0396129646 X363 + 12465.1027334652 X364 +
10408.6306800596 X371 + 4000.55202473795 X372 + 3567.76515088672 X373 + 3511.47014593044 X374 +
2194.1786667005 X381 + 14548.6586750462 X382 + 13965.6282818988 X383 + 10852.2224296965 X384 +
9782.61347789827 X391 + 12023.68485541 X392 + 9588.90377155033 X393 + 8968.7788675178 X394 +
8084.80452718865 X401 + 10149.3525884795 X402 + 8144.85319645247 X403 + 7685.7350341199 X404 +
6951.98009605161 X411 + 16278.681074134 X412 + 14622.0700063431 X413 + 14242.6335085476 X414 +
11808.5560162449 X421 + 10930.6225958273 X422 + 8717.18524686393 X423 + 8153.43533410709 X424 +
7349.82229744423 X431 + 16684.6058917131 X432 + 15027.9948239222 X433 + 14648.5583261267 X434 +
12214.480833824 X441 + 15120.5269196953 X442 + 13048.7065412786 X443 + 10229.7133304136 X444 +
9253.08550784469 X451 + 8040.57690278291 X452 + 7607.79002893168 X453 + 7303.37150871495 X454 +
5700.49215188463 X461 + 14118.1637147081 X462 + 12828.7064350346 X463 + 12564.7695555352 X464 +
10508.2975021296 X471 + 10149.3525884795 X472 + 8144.85319645247 X473 + 7685.7350341199 X474 +
6951.98009605161 X481 + 13619.0737313236 X482 + 12329.61645165 X483 + 12065.6795721506 X484 +
10009.2075187451 X491 + 11851.8548852832 X492 + 11056.3880687262 X493 + 10789.2454785465 X494 +
9034.41307644241 X501 + 16278.681074134 X502 + 14622.0700063431 X503 + 14242.6335085476 X504 +
11808.5560162449 X511 + 16010.1882631974 X512 + 14353.5771954064 X513 + 13210.9622096265 X514 +
10178.3940586292 X521 + 16010.1882631974 X522 + 14353.5771954064 X523 + 13210.9622096265 X524 +
10178.3940586292 X531 + 15120.5269196953 X532 + 13048.7065412786 X533 + 10229.7133304136 X534 +
9253.08550784469 X541 + 15120.5269196953 X542 + 13048.7065412786 X543 + 10229.7133304136 X544 +
9253.08550784469 X551 + 16010.1882631974 X552 + 14353.5771954064 X553 + 13210.9622096265 X554 +
10178.3940586292 X561 + 14548.6586750462 X562 + 13965.6282818988 X563 + 10852.2224296965 X564 +
9782.61347789827 X571 + 19482.7318061167 X572 + 17470.5160343318 X573 + 16958.0161136438 X574 +
13020.6585390826 X581 + 19183.198355657 X582 + 17170.9825838721 X583 + 16658.4826631841 X584 +

13802.4385209398 X591 + 10259.5878897627 X592 + 9490.76882279106 X593 + 7454.64707374445 X594 +
6787.68826178994 X601 + 13619.0737313236 X602 + 12329.61645165 X603 + 12065.6795721506 X604 +
10009.2075187451 X611 + 19703.4842277081 X612 + 17691.2684559232 X613 + 17178.7685352351 X614 +
14322.7243929909 X621 + 15120.5269196953 X622 + 13048.7065412786 X623 + 10229.7133304136 X624 +
9253.08550784469 X631 + 7647.90093108498 X632 + 6229.49792344406 X633 + 5939.16735599476 X634 +
5392.41817200128 X641 + 11652.4825885197 X642 + 10857.0157719627 X643 + 10589.873181783 X644 +
8213.10279676583 X651 + 8332.71831762541 X652 + 8627.97165708278 X653 + 6776.95188522223 X654 +
6170.62569253631 X661 + 10259.5878897627 X662 + 9490.76882279106 X663 + 7454.64707374445 X664 +
6787.68826178994 X671 + 15120.5269196953 X672 + 13048.7065412786 X673 + 10229.7133304136 X674 +
9253.08550784469 X681 + 10930.6225958273 X682 + 8717.18524686393 X683 + 8153.43533410709 X684 +
7349.82229744423 X691 + 12280.7166320602 X692 + 11862.4604920714 X693 + 9299.73939128508 X694 +
8411.89591622245 X701 + 6886.54406415323 X702 + 5924.0292161193 X703 + 5600.78668200184 X704 +
5099.69065498868 X711 + 13619.0737313236 X712 + 12329.61645165 X713 + 12065.6795721506 X714 +
10009.2075187451 X721 + 16010.1882631974 X722 + 14353.5771954064 X723 + 13210.9622096265 X724 +
10178.3940586292 X731 + 14548.6586750462 X732 + 13965.6282818988 X733 + 10852.2224296965 X734 +
9782.61347789827 X741 + 8387.89470122275 X742 + 6731.28363343179 X743 + 6351.84713563628 X744 +
3917.76964333363 X751 + 19183.198355657 X752 + 17170.9825838721 X753 + 16658.4826631841 X754 +
13802.4385209398 X761 + 16278.681074134 X762 + 14622.0700063431 X763 + 14242.6335085476 X764 +
11808.55601622449 X771 + 16785.9818688304 X772 + 15129.3708010394 X773 + 14749.9343032439 X774 +
12315.8568109413 X781 + 6952.63721007725 X782 + 5663.17993040369 X783 + 5399.24305090433 X784 +
3342.77099749876 X791 + 6952.63721007725 X792 + 5663.17993040369 X793 + 5399.24305090433 X794 +
3342.77099749876 X801 + 13619.0737313236 X802 + 12329.61645165 X803 + 12065.6795721506 X804 +
10009.2075187451 X811 + 16568.1059961756 X812 + 14911.4949283847 X813 + 14532.0584305891 X814 +
11196.2334644921 X821 + 19597.8498736978 X822 + 17585.6341019129 X823 + 17073.1341812248 X824 +
14217.0900389806 X831 + 19597.8498736978 X832 + 17585.6341019129 X833 + 17073.1341812248 X834 +
14217.0900389806 X841 + 14548.6586750462 X842 + 13965.6282818988 X843 + 10852.2224296965 X844 +
9782.61347789827 X851 + 8412.69102419348 X852 + 6852.44771578847 X853 + 6533.08409159424 X854 +
5931.65998920141 X861 + 10179.3561392741 X862 + 9980.15413438399 X863 + 7905.03175082903 X864 +
7177.30858693371 X871 + 16568.1059961756 X872 + 14911.4949283847 X873 + 14532.0584305891 X874 +
11196.2334644921 X881 + 13906.0395899 X882 + 12616.5823102264 X883 + 12352.645430727 X884 +
9552.99772920877 X891 + 8387.89470122275 X892 + 6731.28363343179 X893 + 6351.84713563628 X894 +
3917.76964333363 X901 + 17912.9110891787 X902 + 15362.1911100887 X903 + 11937.4446726662 X904 +
10760.8748256881 X911 + 12280.7166320602 X912 + 11862.4604920714 X913 + 9299.73939128508 X914 +
8411.89591622245 X921 + 16010.1882631974 X922 + 14353.5771954064 X923 + 13210.9622096265 X924 +
10178.3940586292 X931 + 11746.5023640807 X932 + 10951.0355475237 X933 + 10683.892957344 X934 +
8929.0605552399 X941 + 6952.63721007725 X942 + 5663.17993040369 X943 + 5399.24305090433 X944 +
3342.77099749876 X951 + 13906.0395899 X952 + 12616.5823102264 X953 + 12352.645430727 X954 +
9552.99772920877 X961 + 9253.96012661282 X962 + 9072.86739489454 X963 + 7186.39250075366 X964 +
6524.82598812155 X971 + 8412.69102419348 X972 + 6852.44771578847 X973 + 6533.08409159424 X974 +
5931.65998920141 X981 + 6886.54406415323 X982 + 5924.0292161193 X983 + 5600.78668200184 X984 +
5099.69065498868 X991 + 8522.79053839396 X992 + 8090.00366454272 X993 + 8033.70865958645 X994 +
6270.5413670731 X1001 + 9226.68417134503 X1002 + 7404.41199677497 X1003 + 6987.03184919991 X1004 +
6319.98190550146 X1011 + 10179.3561392741 X1012 + 9980.15413438399 X1013 + 7905.03175082903 X1014 +
7177.30858693371 X1021 + 14118.1637147081 X1022 + 12828.7064350346 X1023 + 12564.7695555352 X1024 +
10508.2975021296 X1031 + 10930.6225958273 X1032 + 8717.18524686393 X1033 + 8153.43533410709 X1034 +
7349.82229744423 X1041 + 13619.0737313236 X1042 + 12329.61645165 X1043 + 12065.6795721506 X1044 +
10009.2075187451 X1051 + 19703.4842277081 X1052 + 17691.2684559232 X1053 + 17178.7685352351 X1054 +
14322.7243929909 X1061 + 6260.49460377567 X1062 + 5385.48110556299 X1063 + 5091.62425636531 X1064 +
4636.08241362608 X1071 + 10149.3525884795 X1072 + 8144.85319645247 X1073 + 7685.7350341199 X1074 +
6951.98009605161 X1081 + 10179.3561392741 X1082 + 9980.15413438399 X1083 + 7905.03175082903 X1084 +
7177.30858693371 X1091 + 12280.7166320602 X1092 + 11862.4604920714 X1093 + 9299.73939128508 X1094 +
8411.89591622245 X1101 + 8387.89470122275 X1102 + 6731.28363343179 X1103 + 6351.84713563628 X1104 +
3917.76964333363 X1111 + 16785.9818688304 X1112 + 15129.3708010394 X1113 + 14749.9343032439 X1114 +
12315.8568109413 X1121 + 6952.63721007725 X1122 + 5663.17993040369 X1123 + 5399.24305090433 X1124 +
3342.77099749876 X1131 + 11851.8548852832 X1132 + 11056.3880687262 X1133 + 10789.2454785465 X1134 +
9034.41307644241 X1141 + 14118.1637147081 X1142 + 12828.7064350346 X1143 + 12564.7695555352 X1144 +
10508.2975021296 X1151 + 11235.3125216271 X1152 + 10439.8457050702 X1153 + 9627.15743798453 X1154 +
7466.45708796893 X1161 + 10179.3561392741 X1162 + 9980.15413438399 X1163 + 7905.03175082903 X1164 +
7177.30858693371 X1171 + 12280.7166320602 X1172 + 11862.4604920714 X1173 + 9299.73939128508 X1174 +
8411.89591622245 X1181 + 14018.4968926381 X1182 + 12729.0396129646 X1183 + 12465.1027334652 X1184 +
10408.6306800596 X1191 + 11851.8548852832 X1192 + 11056.3880687262 X1193 + 10789.2454785465 X1194 +
9034.41307644241 X1201 + 8332.71831762541 X1202 + 8627.97165708278 X1203 + 6776.95188522223 X1204 +
6170.62569253631 X1211 + 13619.0737313236 X1212 + 12329.61645165 X1213 + 12065.6795721506 X1214 +
10009.2075187451 X1221 + 8387.89470122275 X1222 + 6731.28363343179 X1223 + 6351.84713563628 X1224 +
3917.76964333363 X1231 + 16684.6058917131 X1232 + 15027.9948239222 X1233 + 14648.5583261267 X1234 +
12214.480833824 X1241 + 13365.4437822782 X1242 + 12075.9865026046 X1243 + 11229.6776642973 X1244 +
8684.54339018979 X1251 + 8412.69102419348 X1252 + 6852.44771578847 X1253 + 6533.08409159424 X1254 +

5931.65998920141 X1261 + 6952.63721007725 X1262 + 5663.17993040369 X1263 + 5399.24305090433 X1264 + 3342.77099749876 X1271 + 8387.89470122275 X1272 + 6731.28363343179 X1273 + 6351.84713563628 X1274 + 3917.76964333363 X1281 + 11235.3125216271 X1282 + 10439.8457050702 X1283 + 9627.15743798453 X1284 + 7466.45708796893 X1291 + 5691.35873070515 X1292 + 4895.89191414818 X1293 + 4628.74932396846 X1294 + 2873.91692186435 X1301 + 4400.60722721175 X1302 + 3924.54166597539 X1303 + 3862.61716052348 X1304 + 3539.55712903654 X1311 + 6886.54406415323 X1312 + 5924.0292161193 X1313 + 5600.78668200184 X1314 + 5099.69065498868 X1321 + 11652.4825885197 X1322 + 10857.0157719627 X1323 + 10589.873181783 X1324 + 8213.10279676583 X1331 + 6886.54406415323 X1332 + 5924.0292161193 X1333 + 5600.78668200184 X1334 + 5099.69065498868 X1341 + 13906.0395899 X1342 + 12616.5823102264 X1343 + 12352.645430727 X1344 + 9552.99772920877 X1351 + 10179.3561392741 X1352 + 9980.15413438399 X1353 + 7905.03175082903 X1354 + 7177.30858693371 X1361 + 13365.4437822782 X1362 + 12075.9865026046 X1363 + 11229.6776642973 X1364 + 8684.54339018979 X1371 + 8192.43294017272 X1372 + 7759.64606632148 X1373 + 7703.35106136521 X1374 + 6386.05958213527 X1381 + 11746.5023640807 X1382 + 10951.0355475237 X1383 + 10683.892957344 X1384 + 8929.0605552399 X1391 + 10179.3561392741 X1392 + 9980.15413438399 X1393 + 7905.03175082903 X1394 + 7177.30858693371 X1401 + 13619.0737313236 X1402 + 12329.61645165 X1403 + 12065.6795721506 X1404 + 10009.2075187451 X1411 + 6952.63721007725 X1412 + 5663.17993040369 X1413 + 5399.24305090433 X1414 + 3342.77099749876 X1421 + 14018.4968926381 X1422 + 12729.0396129646 X1423 + 12465.1027334652 X1424 + 10408.6306800596 X1431 + 8387.89470122275 X1432 + 6731.28363343179 X1433 + 6351.84713563628 X1434 + 3917.76964333363 X1441 + 5691.35873070515 X1442 + 4895.89191414818 X1443 + 4628.74932396846 X1444 + 2873.91692186435 X1451 + 10179.3561392741 X1452 + 9980.15413438399 X1453 + 7905.03175082903 X1454 + 7177.30858693371 X1461 + 8412.69102419348 X1462 + 6852.44771578847 X1463 + 6533.08409159424 X1464 + 5931.65998920141 X1471 + 8387.89470122275 X1472 + 6731.28363343179 X1473 + 6351.84713563628 X1474 + 3917.76964333363 X1481 + 12280.7166320602 X1482 + 11862.4604920714 X1483 + 9299.73939128508 X1484 + 8411.89591622245 X1491 + 11851.8548852832 X1492 + 11056.3880687262 X1493 + 10789.2454785465 X1494 + 9034.41307644241 X1501 + 18910.6259928824 X1502 + 16898.4102210976 X1503 + 15416.3782851307 X1504 + 11836.9623082569 X1511 + 13906.0395899 X1512 + 12616.5823102264 X1513 + 12352.645430727 X1514 + 9552.99772920877 X1521 + 8387.89470122275 X1522 + 6731.28363343179 X1523 + 6351.84713563628 X1524 + 3917.76964333363 X1531 + 10930.6225958273 X1532 + 8717.18524686393 X1533 + 8153.43533410709 X1534 + 7349.82229744423 X1541 + 9936.92963257028 X1542 + 7924.71386078539 X1543 + 7412.21394009735 X1544 + 4556.16979785306 X1551 + 16278.681074134 X1552 + 14622.0700063431 X1553 + 14242.6335085476 X1554 + 11808.5560162449 X1561 + 16568.1059961756 X1562 + 14911.4949283847 X1563 + 14532.0584305891 X1564 + 11196.2334644921 X1571 + 10179.3561392741 X1572 + 9980.15413438399 X1573 + 7905.03175082903 X1574 + 7177.30858693371 X1581 + 13619.0737313236 X1582 + 12329.61645165 X1583 + 12065.6795721506 X1584 + 10009.2075187451 X1591 + 19183.198355657 X1592 + 17170.9825838721 X1593 + 16658.4826631841 X1594 + 13802.4385209398 X1601 + 16568.1059961756 X1602 + 14911.4949283847 X1603 + 14532.0584305891 X1604 + 11196.2334644921 X1611 + 14548.6586750462 X1612 + 13965.6282818988 X1613 + 10852.2224296965 X1614

SUBJECT TO

! RESTRIÇÃO DE ÁREA

- X11 + X12 + X13 + X14 <= 42.2
- X21 + X22 + X23 + X24 <= 5.7
- X31 + X32 + X33 + X34 <= 34.5
- X41 + X42 + X43 + X44 <= 19.5
- X51 + X52 + X53 + X54 <= 11.6
- X61 + X62 + X63 + X64 <= 23.9
- X71 + X72 + X73 + X74 <= 28.9
- X81 + X82 + X83 + X84 <= 11.5
- X91 + X92 + X93 + X94 <= 46.1
- X101 + X102 + X103 + X104 <= 32.8
- X111 + X112 + X113 + X114 <= 50.8
- X121 + X122 + X123 + X124 <= 15.5
- X131 + X132 + X133 + X134 <= 19.8
- X141 + X142 + X143 + X144 <= 37.2
- X151 + X152 + X153 + X154 <= 13.4
- X161 + X162 + X163 + X164 <= 43.5
- X171 + X172 + X173 + X174 <= 23
- X181 + X182 + X183 + X184 <= 15.3
- X191 + X192 + X193 + X194 <= 29.1
- X201 + X202 + X203 + X204 <= 36.7
- X211 + X212 + X213 + X214 <= 30.7
- X221 + X222 + X223 + X224 <= 28.5
- X231 + X232 + X233 + X234 <= 26.6
- X241 + X242 + X243 + X244 <= 38.2
- X251 + X252 + X253 + X254 <= 15.6
- X261 + X262 + X263 + X264 <= 20

$X271 + X272 + X273 + X274 \leq 14.5$
 $X281 + X282 + X283 + X284 \leq 41.9$
 $X291 + X292 + X293 + X294 \leq 33.5$
 $X301 + X302 + X303 + X304 \leq 22.5$
 $X311 + X312 + X313 + X314 \leq 31$
 $X321 + X322 + X323 + X324 \leq 27.4$
 $X331 + X332 + X333 + X334 \leq 18.2$
 $X341 + X342 + X343 + X344 \leq 25.3$
 $X351 + X352 + X353 + X354 \leq 14.3$
 $X361 + X362 + X363 + X364 \leq 17.9$
 $X371 + X372 + X373 + X374 \leq 44.5$
 $X381 + X382 + X383 + X384 \leq 18.8$
 $X391 + X392 + X393 + X394 \leq 12.4$
 $X401 + X402 + X403 + X404 \leq 35.1$
 $X411 + X412 + X413 + X414 \leq 12.4$
 $X421 + X422 + X423 + X424 \leq 17.4$
 $X431 + X432 + X433 + X434 \leq 46.2$
 $X441 + X442 + X443 + X444 \leq 26.6$
 $X451 + X452 + X453 + X454 \leq 35.4$
 $X461 + X462 + X463 + X464 \leq 42.1$
 $X471 + X472 + X473 + X474 \leq 64.4$
 $X481 + X482 + X483 + X484 \leq 12.7$
 $X491 + X492 + X493 + X494 \leq 18$
 $X501 + X502 + X503 + X504 \leq 32.1$
 $X511 + X512 + X513 + X514 \leq 46.9$
 $X521 + X522 + X523 + X524 \leq 35.8$
 $X531 + X532 + X533 + X534 \leq 15.6$
 $X541 + X542 + X543 + X544 \leq 17$
 $X551 + X552 + X553 + X554 \leq 18.8$
 $X561 + X562 + X563 + X564 \leq 32.5$
 $X571 + X572 + X573 + X574 \leq 24.2$
 $X581 + X582 + X583 + X584 \leq 19.7$
 $X591 + X592 + X593 + X594 \leq 10.1$
 $X601 + X602 + X603 + X604 \leq 19.3$
 $X611 + X612 + X613 + X614 \leq 42.3$
 $X621 + X622 + X623 + X624 \leq 39.7$
 $X631 + X632 + X633 + X634 \leq 30.5$
 $X641 + X642 + X643 + X644 \leq 24.8$
 $X651 + X652 + X653 + X654 \leq 33.3$
 $X661 + X662 + X663 + X664 \leq 29$
 $X671 + X672 + X673 + X674 \leq 46$
 $X681 + X682 + X683 + X684 \leq 12.8$
 $X691 + X692 + X693 + X694 \leq 21$
 $X701 + X702 + X703 + X704 \leq 34.2$
 $X711 + X712 + X713 + X714 \leq 22.7$
 $X721 + X722 + X723 + X724 \leq 25.9$
 $X731 + X732 + X733 + X734 \leq 35.8$
 $X741 + X742 + X743 + X744 \leq 35.7$
 $X751 + X752 + X753 + X754 \leq 17.6$
 $X761 + X762 + X763 + X764 \leq 25.3$
 $X771 + X772 + X773 + X774 \leq 24$
 $X781 + X782 + X783 + X784 \leq 8.2$
 $X791 + X792 + X793 + X794 \leq 37.6$
 $X801 + X802 + X803 + X804 \leq 74.9$
 $X811 + X812 + X813 + X814 \leq 64.9$
 $X821 + X822 + X823 + X824 \leq 13.9$
 $X831 + X832 + X833 + X834 \leq 43.2$
 $X841 + X842 + X843 + X844 \leq 13.1$
 $X851 + X852 + X853 + X854 \leq 56.9$
 $X861 + X862 + X863 + X864 \leq 36.7$
 $X871 + X872 + X873 + X874 \leq 13.7$
 $X881 + X882 + X883 + X884 \leq 11.8$
 $X891 + X892 + X893 + X894 \leq 77.6$
 $X901 + X902 + X903 + X904 \leq 20.4$
 $X911 + X912 + X913 + X914 \leq 17.4$
 $X921 + X922 + X923 + X924 \leq 33.3$
 $X931 + X932 + X933 + X934 \leq 21$

$X941 + X942 + X943 + X944 \leq 44.5$
 $X951 + X952 + X953 + X954 \leq 14.2$
 $X961 + X962 + X963 + X964 \leq 32.8$
 $X971 + X972 + X973 + X974 \leq 16.3$
 $X981 + X982 + X983 + X984 \leq 27$
 $X991 + X992 + X993 + X994 \leq 50.8$
 $X1001 + X1002 + X1003 + X1004 \leq 36.8$
 $X1011 + X1012 + X1013 + X1014 \leq 109.7$
 $X1021 + X1022 + X1023 + X1024 \leq 14.8$
 $X1031 + X1032 + X1033 + X1034 \leq 39.6$
 $X1041 + X1042 + X1043 + X1044 \leq 39.5$
 $X1051 + X1052 + X1053 + X1054 \leq 41.9$
 $X1061 + X1062 + X1063 + X1064 \leq 58$
 $X1071 + X1072 + X1073 + X1074 \leq 105.6$
 $X1081 + X1082 + X1083 + X1084 \leq 41.8$
 $X1091 + X1092 + X1093 + X1094 \leq 23.8$
 $X1101 + X1102 + X1103 + X1104 \leq 49.2$
 $X1111 + X1112 + X1113 + X1114 \leq 39$
 $X1121 + X1122 + X1123 + X1124 \leq 27$
 $X1131 + X1132 + X1133 + X1134 \leq 37.4$
 $X1141 + X1142 + X1143 + X1144 \leq 16.7$
 $X1151 + X1152 + X1153 + X1154 \leq 33.7$
 $X1161 + X1162 + X1163 + X1164 \leq 20.4$
 $X1171 + X1172 + X1173 + X1174 \leq 40$
 $X1181 + X1182 + X1183 + X1184 \leq 12.9$
 $X1191 + X1192 + X1193 + X1194 \leq 27.9$
 $X1201 + X1202 + X1203 + X1204 \leq 14$
 $X1211 + X1212 + X1213 + X1214 \leq 22.7$
 $X1221 + X1222 + X1223 + X1224 \leq 10.5$
 $X1231 + X1232 + X1233 + X1234 \leq 37.9$
 $X1241 + X1242 + X1243 + X1244 \leq 27.9$
 $X1251 + X1252 + X1253 + X1254 \leq 37.1$
 $X1261 + X1262 + X1263 + X1264 \leq 40.9$
 $X1271 + X1272 + X1273 + X1274 \leq 26.7$
 $X1281 + X1282 + X1283 + X1284 \leq 26.2$
 $X1291 + X1292 + X1293 + X1294 \leq 33.4$
 $X1301 + X1302 + X1303 + X1304 \leq 36.7$
 $X1311 + X1312 + X1313 + X1314 \leq 35$
 $X1321 + X1322 + X1323 + X1324 \leq 39.2$
 $X1331 + X1332 + X1333 + X1334 \leq 39.5$
 $X1341 + X1342 + X1343 + X1344 \leq 26.2$
 $X1351 + X1352 + X1353 + X1354 \leq 11.6$
 $X1361 + X1362 + X1363 + X1364 \leq 47.2$
 $X1371 + X1372 + X1373 + X1374 \leq 41.4$
 $X1381 + X1382 + X1383 + X1384 \leq 52.8$
 $X1391 + X1392 + X1393 + X1394 \leq 18.6$
 $X1401 + X1402 + X1403 + X1404 \leq 28$
 $X1411 + X1412 + X1413 + X1414 \leq 11.5$
 $X1421 + X1422 + X1423 + X1424 \leq 19.3$
 $X1431 + X1432 + X1433 + X1434 \leq 47.3$
 $X1441 + X1442 + X1443 + X1444 \leq 33.9$
 $X1451 + X1452 + X1453 + X1454 \leq 22.5$
 $X1461 + X1462 + X1463 + X1464 \leq 5.8$
 $X1471 + X1472 + X1473 + X1474 \leq 18.7$
 $X1481 + X1482 + X1483 + X1484 \leq 26.5$
 $X1491 + X1492 + X1493 + X1494 \leq 8.6$
 $X1501 + X1502 + X1503 + X1504 \leq 26.3$
 $X1511 + X1512 + X1513 + X1514 \leq 17.4$
 $X1521 + X1522 + X1523 + X1524 \leq 29.3$
 $X1531 + X1532 + X1533 + X1534 \leq 33.1$
 $X1541 + X1542 + X1543 + X1544 \leq 9.6$
 $X1551 + X1552 + X1553 + X1554 \leq 17.5$
 $X1561 + X1562 + X1563 + X1564 \leq 5.1$
 $X1571 + X1572 + X1573 + X1574 \leq 10.2$
 $X1581 + X1582 + X1583 + X1584 \leq 26.5$
 $X1591 + X1592 + X1593 + X1594 \leq 50$
 $X1601 + X1602 + X1603 + X1604 \leq 24.7$

X1611 + X1612 + X1613 + X1614 <= 64

! RESTRIÇÃO DE DEMANDA

! ANO 0

-VH0 + 361.038811610198 X11 + 361.038811610198 X12 + 361.038811610198 X13 + 361.038811610198 X14 +
335.923208447834 X41 + 335.923208447834 X42 + 335.923208447834 X43 + 335.923208447834 X44 +
430.303112267032 X51 + 430.303112267032 X52 + 430.303112267032 X53 + 430.303112267032 X54 +
408.221730856863 X61 + 408.221730856863 X62 + 408.221730856863 X63 + 408.221730856863 X64 +
361.038811610198 X101 + 361.038811610198 X102 + 361.038811610198 X103 + 361.038811610198 X104 +
259.705996198582 X131 + 259.705996198582 X132 + 307.586654178595 X161 + 307.586654178595 X162 +
307.586654178595 X163 + 240.141229884853 X181 + 335.923208447834 X231 + 335.923208447834 X232 +
335.923208447834 X233 + 335.923208447834 X234 + 197.059005628783 X241 + 197.059005628783 X281 +
307.586654178595 X321 + 307.586654178595 X322 + 307.586654178595 X323 + 275.503319494563 X331 +
275.503319494563 X332 + 342.662156170465 X341 + 342.662156170465 X342 + 342.662156170465 X343 +
342.662156170465 X344 + 221.734348346501 X351 + 361.038811610198 X361 + 361.038811610198 X362 +
361.038811610198 X363 + 361.038811610198 X364 + 405.657978627478 X411 + 405.657978627478 X412 +
405.657978627478 X413 + 405.657978627478 X414 + 307.586654178595 X431 + 307.586654178595 X432 +
383.417929936189 X433 + 383.417929936189 X434 + 261.087131244954 X441 + 232.361834146272 X451 +
232.361834146272 X452 + 335.923208447834 X461 + 335.923208447834 X462 + 335.923208447834 X463 +
335.923208447834 X464 + 383.397072233569 X481 + 383.397072233569 X482 + 383.397072233569 X483 +
383.397072233569 X484 + 317.649929355965 X491 + 317.649929355965 X492 + 317.649929355965 X493 +
317.649929355965 X494 + 405.657978627478 X501 + 405.657978627478 X502 + 405.657978627478 X503 +
405.657978627478 X504 + 297.493992035902 X511 + 297.493992035902 X512 + 297.493992035902 X521 +
297.493992035902 X522 + 261.087131244954 X531 + 261.087131244954 X541 + 297.493992035902 X551 +
297.493992035902 X552 + 354.721195882662 X571 + 354.721195882662 X572 + 354.721195882662 X573 +
430.303112267032 X581 + 430.303112267032 X582 + 430.303112267032 X583 + 430.303112267032 X584 +
221.734348346501 X591 + 383.397072233569 X601 + 383.397072233569 X602 + 383.397072233569 X603 +
383.397072233569 X604 + 383.214628275233 X611 + 383.214628275233 X612 + 383.214628275233 X613 +
383.214628275233 X614 + 261.087131244954 X621 + 289.545226505719 X641 + 289.545226505719 X642 +
289.545226505719 X643 + 221.734348346501 X661 + 261.087131244954 X671 + 383.397072233569 X711 +
383.397072233569 X712 + 383.397072233569 X713 + 383.397072233569 X714 + 297.493992035902 X721 +
297.493992035902 X722 + 430.303112267032 X751 + 430.303112267032 X752 + 430.303112267032 X753 +
430.303112267032 X754 + 405.657978627478 X761 + 405.657978627478 X762 + 405.657978627478 X763 +
405.657978627478 X764 + 358.333402320139 X771 + 358.333402320139 X772 + 358.333402320139 X773 +
358.333402320139 X774 + 383.397072233569 X801 + 383.397072233569 X802 + 383.397072233569 X803 +
383.397072233569 X804 + 329.892270817325 X811 + 329.892270817325 X812 + 329.892270817325 X813 +
408.221730856863 X821 + 408.221730856863 X822 + 408.221730856863 X823 + 408.221730856863 X824 +
408.221730856863 X831 + 408.221730856863 X832 + 408.221730856863 X833 + 408.221730856863 X834 +
329.892270817325 X871 + 329.892270817325 X872 + 329.892270817325 X873 + 307.586654178595 X881 +
307.586654178595 X882 + 307.586654178595 X883 + 283.693481029244 X901 + 297.493992035902 X921 +
297.493992035902 X922 + 342.662156170465 X931 + 342.662156170465 X932 + 342.662156170465 X933 +
342.662156170465 X934 + 307.586654178595 X951 + 307.586654178595 X952 + 307.586654178595 X953 +
263.383674793746 X991 + 263.383674793746 X992 + 263.383674793746 X993 + 335.923208447834 X1021 +
335.923208447834 X1022 + 335.923208447834 X1023 + 335.923208447834 X1024 + 383.397072233569 X1041 +
383.397072233569 X1042 + 383.397072233569 X1043 + 383.397072233569 X1044 + 383.214628275233 X1051 +
383.214628275233 X1052 + 383.214628275233 X1053 + 383.214628275233 X1054 + 358.333402320139 X1111 +
358.333402320139 X1112 + 358.333402320139 X1113 + 358.333402320139 X1114 + 317.649929355965 X1131 +
317.649929355965 X1132 + 317.649929355965 X1133 + 317.649929355965 X1134 + 335.923208447834 X1141 +
335.923208447834 X1142 + 335.923208447834 X1143 + 335.923208447834 X1144 + 259.705996198582 X1151 +
259.705996198582 X1152 + 361.038811610198 X1181 + 361.038811610198 X1182 + 361.038811610198 X1183 +
361.038811610198 X1184 + 317.649929355965 X1191 + 317.649929355965 X1192 + 317.649929355965 X1193 +
317.649929355965 X1194 + 383.397072233569 X1211 + 383.397072233569 X1212 + 383.397072233569 X1213 +
383.397072233569 X1214 + 383.417929936189 X1231 + 383.417929936189 X1232 + 383.417929936189 X1233 +
383.417929936189 X1234 + 275.503319494563 X1241 + 275.503319494563 X1242 + 259.705996198582 X1281 +
259.705996198582 X1282 + 289.545226505719 X1321 + 289.545226505719 X1322 + 289.545226505719 X1323 +
307.586654178595 X1341 + 307.586654178595 X1342 + 307.586654178595 X1343 + 275.503319494563 X1361 +
275.503319494563 X1362 + 338.405152127905 X1371 + 338.405152127905 X1372 + 338.405152127905 X1373 +
338.405152127905 X1374 + 342.662156170465 X1381 + 342.662156170465 X1382 + 342.662156170465 X1383 +
342.662156170465 X1384 + 383.397072233569 X1401 + 383.397072233569 X1402 + 383.397072233569 X1403 +
383.397072233569 X1404 + 361.038811610198 X1421 + 361.038811610198 X1422 + 361.038811610198 X1423 +
361.038811610198 X1424 + 317.649929355965 X1491 + 317.649929355965 X1492 + 317.649929355965 X1493 +
317.649929355965 X1494 + 322.064952005676 X1501 + 322.064952005676 X1502 + 307.586654178595 X1511 +
307.586654178595 X1512 + 307.586654178595 X1513 + 405.657978627478 X1551 + 405.657978627478 X1552 +
405.657978627478 X1553 + 405.657978627478 X1554 + 329.892270817325 X1561 + 329.892270817325 X1562 +
329.892270817325 X1563 + 383.397072233569 X1581 + 383.397072233569 X1582 + 383.397072233569 X1583 +

383.397072233569 X1584 + 430.303112267032 X1591 + 430.303112267032 X1592 + 430.303112267032 X1593 + 430.303112267032 X1594 + 329.892270817325 X1601 + 329.892270817325 X1602 + 329.892270817325 X1603 = 0

! ANO 1

-VH1 + 240.141229884853 X71 + 283.693481029244 X81 + 221.734348346501 X111 + 289.545226505719 X133 + 240.141229884853 X151 + 335.923208447834 X164 + 275.503319494563 X182 + 261.087131244954 X201 + 232.361834146272 X242 + 240.141229884853 X251 + 232.361834146272 X282 + 261.087131244954 X301 + 335.923208447834 X324 + 307.586654178595 X333 + 259.705996198582 X352 + 283.693481029244 X381 + 297.493992035902 X442 + 263.383674793746 X453 + 329.892270817325 X513 + 329.892270817325 X523 + 297.493992035902 X532 + 297.493992035902 X542 + 329.892270817325 X553 + 283.693481029244 X561 + 383.214628275233 X574 + 259.705996198582 X592 + 297.493992035902 X622 + 317.649929355965 X644 + 221.734348346501 X651 + 259.705996198582 X662 + 297.493992035902 X672 + 261.087131244954 X691 + 329.892270817325 X723 + 283.693481029244 X731 + 358.333402320139 X814 + 283.693481029244 X841 + 240.141229884853 X861 + 358.333402320139 X874 + 335.923208447834 X884 + 322.064952005676 X902 + 261.087131244954 X911 + 329.892270817325 X923 + 335.923208447834 X954 + 291.157578128726 X994 + 240.141229884853 X1011 + 240.141229884853 X1081 + 261.087131244954 X1091 + 289.545226505719 X1153 + 240.141229884853 X1161 + 261.087131244954 X1171 + 221.734348346501 X1201 + 307.586654178595 X1243 + 289.545226505719 X1283 + 317.649929355965 X1324 + 335.923208447834 X1344 + 240.141229884853 X1351 + 307.586654178595 X1363 + 240.141229884853 X1391 + 240.141229884853 X1451 + 261.087131244954 X1481 + 354.721195882662 X1503 + 335.923208447834 X1514 + 358.333402320139 X1564 + 240.141229884853 X1571 + 358.333402320139 X1604 + 283.693481029244 X1611 = 0

! ANO 2

-VH2 + 275.503319494563 X72 + 322.064952005676 X82 + 259.705996198582 X112 + 221.734348346501 X121 + 317.649929355965 X134 + 275.503319494563 X152 + 307.586654178595 X183 + 297.493992035902 X202 + 261.087131244954 X221 + 263.383674793746 X243 + 275.503319494563 X252 + 263.383674793746 X283 + 297.493992035902 X302 + 335.923208447834 X334 + 289.545226505719 X353 + 322.064952005676 X382 + 329.892270817325 X443 + 291.157578128726 X454 + 358.333402320139 X514 + 358.333402320139 X524 + 329.892270817325 X533 + 329.892270817325 X543 + 358.333402320139 X554 + 322.064952005676 X562 + 289.545226505719 X593 + 329.892270817325 X623 + 259.705996198582 X652 + 289.545226505719 X663 + 329.892270817325 X673 + 297.493992035902 X692 + 358.333402320139 X724 + 322.064952005676 X732 + 322.064952005676 X842 + 275.503319494563 X862 + 354.721195882662 X903 + 297.493992035902 X912 + 358.333402320139 X924 + 240.141229884853 X961 + 275.503319494563 X1012 + 275.503319494563 X1082 + 297.493992035902 X1092 + 317.649929355965 X1154 + 275.503319494563 X1162 + 297.493992035902 X1172 + 259.705996198582 X1202 + 335.923208447834 X1244 + 317.649929355965 X1284 + 275.503319494563 X1352 + 335.923208447834 X1364 + 275.503319494563 X1392 + 275.503319494563 X1452 + 297.493992035902 X1482 + 383.214628275233 X1504 + 275.503319494563 X1572 + 322.064952005676 X1612 = 0

! ANO 3

-VH3 + 283.693481029244 X21 + 307.586654178595 X73 + 354.721195882662 X83 + 289.545226505719 X113 + 259.705996198582 X122 + 307.586654178595 X153 + 335.923208447834 X184 + 329.892270817325 X203 + 297.493992035902 X222 + 291.157578128726 X244 + 307.586654178595 X253 + 240.141229884853 X261 + 291.157578128726 X284 + 329.892270817325 X303 + 317.649929355965 X354 + 354.721195882662 X383 + 283.693481029244 X391 + 261.087131244954 X401 + 358.333402320139 X444 + 261.087131244954 X471 + 358.333402320139 X534 + 358.333402320139 X544 + 354.721195882662 X563 + 317.649929355965 X594 + 358.333402320139 X624 + 289.545226505719 X653 + 317.649929355965 X664 + 358.333402320139 X674 + 329.892270817325 X693 + 221.734348346501 X701 + 354.721195882662 X733 + 354.721195882662 X843 + 240.141229884853 X851 + 307.586654178595 X863 + 383.214628275233 X904 + 329.892270817325 X913 + 275.503319494563 X962 + 240.141229884853 X971 + 221.734348346501 X981 + 307.586654178595 X1013 + 261.087131244954 X1071 + 307.586654178595 X1083 + 329.892270817325 X1093 + 307.586654178595 X1163 + 329.892270817325 X1173 + 289.545226505719 X1203 + 240.141229884853 X1251 + 221.734348346501 X1311 + 221.734348346501 X1331 + 307.586654178595 X1353 + 307.586654178595 X1393 + 307.586654178595 X1453 + 240.141229884853 X1461 + 329.892270817325 X1483 + 307.586654178595 X1573 + 354.721195882662 X1613 = 0

! ANO 4

-VH4 + 322.064952005676 X22 + 283.693481029244 X31 + 335.923208447834 X74 + 383.214628275233 X84 + 221.734348346501 X91 + 317.649929355965 X114 + 289.545226505719 X123 + 261.087131244954 X141 + 335.923208447834 X154 + 358.333402320139 X204 + 283.693481029244 X211 + 329.892270817325 X223 + 335.923208447834 X254 + 275.503319494563 X262 + 261.087131244954 X271 + 358.333402320139 X304 + 383.214628275233 X384 + 322.064952005676 X392 + 297.493992035902 X402 + 283.693481029244 X421 +

297.493992035902 X472 + 383.214628275233 X564 + 240.141229884853 X631 + 317.649929355965 X654 + 283.693481029244 X681 + 358.333402320139 X694 + 259.705996198582 X702 + 383.214628275233 X734 + 383.214628275233 X844 + 275.503319494563 X852 + 335.923208447834 X864 + 358.333402320139 X914 + 307.586654178595 X963 + 275.503319494563 X972 + 259.705996198582 X982 + 261.087131244954 X1001 + 335.923208447834 X1014 + 283.693481029244 X1031 + 221.734348346501 X1061 + 297.493992035902 X1072 + 335.923208447834 X1084 + 358.333402320139 X1094 + 335.923208447834 X1164 + 358.333402320139 X1174 + 317.649929355965 X1204 + 275.503319494563 X1252 + 197.059005628783 X1301 + 259.705996198582 X1312 + 259.705996198582 X1332 + 335.923208447834 X1354 + 335.923208447834 X1394 + 335.923208447834 X1454 + 275.503319494563 X1462 + 358.333402320139 X1484 + 283.693481029244 X1531 + 335.923208447834 X1574 + 383.214628275233 X1614 = 0

! ANO 5

-VH5 + 240.141229884853 X11 + 354.721195882662 X23 + 322.064952005676 X32 + 240.141229884853 X41 + 283.693481029244 X51 + 283.693481029244 X61 + 259.705996198582 X92 + 240.141229884853 X101 + 317.649929355965 X124 + 221.734348346501 X131 + 297.493992035902 X142 + 240.141229884853 X161 + 261.087131244954 X171 + 240.141229884853 X181 + 240.141229884853 X191 + 322.064952005676 X212 + 358.333402320139 X224 + 240.141229884853 X231 + 197.059005628783 X241 + 307.586654178595 X263 + 297.493992035902 X272 + 197.059005628783 X281 + 240.141229884853 X291 + 261.087131244954 X311 + 240.141229884853 X321 + 240.141229884853 X331 + 221.734348346501 X341 + 221.734348346501 X351 + 240.141229884853 X361 + 197.059005628783 X371 + 354.721195882662 X393 + 329.892270817325 X403 + 261.087131244954 X411 + 322.064952005676 X422 + 261.087131244954 X431 + 261.087131244954 X441 + 197.059005628783 X451 + 240.141229884853 X461 + 329.892270817325 X473 + 240.141229884853 X481 + 221.734348346501 X491 + 261.087131244954 X501 + 261.087131244954 X511 + 261.087131244954 X521 + 261.087131244954 X531 + 261.087131244954 X541 + 261.087131244954 X551 + 283.693481029244 X571 + 283.693481029244 X581 + 221.734348346501 X591 + 240.141229884853 X601 + 283.693481029244 X611 + 261.087131244954 X621 + 275.503319494563 X632 + 221.734348346501 X641 + 221.734348346501 X661 + 261.087131244954 X671 + 322.064952005676 X682 + 289.545226505719 X703 + 240.141229884853 X711 + 261.087131244954 X721 + 261.087131244954 X741 + 283.693481029244 X751 + 261.087131244954 X761 + 261.087131244954 X771 + 240.141229884853 X781 + 240.141229884853 X791 + 240.141229884853 X801 + 261.087131244954 X811 + 283.693481029244 X821 + 283.693481029244 X831 + 307.586654178595 X853 + 261.087131244954 X871 + 240.141229884853 X881 + 261.087131244954 X891 + 283.693481029244 X901 + 261.087131244954 X921 + 221.734348346501 X931 + 240.141229884853 X941 + 240.141229884853 X951 + 335.923208447834 X964 + 307.586654178595 X973 + 289.545226505719 X983 + 197.059005628783 X991 + 297.493992035902 X1002 + 240.141229884853 X1021 + 322.064952005676 X1032 + 240.141229884853 X1041 + 283.693481029244 X1051 + 259.705996198582 X1062 + 329.892270817325 X1073 + 261.087131244954 X1101 + 261.087131244954 X1111 + 240.141229884853 X1121 + 221.734348346501 X1131 + 240.141229884853 X1141 + 221.734348346501 X1151 + 240.141229884853 X1181 + 221.734348346501 X1191 + 240.141229884853 X1211 + 261.087131244954 X1221 + 261.087131244954 X1231 + 240.141229884853 X1241 + 307.586654178595 X1253 + 240.141229884853 X1261 + 261.087131244954 X1271 + 221.734348346501 X1281 + 221.734348346501 X1291 + 232.361834146272 X1302 + 289.545226505719 X1313 + 221.734348346501 X1321 + 289.545226505719 X1333 + 240.141229884853 X1341 + 240.141229884853 X1361 + 197.059005628783 X1371 + 221.734348346501 X1381 + 240.141229884853 X1401 + 240.141229884853 X1411 + 240.141229884853 X1421 + 261.087131244954 X1431 + 221.734348346501 X1441 + 307.586654178595 X1463 + 261.087131244954 X1471 + 221.734348346501 X1491 + 283.693481029244 X1501 + 240.141229884853 X1511 + 261.087131244954 X1521 + 322.064952005676 X1532 + 283.693481029244 X1541 + 261.087131244954 X1551 + 261.087131244954 X1561 + 240.141229884853 X1581 + 283.693481029244 X1591 + 261.087131244954 X1601 = 0

! ANO 6

-VH6 + 275.503319494563 X12 + 383.214628275233 X24 + 354.721195882662 X33 + 275.503319494563 X42 + 322.064952005676 X52 + 322.064952005676 X62 + 240.141229884853 X71 + 283.693481029244 X81 + 289.545226505719 X93 + 275.503319494563 X102 + 221.734348346501 X111 + 259.705996198582 X132 + 329.892270817325 X143 + 240.141229884853 X151 + 275.503319494563 X162 + 297.493992035902 X172 + 275.503319494563 X192 + 261.087131244954 X201 + 354.721195882662 X213 + 275.503319494563 X232 + 240.141229884853 X251 + 335.923208447834 X264 + 329.892270817325 X273 + 275.503319494563 X292 + 261.087131244954 X301 + 297.493992035902 X312 + 275.503319494563 X322 + 275.503319494563 X332 + 259.705996198582 X342 + 275.503319494563 X362 + 232.361834146272 X372 + 283.693481029244 X381 + 383.214628275233 X394 + 358.333402320139 X404 + 297.493992035902 X412 + 354.721195882662 X423 + 297.493992035902 X432 + 232.361834146272 X452 + 275.503319494563 X462 + 358.333402320139 X474 + 275.503319494563 X482 + 259.705996198582 X492 + 297.493992035902 X502 + 297.493992035902 X512 + 297.493992035902 X522 + 297.493992035902 X552 + 283.693481029244 X561 + 322.064952005676 X572 + 322.064952005676 X582 + 275.503319494563 X602 + 322.064952005676 X612 + 307.586654178595 X633 + 259.705996198582 X642 + 221.734348346501 X651 + 354.721195882662 X683 + 261.087131244954 X691 + 317.649929355965 X704 + 275.503319494563 X712 + 297.493992035902 X722 + 283.693481029244 X731 + 297.493992035902 X742 + 322.064952005676 X752 + 297.493992035902 X762 + 297.493992035902 X772 + 275.503319494563 X782 + 275.503319494563 X792 + 275.503319494563 X802 + 297.493992035902 X812 +

322.064952005676 X822 + 322.064952005676 X832 + 283.693481029244 X841 + 335.923208447834 X854 + 240.141229884853 X861 + 297.493992035902 X872 + 275.503319494563 X882 + 297.493992035902 X892 + 261.087131244954 X911 + 297.493992035902 X922 + 259.705996198582 X932 + 275.503319494563 X942 + 275.503319494563 X952 + 335.923208447834 X974 + 317.649929355965 X984 + 232.361834146272 X992 + 329.892270817325 X1003 + 240.141229884853 X1011 + 275.503319494563 X1022 + 354.721195882662 X1033 + 275.503319494563 X1042 + 322.064952005676 X1052 + 289.545226505719 X1063 + 358.333402320139 X1074 + 240.141229884853 X1081 + 261.087131244954 X1091 + 297.493992035902 X1102 + 297.493992035902 X1112 + 275.503319494563 X1122 + 259.705996198582 X1132 + 275.503319494563 X1142 + 259.705996198582 X1152 + 240.141229884853 X1161 + 261.087131244954 X1171 + 275.503319494563 X1182 + 259.705996198582 X1192 + 221.734348346501 X1201 + 275.503319494563 X1212 + 297.493992035902 X1222 + 297.493992035902 X1232 + 275.503319494563 X1242 + 335.923208447834 X1254 + 275.503319494563 X1262 + 297.493992035902 X1272 + 259.705996198582 X1282 + 259.705996198582 X1292 + 263.383674793746 X1303 + 317.649929355965 X1314 + 259.705996198582 X1322 + 317.649929355965 X1334 + 275.503319494563 X1342 + 240.141229884853 X1351 + 275.503319494563 X1362 + 232.361834146272 X1372 + 259.705996198582 X1382 + 240.141229884853 X1391 + 275.503319494563 X1402 + 275.503319494563 X1412 + 275.503319494563 X1422 + 297.493992035902 X1432 + 259.705996198582 X1442 + 240.141229884853 X1451 + 335.923208447834 X1464 + 297.493992035902 X1472 + 261.087131244954 X1481 + 259.705996198582 X1492 + 322.064952005676 X1502 + 275.503319494563 X1512 + 297.493992035902 X1522 + 354.721195882662 X1533 + 322.064952005676 X1542 + 297.493992035902 X1552 + 297.493992035902 X1562 + 240.141229884853 X1571 + 275.503319494563 X1582 + 322.064952005676 X1592 + 297.493992035902 X1602 + 283.693481029244 X1611 = 0

! ANO 7

-VH7 + 307.586654178595 X13 + 383.214628275233 X34 + 307.586654178595 X43 + 354.721195882662 X53 + 354.721195882662 X63 + 317.649929355965 X94 + 307.586654178595 X103 + 221.734348346501 X121 + 358.333402320139 X144 + 307.586654178595 X163 + 329.892270817325 X173 + 275.503319494563 X182 + 307.586654178595 X193 + 383.214628275233 X214 + 261.087131244954 X221 + 307.586654178595 X233 + 232.361834146272 X242 + 358.333402320139 X274 + 232.361834146272 X282 + 307.586654178595 X293 + 329.892270817325 X313 + 307.586654178595 X323 + 289.545226505719 X343 + 259.705996198582 X352 + 307.586654178595 X363 + 263.383674793746 X373 + 329.892270817325 X413 + 383.214628275233 X424 + 329.892270817325 X433 + 297.493992035902 X442 + 307.586654178595 X463 + 307.586654178595 X483 + 289.545226505719 X493 + 329.892270817325 X503 + 297.493992035902 X532 + 297.493992035902 X542 + 354.721195882662 X573 + 354.721195882662 X583 + 259.705996198582 X592 + 307.586654178595 X603 + 354.721195882662 X613 + 297.493992035902 X622 + 335.923208447834 X634 + 289.545226505719 X643 + 259.705996198582 X662 + 297.493992035902 X672 + 383.214628275233 X684 + 307.586654178595 X713 + 329.892270817325 X743 + 354.721195882662 X753 + 329.892270817325 X763 + 329.892270817325 X773 + 307.586654178595 X783 + 307.586654178595 X793 + 307.586654178595 X803 + 329.892270817325 X813 + 354.721195882662 X823 + 354.721195882662 X833 + 329.892270817325 X873 + 307.586654178595 X883 + 329.892270817325 X893 + 322.064952005676 X902 + 289.545226505719 X933 + 307.586654178595 X943 + 307.586654178595 X953 + 240.141229884853 X961 + 263.383674793746 X993 + 358.333402320139 X1004 + 307.586654178595 X1023 + 383.214628275233 X1034 + 307.586654178595 X1043 + 354.721195882662 X1053 + 317.649929355965 X1064 + 329.892270817325 X1103 + 329.892270817325 X1113 + 307.586654178595 X1123 + 289.545226505719 X1133 + 307.586654178595 X1143 + 307.586654178595 X1183 + 289.545226505719 X1193 + 307.586654178595 X1213 + 329.892270817325 X1223 + 329.892270817325 X1233 + 307.586654178595 X1263 + 329.892270817325 X1273 + 289.545226505719 X1293 + 291.157578128726 X1304 + 289.545226505719 X1323 + 307.586654178595 X1343 + 263.383674793746 X1373 + 289.545226505719 X1383 + 307.586654178595 X1403 + 307.586654178595 X1413 + 307.586654178595 X1423 + 329.892270817325 X1433 + 289.545226505719 X1443 + 329.892270817325 X1473 + 289.545226505719 X1493 + 307.586654178595 X1513 + 329.892270817325 X1523 + 383.214628275233 X1534 + 354.721195882662 X1543 + 329.892270817325 X1553 + 329.892270817325 X1563 + 307.586654178595 X1583 + 354.721195882662 X1593 + 329.892270817325 X1603 = 0

! ANO 8

-VH8 + 335.923208447834 X14 + 283.693481029244 X21 + 335.923208447834 X44 + 383.214628275233 X54 + 383.214628275233 X64 + 275.503319494563 X72 + 322.064952005676 X82 + 335.923208447834 X104 + 259.705996198582 X112 + 289.545226505719 X133 + 275.503319494563 X152 + 358.333402320139 X174 + 335.923208447834 X194 + 297.493992035902 X202 + 335.923208447834 X234 + 275.503319494563 X252 + 240.141229884853 X261 + 335.923208447834 X294 + 297.493992035902 X302 + 358.333402320139 X314 + 307.586654178595 X333 + 317.649929355965 X344 + 335.923208447834 X364 + 291.157578128726 X374 + 322.064952005676 X382 + 283.693481029244 X391 + 261.087131244954 X401 + 358.333402320139 X414 + 358.333402320139 X434 + 263.383674793746 X453 + 335.923208447834 X464 + 261.087131244954 X471 + 335.923208447834 X484 + 317.649929355965 X494 + 358.333402320139 X504 + 329.892270817325 X513 + 329.892270817325 X523 + 329.892270817325 X553 + 322.064952005676 X562 + 383.214628275233 X584 + 335.923208447834 X604 + 383.214628275233 X614 + 259.705996198582 X652 + 297.493992035902 X692 + 221.734348346501 X701 + 335.923208447834 X714 + 329.892270817325 X723 + 322.064952005676 X732 + 358.333402320139 X744 + 383.214628275233 X754 + 358.333402320139 X764 + 358.333402320139 X774 + 335.923208447834 X784 + 335.923208447834 X794 + 335.923208447834 X804 + 383.214628275233 X824 +

383.214628275233 X834 + 322.064952005676 X842 + 240.141229884853 X851 + 275.503319494563 X862 + 358.333402320139 X894 + 297.493992035902 X912 + 329.892270817325 X923 + 317.649929355965 X934 + 335.923208447834 X944 + 240.141229884853 X971 + 221.734348346501 X981 + 275.503319494563 X1012 + 335.923208447834 X1024 + 335.923208447834 X1044 + 383.214628275233 X1054 + 261.087131244954 X1071 + 275.503319494563 X1082 + 297.493992035902 X1092 + 358.333402320139 X1104 + 358.333402320139 X1114 + 335.923208447834 X1124 + 317.649929355965 X1134 + 335.923208447834 X1144 + 289.545226505719 X1153 + 275.503319494563 X1162 + 297.493992035902 X1172 + 335.923208447834 X1184 + 317.649929355965 X1194 + 259.705996198582 X1202 + 335.923208447834 X1214 + 358.333402320139 X1224 + 358.333402320139 X1234 + 307.586654178595 X1243 + 240.141229884853 X1251 + 335.923208447834 X1264 + 358.333402320139 X1274 + 289.545226505719 X1283 + 317.649929355965 X1294 + 221.734348346501 X1311 + 221.734348346501 X1331 + 275.503319494563 X1352 + 307.586654178595 X1363 + 291.157578128726 X1374 + 317.649929355965 X1384 + 275.503319494563 X1392 + 335.923208447834 X1404 + 335.923208447834 X1414 + 335.923208447834 X1424 + 358.333402320139 X1434 + 317.649929355965 X1444 + 275.503319494563 X1452 + 240.141229884853 X1461 + 358.333402320139 X1474 + 297.493992035902 X1482 + 317.649929355965 X1494 + 354.721195882662 X1503 + 358.333402320139 X1524 + 383.214628275233 X1544 + 358.333402320139 X1554 + 275.503319494563 X1572 + 335.923208447834 X1584 + 383.214628275233 X1594 + 322.064952005676 X1612 = 0

! ANO 9

-VH9 + 283.693481029244 X31 + 221.734348346501 X91 + 259.705996198582 X122 + 261.087131244954 X141 + 335.923208447834 X164 + 307.586654178595 X183 + 283.693481029244 X211 + 297.493992035902 X222 + 263.383674793746 X243 + 261.087131244954 X271 + 263.383674793746 X283 + 335.923208447834 X324 + 289.545226505719 X353 + 283.693481029244 X421 + 329.892270817325 X443 + 329.892270817325 X533 + 329.892270817325 X543 + 383.214628275233 X574 + 289.545226505719 X593 + 329.892270817325 X623 + 240.141229884853 X631 + 317.649929355965 X644 + 289.545226505719 X663 + 329.892270817325 X673 + 283.693481029244 X681 + 358.333402320139 X814 + 358.333402320139 X874 + 335.923208447834 X884 + 354.721195882662 X903 + 335.923208447834 X954 + 275.503319494563 X962 + 291.157578128726 X994 + 261.087131244954 X1001 + 283.693481029244 X1031 + 221.734348346501 X1061 + 197.059005628783 X1301 + 317.649929355965 X1324 + 335.923208447834 X1344 + 335.923208447834 X1514 + 283.693481029244 X1531 + 358.333402320139 X1564 + 358.333402320139 X1604 = 0

! ANO 10

-VH10 + 240.141229884853 X11 + 322.064952005676 X22 + 240.141229884853 X41 + 283.693481029244 X51 + 283.693481029244 X61 + 307.586654178595 X73 + 354.721195882662 X83 + 240.141229884853 X101 + 289.545226505719 X113 + 221.734348346501 X131 + 317.649929355965 X134 + 307.586654178595 X153 + 240.141229884853 X161 + 261.087131244954 X171 + 240.141229884853 X181 + 240.141229884853 X191 + 329.892270817325 X203 + 240.141229884853 X231 + 197.059005628783 X241 + 307.586654178595 X253 + 275.503319494563 X262 + 197.059005628783 X281 + 240.141229884853 X291 + 329.892270817325 X303 + 261.087131244954 X311 + 240.141229884853 X321 + 240.141229884853 X331 + 335.923208447834 X334 + 221.734348346501 X341 + 221.734348346501 X351 + 240.141229884853 X361 + 197.059005628783 X371 + 354.721195882662 X383 + 322.064952005676 X392 + 297.493992035902 X402 + 261.087131244954 X411 + 261.087131244954 X431 + 261.087131244954 X441 + 197.059005628783 X451 + 291.157578128726 X454 + 240.141229884853 X461 + 297.493992035902 X472 + 240.141229884853 X481 + 221.734348346501 X491 + 261.087131244954 X501 + 261.087131244954 X511 + 358.333402320139 X514 + 261.087131244954 X521 + 358.333402320139 X524 + 261.087131244954 X531 + 261.087131244954 X541 + 261.087131244954 X551 + 358.333402320139 X554 + 354.721195882662 X563 + 283.693481029244 X571 + 283.693481029244 X581 + 221.734348346501 X591 + 240.141229884853 X601 + 283.693481029244 X611 + 261.087131244954 X621 + 221.734348346501 X641 + 289.545226505719 X653 + 221.734348346501 X661 + 261.087131244954 X671 + 329.892270817325 X693 + 259.705996198582 X702 + 240.141229884853 X711 + 261.087131244954 X721 + 358.333402320139 X724 + 354.721195882662 X733 + 261.087131244954 X741 + 283.693481029244 X751 + 261.087131244954 X761 + 261.087131244954 X771 + 240.141229884853 X781 + 240.141229884853 X791 + 240.141229884853 X801 + 261.087131244954 X811 + 283.693481029244 X821 + 283.693481029244 X831 + 354.721195882662 X843 + 275.503319494563 X852 + 307.586654178595 X863 + 261.087131244954 X871 + 240.141229884853 X881 + 261.087131244954 X891 + 283.693481029244 X901 + 329.892270817325 X913 + 261.087131244954 X921 + 358.333402320139 X924 + 221.734348346501 X931 + 240.141229884853 X941 + 240.141229884853 X951 + 275.503319494563 X972 + 259.705996198582 X982 + 197.059005628783 X991 + 307.586654178595 X1013 + 240.141229884853 X1021 + 240.141229884853 X1041 + 283.693481029244 X1051 + 297.493992035902 X1072 + 307.586654178595 X1083 + 329.892270817325 X1093 + 261.087131244954 X1101 + 261.087131244954 X1111 + 240.141229884853 X1121 + 221.734348346501 X1131 + 240.141229884853 X1141 + 221.734348346501 X1151 + 317.649929355965 X1154 + 307.586654178595 X1163 + 329.892270817325 X1173 + 240.141229884853 X1181 + 221.734348346501 X1191 + 289.545226505719 X1203 + 240.141229884853 X1211 + 261.087131244954 X1221 + 261.087131244954 X1231 + 240.141229884853 X1241 + 335.923208447834 X1244 + 275.503319494563 X1252 + 240.141229884853 X1261 + 261.087131244954 X1271 + 221.734348346501 X1281 + 317.649929355965 X1284 + 221.734348346501 X1291 + 259.705996198582 X1312 + 221.734348346501 X1321 + 259.705996198582 X1332 + 240.141229884853 X1341 + 307.586654178595 X1353 + 240.141229884853 X1361 + 335.923208447834 X1364 + 197.059005628783 X1371 + 221.734348346501 X1381 + 307.586654178595 X1393 +

240.141229884853 X1401 + 240.141229884853 X1411 + 240.141229884853 X1421 + 261.087131244954 X1431 + 221.734348346501 X1441 + 307.586654178595 X1453 + 275.503319494563 X1462 + 261.087131244954 X1471 + 329.892270817325 X1483 + 221.734348346501 X1491 + 283.693481029244 X1501 + 383.214628275233 X1504 + 240.141229884853 X1511 + 261.087131244954 X1521 + 283.693481029244 X1541 + 261.087131244954 X1551 + 261.087131244954 X1561 + 307.586654178595 X1573 + 240.141229884853 X1581 + 283.693481029244 X1591 + 261.087131244954 X1601 + 354.721195882662 X1613 = 0

! ANO 11

-VH11 + 322.064952005676 X32 + 240.141229884853 X71 + 283.693481029244 X81 + 259.705996198582 X92 + 221.734348346501 X111 + 289.545226505719 X123 + 297.493992035902 X142 + 240.141229884853 X151 + 335.923208447834 X184 + 261.087131244954 X201 + 322.064952005676 X212 + 329.892270817325 X223 + 291.157578128726 X244 + 240.141229884853 X251 + 297.493992035902 X272 + 291.157578128726 X284 + 261.087131244954 X301 + 317.649929355965 X354 + 283.693481029244 X381 + 322.064952005676 X422 + 358.333402320139 X444 + 358.333402320139 X534 + 358.333402320139 X544 + 283.693481029244 X561 + 317.649929355965 X594 + 358.333402320139 X624 + 275.503319494563 X632 + 221.734348346501 X651 + 317.649929355965 X664 + 358.333402320139 X674 + 322.064952005676 X682 + 261.087131244954 X691 + 283.693481029244 X731 + 283.693481029244 X841 + 240.141229884853 X861 + 383.214628275233 X904 + 261.087131244954 X911 + 307.586654178595 X963 + 297.493992035902 X1002 + 240.141229884853 X1011 + 322.064952005676 X1032 + 259.705996198582 X1062 + 240.141229884853 X1081 + 261.087131244954 X1091 + 240.141229884853 X1161 + 261.087131244954 X1171 + 221.734348346501 X1201 + 232.361834146272 X1302 + 240.141229884853 X1351 + 240.141229884853 X1391 + 240.141229884853 X1451 + 261.087131244954 X1481 + 322.064952005676 X1532 + 240.141229884853 X1571 + 283.693481029244 X1611 = 0

! ANO 12

-VH12 + 275.503319494563 X12 + 354.721195882662 X23 + 275.503319494563 X42 + 322.064952005676 X52 + 322.064952005676 X62 + 335.923208447834 X74 + 383.214628275233 X84 + 275.503319494563 X102 + 317.649929355965 X114 + 221.734348346501 X121 + 259.705996198582 X132 + 335.923208447834 X154 + 275.503319494563 X162 + 297.493992035902 X172 + 275.503319494563 X192 + 358.333402320139 X204 + 261.087131244954 X221 + 275.503319494563 X232 + 335.923208447834 X254 + 307.586654178595 X263 + 275.503319494563 X292 + 358.333402320139 X304 + 297.493992035902 X312 + 275.503319494563 X322 + 275.503319494563 X332 + 259.705996198582 X342 + 275.503319494563 X362 + 232.361834146272 X372 + 383.214628275233 X384 + 354.721195882662 X393 + 329.892270817325 X403 + 297.493992035902 X412 + 297.493992035902 X432 + 232.361834146272 X452 + 275.503319494563 X462 + 329.892270817325 X473 + 275.503319494563 X482 + 259.705996198582 X492 + 297.493992035902 X502 + 297.493992035902 X512 + 297.493992035902 X522 + 297.493992035902 X552 + 383.214628275233 X564 + 322.064952005676 X572 + 322.064952005676 X582 + 275.503319494563 X602 + 322.064952005676 X612 + 259.705996198582 X642 + 317.649929355965 X654 + 358.333402320139 X694 + 289.545226505719 X703 + 275.503319494563 X712 + 297.493992035902 X722 + 383.214628275233 X734 + 297.493992035902 X742 + 322.064952005676 X752 + 297.493992035902 X762 + 297.493992035902 X772 + 275.503319494563 X782 + 275.503319494563 X792 + 275.503319494563 X802 + 297.493992035902 X812 + 322.064952005676 X822 + 322.064952005676 X832 + 383.214628275233 X844 + 307.586654178595 X853 + 335.923208447834 X864 + 297.493992035902 X872 + 275.503319494563 X882 + 297.493992035902 X892 + 358.333402320139 X914 + 297.493992035902 X922 + 259.705996198582 X932 + 275.503319494563 X942 + 275.503319494563 X952 + 240.141229884853 X961 + 307.586654178595 X973 + 289.545226505719 X983 + 232.361834146272 X992 + 335.923208447834 X1014 + 275.503319494563 X1022 + 275.503319494563 X1042 + 322.064952005676 X1052 + 329.892270817325 X1073 + 335.923208447834 X1084 + 358.333402320139 X1094 + 297.493992035902 X1102 + 297.493992035902 X1112 + 275.503319494563 X1122 + 259.705996198582 X1132 + 275.503319494563 X1142 + 259.705996198582 X1152 + 335.923208447834 X1164 + 358.333402320139 X1174 + 275.503319494563 X1182 + 259.705996198582 X1192 + 317.649929355965 X1204 + 275.503319494563 X1212 + 297.493992035902 X1222 + 297.493992035902 X1232 + 275.503319494563 X1242 + 307.586654178595 X1253 + 275.503319494563 X1262 + 297.493992035902 X1272 + 259.705996198582 X1282 + 259.705996198582 X1292 + 289.545226505719 X1313 + 259.705996198582 X1322 + 289.545226505719 X1333 + 275.503319494563 X1342 + 335.923208447834 X1354 + 275.503319494563 X1362 + 232.361834146272 X1372 + 259.705996198582 X1382 + 335.923208447834 X1394 + 275.503319494563 X1402 + 275.503319494563 X1412 + 275.503319494563 X1422 + 297.493992035902 X1432 + 259.705996198582 X1442 + 335.923208447834 X1454 + 307.586654178595 X1463 + 297.493992035902 X1472 + 358.333402320139 X1484 + 259.705996198582 X1492 + 322.064952005676 X1502 + 275.503319494563 X1512 + 297.493992035902 X1522 + 322.064952005676 X1542 + 297.493992035902 X1552 + 297.493992035902 X1562 + 335.923208447834 X1574 + 275.503319494563 X1582 + 322.064952005676 X1592 + 297.493992035902 X1602 + 383.214628275233 X1614 = 0

! ANO 13

-VH13 + 283.693481029244 X21 + 354.721195882662 X33 + 289.545226505719 X93 + 317.649929355965 X124 + 329.892270817325 X143 + 275.503319494563 X182 + 354.721195882662 X213 + 358.333402320139 X224 + 232.361834146272 X242 + 240.141229884853 X261 + 329.892270817325 X273 + 232.361834146272 X282 +

259.705996198582 X352 + 283.693481029244 X391 + 261.087131244954 X401 + 354.721195882662 X423 +
 297.493992035902 X442 + 261.087131244954 X471 + 297.493992035902 X532 + 297.493992035902 X542 +
 259.705996198582 X592 + 297.493992035902 X622 + 307.586654178595 X633 + 259.705996198582 X662 +
 297.493992035902 X672 + 354.721195882662 X683 + 221.734348346501 X701 + 240.141229884853 X851 +
 322.064952005676 X902 + 335.923208447834 X964 + 240.141229884853 X971 + 221.734348346501 X981 +
 329.892270817325 X1003 + 354.721195882662 X1033 + 289.545226505719 X1063 + 261.087131244954 X1071 +
 240.141229884853 X1251 + 263.383674793746 X1303 + 221.734348346501 X1311 + 221.734348346501 X1331 +
 240.141229884853 X1461 + 354.721195882662 X1533 = 0

! ANO 14

-VH14 + 307.586654178595 X13 + 383.214628275233 X24 + 283.693481029244 X31 + 307.586654178595 X43 +
 354.721195882662 X53 + 354.721195882662 X63 + 275.503319494563 X72 + 322.064952005676 X82 +
 221.734348346501 X91 + 307.586654178595 X103 + 259.705996198582 X112 + 261.087131244954 X141 +
 275.503319494563 X152 + 307.586654178595 X163 + 329.892270817325 X173 + 307.586654178595 X193 +
 297.493992035902 X202 + 283.693481029244 X211 + 307.586654178595 X233 + 275.503319494563 X252 +
 335.923208447834 X264 + 261.087131244954 X271 + 307.586654178595 X293 + 297.493992035902 X302 +
 329.892270817325 X313 + 307.586654178595 X323 + 289.545226505719 X343 + 307.586654178595 X363 +
 263.383674793746 X373 + 322.064952005676 X382 + 383.214628275233 X394 + 358.333402320139 X404 +
 329.892270817325 X413 + 283.693481029244 X421 + 329.892270817325 X433 + 307.586654178595 X463 +
 358.333402320139 X474 + 307.586654178595 X483 + 289.545226505719 X493 + 329.892270817325 X503 +
 322.064952005676 X562 + 354.721195882662 X573 + 354.721195882662 X583 + 307.586654178595 X603 +
 354.721195882662 X613 + 240.141229884853 X631 + 289.545226505719 X643 + 259.705996198582 X652 +
 283.693481029244 X681 + 297.493992035902 X692 + 317.649929355965 X704 + 307.586654178595 X713 +
 322.064952005676 X732 + 329.892270817325 X743 + 354.721195882662 X753 + 329.892270817325 X763 +
 329.892270817325 X773 + 307.586654178595 X783 + 307.586654178595 X793 + 307.586654178595 X803 +
 329.892270817325 X813 + 354.721195882662 X823 + 354.721195882662 X833 + 322.064952005676 X842 +
 335.923208447834 X854 + 275.503319494563 X862 + 329.892270817325 X873 + 307.586654178595 X883 +
 329.892270817325 X893 + 297.493992035902 X912 + 289.545226505719 X933 + 307.586654178595 X943 +
 307.586654178595 X953 + 335.923208447834 X974 + 317.649929355965 X984 + 263.383674793746 X993 +
 261.087131244954 X1001 + 275.503319494563 X1012 + 307.586654178595 X1023 + 283.693481029244 X1031 +
 307.586654178595 X1043 + 354.721195882662 X1053 + 221.734348346501 X1061 + 358.333402320139 X1074 +
 275.503319494563 X1082 + 297.493992035902 X1092 + 329.892270817325 X1103 + 329.892270817325 X1113 +
 307.586654178595 X1123 + 289.545226505719 X1133 + 307.586654178595 X1143 + 275.503319494563 X1162 +
 297.493992035902 X1172 + 307.586654178595 X1183 + 289.545226505719 X1193 + 259.705996198582 X1202 +
 307.586654178595 X1213 + 329.892270817325 X1223 + 329.892270817325 X1233 + 335.923208447834 X1254 +
 307.586654178595 X1263 + 329.892270817325 X1273 + 289.545226505719 X1293 + 197.059005628783 X1301 +
 317.649929355965 X1314 + 289.545226505719 X1323 + 317.649929355965 X1334 + 307.586654178595 X1343 +
 275.503319494563 X1352 + 263.383674793746 X1373 + 289.545226505719 X1383 + 275.503319494563 X1392 +
 307.586654178595 X1403 + 307.586654178595 X1413 + 307.586654178595 X1423 + 329.892270817325 X1433 +
 289.545226505719 X1443 + 275.503319494563 X1452 + 335.923208447834 X1464 + 329.892270817325 X1473 +
 297.493992035902 X1482 + 289.545226505719 X1493 + 307.586654178595 X1513 + 329.892270817325 X1523 +
 283.693481029244 X1531 + 354.721195882662 X1543 + 329.892270817325 X1553 + 329.892270817325 X1563 +
 275.503319494563 X1572 + 307.586654178595 X1583 + 354.721195882662 X1593 + 329.892270817325 X1603 +
 322.064952005676 X1612 = 0

! ANO 15

-VH15 + 240.141229884853 X11 + 383.214628275233 X34 + 240.141229884853 X41 + 283.693481029244 X51 +
 283.693481029244 X61 + 317.649929355965 X94 + 240.141229884853 X101 + 259.705996198582 X122 +
 221.734348346501 X131 + 289.545226505719 X133 + 358.333402320139 X144 + 240.141229884853 X161 +
 261.087131244954 X171 + 240.141229884853 X181 + 240.141229884853 X191 + 383.214628275233 X214 +
 297.493992035902 X222 + 240.141229884853 X231 + 197.059005628783 X241 + 358.333402320139 X274 +
 197.059005628783 X281 + 240.141229884853 X291 + 261.087131244954 X311 + 240.141229884853 X321 +
 240.141229884853 X331 + 307.586654178595 X333 + 221.734348346501 X341 + 221.734348346501 X351 +
 240.141229884853 X361 + 197.059005628783 X371 + 261.087131244954 X411 + 383.214628275233 X424 +
 261.087131244954 X431 + 261.087131244954 X441 + 197.059005628783 X451 + 263.383674793746 X453 +
 240.141229884853 X461 + 240.141229884853 X481 + 221.734348346501 X491 + 261.087131244954 X501 +
 261.087131244954 X511 + 329.892270817325 X513 + 261.087131244954 X521 + 329.892270817325 X523 +
 261.087131244954 X531 + 261.087131244954 X541 + 261.087131244954 X551 + 329.892270817325 X553 +
 283.693481029244 X571 + 283.693481029244 X581 + 221.734348346501 X591 + 240.141229884853 X601 +
 283.693481029244 X611 + 261.087131244954 X621 + 335.923208447834 X634 + 221.734348346501 X641 +
 221.734348346501 X661 + 261.087131244954 X671 + 383.214628275233 X684 + 240.141229884853 X711 +
 261.087131244954 X721 + 329.892270817325 X723 + 261.087131244954 X741 + 283.693481029244 X751 +
 261.087131244954 X761 + 261.087131244954 X771 + 240.141229884853 X781 + 240.141229884853 X791 +
 240.141229884853 X801 + 261.087131244954 X811 + 283.693481029244 X821 + 283.693481029244 X831 +
 261.087131244954 X871 + 240.141229884853 X881 + 261.087131244954 X891 + 283.693481029244 X901 +

261.087131244954 X921 + 329.892270817325 X923 + 221.734348346501 X931 + 240.141229884853 X941 + 240.141229884853 X951 + 275.503319494563 X962 + 197.059005628783 X991 + 358.333402320139 X1004 + 240.141229884853 X1021 + 383.214628275233 X1034 + 240.141229884853 X1041 + 283.693481029244 X1051 + 317.649929355965 X1064 + 261.087131244954 X1101 + 261.087131244954 X1111 + 240.141229884853 X1121 + 221.734348346501 X1131 + 240.141229884853 X1141 + 221.734348346501 X1151 + 289.545226505719 X1153 + 240.141229884853 X1181 + 221.734348346501 X1191 + 240.141229884853 X1211 + 261.087131244954 X1221 + 261.087131244954 X1231 + 240.141229884853 X1241 + 307.586654178595 X1243 + 240.141229884853 X1261 + 261.087131244954 X1271 + 221.734348346501 X1281 + 289.545226505719 X1283 + 221.734348346501 X1291 + 291.157578128726 X1304 + 221.734348346501 X1321 + 240.141229884853 X1341 + 240.141229884853 X1361 + 307.586654178595 X1363 + 197.059005628783 X1371 + 221.734348346501 X1381 + 240.141229884853 X1401 + 240.141229884853 X1411 + 240.141229884853 X1421 + 261.087131244954 X1431 + 221.734348346501 X1441 + 261.087131244954 X1471 + 221.734348346501 X1491 + 283.693481029244 X1501 + 354.721195882662 X1503 + 240.141229884853 X1511 + 261.087131244954 X1521 + 383.214628275233 X1534 + 283.693481029244 X1541 + 261.087131244954 X1551 + 261.087131244954 X1561 + 240.141229884853 X1581 + 283.693481029244 X1591 + 261.087131244954 X1601 = 0

! MARGEM DE 20% DE OSCILAÇÃO NA PRODUÇÃO

VH1 - 0.8 VH0 > 0
 VH1 - 1.2 VH0 < 0
 VH2 - 0.8 VH1 > 0
 VH2 - 1.2 VH1 < 0
 VH3 - 0.8 VH2 > 0
 VH3 - 1.2 VH2 < 0
 VH4 - 0.8 VH3 > 0
 VH4 - 1.2 VH3 < 0
 VH5 - 0.8 VH4 > 0
 VH5 - 1.2 VH4 < 0
 VH6 - 0.8 VH5 > 0
 VH6 - 1.2 VH5 < 0
 VH7 - 0.8 VH6 > 0
 VH7 - 1.2 VH6 < 0
 VH8 - 0.8 VH7 > 0
 VH8 - 1.2 VH7 < 0
 VH9 - 0.8 VH8 > 0
 VH9 - 1.2 VH8 < 0
 VH10 - 0.8 VH9 > 0
 VH10 - 1.2 VH9 < 0
 VH11 - 0.8 VH10 > 0
 VH11 - 1.2 VH10 < 0
 VH12 - 0.8 VH11 > 0
 VH12 - 1.2 VH11 < 0
 VH13 - 0.8 VH12 > 0
 VH13 - 1.2 VH12 < 0
 VH14 - 0.8 VH13 > 0
 VH14 - 1.2 VH13 < 0
 VH15 - 0.8 VH14 > 0
 VH15 - 1.2 VH14 < 0

! RESTRIÇÃO DE REGULAÇÃO COM 5% DE MARGEM DE OSCILAÇÃO

X11 + X12 + X13 + X14 + X41 + X42 + X43 + X44 + X51 + X52 + X53 + X54 + X61 + X62 + X63 + X64 + X101 + X102 + X103 + X104 + X131 + X132 + X161 + X162 + X163 + X181 + X231 + X232 + X233 + X234 + X241 + X281 + X321 + X322 + X323 + X331 + X332 + X341 + X342 + X343 + X344 + X351 + X361 + X362 + X363 + X364 + X411 + X412 + X413 + X414 + X431 + X432 + X433 + X434 + X441 + X451 + X452 + X461 + X462 + X463 + X464 + X481 + X482 + X483 + X484 + X491 + X492 + X493 + X494 + X501 + X502 + X503 + X504 + X511 + X512 + X521 + X522 + X531 + X541 + X551 + X552 + X571 + X572 + X573 + X581 + X582 + X583 + X584 + X591 + X601 + X602 + X603 + X604 + X611 + X612 + X613 + X614 + X621 + X641 + X642 + X643 + X661 + X671 + X711 + X712 + X713 + X714 + X721 + X722 + X751 + X752 + X753 + X754 + X761 + X762 + X763 + X764 + X771 + X772 + X773 + X774 + X801 + X802 + X803 + X804 + X811 + X812 + X813 + X821 + X822 + X823 + X824 + X831 + X832 + X833 + X834 + X871 + X872 + X873 + X881 + X882 + X883 + X901 + X921 + X922 + X931 + X932 + X933 + X934 + X951 + X952 + X953 + X991 + X992 + X993 + X1021 + X1022 + X1023 + X1024 + X1041 + X1042 + X1043 + X1044 + X1051 + X1052 + X1053 + X1054 + X1111 + X1112 + X1113 + X1114 + X1131 + X1132 + X1133 + X1134 + X1141 + X1142 + X1143 + X1144 + X1151 + X1152 + X1181 + X1182 + X1183 + X1184 + X1191 + X1192 + X1193 + X1194 + X1211 + X1212 + X1213 + X1214 + X1231 + X1232 + X1233 + X1234 + X1241 + X1242 + X1281 + X1282 + X1321 + X1322 + X1323 + X1341 + X1342 + X1343 + X1361 + X1362 + X1371 + X1372 + X1373 + X1374 + X1381 + X1382 + X1383 + X1384 + X1401 + X1402 + X1403

+ X1404 + X1421 + X1422 + X1423 + X1424 + X1491 + X1492 + X1493 + X1494 + X1501 + X1502 + X1511 + X1512 + X1513 + X1551 + X1552 + X1553 + X1554 + X1561 + X1562 + X1563 + X1581 + X1582 + X1583 + X1584 + X1591 + X1592 + X1593 + X1594 + X1601 + X1602 + X1603 >= 567.23
X11 + X12 + X13 + X14 + X41 + X42 + X43 + X44 + X51 + X52 + X53 + X54 + X61 + X62 + X63 + X64 + X101 + X102 + X103 + X104 + X131 + X132 + X161 + X162 + X163 + X181 + X231 + X232 + X233 + X234 + X241 + X281 + X321 + X322 + X323 + X331 + X332 + X341 + X342 + X343 + X344 + X351 + X361 + X362 + X363 + X364 + X411 + X412 + X413 + X414 + X431 + X432 + X433 + X434 + X441 + X451 + X452 + X461 + X462 + X463 + X464 + X481 + X482 + X483 + X484 + X491 + X492 + X493 + X494 + X501 + X502 + X503 + X504 + X511 + X512 + X521 + X522 + X531 + X541 + X551 + X552 + X571 + X572 + X573 + X581 + X582 + X583 + X584 + X591 + X601 + X602 + X603 + X604 + X611 + X612 + X613 + X614 + X621 + X641 + X642 + X643 + X661 + X671 + X711 + X712 + X713 + X714 + X721 + X722 + X751 + X752 + X753 + X754 + X761 + X762 + X763 + X764 + X771 + X772 + X773 + X774 + X801 + X802 + X803 + X804 + X811 + X812 + X813 + X821 + X822 + X823 + X824 + X831 + X832 + X833 + X834 + X871 + X872 + X873 + X881 + X882 + X883 + X901 + X921 + X922 + X931 + X932 + X933 + X934 + X951 + X952 + X953 + X991 + X992 + X993 + X1021 + X1022 + X1023 + X1024 + X1041 + X1042 + X1043 + X1044 + X1051 + X1052 + X1053 + X1054 + X1111 + X1112 + X1113 + X1114 + X1131 + X1132 + X1133 + X1134 + X1141 + X1142 + X1143 + X1144 + X1151 + X1152 + X1181 + X1182 + X1183 + X1184 + X1191 + X1192 + X1193 + X1194 + X1211 + X1212 + X1213 + X1214 + X1231 + X1232 + X1233 + X1234 + X1241 + X1242 + X1281 + X1282 + X1321 + X1322 + X1323 + X1341 + X1342 + X1343 + X1361 + X1362 + X1371 + X1372 + X1373 + X1374 + X1381 + X1382 + X1383 + X1384 + X1388 + X1401 + X1402 + X1403 + X1404 + X1421 + X1422 + X1423 + X1424 + X1491 + X1492 + X1493 + X1494 + X1501 + X1502 + X1511 + X1512 + X1513 + X1551 + X1552 + X1553 + X1554 + X1561 + X1562 + X1563 + X1581 + X1582 + X1583 + X1584 + X1591 + X1592 + X1593 + X1594 + X1601 + X1602 + X1603 <= 635.99

X71 + X81 + X111 + X133 + X151 + X164 + X182 + X201 + X242 + X251 + X282 + X301 + X324 + X333 + X352 + X381 + X442 + X453 + X513 + X523 + X532 + X542 + X553 + X561 + X574 + X592 + X622 + X644 + X651 + X662 + X672 + X691 + X723 + X731 + X814 + X841 + X861 + X874 + X884 + X902 + X911 + X923 + X954 + X994 + X1011 + X1081 + X1091 + X1153 + X1161 + X1171 + X1201 + X1243 + X1283 + X1324 + X1344 + X1351 + X1363 + X1391 + X1451 + X1481 + X1503 + X1514 + X1564 + X1571 + X1604 + X1611 >= 567.23
X71 + X81 + X111 + X133 + X151 + X164 + X182 + X201 + X242 + X251 + X282 + X301 + X324 + X333 + X352 + X381 + X442 + X453 + X513 + X523 + X532 + X542 + X553 + X561 + X574 + X592 + X622 + X644 + X651 + X662 + X672 + X691 + X723 + X731 + X814 + X841 + X861 + X874 + X884 + X902 + X911 + X923 + X954 + X994 + X1011 + X1081 + X1091 + X1153 + X1161 + X1171 + X1201 + X1243 + X1283 + X1324 + X1344 + X1351 + X1363 + X1391 + X1451 + X1481 + X1503 + X1514 + X1564 + X1571 + X1604 + X1611 <= 635.99

X72 + X82 + X112 + X121 + X134 + X152 + X183 + X202 + X221 + X243 + X252 + X283 + X302 + X334 + X353 + X382 + X443 + X454 + X514 + X524 + X533 + X543 + X554 + X562 + X593 + X623 + X652 + X663 + X673 + X692 + X724 + X732 + X842 + X862 + X903 + X912 + X924 + X961 + X1012 + X1082 + X1092 + X1154 + X1162 + X1172 + X1202 + X1244 + X1284 + X1352 + X1364 + X1392 + X1452 + X1482 + X1504 + X1572 + X1612 >= 567.23
X72 + X82 + X112 + X121 + X134 + X152 + X183 + X202 + X221 + X243 + X252 + X283 + X302 + X334 + X353 + X382 + X443 + X454 + X514 + X524 + X533 + X543 + X554 + X562 + X593 + X623 + X652 + X663 + X673 + X692 + X724 + X732 + X842 + X862 + X903 + X912 + X924 + X961 + X1012 + X1082 + X1092 + X1154 + X1162 + X1172 + X1202 + X1244 + X1284 + X1352 + X1364 + X1392 + X1452 + X1482 + X1504 + X1572 + X1612 <= 635.99

X21 + X73 + X83 + X113 + X122 + X153 + X184 + X203 + X222 + X244 + X253 + X261 + X284 + X303 + X354 + X383 + X391 + X401 + X444 + X471 + X534 + X544 + X563 + X594 + X624 + X653 + X664 + X674 + X693 + X701 + X733 + X843 + X851 + X863 + X904 + X913 + X962 + X971 + X981 + X1013 + X1071 + X1083 + X1093 + X1163 + X1173 + X1203 + X1251 + X1311 + X1331 + X1353 + X1393 + X1453 + X1461 + X1483 + X1573 + X1613 >= 567.23
X21 + X73 + X83 + X113 + X122 + X153 + X184 + X203 + X222 + X244 + X253 + X261 + X284 + X303 + X354 + X383 + X391 + X401 + X444 + X471 + X534 + X544 + X563 + X594 + X624 + X653 + X664 + X674 + X693 + X701 + X733 + X843 + X851 + X863 + X904 + X913 + X962 + X971 + X981 + X1013 + X1071 + X1083 + X1093 + X1163 + X1173 + X1203 + X1251 + X1311 + X1331 + X1353 + X1393 + X1453 + X1461 + X1483 + X1573 + X1613 <= 635.99

X22 + X31 + X74 + X84 + X91 + X114 + X123 + X141 + X154 + X204 + X211 + X223 + X254 + X262 + X271 + X304 + X384 + X392 + X402 + X421 + X472 + X564 + X631 + X654 + X681 + X694 + X702 + X734 + X844 + X852 + X864 + X914 + X963 + X972 + X982 + X1001 + X1014 + X1031 + X1061 + X1072 + X1084 + X1094 + X1164 + X1174 + X1204 + X1252 + X1301 + X1312 + X1332 + X1354 + X1394 + X1454 + X1462 + X1484 + X1531 + X1574 + X1614 >= 567.23
X22 + X31 + X74 + X84 + X91 + X114 + X123 + X141 + X154 + X204 + X211 + X223 + X254 + X262 + X271 + X304 + X384 + X392 + X402 + X421 + X472 + X564 + X631 + X654 + X681 + X694 + X702 + X734 + X844 + X852 + X864 + X914 + X963 + X972 + X982 + X1001 + X1014 + X1031 + X1061 + X1072 + X1084 + X1094 + X1164 + X1174 + X1204 + X1252 + X1301 + X1312 + X1332 + X1354 + X1394 + X1454 + X1462 + X1484 + X1531 + X1574 + X1614 <= 635.99

X11 + X23 + X32 + X41 + X51 + X61 + X92 + X101 + X124 + X131 + X142 + X161 + X171 + X181 + X191 + X212 + X224 + X231 + X241 + X263 + X272 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X341 + X351 + X361 + X371 + X393 + X403 + X411 + X422 + X431 + X441 + X451 + X461 + X473 + X481 + X491 + X501 + X511 + X521 + X531 + X541 + X551 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X632 + X641 + X661 + X671 + X682 + X703 + X711 + X721 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X853 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X931 + X941 + X951 + X964 + X973 + X983 + X991 + X1002 + X1021 + X1032 + X1041 + X1051 + X1062 + X1073 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1253 + X1261 + X1271 + X1281 + X1291 + X1302 + X1313 + X1321 + X1333 + X1341 + X1361 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1463 + X1471 + X1491 + X1501 + X1511 + X1521 + X1532 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 >= 567.23

X11 + X23 + X32 + X41 + X51 + X61 + X92 + X101 + X124 + X131 + X142 + X161 + X171 + X181 + X191 + X212 + X224 + X231 + X241 + X263 + X272 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X341 + X351 + X361 + X371 + X393 + X403 + X411 + X422 + X431 + X441 + X451 + X461 + X473 + X481 + X491 + X501 + X511 + X521 + X531 + X541 + X551 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X632 + X641 + X661 + X671 + X682 + X703 + X711 + X721 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X853 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X931 + X941 + X951 + X964 + X973 + X983 + X991 + X1002 + X1021 + X1032 + X1041 + X1051 + X1062 + X1073 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1253 + X1261 + X1271 + X1281 + X1291 + X1302 + X1313 + X1321 + X1333 + X1341 + X1361 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1463 + X1471 + X1491 + X1501 + X1511 + X1521 + X1532 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 <= 635.99

X12 + X24 + X33 + X42 + X52 + X62 + X71 + X81 + X93 + X102 + X111 + X132 + X143 + X151 + X162 + X172 + X192 + X201 + X213 + X232 + X251 + X264 + X273 + X292 + X301 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X381 + X394 + X404 + X412 + X423 + X432 + X452 + X462 + X474 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X561 + X572 + X582 + X602 + X612 + X633 + X642 + X651 + X683 + X691 + X704 + X712 + X722 + X731 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X841 + X854 + X861 + X872 + X882 + X892 + X911 + X922 + X932 + X942 + X952 + X974 + X984 + X992 + X1003 + X1011 + X1022 + X1033 + X1042 + X1052 + X1063 + X1074 + X1081 + X1091 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1161 + X1171 + X1182 + X1192 + X1201 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1254 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1303 + X1314 + X1322 + X1334 + X1342 + X1351 + X1362 + X1372 + X1382 + X1391 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1451 + X1464 + X1472 + X1481 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1533 + X1542 + X1552 + X1562 + X1571 + X1582 + X1592 + X1602 + X1611 >= 567.23

X12 + X24 + X33 + X42 + X52 + X62 + X71 + X81 + X93 + X102 + X111 + X132 + X143 + X151 + X162 + X172 + X192 + X201 + X213 + X232 + X251 + X264 + X273 + X292 + X301 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X381 + X394 + X404 + X412 + X423 + X432 + X452 + X462 + X474 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X561 + X572 + X582 + X602 + X612 + X633 + X642 + X651 + X683 + X691 + X704 + X712 + X722 + X731 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X841 + X854 + X861 + X872 + X882 + X892 + X911 + X922 + X932 + X942 + X952 + X974 + X984 + X992 + X1003 + X1011 + X1022 + X1033 + X1042 + X1052 + X1063 + X1074 + X1081 + X1091 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1161 + X1171 + X1182 + X1192 + X1201 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1254 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1303 + X1314 + X1322 + X1334 + X1342 + X1351 + X1362 + X1372 + X1382 + X1391 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1451 + X1464 + X1472 + X1481 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1533 + X1542 + X1552 + X1562 + X1571 + X1582 + X1592 + X1602 + X1611 <= 635.99

X13 + X34 + X43 + X53 + X63 + X94 + X103 + X121 + X144 + X163 + X173 + X182 + X193 + X214 + X221 + X233 + X242 + X274 + X282 + X293 + X313 + X323 + X343 + X352 + X363 + X373 + X413 + X424 + X433 + X442 + X463 + X483 + X493 + X503 + X532 + X542 + X573 + X583 + X592 + X603 + X613 + X622 + X634 + X643 + X662 + X672 + X684 + X713 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X873 + X883 + X893 + X902 + X933 + X943 + X953 + X961 + X993 + X1004 + X1023 + X1034 + X1043 + X1053 + X1064 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1183 + X1193 + X1213 + X1223 + X1233 + X1263 + X1273 + X1293 + X1304 + X1323 + X1343 + X1373 + X1383 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1473 + X1493 + X1513 + X1523 + X1534 + X1543 + X1553 + X1563 + X1583 + X1593 + X1603 >= 567.23

X13 + X34 + X43 + X53 + X63 + X94 + X103 + X121 + X144 + X163 + X173 + X182 + X193 + X214 + X221 + X233 + X242 + X274 + X282 + X293 + X313 + X323 + X343 + X352 + X363 + X373 + X413 + X424 + X433 + X442 + X463 + X483 + X493 + X503 + X532 + X542 + X573 + X583 + X592 + X603 + X613 + X622 + X634 + X643 + X662 + X672 + X684 + X713 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X873 + X883 + X893 + X902 + X933 + X943 + X953 + X961 + X993 + X1004 + X1023 + X1034 + X1043 + X1053 + X1064 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1183 + X1193 + X1213 + X1223 + X1233 + X1263 + X1273 + X1293 + X1304 + X1323 + X1343 + X1373 + X1383 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1473 + X1493 + X1513 + X1523 + X1534 + X1543 + X1553 + X1563 + X1583 + X1593 + X1603 <= 635.99

X14 + X21 + X44 + X54 + X64 + X72 + X82 + X104 + X112 + X133 + X152 + X174 + X194 + X202 + X234 + X252 + X261 + X294 + X302 + X314 + X333 + X344 + X364 + X374 + X382 + X391 + X401 + X414 + X434 + X453 + X464 + X471 + X484 + X494 + X504 + X513 + X523 + X553 + X562 + X584 + X604 + X614 + X652 + X692 + X701 + X714 + X723 + X732 + X744 + X754 + X764 + X774 + X784 + X794 + X804 + X824 + X834 + X842 + X851 + X862 + X894 + X912 + X923 + X934 + X944 + X971 + X981 + X1012 + X1024 + X1044 + X1054 + X1071 + X1082 + X1092 + X1104 + X1114 + X1124 + X1134 + X1144 + X1153 + X1162 + X1172 + X1184 + X1194 +

X1202 + X1214 + X1224 + X1234 + X1243 + X1251 + X1264 + X1274 + X1283 + X1294 + X1311 + X1331 + X1352 + X1363 + X1374 + X1384 + X1392 + X1404 + X1414 + X1424 + X1434 + X1444 + X1452 + X1461 + X1474 + X1482 + X1494 + X1503 + X1524 + X1544 + X1554 + X1572 + X1584 + X1594 + X1612 >= 567.23
X14 + X21 + X44 + X54 + X64 + X72 + X82 + X104 + X112 + X133 + X152 + X174 + X194 + X202 + X234 + X252 + X261 + X294 + X302 + X314 + X333 + X344 + X364 + X374 + X382 + X391 + X401 + X414 + X434 + X453 + X464 + X471 + X484 + X494 + X504 + X513 + X523 + X553 + X562 + X584 + X604 + X614 + X652 + X692 + X701 + X714 + X723 + X732 + X744 + X754 + X764 + X774 + X784 + X794 + X804 + X824 + X834 + X842 + X851 + X862 + X894 + X912 + X923 + X934 + X944 + X971 + X981 + X1012 + X1024 + X1044 + X1054 + X1071 + X1082 + X1092 + X1104 + X1114 + X1124 + X1134 + X1144 + X1153 + X1162 + X1172 + X1184 + X1194 + X1202 + X1214 + X1224 + X1234 + X1243 + X1251 + X1264 + X1274 + X1283 + X1294 + X1311 + X1331 + X1352 + X1363 + X1374 + X1384 + X1392 + X1404 + X1414 + X1424 + X1434 + X1444 + X1452 + X1461 + X1474 + X1482 + X1494 + X1503 + X1524 + X1544 + X1554 + X1572 + X1584 + X1594 + X1612 <= 635.99

X31 + X91 + X122 + X141 + X164 + X183 + X211 + X222 + X243 + X271 + X283 + X324 + X353 + X421 + X443 + X533 + X543 + X574 + X593 + X623 + X631 + X644 + X663 + X673 + X681 + X814 + X874 + X884 + X903 + X954 + X962 + X994 + X1001 + X1031 + X1061 + X1301 + X1324 + X1344 + X1514 + X1531 + X1564 + X1604 >= 567.23
X31 + X91 + X122 + X141 + X164 + X183 + X211 + X222 + X243 + X271 + X283 + X324 + X353 + X421 + X443 + X533 + X543 + X574 + X593 + X623 + X631 + X644 + X663 + X673 + X681 + X814 + X874 + X884 + X903 + X954 + X962 + X994 + X1001 + X1031 + X1061 + X1301 + X1324 + X1344 + X1514 + X1531 + X1564 + X1604 <= 635.99

X11 + X22 + X41 + X51 + X61 + X73 + X83 + X101 + X113 + X131 + X134 + X153 + X161 + X171 + X181 + X191 + X203 + X231 + X241 + X253 + X262 + X281 + X291 + X303 + X311 + X321 + X331 + X334 + X341 + X351 + X361 + X371 + X383 + X392 + X402 + X411 + X431 + X441 + X451 + X454 + X461 + X472 + X481 + X491 + X501 + X511 + X514 + X521 + X524 + X531 + X541 + X551 + X554 + X563 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X641 + X653 + X661 + X671 + X693 + X702 + X711 + X721 + X724 + X733 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X843 + X852 + X863 + X871 + X881 + X891 + X901 + X913 + X921 + X924 + X931 + X941 + X951 + X972 + X982 + X991 + X1013 + X1021 + X1041 + X1051 + X1072 + X1083 + X1093 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1154 + X1163 + X1173 + X1181 + X1191 + X1203 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1244 + X1252 + X1261 + X1271 + X1281 + X1284 + X1291 + X1312 + X1321 + X1332 + X1341 + X1353 + X1361 + X1364 + X1371 + X1381 + X1393 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1453 + X1462 + X1471 + X1483 + X1491 + X1501 + X1504 + X1511 + X1521 + X1541 + X1551 + X1561 + X1573 + X1581 + X1591 + X1601 + X1613 >= 567.23
X11 + X22 + X41 + X51 + X61 + X73 + X83 + X101 + X113 + X131 + X134 + X153 + X161 + X171 + X181 + X191 + X203 + X231 + X241 + X253 + X262 + X281 + X291 + X303 + X311 + X321 + X331 + X334 + X341 + X351 + X361 + X371 + X383 + X392 + X402 + X411 + X431 + X441 + X451 + X454 + X461 + X472 + X481 + X491 + X501 + X511 + X514 + X521 + X524 + X531 + X541 + X551 + X554 + X563 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X641 + X653 + X661 + X671 + X693 + X702 + X711 + X721 + X724 + X733 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X843 + X852 + X863 + X871 + X881 + X891 + X901 + X913 + X921 + X924 + X931 + X941 + X951 + X972 + X982 + X991 + X1013 + X1021 + X1041 + X1051 + X1072 + X1083 + X1093 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1154 + X1163 + X1173 + X1181 + X1191 + X1203 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1244 + X1252 + X1261 + X1271 + X1281 + X1284 + X1291 + X1312 + X1321 + X1332 + X1341 + X1353 + X1361 + X1364 + X1371 + X1381 + X1393 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1453 + X1462 + X1471 + X1483 + X1491 + X1501 + X1504 + X1511 + X1521 + X1541 + X1551 + X1561 + X1573 + X1581 + X1591 + X1601 + X1613 <= 635.99

X32 + X71 + X81 + X92 + X111 + X123 + X142 + X151 + X184 + X201 + X212 + X223 + X244 + X251 + X272 + X284 + X301 + X354 + X381 + X422 + X444 + X534 + X544 + X561 + X594 + X624 + X632 + X651 + X664 + X674 + X682 + X691 + X731 + X841 + X861 + X904 + X911 + X963 + X1002 + X1011 + X1032 + X1062 + X1081 + X1091 + X1161 + X1171 + X1201 + X1302 + X1351 + X1391 + X1451 + X1481 + X1532 + X1571 + X1611 >= 567.23
X32 + X71 + X81 + X92 + X111 + X123 + X142 + X151 + X184 + X201 + X212 + X223 + X244 + X251 + X272 + X284 + X301 + X354 + X381 + X422 + X444 + X534 + X544 + X561 + X594 + X624 + X632 + X651 + X664 + X674 + X682 + X691 + X731 + X841 + X861 + X904 + X911 + X963 + X1002 + X1011 + X1032 + X1062 + X1081 + X1091 + X1161 + X1171 + X1201 + X1302 + X1351 + X1391 + X1451 + X1481 + X1532 + X1571 + X1611 <= 635.99

X12 + X23 + X42 + X52 + X62 + X74 + X84 + X102 + X114 + X121 + X132 + X154 + X162 + X172 + X192 + X204 + X221 + X232 + X254 + X263 + X292 + X304 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X384 + X393 + X403 + X412 + X432 + X452 + X462 + X473 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X564 + X572 + X582 + X602 + X612 + X642 + X654 + X694 + X703 + X712 + X722 + X734 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X844 + X853 + X864 + X872 + X882 + X892 + X914 + X922 + X932 + X942 + X952 + X961 + X973 + X983 + X992 + X1014 + X1022 + X1042 + X1052 + X1073 + X1084 + X1094 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1164 + X1174 + X1182 + X1192 + X1204 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1253 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1313 + X1322 + X1333 + X1342 + X1354 + X1362 + X1372 + X1382 + X1394 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1454 + X1463 + X1472

+ X1484 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1542 + X1552 + X1562 + X1574 + X1582 + X1592 + X1602 + X1614 >= 567.23

X12 + X23 + X42 + X52 + X62 + X74 + X84 + X102 + X114 + X121 + X132 + X154 + X162 + X172 + X192 + X204 + X221 + X232 + X254 + X263 + X292 + X304 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X384 + X393 + X403 + X412 + X432 + X452 + X462 + X473 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X564 + X572 + X582 + X602 + X612 + X642 + X654 + X694 + X703 + X712 + X722 + X734 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X844 + X853 + X864 + X872 + X882 + X892 + X914 + X922 + X932 + X942 + X952 + X961 + X973 + X983 + X992 + X1014 + X1022 + X1042 + X1052 + X1073 + X1084 + X1094 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1164 + X1174 + X1182 + X1192 + X1204 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1253 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1313 + X1322 + X1333 + X1342 + X1354 + X1362 + X1372 + X1382 + X1394 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1454 + X1463 + X1472 + X1484 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1542 + X1552 + X1562 + X1574 + X1582 + X1592 + X1602 + X1614 <= 635.99

X21 + X33 + X93 + X124 + X143 + X182 + X213 + X224 + X242 + X261 + X273 + X282 + X352 + X391 + X401 + X423 + X442 + X471 + X532 + X542 + X592 + X622 + X633 + X662 + X672 + X683 + X701 + X851 + X902 + X964 + X971 + X981 + X1003 + X1033 + X1063 + X1071 + X1251 + X1303 + X1311 + X1331 + X1461 + X1533 >= 567.23

X21 + X33 + X93 + X124 + X143 + X182 + X213 + X224 + X242 + X261 + X273 + X282 + X352 + X391 + X401 + X423 + X442 + X471 + X532 + X542 + X592 + X622 + X633 + X662 + X672 + X683 + X701 + X851 + X902 + X964 + X971 + X981 + X1003 + X1033 + X1063 + X1071 + X1251 + X1303 + X1311 + X1331 + X1461 + X1533 <= 635.99

X13 + X24 + X31 + X43 + X53 + X63 + X72 + X82 + X91 + X103 + X112 + X141 + X152 + X163 + X173 + X193 + X202 + X211 + X233 + X252 + X264 + X271 + X293 + X302 + X313 + X323 + X343 + X363 + X373 + X382 + X394 + X404 + X413 + X421 + X433 + X463 + X474 + X483 + X493 + X503 + X562 + X573 + X583 + X603 + X613 + X631 + X643 + X652 + X681 + X692 + X704 + X713 + X732 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X842 + X854 + X862 + X873 + X883 + X893 + X912 + X933 + X943 + X953 + X974 + X984 + X993 + X1001 + X1012 + X1023 + X1031 + X1043 + X1053 + X1061 + X1074 + X1082 + X1092 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1162 + X1172 + X1183 + X1193 + X1202 + X1213 + X1223 + X1233 + X1254 + X1263 + X1273 + X1293 + X1301 + X1314 + X1323 + X1334 + X1343 + X1352 + X1373 + X1383 + X1392 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1452 + X1464 + X1473 + X1482 + X1493 + X1513 + X1523 + X1531 + X1543 + X1553 + X1563 + X1572 + X1583 + X1593 + X1603 + X1612 >= 567.23

X13 + X24 + X31 + X43 + X53 + X63 + X72 + X82 + X91 + X103 + X112 + X141 + X152 + X163 + X173 + X193 + X202 + X211 + X233 + X252 + X264 + X271 + X293 + X302 + X313 + X323 + X343 + X363 + X373 + X382 + X394 + X404 + X413 + X421 + X433 + X463 + X474 + X483 + X493 + X503 + X562 + X573 + X583 + X603 + X613 + X631 + X643 + X652 + X681 + X692 + X704 + X713 + X732 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X842 + X854 + X862 + X873 + X883 + X893 + X912 + X933 + X943 + X953 + X974 + X984 + X993 + X1001 + X1012 + X1023 + X1031 + X1043 + X1053 + X1061 + X1074 + X1082 + X1092 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1162 + X1172 + X1183 + X1193 + X1202 + X1213 + X1223 + X1233 + X1254 + X1263 + X1273 + X1293 + X1301 + X1314 + X1323 + X1334 + X1343 + X1352 + X1373 + X1383 + X1392 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1452 + X1464 + X1473 + X1482 + X1493 + X1513 + X1523 + X1531 + X1543 + X1553 + X1563 + X1572 + X1583 + X1593 + X1603 + X1612 <= 635.99

X11 + X34 + X41 + X51 + X61 + X94 + X101 + X122 + X131 + X133 + X144 + X161 + X171 + X181 + X191 + X214 + X222 + X231 + X241 + X274 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X333 + X341 + X351 + X361 + X371 + X411 + X424 + X431 + X441 + X451 + X453 + X461 + X481 + X491 + X501 + X511 + X513 + X521 + X523 + X531 + X541 + X551 + X553 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X634 + X641 + X661 + X671 + X684 + X711 + X721 + X723 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X923 + X931 + X941 + X951 + X962 + X991 + X1004 + X1021 + X1034 + X1041 + X1051 + X1064 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1153 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1243 + X1261 + X1271 + X1281 + X1283 + X1291 + X1304 + X1321 + X1341 + X1361 + X1363 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1471 + X1491 + X1501 + X1503 + X1511 + X1521 + X1534 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 >= 567.23

X11 + X34 + X41 + X51 + X61 + X94 + X101 + X122 + X131 + X133 + X144 + X161 + X171 + X181 + X191 + X214 + X222 + X231 + X241 + X274 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X333 + X341 + X351 + X361 + X371 + X411 + X424 + X431 + X441 + X451 + X453 + X461 + X481 + X491 + X501 + X511 + X513 + X521 + X523 + X531 + X541 + X551 + X553 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X634 + X641 + X661 + X671 + X684 + X711 + X721 + X723 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X923 + X931 + X941 + X951 + X962 + X991 + X1004 + X1021 + X1034 + X1041 + X1051 + X1064 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1153 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1243 + X1261 + X1271 + X1281 + X1283 + X1291 + X1304 + X1321 + X1341 + X1361 + X1363 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1471 + X1491 + X1501 + X1503 + X1511 + X1521 + X1534 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 <= 635.99

! FIM

Apêndice VII

Script do modelo de regulação da produção no cenário de parcelas temporárias

! FUNÇÃO OBJETIVO

MAX

15602.4371480944 X11 + 13808.880897256 X12 + 13288.2475219648 X13 + 10922.6050144112 X14 +
12072.1809122363 X21 + 9485.4639754161 X22 + 8799.91642539927 X23 + 7871.94837977186 X24 +
10974.7099202148 X31 + 8623.14906856009 X32 + 7999.92402309025 X33 + 7156.31670888351 X34 +
15898.7446075421 X41 + 14105.1883567037 X42 + 13584.5549814125 X43 + 11218.912473859 X44 +
18828.8871218739 X51 + 16691.1045294606 X52 + 16124.5363063062 X53 + 13288.0933932494 X54 +
19309.2842463509 X61 + 17171.5016539375 X62 + 16604.9334307831 X63 + 13768.4905177263 X64 +
12076.8561797191 X71 + 11375.743654314 X72 + 8688.65114810276 X73 + 7662.66817420871 X74 +
14607.3389038059 X81 + 13814.9747998342 X82 + 10647.8988747331 X83 + 9525.05753952395 X84 +
7026.86468910218 X91 + 5614.69539962931 X92 + 5206.89592327191 X93 + 4589.53049623512 X94 +
15602.4371480944 X101 + 13808.880897256 X102 + 13288.2475219648 X103 + 10922.6050144112 X104 +
9352.756901195 X111 + 8995.19129704393 X112 + 6930.37847387491 X113 + 6108.66509048894 X114 +
8502.50627381363 X121 + 8177.4466336763 X122 + 6300.34406715901 X123 + 5553.33190044449 X124 +
12167.9717325803 X131 + 10884.1814694232 X132 + 9845.11116543435 X133 + 7391.48475949162 X134 +
9421.54322974529 X141 + 7410.4604595389 X142 + 6850.81816962749 X143 + 6081.71753802572 X144 +
12076.8561797191 X151 + 11375.743654314 X152 + 8688.65114810276 X153 + 7662.66817420871 X154 +
15891.3427972774 X161 + 14097.7865464391 X162 + 13577.1531711478 X163 + 10199.0113398718 X164 +
8565.03929976845 X171 + 6736.78223594446 X172 + 6228.01651784318 X173 + 3770.06907710701 X174 +
14869.5254879516 X181 + 12513.3180197454 X182 + 9557.51626291304 X183 + 8428.93499162958 X184 +
8248.65526925694 X191 + 6455.09901841857 X192 + 5934.46564312735 X193 + 3568.82313557382 X194 +
12540.074038791 X201 + 11872.1506133945 X202 + 9118.4389837742 X203 + 8094.76604311224 X204 +
10974.7099202148 X211 + 8623.14906856009 X212 + 7999.92402309025 X213 + 7156.31670888351 X214 +
11400.0673079918 X221 + 10792.864193995 X222 + 8289.48998524927 X223 + 7358.87822101112 X224 +
15898.7446075421 X231 + 14105.1883567037 X232 + 13584.5549814125 X233 + 11218.912473859 X234 +
10523.385474898 X241 + 9201.51450134567 X242 + 7169.37577682151 X243 + 6367.31464173453 X244 +
12076.8561797191 X251 + 11375.743654314 X252 + 8688.65114810276 X253 + 7662.66817420871 X254 +
9980.8728758009 X261 + 7810.66981228647 X262 + 7180.7034281841 X263 + 6332.78361504852 X264 +
9421.54322974529 X271 + 7410.4604595389 X272 + 6850.81816962749 X273 + 6081.71753802572 X274 +
10523.385474898 X281 + 9201.51450134567 X282 + 7169.37577682151 X283 + 6367.31464173453 X284 +
8248.65526925694 X291 + 6455.09901841857 X292 + 5934.46564312735 X293 + 3568.82313557382 X294 +
12540.074038791 X301 + 11872.1506133945 X302 + 9118.4389837742 X303 + 8094.76604311224 X304 +
8565.03929976845 X311 + 6736.78223594446 X312 + 6228.01651784318 X313 + 3770.06907710701 X314 +
15891.3427972774 X321 + 14097.7865464391 X322 + 13577.1531711478 X323 + 10199.0113398718 X324 +
15558.2060725583 X331 + 13764.6498217199 X332 + 12342.8665192253 X333 + 9271.82849079254 X334 +
12193.2083648182 X341 + 10909.418101661 X342 + 10538.6913049725 X343 + 8650.20885009173 X344 +
11515.5016384545 X351 + 9894.71042674833 X352 + 7623.4163212624 X353 + 6719.53159953784 X354 +
15602.4371480944 X361 + 13808.880897256 X362 + 13288.2475219648 X363 + 10922.6050144112 X364 +
5837.69664460873 X371 + 4746.67767029301 X372 + 4451.61829285227 X373 + 2695.93012966243 X374 +
14607.3389038059 X381 + 13814.9747998342 X382 + 10647.8988747331 X383 + 9525.05753952395 X384 +
12072.1809122363 X391 + 9485.4639754161 X392 + 8799.91642539927 X393 + 7871.94837977186 X394 +
10363.6975527198 X401 + 8151.50650549279 X402 + 7535.89998659024 X403 + 6689.88929182829 X404 +
15856.1502327503 X411 + 14027.8931689263 X412 + 13519.127450825 X413 + 11061.1800100889 X414 +
10974.7099202148 X421 + 8623.14906856009 X422 + 7999.92402309025 X423 + 7156.31670888351 X424 +
16398.2876611297 X431 + 14570.0305973057 X432 + 14061.2648792044 X433 + 11603.3174384682 X434 +
15439.8585000736 X441 + 13059.365674734 X442 + 10030.2828821516 X443 + 8904.24264742346 X444 +
11212.684925796 X451 + 10121.6659514802 X452 + 9258.74942874585 X453 + 7004.04610590798 X454 +
15898.7446075421 X461 + 14105.1883567037 X462 + 13584.5549814125 X463 + 11218.912473859 X464 +
10363.6975527198 X471 + 8151.50650549279 X472 + 7535.89998659024 X473 + 6689.88929182829 X474 +
15016.928995342 X481 + 13223.3727445036 X482 + 12702.7393692124 X483 + 10337.0968616588 X484 +
12486.6960737113 X491 + 11202.9058105541 X492 + 10832.1790138656 X493 + 8943.69655898486 X494 +
15856.1502327503 X501 + 14027.8931689263 X502 + 13519.127450825 X503 + 11061.1800100889 X504 +
16193.5593060314 X511 + 14365.3022422074 X512 + 12953.4116771395 X513 + 9794.66691216581 X514 +
16193.5593060314 X521 + 14365.3022422074 X522 + 12953.4116771395 X523 + 9794.66691216581 X524 +
15439.8585000736 X531 + 13059.365674734 X532 + 10030.2828821516 X533 + 8904.24264742346 X534 +
15439.8585000736 X541 + 13059.365674734 X542 + 10030.2828821516 X543 + 8904.24264742346 X544 +
16193.5593060314 X551 + 14365.3022422074 X552 + 12953.4116771395 X553 + 9794.66691216581 X554 +
14607.3389038059 X561 + 13814.9747998342 X562 + 10647.8988747331 X563 + 9525.05753952395 X564 +
19343.0846660702 X571 + 17205.3020736569 X572 + 16638.7338505025 X573 + 12677.8515851064 X574 +
18828.8871218739 X581 + 16691.1045294606 X582 + 16124.5363063062 X583 + 13288.0933932494 X584 +
11515.5016384545 X591 + 9894.71042674833 X592 + 7623.4163212624 X593 + 6719.53159953784 X594 +

15016.928995342 X601 + 13223.3727445036 X602 + 12702.7393692124 X603 + 10337.0968616588 X604 + 19486.4304722415 X611 + 17348.6478798282 X612 + 16782.0796566738 X613 + 13945.636743617 X614 + 15439.8585000736 X621 + 13059.365674734 X622 + 10030.2828821516 X623 + 8904.24264742346 X624 + 9073.52079618264 X631 + 7100.60892026043 X632 + 6527.91220744009 X633 + 5757.07601368047 X634 + 12484.1393418235 X641 + 11200.3490786663 X642 + 10829.6222819778 X643 + 8130.63323544078 X644 + 9352.756901195 X651 + 8995.19129704393 X652 + 6930.37847387491 X653 + 6108.66509048894 X654 + 11515.5016384545 X661 + 9894.71042674833 X662 + 7623.4163212624 X663 + 6719.53159953784 X664 + 15439.8585000736 X671 + 13059.365674734 X672 + 10030.2828821516 X673 + 8904.24264742346 X674 + 10974.7099202148 X681 + 8623.14906856009 X682 + 7999.92402309025 X683 + 7156.31670888351 X684 + 12540.074038791 X691 + 11872.1506133945 X692 + 9118.4389837742 X693 + 8094.76604311224 X694 + 7729.55115801239 X701 + 6176.16493959224 X702 + 5727.5855155991 X703 + 5048.48354585863 X704 + 15016.928995342 X711 + 13223.3727445036 X712 + 12702.7393692124 X713 + 10337.0968616588 X714 + 16193.5593060314 X721 + 14365.3022422074 X722 + 12953.4116771395 X723 + 9794.66691216581 X724 + 14607.3389038059 X731 + 13814.9747998342 X732 + 10647.8988747331 X733 + 9525.05753952395 X734 + 8565.03929976845 X741 + 6736.78223594446 X742 + 6228.01651784318 X743 + 3770.06907710701 X744 + 18828.8871218739 X751 + 16691.1045294606 X752 + 16124.5363063062 X753 + 13288.0933932494 X754 + 15856.1502327503 X761 + 14027.8931689263 X762 + 13519.127450825 X763 + 11061.1800100889 X764 + 16646.5171863821 X771 + 14818.2601225581 X772 + 14309.4944044568 X773 + 11851.5469637206 X774 + 8248.65526925694 X781 + 6455.09901841857 X782 + 5934.46564312735 X783 + 3568.82313557382 X784 + 8248.65526925694 X791 + 6455.09901841857 X792 + 5934.46564312735 X793 + 3568.82313557382 X794 + 15016.928995342 X801 + 13223.3727445036 X802 + 12702.7393692124 X803 + 10337.0968616588 X804 + 16585.7756267787 X811 + 14757.5185629547 X812 + 14248.7528448534 X813 + 10774.1336033824 X814 + 19309.2842463509 X821 + 17171.5016539375 X822 + 16604.9334307831 X823 + 13768.4905177263 X824 + 19309.2842463509 X831 + 17171.5016539375 X832 + 16604.9334307831 X833 + 13768.4905177263 X834 + 14607.3389038059 X841 + 13814.9747998342 X842 + 10647.8988747331 X843 + 9525.05753952395 X844 + 9980.8728758009 X851 + 7810.66981228647 X852 + 7180.7034281841 X853 + 6332.78361504852 X854 + 12076.8561797191 X861 + 11375.743654314 X862 + 8688.65114810276 X863 + 7662.66817420871 X864 + 16585.7756267787 X871 + 14757.5185629547 X872 + 14248.7528448534 X873 + 10774.1336033824 X874 + 15891.3427972774 X881 + 14097.7865464391 X882 + 13577.1531711478 X883 + 10199.0113398718 X884 + 8565.03929976845 X891 + 6736.78223594446 X892 + 6228.01651784318 X893 + 3770.06907710701 X894 + 17985.1606170523 X901 + 15196.4722798177 X902 + 11712.6887622064 X903 + 10477.5632934763 X904 + 12540.074038791 X911 + 11872.1506133945 X912 + 9118.4389837742 X913 + 8094.76604311224 X914 + 16193.5593060314 X921 + 14365.3022422074 X922 + 12953.4116771395 X923 + 9794.66691216581 X924 + 12193.2083648182 X931 + 10909.418101661 X932 + 10538.6913049725 X933 + 8650.20885009173 X934 + 8248.65526925694 X941 + 6455.09901841857 X942 + 5934.46564312735 X943 + 3568.82313557382 X944 + 15891.3427972774 X951 + 14097.7865464391 X952 + 13577.1531711478 X953 + 10199.0113398718 X954 + 10978.960163381 X961 + 10341.5851402854 X962 + 7898.77377100251 X963 + 6966.06197655337 X964 + 9980.8728758009 X971 + 7810.66981228647 X972 + 7180.7034281841 X973 + 6332.78361504852 X974 + 7729.55115801239 X981 + 6176.16493959224 X982 + 5727.5855155991 X983 + 5048.48354585863 X984 + 11570.7027233769 X991 + 10479.6837490612 X992 + 10184.6243716204 X993 + 7704.45071649878 X994 + 9421.54322974529 X1001 + 7410.4604595389 X1002 + 6850.81816962749 X1003 + 6081.71753802572 X1004 + 12076.8561797191 X1011 + 11375.743654314 X1012 + 8688.65114810276 X1013 + 7662.66817420871 X1014 + 15898.7446075421 X1021 + 14105.1883567037 X1022 + 13584.5549814125 X1023 + 11218.912473859 X1024 + 10974.7099202148 X1031 + 8623.14906856009 X1032 + 7999.92402309025 X1033 + 7156.31670888351 X1034 + 15016.928995342 X1041 + 13223.3727445036 X1042 + 12702.7393692124 X1043 + 10337.0968616588 X1044 + 19486.4304722415 X1051 + 17348.6478798282 X1052 + 16782.0796566738 X1053 + 13945.636743617 X1054 + 7026.86468910218 X1061 + 5614.69539962931 X1062 + 5206.89592327191 X1063 + 4589.53049623512 X1064 + 10363.6975527198 X1071 + 8151.50650549279 X1072 + 7535.89998659024 X1073 + 6689.88929182829 X1074 + 12076.8561797191 X1081 + 11375.743654314 X1082 + 8688.65114810276 X1083 + 7662.66817420871 X1084 + 12540.074038791 X1091 + 11872.1506133945 X1092 + 9118.4389837742 X1093 + 8094.76604311224 X1094 + 8565.03929976845 X1101 + 6736.78223594446 X1102 + 6228.01651784318 X1103 + 3770.06907710701 X1104 + 16646.5171863821 X1111 + 14818.2601225581 X1112 + 14309.4944044568 X1113 + 11851.5469637206 X1114 + 8248.65526925694 X1121 + 6455.09901841857 X1122 + 5934.46564312735 X1123 + 3568.82313557382 X1124 + 12486.6960737113 X1131 + 11202.9058105541 X1132 + 10832.1790138656 X1133 + 8943.69655898486 X1134 + 15898.7446075421 X1141 + 14105.1883567037 X1142 + 13584.5549814125 X1143 + 11218.912473859 X1144 + 12167.9717325803 X1151 + 10884.1814694232 X1152 + 9845.11116543435 X1153 + 7391.48475949162 X1154 + 12076.8561797191 X1161 + 11375.743654314 X1162 + 8688.65114810276 X1163 + 7662.66817420871 X1164 + 12540.074038791 X1171 + 11872.1506133945 X1172 + 9118.4389837742 X1173 + 8094.76604311224 X1174 + 15602.4371480944 X1181 + 13808.880897256 X1182 + 13288.2475219648 X1183 + 10922.6050144112 X1184 + 12486.6960737113 X1191 + 11202.9058105541 X1192 + 10832.1790138656 X1193 + 8943.69655898486 X1194 + 9352.756901195 X1201 + 8995.19129704393 X1202 + 6930.37847387491 X1203 + 6108.66509048894 X1204 + 15016.928995342 X1211 + 13223.3727445036 X1212 + 12702.7393692124 X1213 + 10337.0968616588 X1214 + 8565.03929976845 X1221 + 6736.78223594446 X1222 + 6228.01651784318 X1223 + 3770.06907710701 X1224 + 16398.2876611297 X1231 + 14570.0305973057 X1232 + 14061.2648792044 X1233 + 11603.3174384682 X1234 + 15558.2060725583 X1241 + 13764.6498217199 X1242 + 12342.8665192253 X1243 + 9271.82849079254 X1244 + 9980.8728758009 X1251 + 7810.66981228647 X1252 + 7180.7034281841 X1253 + 6332.78361504852 X1254 + 8248.65526925694 X1261 + 6455.09901841857 X1262 + 5934.46564312735 X1263 + 3568.82313557382 X1264 +

8565.03929976845 X1271 + 6736.78223594446 X1272 + 6228.01651784318 X1273 + 3770.06907710701 X1274 + 12167.9717325803 X1281 + 10884.1814694232 X1282 + 9845.11116543435 X1283 + 7391.48475949162 X1284 + 6388.05880827471 X1291 + 5104.26854511756 X1292 + 4733.54174842901 X1293 + 2845.05929354827 X1294 + 6421.46630906961 X1301 + 5221.34543732232 X1302 + 4896.7801221375 X1303 + 4348.9615748477 X1304 + 7729.55115801239 X1311 + 6176.16493959224 X1312 + 5727.5855155991 X1313 + 5048.48354585863 X1314 + 12484.1393418235 X1321 + 11200.3490786663 X1322 + 10829.6222819778 X1323 + 8130.63323544078 X1324 + 7729.55115801239 X1331 + 6176.16493959224 X1332 + 5727.5855155991 X1333 + 5048.48354585863 X1334 + 15891.3427972774 X1341 + 14097.7865464391 X1342 + 13577.1531711478 X1343 + 10199.0113398718 X1344 + 12076.8561797191 X1351 + 11375.743654314 X1352 + 8688.65114810276 X1353 + 7662.66817420871 X1354 + 15558.2060725583 X1361 + 13764.6498217199 X1362 + 12342.8665192253 X1363 + 9271.82849079254 X1364 + 10829.6222819778 X1371 + 9738.96634568574 X1372 + 9443.906968245 X1373 + 7688.21880505515 X1374 + 12193.2083648182 X1381 + 10909.418101661 X1382 + 10538.6913049725 X1383 + 8650.20885009173 X1384 + 12076.8561797191 X1391 + 11375.743654314 X1392 + 8688.65114810276 X1393 + 7662.66817420871 X1394 + 15016.928995342 X1401 + 13223.3727445036 X1402 + 12702.7393692124 X1403 + 10337.0968616588 X1404 + 8248.65526925694 X1411 + 6455.09901841857 X1412 + 5934.46564312735 X1413 + 3568.82313557382 X1414 + 15602.4371480944 X1421 + 13808.880897256 X1422 + 13288.2475219648 X1423 + 10922.6050144112 X1424 + 8565.03929976845 X1431 + 6736.78223594446 X1432 + 6228.01651784318 X1433 + 3770.06907710701 X1434 + 6388.05880827471 X1441 + 5104.26854511756 X1442 + 4733.54174842901 X1443 + 2845.05929354827 X1444 + 12076.8561797191 X1451 + 11375.743654314 X1452 + 8688.65114810276 X1453 + 7662.66817420871 X1454 + 9980.8728758009 X1461 + 7810.66981228647 X1462 + 7180.7034281841 X1463 + 6332.78361504852 X1464 + 8565.03929976845 X1471 + 6736.78223594446 X1472 + 6228.01651784318 X1473 + 3770.06907710701 X1474 + 12540.074038791 X1481 + 11872.1506133945 X1482 + 9118.4389837742 X1483 + 8094.76604311224 X1484 + 12486.6960737113 X1491 + 11202.9058105541 X1492 + 10832.1790138656 X1493 + 8943.69655898486 X1494 + 18853.9021002128 X1501 + 16716.1195077994 X1502 + 15126.121682275 X1503 + 11525.319622824 X1504 + 15891.3427972774 X1511 + 14097.7865464391 X1512 + 13577.1531711478 X1513 + 10199.0113398718 X1514 + 8565.03929976845 X1521 + 6736.78223594446 X1522 + 6228.01651784318 X1523 + 3770.06907710701 X1524 + 10974.7099202148 X1531 + 8623.14906856009 X1532 + 7999.92402309025 X1533 + 7156.31670888351 X1534 + 9977.00901837707 X1541 + 7839.22642596371 X1542 + 7272.65820280932 X1543 + 4436.21528975255 X1544 + 15856.1502327503 X1551 + 14027.8931689263 X1552 + 13519.127450825 X1553 + 11061.1800100889 X1554 + 16585.7756267787 X1561 + 14757.5185629547 X1562 + 14248.7528448534 X1563 + 10774.1336033824 X1564 + 12076.8561797191 X1571 + 11375.743654314 X1572 + 8688.65114810276 X1573 + 7662.66817420871 X1574 + 15016.928995342 X1581 + 13223.3727445036 X1582 + 12702.7393692124 X1583 + 10337.0968616588 X1584 + 18828.8871218739 X1591 + 16691.1045294606 X1592 + 16124.5363063062 X1593 + 13288.0933932494 X1594 + 16585.7756267787 X1601 + 14757.5185629547 X1602 + 14248.7528448534 X1603 + 10774.1336033824 X1604 + 14607.3389038059 X1611 + 13814.9747998342 X1612 + 10647.8988747331 X1613 + 9525.05753952395 X1614

SUBJECT TO

! RESTRIÇÃO DE ÁREA

X11 + X12 + X13 + X14 <= 42.2
X21 + X22 + X23 + X24 <= 5.7
X31 + X32 + X33 + X34 <= 34.5
X41 + X42 + X43 + X44 <= 19.5
X51 + X52 + X53 + X54 <= 11.6
X61 + X62 + X63 + X64 <= 23.9
X71 + X72 + X73 + X74 <= 28.9
X81 + X82 + X83 + X84 <= 11.5
X91 + X92 + X93 + X94 <= 46.1
X101 + X102 + X103 + X104 <= 32.8
X111 + X112 + X113 + X114 <= 50.8
X121 + X122 + X123 + X124 <= 15.5
X131 + X132 + X133 + X134 <= 19.8
X141 + X142 + X143 + X144 <= 37.2
X151 + X152 + X153 + X154 <= 13.4
X161 + X162 + X163 + X164 <= 43.5
X171 + X172 + X173 + X174 <= 23
X181 + X182 + X183 + X184 <= 15.3
X191 + X192 + X193 + X194 <= 29.1
X201 + X202 + X203 + X204 <= 36.7
X211 + X212 + X213 + X214 <= 30.7
X221 + X222 + X223 + X224 <= 28.5
X231 + X232 + X233 + X234 <= 26.6
X241 + X242 + X243 + X244 <= 38.2
X251 + X252 + X253 + X254 <= 15.6
X261 + X262 + X263 + X264 <= 20
X271 + X272 + X273 + X274 <= 14.5

X281 + X282 + X283 + X284 <= 41.9
X291 + X292 + X293 + X294 <= 33.5
X301 + X302 + X303 + X304 <= 22.5
X311 + X312 + X313 + X314 <= 31
X321 + X322 + X323 + X324 <= 27.4
X331 + X332 + X333 + X334 <= 18.2
X341 + X342 + X343 + X344 <= 25.3
X351 + X352 + X353 + X354 <= 14.3
X361 + X362 + X363 + X364 <= 17.9
X371 + X372 + X373 + X374 <= 44.5
X381 + X382 + X383 + X384 <= 18.8
X391 + X392 + X393 + X394 <= 12.4
X401 + X402 + X403 + X404 <= 35.1
X411 + X412 + X413 + X414 <= 12.4
X421 + X422 + X423 + X424 <= 17.4
X431 + X432 + X433 + X434 <= 46.2
X441 + X442 + X443 + X444 <= 26.6
X451 + X452 + X453 + X454 <= 35.4
X461 + X462 + X463 + X464 <= 42.1
X471 + X472 + X473 + X474 <= 64.4
X481 + X482 + X483 + X484 <= 12.7
X491 + X492 + X493 + X494 <= 18
X501 + X502 + X503 + X504 <= 32.1
X511 + X512 + X513 + X514 <= 46.9
X521 + X522 + X523 + X524 <= 35.8
X531 + X532 + X533 + X534 <= 15.6
X541 + X542 + X543 + X544 <= 17
X551 + X552 + X553 + X554 <= 18.8
X561 + X562 + X563 + X564 <= 32.5
X571 + X572 + X573 + X574 <= 24.2
X581 + X582 + X583 + X584 <= 19.7
X591 + X592 + X593 + X594 <= 10.1
X601 + X602 + X603 + X604 <= 19.3
X611 + X612 + X613 + X614 <= 42.3
X621 + X622 + X623 + X624 <= 39.7
X631 + X632 + X633 + X634 <= 30.5
X641 + X642 + X643 + X644 <= 24.8
X651 + X652 + X653 + X654 <= 33.3
X661 + X662 + X663 + X664 <= 29
X671 + X672 + X673 + X674 <= 46
X681 + X682 + X683 + X684 <= 12.8
X691 + X692 + X693 + X694 <= 21
X701 + X702 + X703 + X704 <= 34.2
X711 + X712 + X713 + X714 <= 22.7
X721 + X722 + X723 + X724 <= 25.9
X731 + X732 + X733 + X734 <= 35.8
X741 + X742 + X743 + X744 <= 35.7
X751 + X752 + X753 + X754 <= 17.6
X761 + X762 + X763 + X764 <= 25.3
X771 + X772 + X773 + X774 <= 24
X781 + X782 + X783 + X784 <= 8.2
X791 + X792 + X793 + X794 <= 37.6
X801 + X802 + X803 + X804 <= 74.9
X811 + X812 + X813 + X814 <= 64.9
X821 + X822 + X823 + X824 <= 13.9
X831 + X832 + X833 + X834 <= 43.2
X841 + X842 + X843 + X844 <= 13.1
X851 + X852 + X853 + X854 <= 56.9
X861 + X862 + X863 + X864 <= 36.7
X871 + X872 + X873 + X874 <= 13.7
X881 + X882 + X883 + X884 <= 11.8
X891 + X892 + X893 + X894 <= 77.6
X901 + X902 + X903 + X904 <= 20.4
X911 + X912 + X913 + X914 <= 17.4
X921 + X922 + X923 + X924 <= 33.3
X931 + X932 + X933 + X934 <= 21
X941 + X942 + X943 + X944 <= 44.5

X951 + X952 + X953 + X954 <= 14.2
 X961 + X962 + X963 + X964 <= 32.8
 X971 + X972 + X973 + X974 <= 16.3
 X981 + X982 + X983 + X984 <= 27
 X991 + X992 + X993 + X994 <= 50.8
 X1001 + X1002 + X1003 + X1004 <= 36.8
 X1011 + X1012 + X1013 + X1014 <= 109.7
 X1021 + X1022 + X1023 + X1024 <= 14.8
 X1031 + X1032 + X1033 + X1034 <= 39.6
 X1041 + X1042 + X1043 + X1044 <= 39.5
 X1051 + X1052 + X1053 + X1054 <= 41.9
 X1061 + X1062 + X1063 + X1064 <= 58
 X1071 + X1072 + X1073 + X1074 <= 105.6
 X1081 + X1082 + X1083 + X1084 <= 41.8
 X1091 + X1092 + X1093 + X1094 <= 23.8
 X1101 + X1102 + X1103 + X1104 <= 49.2
 X1111 + X1112 + X1113 + X1114 <= 39
 X1121 + X1122 + X1123 + X1124 <= 27
 X1131 + X1132 + X1133 + X1134 <= 37.4
 X1141 + X1142 + X1143 + X1144 <= 16.7
 X1151 + X1152 + X1153 + X1154 <= 33.7
 X1161 + X1162 + X1163 + X1164 <= 20.4
 X1171 + X1172 + X1173 + X1174 <= 40
 X1181 + X1182 + X1183 + X1184 <= 12.9
 X1191 + X1192 + X1193 + X1194 <= 27.9
 X1201 + X1202 + X1203 + X1204 <= 14
 X1211 + X1212 + X1213 + X1214 <= 22.7
 X1221 + X1222 + X1223 + X1224 <= 10.5
 X1231 + X1232 + X1233 + X1234 <= 37.9
 X1241 + X1242 + X1243 + X1244 <= 27.9
 X1251 + X1252 + X1253 + X1254 <= 37.1
 X1261 + X1262 + X1263 + X1264 <= 40.9
 X1271 + X1272 + X1273 + X1274 <= 26.7
 X1281 + X1282 + X1283 + X1284 <= 26.2
 X1291 + X1292 + X1293 + X1294 <= 33.4
 X1301 + X1302 + X1303 + X1304 <= 36.7
 X1311 + X1312 + X1313 + X1314 <= 35
 X1321 + X1322 + X1323 + X1324 <= 39.2
 X1331 + X1332 + X1333 + X1334 <= 39.5
 X1341 + X1342 + X1343 + X1344 <= 26.2
 X1351 + X1352 + X1353 + X1354 <= 11.6
 X1361 + X1362 + X1363 + X1364 <= 47.2
 X1371 + X1372 + X1373 + X1374 <= 41.4
 X1381 + X1382 + X1383 + X1384 <= 52.8
 X1391 + X1392 + X1393 + X1394 <= 18.6
 X1401 + X1402 + X1403 + X1404 <= 28
 X1411 + X1412 + X1413 + X1414 <= 11.5
 X1421 + X1422 + X1423 + X1424 <= 19.3
 X1431 + X1432 + X1433 + X1434 <= 47.3
 X1441 + X1442 + X1443 + X1444 <= 33.9
 X1451 + X1452 + X1453 + X1454 <= 22.5
 X1461 + X1462 + X1463 + X1464 <= 5.8
 X1471 + X1472 + X1473 + X1474 <= 18.7
 X1481 + X1482 + X1483 + X1484 <= 26.5
 X1491 + X1492 + X1493 + X1494 <= 8.6
 X1501 + X1502 + X1503 + X1504 <= 26.3
 X1511 + X1512 + X1513 + X1514 <= 17.4
 X1521 + X1522 + X1523 + X1524 <= 29.3
 X1531 + X1532 + X1533 + X1534 <= 33.1
 X1541 + X1542 + X1543 + X1544 <= 9.6
 X1551 + X1552 + X1553 + X1554 <= 17.5
 X1561 + X1562 + X1563 + X1564 <= 5.1
 X1571 + X1572 + X1573 + X1574 <= 10.2
 X1581 + X1582 + X1583 + X1584 <= 26.5
 X1591 + X1592 + X1593 + X1594 <= 50
 X1601 + X1602 + X1603 + X1604 <= 24.7
 X1611 + X1612 + X1613 + X1614 <= 64

! RESTRIÇÃO DE DEMANDA

! ANO 0

-VH0 + 366.273760633408 X11 + 366.273760633408 X12 + 366.273760633408 X13 + 366.273760633408 X14 +
344.733441787003 X41 + 344.733441787003 X42 + 344.733441787003 X43 + 344.733441787003 X44 +
423.132373729033 X51 + 423.132373729033 X52 + 423.132373729033 X53 + 423.132373729033 X54 +
402.246366981342 X61 + 402.246366981342 X62 + 402.246366981342 X63 + 402.246366981342 X64 +
366.273760633408 X101 + 366.273760633408 X102 + 366.273760633408 X103 + 366.273760633408 X104 +
263.996162260102 X131 + 263.996162260102 X132 + 320.119111418554 X161 + 320.119111418554 X162 +
320.119111418554 X163 + 259.055094885357 X181 + 344.733441787003 X231 + 344.733441787003 X232 +
344.733441787003 X233 + 344.733441787003 X234 + 223.869978732531 X241 + 223.869978732531 X281 +
320.119111418554 X321 + 320.119111418554 X322 + 320.119111418554 X323 + 291.807760060025 X331 +
291.807760060025 X332 + 338.116809318972 X341 + 338.116809318972 X342 + 338.116809318972 X343 +
338.116809318972 X344 + 231.901869639632 X351 + 366.273760633408 X361 + 366.273760633408 X362 +
366.273760633408 X363 + 366.273760633408 X364 + 394.754788810579 X411 + 394.754788810579 X412 +
394.754788810579 X413 + 394.754788810579 X414 + 374.991333042931 X431 + 374.991333042931 X432 +
374.991333042931 X433 + 374.991333042931 X434 + 263.672349096458 X441 + 256.633896021586 X451 +
256.633896021586 X452 + 344.733441787003 X461 + 344.733441787003 X462 + 344.733441787003 X463 +
344.733441787003 X464 + 385.248657776091 X481 + 385.248657776091 X482 + 385.248657776091 X483 +
385.248657776091 X484 + 316.525222280665 X491 + 316.525222280665 X492 + 316.525222280665 X493 +
316.525222280665 X494 + 394.754788810579 X501 + 394.754788810579 X502 + 394.754788810579 X503 +
394.754788810579 X504 + 297.607200113871 X511 + 297.607200113871 X512 + 297.607200113871 X521 +
297.607200113871 X522 + 263.672349096458 X531 + 263.672349096458 X541 + 297.607200113871 X551 +
297.607200113871 X552 + 351.453440867148 X571 + 351.453440867148 X572 + 351.453440867148 X573 +
423.132373729033 X581 + 423.132373729033 X582 + 423.132373729033 X583 + 423.132373729033 X584 +
231.901869639632 X591 + 385.248657776091 X601 + 385.248657776091 X602 + 385.248657776091 X603 +
385.248657776091 X604 + 378.539480252081 X611 + 378.539480252081 X612 + 378.539480252081 X613 +
378.539480252081 X614 + 263.672349096458 X621 + 291.998984246341 X641 + 291.998984246341 X642 +
291.998984246341 X643 + 231.901869639632 X661 + 263.672349096458 X671 + 385.248657776091 X711 +
385.248657776091 X712 + 385.248657776091 X713 + 385.248657776091 X714 + 297.607200113871 X721 +
297.607200113871 X722 + 423.132373729033 X751 + 423.132373729033 X752 + 423.132373729033 X753 +
423.132373729033 X754 + 394.754788810579 X761 + 394.754788810579 X762 + 394.754788810579 X763 +
394.754788810579 X764 + 352.576869938429 X771 + 352.576869938429 X772 + 352.576869938429 X773 +
352.576869938429 X774 + 385.248657776091 X801 + 385.248657776091 X802 + 385.248657776091 X803 +
385.248657776091 X804 + 326.99272594564 X811 + 326.99272594564 X812 + 326.99272594564 X813 +
402.246366981342 X821 + 402.246366981342 X822 + 402.246366981342 X823 + 402.246366981342 X824 +
402.246366981342 X831 + 402.246366981342 X832 + 402.246366981342 X833 + 402.246366981342 X834 +
326.99272594564 X871 + 326.99272594564 X872 + 326.99272594564 X873 + 320.119111418554 X881 +
320.119111418554 X882 + 320.119111418554 X883 + 284.278392703185 X901 + 297.607200113871 X921 +
297.607200113871 X922 + 338.116809318972 X931 + 338.116809318972 X932 + 338.116809318972 X933 +
338.116809318972 X934 + 320.119111418554 X951 + 320.119111418554 X952 + 320.119111418554 X953 +
285.397630523058 X991 + 285.397630523058 X992 + 285.397630523058 X993 + 344.733441787003 X1021 +
344.733441787003 X1022 + 344.733441787003 X1023 + 344.733441787003 X1024 + 385.248657776091 X1041 +
385.248657776091 X1042 + 385.248657776091 X1043 + 385.248657776091 X1044 + 378.539480252081 X1051 +
378.539480252081 X1052 + 378.539480252081 X1053 + 378.539480252081 X1054 + 352.576869938429 X1111 +
352.576869938429 X1112 + 352.576869938429 X1113 + 352.576869938429 X1114 + 316.525222280665 X1131 +
316.525222280665 X1132 + 316.525222280665 X1133 + 316.525222280665 X1134 + 344.733441787003 X1141 +
344.733441787003 X1142 + 344.733441787003 X1143 + 344.733441787003 X1144 + 263.996162260102 X1151 +
263.996162260102 X1152 + 366.273760633408 X1181 + 366.273760633408 X1182 + 366.273760633408 X1183 +
366.273760633408 X1184 + 316.525222280665 X1191 + 316.525222280665 X1192 + 316.525222280665 X1193 +
316.525222280665 X1194 + 385.248657776091 X1211 + 385.248657776091 X1212 + 385.248657776091 X1213 +
385.248657776091 X1214 + 374.991333042931 X1231 + 374.991333042931 X1232 + 374.991333042931 X1233 +
374.991333042931 X1234 + 291.807760060025 X1241 + 291.807760060025 X1242 + 263.996162260102 X1281 +
263.996162260102 X1282 + 291.998984246341 X1321 + 291.998984246341 X1322 + 291.998984246341 X1323 +
320.119111418554 X1341 + 320.119111418554 X1342 + 320.119111418554 X1343 + 291.807760060025 X1361 +
291.807760060025 X1362 + 352.958020490777 X1371 + 352.958020490777 X1372 + 352.958020490777 X1373 +
352.958020490777 X1374 + 338.116809318972 X1381 + 338.116809318972 X1382 + 338.116809318972 X1383 +
338.116809318972 X1384 + 385.248657776091 X1401 + 385.248657776091 X1402 + 385.248657776091 X1403 +
385.248657776091 X1404 + 366.273760633408 X1421 + 366.273760633408 X1422 + 366.273760633408 X1423 +
366.273760633408 X1424 + 316.525222280665 X1491 + 316.525222280665 X1492 + 316.525222280665 X1493 +
316.525222280665 X1494 + 320.304892397013 X1501 + 320.304892397013 X1502 + 320.119111418554 X1511 +
320.119111418554 X1512 + 320.119111418554 X1513 + 394.754788810579 X1551 + 394.754788810579 X1552 +
394.754788810579 X1553 + 394.754788810579 X1554 + 326.99272594564 X1561 + 326.99272594564 X1562 +
326.99272594564 X1563 + 385.248657776091 X1581 + 385.248657776091 X1582 + 385.248657776091 X1583 +

385.248657776091 X1584 + 423.132373729033 X1591 + 423.132373729033 X1592 + 423.132373729033 X1593 + 423.132373729033 X1594 + 326.99272594564 X1601 + 326.99272594564 X1602 + 326.99272594564 X1603 = 0

! ANO 1

-VH1 + 259.055094885357 X71 + 284.278392703185 X81 + 231.901869639632 X111 + 291.998984246341 X133 + 259.055094885357 X151 + 344.733441787003 X164 + 291.807760060025 X182 + 263.672349096458 X201 + 256.633896021586 X242 + 259.055094885357 X251 + 256.633896021586 X282 + 263.672349096458 X301 + 344.733441787003 X324 + 320.119111418554 X333 + 263.996162260102 X352 + 284.278392703185 X381 + 297.607200113871 X442 + 285.397630523058 X453 + 326.99272594564 X513 + 326.99272594564 X523 + 297.607200113871 X532 + 297.607200113871 X542 + 326.99272594564 X553 + 284.278392703185 X561 + 378.539480252081 X574 + 263.996162260102 X592 + 297.607200113871 X622 + 316.525222280665 X644 + 231.901869639632 X651 + 263.996162260102 X662 + 297.607200113871 X672 + 263.672349096458 X691 + 326.99272594564 X723 + 284.278392703185 X731 + 352.576869938429 X814 + 284.278392703185 X841 + 259.055094885357 X861 + 352.576869938429 X874 + 344.733441787003 X884 + 320.304892397013 X902 + 263.672349096458 X911 + 326.99272594564 X923 + 344.733441787003 X954 + 310.713011245204 X994 + 259.055094885357 X1011 + 259.055094885357 X1081 + 263.672349096458 X1091 + 291.998984246341 X1153 + 259.055094885357 X1161 + 263.672349096458 X1171 + 231.901869639632 X1201 + 320.119111418554 X1243 + 291.998984246341 X1283 + 316.525222280665 X1324 + 344.733441787003 X1344 + 259.055094885357 X1351 + 320.119111418554 X1363 + 259.055094885357 X1391 + 259.055094885357 X1451 + 263.672349096458 X1481 + 351.453440867148 X1503 + 344.733441787003 X1514 + 352.576869938429 X1564 + 259.055094885357 X1571 + 352.576869938429 X1604 + 284.278392703185 X1611 = 0

! ANO 2

-VH2 + 291.807760060025 X72 + 320.304892397013 X82 + 263.996162260102 X112 + 231.901869639632 X121 + 316.525222280665 X134 + 291.807760060025 X152 + 320.119111418554 X183 + 297.607200113871 X202 + 263.672349096458 X221 + 285.397630523058 X243 + 291.807760060025 X252 + 285.397630523058 X283 + 297.607200113871 X302 + 344.733441787003 X334 + 291.998984246341 X353 + 320.304892397013 X382 + 326.99272594564 X443 + 310.713011245204 X454 + 352.576869938429 X514 + 352.576869938429 X524 + 326.99272594564 X533 + 326.99272594564 X543 + 352.576869938429 X554 + 320.304892397013 X562 + 291.998984246341 X593 + 326.99272594564 X623 + 263.996162260102 X652 + 291.998984246341 X663 + 326.99272594564 X673 + 297.607200113871 X692 + 352.576869938429 X724 + 320.304892397013 X732 + 320.304892397013 X842 + 291.807760060025 X862 + 351.453440867148 X903 + 297.607200113871 X912 + 352.576869938429 X924 + 259.055094885357 X961 + 291.807760060025 X1012 + 291.807760060025 X1082 + 297.607200113871 X1092 + 316.525222280665 X1154 + 291.807760060025 X1162 + 297.607200113871 X1172 + 263.996162260102 X1202 + 344.733441787003 X1244 + 316.525222280665 X1284 + 291.807760060025 X1352 + 344.733441787003 X1364 + 291.807760060025 X1392 + 291.807760060025 X1452 + 297.607200113871 X1482 + 378.539480252081 X1504 + 291.807760060025 X1572 + 320.304892397013 X1612 = 0

! ANO 3

-VH3 + 284.278392703185 X21 + 320.119111418554 X73 + 351.453440867148 X83 + 291.998984246341 X113 + 263.996162260102 X122 + 320.119111418554 X153 + 344.733441787003 X184 + 326.99272594564 X203 + 297.607200113871 X222 + 310.713011245204 X244 + 320.119111418554 X253 + 259.055094885357 X261 + 310.713011245204 X284 + 326.99272594564 X303 + 316.525222280665 X354 + 351.453440867148 X383 + 284.278392703185 X391 + 263.672349096458 X401 + 352.576869938429 X444 + 263.672349096458 X471 + 352.576869938429 X534 + 352.576869938429 X544 + 351.453440867148 X563 + 316.525222280665 X594 + 352.576869938429 X624 + 291.998984246341 X653 + 316.525222280665 X664 + 352.576869938429 X674 + 326.99272594564 X693 + 231.901869639632 X701 + 351.453440867148 X733 + 351.453440867148 X843 + 259.055094885357 X851 + 320.119111418554 X863 + 378.539480252081 X904 + 326.99272594564 X913 + 291.807760060025 X962 + 259.055094885357 X971 + 231.901869639632 X981 + 320.119111418554 X1013 + 263.672349096458 X1071 + 320.119111418554 X1083 + 326.99272594564 X1093 + 320.119111418554 X1163 + 326.99272594564 X1173 + 291.998984246341 X1203 + 259.055094885357 X1251 + 231.901869639632 X1311 + 231.901869639632 X1331 + 320.119111418554 X1353 + 320.119111418554 X1393 + 320.119111418554 X1453 + 259.055094885357 X1461 + 326.99272594564 X1483 + 320.119111418554 X1573 + 351.453440867148 X1613 = 0

! ANO 4

-VH4 + 320.304892397013 X22 + 284.278392703185 X31 + 344.733441787003 X74 + 378.539480252081 X84 + 231.901869639632 X91 + 316.525222280665 X114 + 291.998984246341 X123 + 263.672349096458 X141 + 344.733441787003 X154 + 352.576869938429 X204 + 284.278392703185 X211 + 326.99272594564 X223 + 344.733441787003 X254 + 291.807760060025 X262 + 263.672349096458 X271 + 352.576869938429 X304 + 378.539480252081 X384 + 320.304892397013 X392 + 297.607200113871 X402 + 284.278392703185 X421 + 297.607200113871 X472 + 378.539480252081 X564 + 259.055094885357 X631 + 316.525222280665 X654 + 284.278392703185 X681 + 352.576869938429 X694 + 263.996162260102 X702 + 378.539480252081 X734 + 378.539480252081 X844 + 291.807760060025 X852 + 344.733441787003 X864 + 352.576869938429 X914 +

320.119111418554 X963 + 291.807760060025 X972 + 263.996162260102 X982 + 263.672349096458 X1001 + 344.733441787003 X1014 + 284.278392703185 X1031 + 231.901869639632 X1061 + 297.607200113871 X1072 + 344.733441787003 X1084 + 352.576869938429 X1094 + 344.733441787003 X1164 + 352.576869938429 X1174 + 316.525222280665 X1204 + 291.807760060025 X1252 + 223.869978732531 X1301 + 263.996162260102 X1312 + 263.996162260102 X1332 + 344.733441787003 X1354 + 344.733441787003 X1394 + 344.733441787003 X1454 + 291.807760060025 X1462 + 352.576869938429 X1484 + 284.278392703185 X1531 + 344.733441787003 X1574 + 378.539480252081 X1614 = 0

! ANO 5

-VH5 + 259.055094885357 X11 + 351.453440867148 X23 + 320.304892397013 X32 + 259.055094885357 X41 + 284.278392703185 X51 + 284.278392703185 X61 + 263.996162260102 X92 + 259.055094885357 X101 + 316.525222280665 X124 + 231.901869639632 X131 + 297.607200113871 X142 + 259.055094885357 X161 + 263.672349096458 X171 + 259.055094885357 X181 + 259.055094885357 X191 + 320.304892397013 X212 + 352.576869938429 X224 + 259.055094885357 X231 + 223.869978732531 X241 + 320.119111418554 X263 + 297.607200113871 X272 + 223.869978732531 X281 + 259.055094885357 X291 + 263.672349096458 X311 + 259.055094885357 X321 + 259.055094885357 X331 + 231.901869639632 X341 + 231.901869639632 X351 + 259.055094885357 X361 + 223.869978732531 X371 + 351.453440867148 X393 + 326.99272594564 X403 + 263.672349096458 X411 + 320.304892397013 X422 + 263.672349096458 X431 + 263.672349096458 X441 + 223.869978732531 X451 + 259.055094885357 X461 + 326.99272594564 X473 + 259.055094885357 X481 + 231.901869639632 X491 + 263.672349096458 X501 + 263.672349096458 X511 + 263.672349096458 X521 + 263.672349096458 X531 + 263.672349096458 X541 + 263.672349096458 X551 + 284.278392703185 X571 + 284.278392703185 X581 + 231.901869639632 X591 + 259.055094885357 X601 + 284.278392703185 X611 + 263.672349096458 X621 + 291.807760060025 X632 + 231.901869639632 X641 + 231.901869639632 X661 + 263.672349096458 X671 + 320.304892397013 X682 + 291.998984246341 X703 + 259.055094885357 X711 + 263.672349096458 X721 + 263.672349096458 X741 + 284.278392703185 X751 + 263.672349096458 X761 + 263.672349096458 X771 + 259.055094885357 X781 + 259.055094885357 X791 + 259.055094885357 X801 + 263.672349096458 X811 + 284.278392703185 X821 + 284.278392703185 X831 + 320.119111418554 X853 + 263.672349096458 X871 + 259.055094885357 X881 + 263.672349096458 X891 + 284.278392703185 X901 + 263.672349096458 X921 + 231.901869639632 X931 + 259.055094885357 X941 + 259.055094885357 X951 + 344.733441787003 X964 + 320.119111418554 X973 + 291.998984246341 X983 + 223.869978732531 X991 + 297.607200113871 X1002 + 259.055094885357 X1021 + 320.304892397013 X1032 + 259.055094885357 X1041 + 284.278392703185 X1051 + 263.996162260102 X1062 + 326.99272594564 X1073 + 263.672349096458 X1101 + 263.672349096458 X1111 + 259.055094885357 X1121 + 231.901869639632 X1131 + 259.055094885357 X1141 + 231.901869639632 X1151 + 259.055094885357 X1181 + 231.901869639632 X1191 + 259.055094885357 X1211 + 263.672349096458 X1221 + 263.672349096458 X1231 + 259.055094885357 X1241 + 320.119111418554 X1253 + 259.055094885357 X1261 + 263.672349096458 X1271 + 231.901869639632 X1281 + 231.901869639632 X1291 + 256.633896021586 X1302 + 291.998984246341 X1313 + 231.901869639632 X1321 + 291.998984246341 X1333 + 259.055094885357 X1341 + 259.055094885357 X1361 + 223.869978732531 X1371 + 231.901869639632 X1381 + 259.055094885357 X1401 + 259.055094885357 X1411 + 259.055094885357 X1421 + 263.672349096458 X1431 + 231.901869639632 X1441 + 320.119111418554 X1463 + 263.672349096458 X1471 + 231.901869639632 X1491 + 284.278392703185 X1501 + 259.055094885357 X1511 + 263.672349096458 X1521 + 320.304892397013 X1532 + 284.278392703185 X1541 + 263.672349096458 X1551 + 263.672349096458 X1561 + 259.055094885357 X1581 + 284.278392703185 X1591 + 263.672349096458 X1601 = 0

! ANO 6

-VH6 + 291.807760060025 X12 + 378.539480252081 X24 + 351.453440867148 X33 + 291.807760060025 X42 + 320.304892397013 X52 + 320.304892397013 X62 + 259.055094885357 X71 + 284.278392703185 X81 + 291.998984246341 X93 + 291.807760060025 X102 + 231.901869639632 X111 + 263.996162260102 X132 + 326.99272594564 X143 + 259.055094885357 X151 + 291.807760060025 X162 + 297.607200113871 X172 + 291.807760060025 X192 + 263.672349096458 X201 + 351.453440867148 X213 + 291.807760060025 X232 + 259.055094885357 X251 + 344.733441787003 X264 + 326.99272594564 X273 + 291.807760060025 X292 + 263.672349096458 X301 + 297.607200113871 X312 + 291.807760060025 X322 + 291.807760060025 X332 + 263.996162260102 X342 + 291.807760060025 X362 + 256.633896021586 X372 + 284.278392703185 X381 + 378.539480252081 X394 + 352.576869938429 X404 + 297.607200113871 X412 + 351.453440867148 X423 + 297.607200113871 X432 + 256.633896021586 X452 + 291.807760060025 X462 + 352.576869938429 X474 + 291.807760060025 X482 + 263.996162260102 X492 + 297.607200113871 X502 + 297.607200113871 X512 + 297.607200113871 X522 + 297.607200113871 X552 + 284.278392703185 X561 + 320.304892397013 X572 + 320.304892397013 X582 + 291.807760060025 X602 + 320.304892397013 X612 + 320.119111418554 X633 + 263.996162260102 X642 + 231.901869639632 X651 + 351.453440867148 X683 + 263.672349096458 X691 + 316.525222280665 X704 + 291.807760060025 X712 + 297.607200113871 X722 + 284.278392703185 X731 + 297.607200113871 X742 + 320.304892397013 X752 + 297.607200113871 X762 + 297.607200113871 X772 + 291.807760060025 X782 + 291.807760060025 X792 + 291.807760060025 X802 + 297.607200113871 X812 + 320.304892397013 X822 + 320.304892397013 X832 + 284.278392703185 X841 + 344.733441787003 X854 + 259.055094885357 X861 + 297.607200113871 X872 + 291.807760060025 X882 + 297.607200113871 X892 + 263.672349096458 X911 + 297.607200113871 X922 + 263.996162260102 X932 + 291.807760060025 X942 +

291.807760060025 X952 + 344.733441787003 X974 + 316.525222280665 X984 + 256.633896021586 X992 + 326.99272594564 X1003 + 259.055094885357 X1011 + 291.807760060025 X1022 + 351.453440867148 X1033 + 291.807760060025 X1042 + 320.304892397013 X1052 + 291.998984246341 X1063 + 352.576869938429 X1074 + 259.055094885357 X1081 + 263.672349096458 X1091 + 297.607200113871 X1102 + 297.607200113871 X1112 + 291.807760060025 X1122 + 263.996162260102 X1132 + 291.807760060025 X1142 + 263.996162260102 X1152 + 259.055094885357 X1161 + 263.672349096458 X1171 + 291.807760060025 X1182 + 263.996162260102 X1192 + 231.901869639632 X1201 + 291.807760060025 X1212 + 297.607200113871 X1222 + 297.607200113871 X1232 + 291.807760060025 X1242 + 344.733441787003 X1254 + 291.807760060025 X1262 + 297.607200113871 X1272 + 263.996162260102 X1282 + 263.996162260102 X1292 + 285.397630523058 X1303 + 316.525222280665 X1314 + 263.996162260102 X1322 + 316.525222280665 X1334 + 291.807760060025 X1342 + 259.055094885357 X1351 + 291.807760060025 X1362 + 256.633896021586 X1372 + 263.996162260102 X1382 + 259.055094885357 X1391 + 291.807760060025 X1402 + 291.807760060025 X1412 + 291.807760060025 X1422 + 297.607200113871 X1432 + 263.996162260102 X1442 + 259.055094885357 X1451 + 344.733441787003 X1464 + 297.607200113871 X1472 + 263.672349096458 X1481 + 263.996162260102 X1492 + 320.304892397013 X1502 + 291.807760060025 X1512 + 297.607200113871 X1522 + 351.453440867148 X1533 + 320.304892397013 X1542 + 297.607200113871 X1552 + 297.607200113871 X1562 + 259.055094885357 X1571 + 291.807760060025 X1582 + 320.304892397013 X1592 + 297.607200113871 X1602 + 284.278392703185 X1611 = 0

! ANO 7

-VH7 + 320.119111418554 X13 + 378.539480252081 X34 + 320.119111418554 X43 + 351.453440867148 X53 + 351.453440867148 X63 + 316.525222280665 X94 + 320.119111418554 X103 + 231.901869639632 X121 + 352.576869938429 X144 + 320.119111418554 X163 + 326.99272594564 X173 + 291.807760060025 X182 + 320.119111418554 X193 + 378.539480252081 X214 + 263.672349096458 X221 + 320.119111418554 X233 + 256.633896021586 X242 + 352.576869938429 X274 + 256.633896021586 X282 + 320.119111418554 X293 + 326.99272594564 X313 + 320.119111418554 X323 + 291.998984246341 X343 + 263.996162260102 X352 + 320.119111418554 X363 + 285.397630523058 X373 + 326.99272594564 X413 + 378.539480252081 X424 + 326.99272594564 X433 + 297.607200113871 X442 + 320.119111418554 X463 + 320.119111418554 X483 + 291.998984246341 X493 + 326.99272594564 X503 + 297.607200113871 X532 + 297.607200113871 X542 + 351.453440867148 X573 + 351.453440867148 X583 + 263.996162260102 X592 + 320.119111418554 X603 + 351.453440867148 X613 + 297.607200113871 X622 + 344.733441787003 X634 + 291.998984246341 X643 + 263.996162260102 X662 + 297.607200113871 X672 + 378.539480252081 X684 + 320.119111418554 X713 + 326.99272594564 X743 + 351.453440867148 X753 + 326.99272594564 X763 + 326.99272594564 X773 + 320.119111418554 X783 + 320.119111418554 X793 + 320.119111418554 X803 + 326.99272594564 X813 + 351.453440867148 X823 + 351.453440867148 X833 + 326.99272594564 X873 + 320.119111418554 X883 + 326.99272594564 X893 + 320.304892397013 X902 + 291.998984246341 X933 + 320.119111418554 X943 + 320.119111418554 X953 + 259.055094885357 X961 + 285.397630523058 X993 + 352.576869938429 X1004 + 320.119111418554 X1023 + 378.539480252081 X1034 + 320.119111418554 X1043 + 351.453440867148 X1053 + 316.525222280665 X1064 + 326.99272594564 X1103 + 326.99272594564 X1113 + 320.119111418554 X1123 + 291.998984246341 X1133 + 320.119111418554 X1143 + 326.99272594564 X1183 + 291.998984246341 X1193 + 320.119111418554 X1213 + 326.99272594564 X1223 + 326.99272594564 X1233 + 320.119111418554 X1263 + 326.99272594564 X1273 + 291.998984246341 X1293 + 310.713011245204 X1304 + 291.998984246341 X1323 + 320.119111418554 X1343 + 285.397630523058 X1373 + 291.998984246341 X1383 + 320.119111418554 X1403 + 320.119111418554 X1413 + 320.119111418554 X1423 + 326.99272594564 X1433 + 291.998984246341 X1443 + 326.99272594564 X1473 + 291.998984246341 X1493 + 320.119111418554 X1513 + 326.99272594564 X1523 + 378.539480252081 X1534 + 351.453440867148 X1543 + 326.99272594564 X1553 + 326.99272594564 X1563 + 320.119111418554 X1583 + 351.453440867148 X1593 + 326.99272594564 X1603 = 0

! ANO 8

-VH8 + 344.733441787003 X14 + 284.278392703185 X21 + 344.733441787003 X44 + 378.539480252081 X54 + 378.539480252081 X64 + 291.807760060025 X72 + 320.304892397013 X82 + 344.733441787003 X104 + 263.996162260102 X112 + 291.998984246341 X133 + 291.807760060025 X152 + 352.576869938429 X174 + 344.733441787003 X194 + 297.607200113871 X202 + 344.733441787003 X234 + 291.807760060025 X252 + 259.055094885357 X261 + 344.733441787003 X294 + 297.607200113871 X302 + 352.576869938429 X314 + 320.119111418554 X333 + 316.525222280665 X344 + 344.733441787003 X364 + 310.713011245204 X374 + 320.304892397013 X382 + 284.278392703185 X391 + 263.672349096458 X401 + 352.576869938429 X414 + 352.576869938429 X434 + 285.397630523058 X453 + 344.733441787003 X464 + 263.672349096458 X471 + 344.733441787003 X484 + 316.525222280665 X494 + 352.576869938429 X504 + 326.99272594564 X513 + 326.99272594564 X523 + 326.99272594564 X553 + 320.304892397013 X562 + 378.539480252081 X584 + 344.733441787003 X604 + 378.539480252081 X614 + 263.996162260102 X652 + 297.607200113871 X692 + 231.901869639632 X701 + 344.733441787003 X714 + 326.99272594564 X723 + 320.304892397013 X732 + 352.576869938429 X744 + 378.539480252081 X754 + 352.576869938429 X764 + 352.576869938429 X774 + 344.733441787003 X784 + 344.733441787003 X794 + 344.733441787003 X804 + 378.539480252081 X824 + 378.539480252081 X834 + 320.304892397013 X842 + 259.055094885357 X851 + 291.807760060025 X862 + 352.576869938429 X894 + 297.607200113871 X912 + 326.99272594564 X923 + 316.525222280665 X934 + 344.733441787003 X944 + 259.055094885357 X971 + 231.901869639632 X981 + 291.807760060025 X1012 +

344.733441787003 X1024 + 344.733441787003 X1044 + 378.539480252081 X1054 + 263.672349096458 X1071 + 291.807760060025 X1082 + 297.607200113871 X1092 + 352.576869938429 X1104 + 352.576869938429 X1114 + 344.733441787003 X1124 + 316.525222280665 X1134 + 344.733441787003 X1144 + 291.998984246341 X1153 + 291.807760060025 X1162 + 297.607200113871 X1172 + 344.733441787003 X1184 + 316.525222280665 X1194 + 263.996162260102 X1202 + 344.733441787003 X1214 + 352.576869938429 X1224 + 352.576869938429 X1234 + 320.119111418554 X1243 + 259.055094885357 X1251 + 344.733441787003 X1264 + 352.576869938429 X1274 + 291.998984246341 X1283 + 316.525222280665 X1294 + 231.901869639632 X1311 + 231.901869639632 X1331 + 291.807760060025 X1352 + 320.119111418554 X1363 + 310.713011245204 X1374 + 316.525222280665 X1384 + 291.807760060025 X1392 + 344.733441787003 X1404 + 344.733441787003 X1414 + 344.733441787003 X1424 + 352.576869938429 X1434 + 316.525222280665 X1444 + 291.807760060025 X1452 + 259.055094885357 X1461 + 352.576869938429 X1474 + 297.607200113871 X1482 + 316.525222280665 X1494 + 351.453440867148 X1503 + 352.576869938429 X1524 + 378.539480252081 X1544 + 352.576869938429 X1554 + 291.807760060025 X1572 + 344.733441787003 X1584 + 378.539480252081 X1594 + 320.304892397013 X1612 = 0

! ANO 9

-VH9 + 284.278392703185 X31 + 231.901869639632 X91 + 263.996162260102 X122 + 263.672349096458 X141 + 344.733441787003 X164 + 320.119111418554 X183 + 284.278392703185 X211 + 297.607200113871 X222 + 285.397630523058 X243 + 263.672349096458 X271 + 285.397630523058 X283 + 344.733441787003 X324 + 291.998984246341 X353 + 284.278392703185 X421 + 326.99272594564 X443 + 326.99272594564 X533 + 326.99272594564 X543 + 378.539480252081 X574 + 291.998984246341 X593 + 326.99272594564 X623 + 259.055094885357 X631 + 316.525222280665 X644 + 291.998984246341 X663 + 326.99272594564 X673 + 284.278392703185 X681 + 352.576869938429 X814 + 352.576869938429 X874 + 344.733441787003 X884 + 351.453440867148 X903 + 344.733441787003 X954 + 291.807760060025 X962 + 310.713011245204 X994 + 263.672349096458 X1001 + 284.278392703185 X1031 + 231.901869639632 X1061 + 223.869978732531 X1301 + 316.525222280665 X1324 + 344.733441787003 X1344 + 344.733441787003 X1514 + 284.278392703185 X1531 + 352.576869938429 X1564 + 352.576869938429 X1604 = 0

! ANO 10

-VH10 + 259.055094885357 X11 + 320.304892397013 X22 + 259.055094885357 X41 + 284.278392703185 X51 + 284.278392703185 X61 + 320.119111418554 X73 + 351.453440867148 X83 + 259.055094885357 X101 + 291.998984246341 X113 + 231.901869639632 X131 + 316.525222280665 X134 + 320.119111418554 X153 + 259.055094885357 X161 + 263.672349096458 X171 + 259.055094885357 X181 + 259.055094885357 X191 + 326.99272594564 X203 + 259.055094885357 X231 + 223.869978732531 X241 + 320.119111418554 X253 + 291.807760060025 X262 + 223.869978732531 X281 + 259.055094885357 X291 + 326.99272594564 X303 + 263.672349096458 X311 + 259.055094885357 X321 + 259.055094885357 X331 + 344.733441787003 X334 + 231.901869639632 X341 + 231.901869639632 X351 + 259.055094885357 X361 + 223.869978732531 X371 + 351.453440867148 X383 + 320.304892397013 X392 + 297.607200113871 X402 + 263.672349096458 X411 + 263.672349096458 X431 + 263.672349096458 X441 + 223.869978732531 X451 + 310.713011245204 X454 + 259.055094885357 X461 + 297.607200113871 X472 + 259.055094885357 X481 + 231.901869639632 X491 + 263.672349096458 X501 + 263.672349096458 X511 + 352.576869938429 X514 + 263.672349096458 X521 + 352.576869938429 X524 + 263.672349096458 X531 + 263.672349096458 X541 + 263.672349096458 X551 + 352.576869938429 X554 + 351.453440867148 X563 + 284.278392703185 X571 + 284.278392703185 X581 + 231.901869639632 X591 + 259.055094885357 X601 + 284.278392703185 X611 + 263.672349096458 X621 + 231.901869639632 X641 + 291.998984246341 X653 + 231.901869639632 X661 + 263.672349096458 X671 + 326.99272594564 X693 + 263.996162260102 X702 + 259.055094885357 X711 + 263.672349096458 X721 + 352.576869938429 X724 + 351.453440867148 X733 + 263.672349096458 X741 + 284.278392703185 X751 + 263.672349096458 X761 + 263.672349096458 X771 + 259.055094885357 X781 + 259.055094885357 X791 + 259.055094885357 X801 + 263.672349096458 X811 + 284.278392703185 X821 + 284.278392703185 X831 + 351.453440867148 X843 + 291.807760060025 X852 + 320.119111418554 X863 + 263.672349096458 X871 + 259.055094885357 X881 + 263.672349096458 X891 + 284.278392703185 X901 + 326.99272594564 X913 + 263.672349096458 X921 + 352.576869938429 X924 + 231.901869639632 X931 + 259.055094885357 X941 + 259.055094885357 X951 + 291.807760060025 X972 + 263.996162260102 X982 + 223.869978732531 X991 + 320.119111418554 X1013 + 259.055094885357 X1021 + 259.055094885357 X1041 + 284.278392703185 X1051 + 297.607200113871 X1072 + 320.119111418554 X1083 + 326.99272594564 X1093 + 263.672349096458 X1101 + 263.672349096458 X1111 + 259.055094885357 X1121 + 231.901869639632 X1131 + 259.055094885357 X1141 + 231.901869639632 X1151 + 316.525222280665 X1154 + 320.119111418554 X1163 + 326.99272594564 X1173 + 259.055094885357 X1181 + 231.901869639632 X1191 + 291.998984246341 X1203 + 259.055094885357 X1211 + 263.672349096458 X1221 + 263.672349096458 X1231 + 259.055094885357 X1241 + 344.733441787003 X1244 + 291.807760060025 X1252 + 259.055094885357 X1261 + 263.672349096458 X1271 + 231.901869639632 X1281 + 316.525222280665 X1284 + 231.901869639632 X1291 + 263.996162260102 X1312 + 231.901869639632 X1321 + 263.996162260102 X1332 + 259.055094885357 X1341 + 320.119111418554 X1353 + 259.055094885357 X1361 + 344.733441787003 X1364 + 223.869978732531 X1371 + 231.901869639632 X1381 + 320.119111418554 X1393 + 259.055094885357 X1401 + 259.055094885357 X1411 + 259.055094885357 X1421 + 263.672349096458 X1431 + 231.901869639632 X1441 + 320.119111418554 X1453 + 291.807760060025 X1462 + 263.672349096458 X1471 + 326.99272594564 X1483 + 231.901869639632 X1491 + 284.278392703185 X1501 + 378.539480252081 X1504 +

259.055094885357 X1511 + 263.672349096458 X1521 + 284.278392703185 X1541 + 263.672349096458 X1551 + 263.672349096458 X1561 + 320.119111418554 X1573 + 259.055094885357 X1581 + 284.278392703185 X1591 + 263.672349096458 X1601 + 351.453440867148 X1613 = 0

! ANO 11

-VH11 + 320.304892397013 X32 + 259.055094885357 X71 + 284.278392703185 X81 + 263.996162260102 X92 + 231.901869639632 X111 + 291.998984246341 X123 + 297.607200113871 X142 + 259.055094885357 X151 + 344.733441787003 X184 + 263.672349096458 X201 + 320.304892397013 X212 + 326.99272594564 X223 + 310.713011245204 X244 + 259.055094885357 X251 + 297.607200113871 X272 + 310.713011245204 X284 + 263.672349096458 X301 + 316.525222280665 X354 + 284.278392703185 X381 + 320.304892397013 X422 + 352.576869938429 X444 + 352.576869938429 X534 + 352.576869938429 X544 + 284.278392703185 X561 + 316.525222280665 X594 + 352.576869938429 X624 + 291.807760060025 X632 + 231.901869639632 X651 + 316.525222280665 X664 + 352.576869938429 X674 + 320.304892397013 X682 + 263.672349096458 X691 + 284.278392703185 X731 + 284.278392703185 X841 + 259.055094885357 X861 + 378.539480252081 X904 + 263.672349096458 X911 + 320.119111418554 X963 + 297.607200113871 X1002 + 259.055094885357 X1011 + 320.304892397013 X1032 + 263.996162260102 X1062 + 259.055094885357 X1081 + 263.672349096458 X1091 + 259.055094885357 X1161 + 263.672349096458 X1171 + 231.901869639632 X1201 + 256.633896021586 X1302 + 259.055094885357 X1351 + 259.055094885357 X1391 + 259.055094885357 X1451 + 263.672349096458 X1481 + 320.304892397013 X1532 + 259.055094885357 X1571 + 284.278392703185 X1611 = 0

! ANO 12

-VH12 + 291.807760060025 X12 + 351.453440867148 X23 + 291.807760060025 X42 + 320.304892397013 X52 + 320.304892397013 X62 + 344.733441787003 X74 + 378.539480252081 X84 + 291.807760060025 X102 + 316.525222280665 X114 + 231.901869639632 X121 + 263.996162260102 X132 + 344.733441787003 X154 + 291.807760060025 X162 + 297.607200113871 X172 + 291.807760060025 X192 + 352.576869938429 X204 + 263.672349096458 X221 + 291.807760060025 X232 + 344.733441787003 X254 + 320.119111418554 X263 + 291.807760060025 X292 + 352.576869938429 X304 + 297.607200113871 X312 + 291.807760060025 X322 + 291.807760060025 X332 + 263.996162260102 X342 + 291.807760060025 X362 + 256.633896021586 X372 + 378.539480252081 X384 + 351.453440867148 X393 + 326.99272594564 X403 + 297.607200113871 X412 + 297.607200113871 X432 + 256.633896021586 X452 + 291.807760060025 X462 + 326.99272594564 X473 + 291.807760060025 X482 + 263.996162260102 X492 + 297.607200113871 X502 + 297.607200113871 X512 + 297.607200113871 X522 + 297.607200113871 X552 + 378.539480252081 X564 + 320.304892397013 X572 + 320.304892397013 X582 + 291.807760060025 X602 + 320.304892397013 X612 + 263.996162260102 X642 + 316.525222280665 X654 + 352.576869938429 X694 + 291.998984246341 X703 + 291.807760060025 X712 + 297.607200113871 X722 + 378.539480252081 X734 + 297.607200113871 X742 + 320.304892397013 X752 + 297.607200113871 X762 + 297.607200113871 X772 + 291.807760060025 X782 + 291.807760060025 X792 + 291.807760060025 X802 + 297.607200113871 X812 + 320.304892397013 X822 + 320.304892397013 X832 + 378.539480252081 X844 + 320.119111418554 X853 + 344.733441787003 X864 + 297.607200113871 X872 + 291.807760060025 X882 + 297.607200113871 X892 + 352.576869938429 X914 + 297.607200113871 X922 + 263.996162260102 X932 + 291.807760060025 X942 + 291.807760060025 X952 + 259.055094885357 X961 + 320.119111418554 X973 + 291.998984246341 X983 + 256.633896021586 X992 + 344.733441787003 X1014 + 291.807760060025 X1022 + 291.807760060025 X1042 + 320.304892397013 X1052 + 326.99272594564 X1073 + 344.733441787003 X1084 + 352.576869938429 X1094 + 297.607200113871 X1102 + 297.607200113871 X1112 + 291.807760060025 X1122 + 263.996162260102 X1132 + 291.807760060025 X1142 + 263.996162260102 X1152 + 344.733441787003 X1164 + 352.576869938429 X1174 + 291.807760060025 X1182 + 263.996162260102 X1192 + 316.525222280665 X1204 + 291.807760060025 X1212 + 297.607200113871 X1222 + 297.607200113871 X1232 + 291.807760060025 X1242 + 320.119111418554 X1253 + 291.807760060025 X1262 + 297.607200113871 X1272 + 263.996162260102 X1282 + 263.996162260102 X1292 + 291.998984246341 X1313 + 263.996162260102 X1322 + 291.998984246341 X1333 + 291.807760060025 X1342 + 344.733441787003 X1354 + 291.807760060025 X1362 + 256.633896021586 X1372 + 263.996162260102 X1382 + 344.733441787003 X1394 + 291.807760060025 X1402 + 291.807760060025 X1412 + 291.807760060025 X1422 + 297.607200113871 X1432 + 263.996162260102 X1442 + 344.733441787003 X1454 + 320.119111418554 X1463 + 297.607200113871 X1472 + 352.576869938429 X1484 + 263.996162260102 X1492 + 320.304892397013 X1502 + 291.807760060025 X1512 + 297.607200113871 X1522 + 320.304892397013 X1542 + 297.607200113871 X1552 + 297.607200113871 X1562 + 344.733441787003 X1574 + 291.807760060025 X1582 + 320.304892397013 X1592 + 297.607200113871 X1602 + 378.539480252081 X1614 = 0

! ANO 13

-VH13 + 284.278392703185 X21 + 351.453440867148 X33 + 291.998984246341 X93 + 316.525222280665 X124 + 326.99272594564 X143 + 291.807760060025 X182 + 351.453440867148 X213 + 352.576869938429 X224 + 256.633896021586 X242 + 259.055094885357 X261 + 326.99272594564 X273 + 256.633896021586 X282 + 263.996162260102 X352 + 284.278392703185 X391 + 263.672349096458 X401 + 351.453440867148 X423 + 297.607200113871 X442 + 263.672349096458 X471 + 297.607200113871 X532 + 297.607200113871 X542 + 263.996162260102 X592 + 297.607200113871 X622 + 320.119111418554 X633 + 263.996162260102 X662 +

297.607200113871 X672 + 351.453440867148 X683 + 231.901869639632 X701 + 259.055094885357 X851 + 320.304892397013 X902 + 344.733441787003 X964 + 259.055094885357 X971 + 231.901869639632 X981 + 326.99272594564 X1003 + 351.453440867148 X1033 + 291.998984246341 X1063 + 263.672349096458 X1071 + 259.055094885357 X1251 + 285.397630523058 X1303 + 231.901869639632 X1311 + 231.901869639632 X1331 + 259.055094885357 X1461 + 351.453440867148 X1533 = 0

! ANO 14

-VH14 + 320.119111418554 X13 + 378.539480252081 X24 + 284.278392703185 X31 + 320.119111418554 X43 + 351.453440867148 X53 + 351.453440867148 X63 + 291.807760060025 X72 + 320.304892397013 X82 + 231.901869639632 X91 + 320.119111418554 X103 + 263.996162260102 X112 + 263.672349096458 X141 + 291.807760060025 X152 + 320.119111418554 X163 + 326.99272594564 X173 + 320.119111418554 X193 + 297.607200113871 X202 + 284.278392703185 X211 + 320.119111418554 X233 + 291.807760060025 X252 + 344.733441787003 X264 + 263.672349096458 X271 + 320.119111418554 X293 + 297.607200113871 X302 + 326.99272594564 X313 + 320.119111418554 X323 + 291.998984246341 X343 + 320.119111418554 X363 + 285.397630523058 X373 + 320.304892397013 X382 + 378.539480252081 X394 + 352.576869938429 X404 + 326.99272594564 X413 + 284.278392703185 X421 + 326.99272594564 X433 + 320.119111418554 X463 + 352.576869938429 X474 + 320.119111418554 X483 + 291.998984246341 X493 + 326.99272594564 X503 + 320.304892397013 X562 + 351.453440867148 X573 + 351.453440867148 X583 + 320.119111418554 X603 + 351.453440867148 X613 + 259.055094885357 X631 + 291.998984246341 X643 + 263.996162260102 X652 + 284.278392703185 X681 + 297.607200113871 X692 + 316.525222280665 X704 + 320.119111418554 X713 + 320.304892397013 X732 + 326.99272594564 X743 + 351.453440867148 X753 + 326.99272594564 X763 + 326.99272594564 X773 + 320.119111418554 X783 + 320.119111418554 X793 + 320.119111418554 X803 + 326.99272594564 X813 + 351.453440867148 X823 + 351.453440867148 X833 + 320.304892397013 X842 + 344.733441787003 X854 + 291.807760060025 X862 + 326.99272594564 X873 + 320.119111418554 X883 + 326.99272594564 X893 + 297.607200113871 X912 + 291.998984246341 X933 + 320.119111418554 X943 + 320.119111418554 X953 + 344.733441787003 X974 + 316.525222280665 X984 + 285.397630523058 X993 + 263.672349096458 X1001 + 291.807760060025 X1012 + 320.119111418554 X1023 + 284.278392703185 X1031 + 320.119111418554 X1043 + 351.453440867148 X1053 + 231.901869639632 X1061 + 352.576869938429 X1074 + 291.807760060025 X1082 + 297.607200113871 X1092 + 326.99272594564 X1103 + 326.99272594564 X1113 + 320.119111418554 X1123 + 291.998984246341 X1133 + 320.119111418554 X1143 + 291.807760060025 X1162 + 297.607200113871 X1172 + 320.119111418554 X1183 + 291.998984246341 X1193 + 263.996162260102 X1202 + 320.119111418554 X1213 + 326.99272594564 X1223 + 326.99272594564 X1233 + 344.733441787003 X1254 + 320.119111418554 X1263 + 326.99272594564 X1273 + 291.998984246341 X1293 + 223.869978732531 X1301 + 316.525222280665 X1314 + 291.998984246341 X1323 + 316.525222280665 X1334 + 320.119111418554 X1343 + 291.807760060025 X1352 + 285.397630523058 X1373 + 291.998984246341 X1383 + 291.807760060025 X1392 + 320.119111418554 X1403 + 320.119111418554 X1413 + 320.119111418554 X1423 + 326.99272594564 X1433 + 291.998984246341 X1443 + 291.807760060025 X1452 + 344.733441787003 X1464 + 326.99272594564 X1473 + 297.607200113871 X1482 + 291.998984246341 X1493 + 320.119111418554 X1513 + 326.99272594564 X1523 + 284.278392703185 X1531 + 351.453440867148 X1543 + 326.99272594564 X1553 + 326.99272594564 X1563 + 291.807760060025 X1572 + 320.119111418554 X1583 + 351.453440867148 X1593 + 326.99272594564 X1603 + 320.304892397013 X1612 = 0

! ANO 15

-VH15 + 259.055094885357 X11 + 378.539480252081 X34 + 259.055094885357 X41 + 284.278392703185 X51 + 284.278392703185 X61 + 316.525222280665 X94 + 259.055094885357 X101 + 263.996162260102 X122 + 231.901869639632 X131 + 291.998984246341 X133 + 352.576869938429 X144 + 259.055094885357 X161 + 263.672349096458 X171 + 259.055094885357 X181 + 259.055094885357 X191 + 378.539480252081 X214 + 297.607200113871 X222 + 259.055094885357 X231 + 223.869978732531 X241 + 352.576869938429 X274 + 223.869978732531 X281 + 259.055094885357 X291 + 263.672349096458 X311 + 259.055094885357 X321 + 259.055094885357 X331 + 320.119111418554 X333 + 231.901869639632 X341 + 231.901869639632 X351 + 259.055094885357 X361 + 223.869978732531 X371 + 263.672349096458 X411 + 378.539480252081 X424 + 263.672349096458 X431 + 263.672349096458 X441 + 223.869978732531 X451 + 285.397630523058 X453 + 259.055094885357 X461 + 259.055094885357 X481 + 231.901869639632 X491 + 263.672349096458 X501 + 263.672349096458 X511 + 326.99272594564 X513 + 263.672349096458 X521 + 326.99272594564 X523 + 263.672349096458 X531 + 263.672349096458 X541 + 263.672349096458 X551 + 326.99272594564 X553 + 284.278392703185 X571 + 284.278392703185 X581 + 231.901869639632 X591 + 259.055094885357 X601 + 284.278392703185 X611 + 263.672349096458 X621 + 344.733441787003 X634 + 231.901869639632 X641 + 231.901869639632 X661 + 263.672349096458 X671 + 378.539480252081 X684 + 259.055094885357 X711 + 263.672349096458 X721 + 326.99272594564 X723 + 263.672349096458 X741 + 284.278392703185 X751 + 263.672349096458 X761 + 263.672349096458 X771 + 259.055094885357 X781 + 259.055094885357 X791 + 259.055094885357 X801 + 263.672349096458 X811 + 284.278392703185 X821 + 284.278392703185 X831 + 263.672349096458 X871 + 259.055094885357 X881 + 263.672349096458 X891 + 284.278392703185 X901 + 263.672349096458 X921 + 326.99272594564 X923 + 231.901869639632 X931 + 259.055094885357 X941 + 259.055094885357 X951 + 291.807760060025 X962 + 223.869978732531 X991 + 352.576869938429 X1004 + 259.055094885357 X1021 + 378.539480252081 X1034 + 259.055094885357 X1041 + 284.278392703185 X1051 +

316.525222280665 X1064 + 263.672349096458 X1101 + 263.672349096458 X1111 + 259.055094885357 X1121 + 231.901869639632 X1131 + 259.055094885357 X1141 + 231.901869639632 X1151 + 291.998984246341 X1153 + 259.055094885357 X1181 + 231.901869639632 X1191 + 259.055094885357 X1211 + 263.672349096458 X1221 + 263.672349096458 X1231 + 259.055094885357 X1241 + 320.119111418554 X1243 + 259.055094885357 X1261 + 263.672349096458 X1271 + 231.901869639632 X1281 + 291.998984246341 X1283 + 231.901869639632 X1291 + 310.713011245204 X1304 + 231.901869639632 X1321 + 259.055094885357 X1341 + 259.055094885357 X1361 + 320.119111418554 X1363 + 223.869978732531 X1371 + 231.901869639632 X1381 + 259.055094885357 X1401 + 259.055094885357 X1411 + 259.055094885357 X1421 + 263.672349096458 X1431 + 231.901869639632 X1441 + 263.672349096458 X1471 + 231.901869639632 X1491 + 284.278392703185 X1501 + 351.453440867148 X1503 + 259.055094885357 X1511 + 263.672349096458 X1521 + 378.539480252081 X1534 + 284.278392703185 X1541 + 263.672349096458 X1551 + 263.672349096458 X1561 + 259.055094885357 X1581 + 284.278392703185 X1591 + 263.672349096458 X1601 = 0

VH1 - 0.8 VH0 > 0
 VH1 - 1.2 VH0 < 0
 VH2 - 0.8 VH1 > 0
 VH2 - 1.2 VH1 < 0
 VH3 - 0.8 VH2 > 0
 VH3 - 1.2 VH2 < 0
 VH4 - 0.8 VH3 > 0
 VH4 - 1.2 VH3 < 0
 VH5 - 0.8 VH4 > 0
 VH5 - 1.2 VH4 < 0
 VH6 - 0.8 VH5 > 0
 VH6 - 1.2 VH5 < 0
 VH7 - 0.8 VH6 > 0
 VH7 - 1.2 VH6 < 0
 VH8 - 0.8 VH7 > 0
 VH8 - 1.2 VH7 < 0
 VH9 - 0.8 VH8 > 0
 VH9 - 1.2 VH8 < 0
 VH10 - 0.8 VH9 > 0
 VH10 - 1.2 VH9 < 0
 VH11 - 0.8 VH10 > 0
 VH11 - 1.2 VH10 < 0
 VH12 - 0.8 VH11 > 0
 VH12 - 1.2 VH11 < 0
 VH13 - 0.8 VH12 > 0
 VH13 - 1.2 VH12 < 0
 VH14 - 0.8 VH13 > 0
 VH14 - 1.2 VH13 < 0
 VH15 - 0.8 VH14 > 0
 VH15 - 1.2 VH14 < 0

! RESTRIÇÃO DE REGULAÇÃO COM 5% DE MARGEM DE OSCILAÇÃO

X11 + X12 + X13 + X14 + X41 + X42 + X43 + X44 + X51 + X52 + X53 + X54 + X61 + X62 + X63 + X64 + X101 + X102 + X103 + X104 + X131 + X132 + X161 + X162 + X163 + X181 + X231 + X232 + X233 + X234 + X241 + X281 + X321 + X322 + X323 + X331 + X332 + X341 + X342 + X343 + X344 + X351 + X361 + X362 + X363 + X364 + X411 + X412 + X413 + X414 + X431 + X432 + X433 + X434 + X441 + X451 + X452 + X461 + X462 + X463 + X464 + X481 + X482 + X483 + X484 + X491 + X492 + X493 + X494 + X501 + X502 + X503 + X504 + X511 + X512 + X521 + X522 + X531 + X541 + X551 + X552 + X571 + X572 + X573 + X581 + X582 + X583 + X584 + X591 + X601 + X602 + X603 + X604 + X611 + X612 + X613 + X614 + X621 + X641 + X642 + X643 + X661 + X671 + X711 + X712 + X713 + X714 + X721 + X722 + X751 + X752 + X753 + X754 + X761 + X762 + X763 + X764 + X771 + X772 + X773 + X774 + X801 + X802 + X803 + X804 + X811 + X812 + X813 + X821 + X822 + X823 + X824 + X831 + X832 + X833 + X834 + X871 + X872 + X873 + X881 + X882 + X883 + X901 + X921 + X922 + X931 + X932 + X933 + X934 + X951 + X952 + X953 + X991 + X992 + X993 + X1021 + X1022 + X1023 + X1024 + X1041 + X1042 + X1043 + X1044 + X1051 + X1052 + X1053 + X1054 + X1111 + X1112 + X1113 + X1114 + X1131 + X1132 + X1133 + X1134 + X1141 + X1142 + X1143 + X1144 + X1151 + X1152 + X1181 + X1182 + X1183 + X1184 + X1191 + X1192 + X1193 + X1194 + X1211 + X1212 + X1213 + X1214 + X1231 + X1232 + X1233 + X1234 + X1241 + X1242 + X1281 + X1282 + X1321 + X1322 + X1323 + X1341 + X1342 + X1343 + X1361 + X1362 + X1371 + X1372 + X1373 + X1374 + X1381 + X1382 + X1383 + X1384 + X1401 + X1402 + X1403 + X1404 + X1421 + X1422 + X1423 + X1424 + X1491 + X1492 + X1493 + X1494 + X1501 + X1502 + X1511 + X1512 + X1513 + X1551 + X1552 + X1553 + X1554 + X1561 + X1562 + X1563 + X1581 + X1582 + X1583 + X1584 + X1591 + X1592 + X1593 + X1594 + X1601 + X1602 + X1603 >= 567.23
 X11 + X12 + X13 + X14 + X41 + X42 + X43 + X44 + X51 + X52 + X53 + X54 + X61 + X62 + X63 + X64 + X101 + X102 + X103 + X104 + X131 + X132 + X161 + X162 + X163 + X181 + X231 + X232 + X233 + X234 + X241 +

X281 + X321 + X322 + X323 + X331 + X332 + X341 + X342 + X343 + X344 + X351 + X361 + X362 + X363 + X364 + X411 + X412 + X413 + X414 + X431 + X432 + X433 + X434 + X441 + X451 + X452 + X461 + X462 + X463 + X464 + X481 + X482 + X483 + X484 + X491 + X492 + X493 + X494 + X501 + X502 + X503 + X504 + X511 + X512 + X521 + X522 + X531 + X541 + X551 + X552 + X571 + X572 + X573 + X581 + X582 + X583 + X584 + X591 + X601 + X602 + X603 + X604 + X611 + X612 + X613 + X614 + X621 + X641 + X642 + X643 + X661 + X671 + X711 + X712 + X713 + X714 + X721 + X722 + X751 + X752 + X753 + X754 + X761 + X762 + X763 + X764 + X771 + X772 + X773 + X774 + X801 + X802 + X803 + X804 + X811 + X812 + X813 + X821 + X822 + X823 + X824 + X831 + X832 + X833 + X834 + X871 + X872 + X873 + X881 + X882 + X883 + X901 + X921 + X922 + X931 + X932 + X933 + X934 + X951 + X952 + X953 + X991 + X992 + X993 + X1021 + X1022 + X1023 + X1024 + X1041 + X1042 + X1043 + X1044 + X1051 + X1052 + X1053 + X1054 + X1111 + X1112 + X1113 + X1114 + X1131 + X1132 + X1133 + X1134 + X1141 + X1142 + X1143 + X1144 + X1151 + X1152 + X1181 + X1182 + X1183 + X1184 + X1191 + X1192 + X1193 + X1194 + X1211 + X1212 + X1213 + X1214 + X1231 + X1232 + X1233 + X1234 + X1241 + X1242 + X1281 + X1282 + X1321 + X1322 + X1323 + X1341 + X1342 + X1343 + X1361 + X1362 + X1371 + X1372 + X1373 + X1374 + X1381 + X1382 + X1383 + X1384 + X1401 + X1402 + X1403 + X1404 + X1421 + X1422 + X1423 + X1424 + X1491 + X1492 + X1493 + X1494 + X1501 + X1502 + X1511 + X1512 + X1513 + X1551 + X1552 + X1553 + X1554 + X1561 + X1562 + X1563 + X1581 + X1582 + X1583 + X1584 + X1591 + X1592 + X1593 + X1594 + X1601 + X1602 + X1603 <= 635.99

X71 + X81 + X111 + X133 + X151 + X164 + X182 + X201 + X242 + X251 + X282 + X301 + X324 + X333 + X352 + X381 + X442 + X453 + X513 + X523 + X532 + X542 + X553 + X561 + X574 + X592 + X622 + X644 + X651 + X662 + X672 + X691 + X723 + X731 + X814 + X841 + X861 + X874 + X884 + X902 + X911 + X923 + X954 + X994 + X1011 + X1081 + X1091 + X1153 + X1161 + X1171 + X1201 + X1243 + X1283 + X1324 + X1344 + X1351 + X1363 + X1391 + X1451 + X1481 + X1503 + X1514 + X1564 + X1571 + X1604 + X1611 >= 567.23

X71 + X81 + X111 + X133 + X151 + X164 + X182 + X201 + X242 + X251 + X282 + X301 + X324 + X333 + X352 + X381 + X442 + X453 + X513 + X523 + X532 + X542 + X553 + X561 + X574 + X592 + X622 + X644 + X651 + X662 + X672 + X691 + X723 + X731 + X814 + X841 + X861 + X874 + X884 + X902 + X911 + X923 + X954 + X994 + X1011 + X1081 + X1091 + X1153 + X1161 + X1171 + X1201 + X1243 + X1283 + X1324 + X1344 + X1351 + X1363 + X1391 + X1451 + X1481 + X1503 + X1514 + X1564 + X1571 + X1604 + X1611 <= 635.99

X72 + X82 + X112 + X121 + X134 + X152 + X183 + X202 + X221 + X243 + X252 + X283 + X302 + X334 + X353 + X382 + X443 + X454 + X514 + X524 + X533 + X543 + X554 + X562 + X593 + X623 + X652 + X663 + X673 + X692 + X724 + X732 + X842 + X862 + X903 + X912 + X924 + X961 + X1012 + X1082 + X1092 + X1154 + X1162 + X1172 + X1202 + X1244 + X1284 + X1352 + X1364 + X1392 + X1452 + X1482 + X1504 + X1572 + X1612 >= 567.23

X72 + X82 + X112 + X121 + X134 + X152 + X183 + X202 + X221 + X243 + X252 + X283 + X302 + X334 + X353 + X382 + X443 + X454 + X514 + X524 + X533 + X543 + X554 + X562 + X593 + X623 + X652 + X663 + X673 + X692 + X724 + X732 + X842 + X862 + X903 + X912 + X924 + X961 + X1012 + X1082 + X1092 + X1154 + X1162 + X1172 + X1202 + X1244 + X1284 + X1352 + X1364 + X1392 + X1452 + X1482 + X1504 + X1572 + X1612 <= 635.99

X21 + X73 + X83 + X113 + X122 + X153 + X184 + X203 + X222 + X244 + X253 + X261 + X284 + X303 + X354 + X383 + X391 + X401 + X444 + X471 + X534 + X544 + X563 + X594 + X624 + X653 + X664 + X674 + X693 + X701 + X733 + X843 + X851 + X863 + X904 + X913 + X962 + X971 + X981 + X1013 + X1071 + X1083 + X1093 + X1163 + X1173 + X1203 + X1251 + X1311 + X1331 + X1353 + X1393 + X1453 + X1461 + X1483 + X1573 + X1613 >= 567.23

X21 + X73 + X83 + X113 + X122 + X153 + X184 + X203 + X222 + X244 + X253 + X261 + X284 + X303 + X354 + X383 + X391 + X401 + X444 + X471 + X534 + X544 + X563 + X594 + X624 + X653 + X664 + X674 + X693 + X701 + X733 + X843 + X851 + X863 + X904 + X913 + X962 + X971 + X981 + X1013 + X1071 + X1083 + X1093 + X1163 + X1173 + X1203 + X1251 + X1311 + X1331 + X1353 + X1393 + X1453 + X1461 + X1483 + X1573 + X1613 <= 635.99

X22 + X31 + X74 + X84 + X91 + X114 + X123 + X141 + X154 + X204 + X211 + X223 + X254 + X262 + X271 + X304 + X384 + X392 + X402 + X421 + X472 + X564 + X631 + X654 + X681 + X694 + X702 + X734 + X844 + X852 + X864 + X914 + X963 + X972 + X982 + X1001 + X1014 + X1031 + X1061 + X1072 + X1084 + X1094 + X1164 + X1174 + X1204 + X1252 + X1301 + X1312 + X1332 + X1354 + X1394 + X1454 + X1462 + X1484 + X1531 + X1574 + X1614 >= 567.23

X22 + X31 + X74 + X84 + X91 + X114 + X123 + X141 + X154 + X204 + X211 + X223 + X254 + X262 + X271 + X304 + X384 + X392 + X402 + X421 + X472 + X564 + X631 + X654 + X681 + X694 + X702 + X734 + X844 + X852 + X864 + X914 + X963 + X972 + X982 + X1001 + X1014 + X1031 + X1061 + X1072 + X1084 + X1094 + X1164 + X1174 + X1204 + X1252 + X1301 + X1312 + X1332 + X1354 + X1394 + X1454 + X1462 + X1484 + X1531 + X1574 + X1614 <= 635.99

X11 + X23 + X32 + X41 + X51 + X61 + X92 + X101 + X124 + X131 + X142 + X161 + X171 + X181 + X191 + X212 + X224 + X231 + X241 + X263 + X272 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X341 + X351 + X361 + X371 + X393 + X403 + X411 + X422 + X431 + X441 + X451 + X461 + X473 + X481 + X491 + X501 + X511 + X521 + X531 + X541 + X551 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X632 + X641 + X661 + X671 + X682 + X703 + X711 + X721 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X853 +

X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X931 + X941 + X951 + X964 + X973 + X983 + X991 + X1002 + X1021 + X1032 + X1041 + X1051 + X1062 + X1073 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1253 + X1261 + X1271 + X1281 + X1291 + X1302 + X1313 + X1321 + X1333 + X1341 + X1361 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1463 + X1471 + X1491 + X1501 + X1511 + X1521 + X1532 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 >= 567.23

X11 + X23 + X32 + X41 + X51 + X61 + X92 + X101 + X124 + X131 + X142 + X161 + X171 + X181 + X191 + X212 + X224 + X231 + X241 + X263 + X272 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X341 + X351 + X361 + X371 + X393 + X403 + X411 + X422 + X431 + X441 + X451 + X461 + X473 + X481 + X491 + X501 + X511 + X521 + X531 + X541 + X551 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X632 + X641 + X661 + X671 + X682 + X703 + X711 + X721 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X853 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X931 + X941 + X951 + X964 + X973 + X983 + X991 + X1002 + X1021 + X1032 + X1041 + X1051 + X1062 + X1073 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1253 + X1261 + X1271 + X1281 + X1291 + X1302 + X1313 + X1321 + X1333 + X1341 + X1361 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1463 + X1471 + X1491 + X1501 + X1511 + X1521 + X1532 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 <= 635.99

X12 + X24 + X33 + X42 + X52 + X62 + X71 + X81 + X93 + X102 + X111 + X132 + X143 + X151 + X162 + X172 + X192 + X201 + X213 + X232 + X251 + X264 + X273 + X292 + X301 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X381 + X394 + X404 + X412 + X423 + X432 + X452 + X462 + X474 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X561 + X572 + X582 + X602 + X612 + X633 + X642 + X651 + X683 + X691 + X704 + X712 + X722 + X731 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X841 + X854 + X861 + X872 + X882 + X892 + X911 + X922 + X932 + X942 + X952 + X974 + X984 + X992 + X1003 + X1011 + X1022 + X1033 + X1042 + X1052 + X1063 + X1074 + X1081 + X1091 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1161 + X1171 + X1182 + X1192 + X1201 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1254 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1303 + X1314 + X1322 + X1334 + X1342 + X1351 + X1362 + X1372 + X1382 + X1391 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1451 + X1464 + X1472 + X1481 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1533 + X1542 + X1552 + X1562 + X1571 + X1582 + X1592 + X1602 + X1611 >= 567.23

X12 + X24 + X33 + X42 + X52 + X62 + X71 + X81 + X93 + X102 + X111 + X132 + X143 + X151 + X162 + X172 + X192 + X201 + X213 + X232 + X251 + X264 + X273 + X292 + X301 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X381 + X394 + X404 + X412 + X423 + X432 + X452 + X462 + X474 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X561 + X572 + X582 + X602 + X612 + X633 + X642 + X651 + X683 + X691 + X704 + X712 + X722 + X731 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X841 + X854 + X861 + X872 + X882 + X892 + X911 + X922 + X932 + X942 + X952 + X974 + X984 + X992 + X1003 + X1011 + X1022 + X1033 + X1042 + X1052 + X1063 + X1074 + X1081 + X1091 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1161 + X1171 + X1182 + X1192 + X1201 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1254 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1303 + X1314 + X1322 + X1334 + X1342 + X1351 + X1362 + X1372 + X1382 + X1391 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1451 + X1464 + X1472 + X1481 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1533 + X1542 + X1552 + X1562 + X1571 + X1582 + X1592 + X1602 + X1611 <= 635.99

X13 + X34 + X43 + X53 + X63 + X94 + X103 + X121 + X144 + X163 + X173 + X182 + X193 + X214 + X221 + X233 + X242 + X274 + X282 + X293 + X313 + X323 + X343 + X352 + X363 + X373 + X413 + X424 + X433 + X442 + X463 + X483 + X493 + X503 + X532 + X542 + X573 + X583 + X592 + X603 + X613 + X622 + X634 + X643 + X662 + X672 + X684 + X713 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X873 + X883 + X893 + X902 + X933 + X943 + X953 + X961 + X993 + X1004 + X1023 + X1034 + X1043 + X1053 + X1064 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1183 + X1193 + X1213 + X1223 + X1233 + X1263 + X1273 + X1293 + X1304 + X1323 + X1343 + X1373 + X1383 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1473 + X1493 + X1513 + X1523 + X1534 + X1543 + X1553 + X1563 + X1583 + X1593 + X1603 >= 567.23

X13 + X34 + X43 + X53 + X63 + X94 + X103 + X121 + X144 + X163 + X173 + X182 + X193 + X214 + X221 + X233 + X242 + X274 + X282 + X293 + X313 + X323 + X343 + X352 + X363 + X373 + X413 + X424 + X433 + X442 + X463 + X483 + X493 + X503 + X532 + X542 + X573 + X583 + X592 + X603 + X613 + X622 + X634 + X643 + X662 + X672 + X684 + X713 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X873 + X883 + X893 + X902 + X933 + X943 + X953 + X961 + X993 + X1004 + X1023 + X1034 + X1043 + X1053 + X1064 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1183 + X1193 + X1213 + X1223 + X1233 + X1263 + X1273 + X1293 + X1304 + X1323 + X1343 + X1373 + X1383 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1473 + X1493 + X1513 + X1523 + X1534 + X1543 + X1553 + X1563 + X1583 + X1593 + X1603 <= 635.99

X14 + X21 + X44 + X54 + X64 + X72 + X82 + X104 + X112 + X133 + X152 + X174 + X194 + X202 + X234 + X252 + X261 + X294 + X302 + X314 + X333 + X344 + X364 + X374 + X382 + X391 + X401 + X414 + X434 + X453 + X464 + X471 + X484 + X494 + X504 + X513 + X523 + X553 + X562 + X584 + X604 + X614 + X652 + X692 + X701 + X714 + X723 + X732 + X744 + X754 + X764 + X774 + X784 + X794 + X804 + X824 + X834 + X842 + X851 + X862 + X894 + X912 + X923 + X934 + X944 + X971 + X981 + X1012 + X1024 + X1044 + X1054 + X1071 + X1082 + X1092 + X1104 + X1114 + X1124 + X1134 + X1144 + X1153 + X1162 + X1172 + X1184 + X1194 + X1202 + X1214 + X1224 + X1234 + X1243 + X1251 + X1264 + X1274 + X1283 + X1294 + X1311 + X1331 + X1352 + X1363 + X1374 + X1384 + X1392 + X1404 + X1414 + X1424 + X1434 + X1444 + X1452 + X1461 + X1474 + X1482 + X1494 + X1503 + X1524 + X1544 + X1554 + X1572 + X1584 + X1594 + X1612 >= 567.23

X14 + X21 + X44 + X54 + X64 + X72 + X82 + X104 + X112 + X133 + X152 + X174 + X194 + X202 + X234 + X252 + X261 + X294 + X302 + X314 + X333 + X344 + X364 + X374 + X382 + X391 + X401 + X414 + X434 + X453 +

X464 + X471 + X484 + X494 + X504 + X513 + X523 + X553 + X562 + X584 + X604 + X614 + X652 + X692 + X701 + X714 + X723 + X732 + X744 + X754 + X764 + X774 + X784 + X794 + X804 + X824 + X834 + X842 + X851 + X862 + X894 + X912 + X923 + X934 + X944 + X971 + X981 + X1012 + X1024 + X1044 + X1054 + X1071 + X1082 + X1092 + X1104 + X1114 + X1124 + X1134 + X1144 + X1153 + X1162 + X1172 + X1184 + X1194 + X1202 + X1214 + X1224 + X1234 + X1243 + X1251 + X1264 + X1274 + X1283 + X1294 + X1311 + X1331 + X1352 + X1363 + X1374 + X1384 + X1392 + X1404 + X1414 + X1424 + X1434 + X1444 + X1452 + X1461 + X1474 + X1482 + X1494 + X1503 + X1524 + X1544 + X1554 + X1572 + X1584 + X1594 + X1612 <= 635.99

X31 + X91 + X122 + X141 + X164 + X183 + X211 + X222 + X243 + X271 + X283 + X324 + X353 + X421 + X443 + X533 + X543 + X574 + X593 + X623 + X631 + X644 + X663 + X673 + X681 + X814 + X874 + X884 + X903 + X954 + X962 + X994 + X1001 + X1031 + X1061 + X1301 + X1324 + X1344 + X1514 + X1531 + X1564 + X1604 >= 567.23

X31 + X91 + X122 + X141 + X164 + X183 + X211 + X222 + X243 + X271 + X283 + X324 + X353 + X421 + X443 + X533 + X543 + X574 + X593 + X623 + X631 + X644 + X663 + X673 + X681 + X814 + X874 + X884 + X903 + X954 + X962 + X994 + X1001 + X1031 + X1061 + X1301 + X1324 + X1344 + X1514 + X1531 + X1564 + X1604 <= 635.99

X11 + X22 + X41 + X51 + X61 + X73 + X83 + X101 + X113 + X131 + X134 + X153 + X161 + X171 + X181 + X191 + X203 + X231 + X241 + X253 + X262 + X281 + X291 + X303 + X311 + X321 + X331 + X334 + X341 + X351 + X361 + X371 + X383 + X392 + X402 + X411 + X431 + X441 + X451 + X454 + X461 + X472 + X481 + X491 + X501 + X511 + X514 + X521 + X524 + X531 + X541 + X551 + X554 + X563 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X641 + X653 + X661 + X671 + X693 + X702 + X711 + X721 + X724 + X733 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X843 + X852 + X863 + X871 + X881 + X891 + X901 + X913 + X921 + X924 + X931 + X941 + X951 + X972 + X982 + X991 + X1013 + X1021 + X1041 + X1051 + X1072 + X1083 + X1093 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1154 + X1163 + X1173 + X1181 + X1191 + X1203 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1244 + X1252 + X1261 + X1271 + X1281 + X1284 + X1291 + X1312 + X1321 + X1332 + X1341 + X1353 + X1361 + X1364 + X1371 + X1381 + X1393 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1453 + X1462 + X1471 + X1483 + X1491 + X1501 + X1504 + X1511 + X1521 + X1541 + X1551 + X1561 + X1573 + X1581 + X1591 + X1601 + X1613 >= 567.23

X11 + X22 + X41 + X51 + X61 + X73 + X83 + X101 + X113 + X131 + X134 + X153 + X161 + X171 + X181 + X191 + X203 + X231 + X241 + X253 + X262 + X281 + X291 + X303 + X311 + X321 + X331 + X334 + X341 + X351 + X361 + X371 + X383 + X392 + X402 + X411 + X431 + X441 + X451 + X454 + X461 + X472 + X481 + X491 + X501 + X511 + X514 + X521 + X524 + X531 + X541 + X551 + X554 + X563 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X641 + X653 + X661 + X671 + X693 + X702 + X711 + X721 + X724 + X733 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X843 + X852 + X863 + X871 + X881 + X891 + X901 + X913 + X921 + X924 + X931 + X941 + X951 + X972 + X982 + X991 + X1013 + X1021 + X1041 + X1051 + X1072 + X1083 + X1093 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1154 + X1163 + X1173 + X1181 + X1191 + X1203 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1244 + X1252 + X1261 + X1271 + X1281 + X1284 + X1291 + X1312 + X1321 + X1332 + X1341 + X1353 + X1361 + X1364 + X1371 + X1381 + X1393 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1453 + X1462 + X1471 + X1483 + X1491 + X1501 + X1504 + X1511 + X1521 + X1541 + X1551 + X1561 + X1573 + X1581 + X1591 + X1601 + X1613 <= 635.99

X32 + X71 + X81 + X92 + X111 + X123 + X142 + X151 + X184 + X201 + X212 + X223 + X244 + X251 + X272 + X284 + X301 + X354 + X381 + X422 + X444 + X534 + X544 + X561 + X594 + X624 + X632 + X651 + X664 + X674 + X682 + X691 + X731 + X841 + X861 + X904 + X911 + X963 + X1002 + X1011 + X1032 + X1062 + X1081 + X1091 + X1161 + X1171 + X1201 + X1302 + X1351 + X1391 + X1451 + X1481 + X1532 + X1571 + X1611 >= 567.23

X32 + X71 + X81 + X92 + X111 + X123 + X142 + X151 + X184 + X201 + X212 + X223 + X244 + X251 + X272 + X284 + X301 + X354 + X381 + X422 + X444 + X534 + X544 + X561 + X594 + X624 + X632 + X651 + X664 + X674 + X682 + X691 + X731 + X841 + X861 + X904 + X911 + X963 + X1002 + X1011 + X1032 + X1062 + X1081 + X1091 + X1161 + X1171 + X1201 + X1302 + X1351 + X1391 + X1451 + X1481 + X1532 + X1571 + X1611 <= 635.99

X12 + X23 + X42 + X52 + X62 + X74 + X84 + X102 + X114 + X121 + X132 + X154 + X162 + X172 + X192 + X204 + X221 + X232 + X254 + X263 + X292 + X304 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X384 + X393 + X403 + X412 + X432 + X452 + X462 + X473 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X564 + X572 + X582 + X602 + X612 + X642 + X654 + X694 + X703 + X712 + X722 + X734 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X844 + X853 + X864 + X872 + X882 + X892 + X914 + X922 + X932 + X942 + X952 + X961 + X973 + X983 + X992 + X1014 + X1022 + X1042 + X1052 + X1073 + X1084 + X1094 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1164 + X1174 + X1182 + X1192 + X1204 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1253 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1313 + X1322 + X1333 + X1342 + X1354 + X1362 + X1372 + X1382 + X1394 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1454 + X1463 + X1472 + X1484 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1542 + X1552 + X1562 + X1574 + X1582 + X1592 + X1602 + X1614 >= 567.23

X12 + X23 + X42 + X52 + X62 + X74 + X84 + X102 + X114 + X121 + X132 + X154 + X162 + X172 + X192 + X204 + X221 + X232 + X254 + X263 + X292 + X304 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X384 + X393 + X403 + X412 + X432 + X452 + X462 + X473 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X564 + X572 +

X582 + X602 + X612 + X642 + X654 + X694 + X703 + X712 + X722 + X734 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X844 + X853 + X864 + X872 + X882 + X892 + X914 + X922 + X932 + X942 + X952 + X961 + X973 + X983 + X992 + X1014 + X1022 + X1042 + X1052 + X1073 + X1084 + X1094 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1164 + X1174 + X1182 + X1192 + X1204 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1253 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1313 + X1322 + X1333 + X1342 + X1354 + X1362 + X1372 + X1382 + X1394 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1454 + X1463 + X1472 + X1484 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1542 + X1552 + X1562 + X1574 + X1582 + X1592 + X1602 + X1614 <= 635.99

X21 + X33 + X93 + X124 + X143 + X182 + X213 + X224 + X242 + X261 + X273 + X282 + X352 + X391 + X401 + X423 + X442 + X471 + X532 + X542 + X592 + X622 + X633 + X662 + X672 + X683 + X701 + X851 + X902 + X964 + X971 + X981 + X1003 + X1033 + X1063 + X1071 + X1251 + X1303 + X1311 + X1331 + X1461 + X1533 >= 567.23

X21 + X33 + X93 + X124 + X143 + X182 + X213 + X224 + X242 + X261 + X273 + X282 + X352 + X391 + X401 + X423 + X442 + X471 + X532 + X542 + X592 + X622 + X633 + X662 + X672 + X683 + X701 + X851 + X902 + X964 + X971 + X981 + X1003 + X1033 + X1063 + X1071 + X1251 + X1303 + X1311 + X1331 + X1461 + X1533 <= 635.99

X13 + X24 + X31 + X43 + X53 + X63 + X72 + X82 + X91 + X103 + X112 + X141 + X152 + X163 + X173 + X193 + X202 + X211 + X233 + X252 + X264 + X271 + X293 + X302 + X313 + X323 + X343 + X363 + X373 + X382 + X394 + X404 + X413 + X421 + X433 + X463 + X474 + X483 + X493 + X503 + X562 + X573 + X583 + X603 + X613 + X631 + X643 + X652 + X681 + X692 + X704 + X713 + X732 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X842 + X854 + X862 + X873 + X883 + X893 + X912 + X933 + X943 + X953 + X974 + X984 + X993 + X1001 + X1012 + X1023 + X1031 + X1043 + X1053 + X1061 + X1074 + X1082 + X1092 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1162 + X1172 + X1183 + X1193 + X1202 + X1213 + X1223 + X1233 + X1254 + X1263 + X1273 + X1293 + X1301 + X1314 + X1323 + X1334 + X1343 + X1352 + X1373 + X1383 + X1392 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1452 + X1464 + X1473 + X1482 + X1493 + X1513 + X1523 + X1531 + X1543 + X1553 + X1563 + X1572 + X1583 + X1593 + X1603 + X1612 >= 567.23

X13 + X24 + X31 + X43 + X53 + X63 + X72 + X82 + X91 + X103 + X112 + X141 + X152 + X163 + X173 + X193 + X202 + X211 + X233 + X252 + X264 + X271 + X293 + X302 + X313 + X323 + X343 + X363 + X373 + X382 + X394 + X404 + X413 + X421 + X433 + X463 + X474 + X483 + X493 + X503 + X562 + X573 + X583 + X603 + X613 + X631 + X643 + X652 + X681 + X692 + X704 + X713 + X732 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X842 + X854 + X862 + X873 + X883 + X893 + X912 + X933 + X943 + X953 + X974 + X984 + X993 + X1001 + X1012 + X1023 + X1031 + X1043 + X1053 + X1061 + X1074 + X1082 + X1092 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1162 + X1172 + X1183 + X1193 + X1202 + X1213 + X1223 + X1233 + X1254 + X1263 + X1273 + X1293 + X1301 + X1314 + X1323 + X1334 + X1343 + X1352 + X1373 + X1383 + X1392 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1452 + X1464 + X1473 + X1482 + X1493 + X1513 + X1523 + X1531 + X1543 + X1553 + X1563 + X1572 + X1583 + X1593 + X1603 + X1612 <= 635.99

X11 + X34 + X41 + X51 + X61 + X94 + X101 + X122 + X131 + X133 + X144 + X161 + X171 + X181 + X191 + X214 + X222 + X231 + X241 + X274 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X333 + X341 + X351 + X361 + X371 + X411 + X424 + X431 + X441 + X451 + X453 + X461 + X481 + X491 + X501 + X511 + X513 + X521 + X523 + X531 + X541 + X551 + X553 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X634 + X641 + X661 + X671 + X684 + X711 + X721 + X723 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X923 + X931 + X941 + X951 + X962 + X991 + X1004 + X1021 + X1034 + X1041 + X1051 + X1064 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1153 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1243 + X1261 + X1271 + X1281 + X1283 + X1291 + X1304 + X1321 + X1341 + X1361 + X1363 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1471 + X1491 + X1501 + X1503 + X1511 + X1521 + X1534 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 >= 567.23

X11 + X34 + X41 + X51 + X61 + X94 + X101 + X122 + X131 + X133 + X144 + X161 + X171 + X181 + X191 + X214 + X222 + X231 + X241 + X274 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X333 + X341 + X351 + X361 + X371 + X411 + X424 + X431 + X441 + X451 + X453 + X461 + X481 + X491 + X501 + X511 + X513 + X521 + X523 + X531 + X541 + X551 + X553 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X634 + X641 + X661 + X671 + X684 + X711 + X721 + X723 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X923 + X931 + X941 + X951 + X962 + X991 + X1004 + X1021 + X1034 + X1041 + X1051 + X1064 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1153 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1243 + X1261 + X1271 + X1281 + X1283 + X1291 + X1304 + X1321 + X1341 + X1361 + X1363 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1471 + X1491 + X1501 + X1503 + X1511 + X1521 + X1534 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 <= 635.99

! FIM

Apêndice VIII

Script do modelo de regulação da produção no cenário de parcelas temporárias com dados desbalanceados

! FUNÇÃO OBJETIVO

MAX

15772.127548865 X11 + 13962.5512244074 X12 + 13439.6698884574 X13 + 11052.4168679425 X14 +
12168.5905308441 X21 + 9551.48835289832 X22 + 8855.38450469799 X23 + 7918.33963458572 X24 +
11062.3550280401 X31 + 8683.17122990756 X32 + 8050.34954972544 X33 + 7198.49057689611 X34 +
16063.1300981846 X41 + 14253.553773727 X42 + 13730.672437777 X43 + 11343.4194172621 X44 +
18958.5619927297 X51 + 16795.667630791 X52 + 16220.3751942618 X53 + 13364.2345599527 X54 +
19441.954674181 X61 + 17279.0603122423 X62 + 16703.7678757131 X63 + 13847.627241404 X64 +
12193.2304205117 X71 + 11487.587437306 X72 + 8778.279159909 X73 + 7747.70809183944 X74 +
14723.9945423214 X81 + 13911.1351050608 X82 + 10715.0152506846 X83 + 9581.19095784872 X84 +
7425.90945988215 X91 + 5915.24540719391 X92 + 5482.98696317674 X93 + 4840.84714089601 X94 +
15772.127548865 X101 + 13962.5512244074 X102 + 13439.6698884574 X103 + 11052.4168679425 X104 +
9883.88549110314 X111 + 9476.6964580452 X112 + 7297.85564798824 X113 + 6443.1675445326 X114 +
8985.3504464574 X121 + 8615.17859822291 X122 + 6634.41422544385 X123 + 5857.42504048418 X124 +
12840.133671224 X131 + 11466.8027142347 X132 + 10367.1394563197 X133 + 7796.23272888444 X134 +
9779.31553752436 X141 + 7682.25405051386 X142 + 7102.5492889222 X143 + 6312.62382858359 X144 +
12193.2304205117 X151 + 11487.587437306 X152 + 8778.279159909 X153 + 7747.70809183944 X154 +
16049.6663158851 X161 + 14240.0899914275 X162 + 13717.2086554775 X163 + 10312.19947023383 X164 +
8890.28685229488 X171 + 6983.86731864897 X172 + 6456.86298992927 X173 + 3913.20835647978 X174 +
15012.8102728208 X181 + 12636.3461810366 X182 + 9656.1070758999 X183 + 8522.47890102338 X184 +
8328.14044157622 X191 + 6518.56411711865 X192 + 5995.68278116863 X193 + 3608.42976065375 X194 +
13016.2689804449 X201 + 12307.5856940387 X202 + 9453.49310355545 X203 + 8402.10231584476 X204 +
11062.3550280401 X211 + 8683.17122990756 X212 + 8050.34954972544 X213 + 7198.49057689611 X214 +
11832.9718004045 X221 + 11188.7142673079 X222 + 8594.08463959587 X223 + 7638.27483258615 X224 +
16063.1300981846 X231 + 14253.553773727 X232 + 13730.672437777 X233 + 11343.4194172621 X234 +
11087.5973568209 X241 + 9694.52951563933 X242 + 7569.88603145936 X243 + 6751.49041362563 X244 +
12193.2304205117 X251 + 11487.587437306 X252 + 8778.279159909 X253 + 7747.70809183944 X254 +
10077.0499343072 X261 + 7887.46258171357 X262 + 7254.77616521404 X263 + 6403.06453871028 X264 +
9779.31553752436 X271 + 7682.25405051386 X272 + 7102.5492889222 X273 + 6312.62382858359 X274 +
11087.5973568209 X281 + 9694.52951563933 X282 + 7569.88603145936 X283 + 6751.49041362563 X284 +
8328.14044157622 X291 + 6518.56411711865 X292 + 5995.68278116863 X293 + 3608.42976065375 X294 +
13016.2689804449 X301 + 12307.5856940387 X302 + 9453.49310355545 X303 + 8402.10231584476 X304 +
8890.28685229488 X311 + 6983.86731864897 X312 + 6456.86298992927 X313 + 3913.20835647978 X314 +
16049.6663158851 X321 + 14240.0899914275 X322 + 13717.2086554775 X323 + 10312.19947023383 X324 +
15709.5571235978 X331 + 13899.9807991403 X332 + 12470.1896867977 X333 + 9374.72679112572 X334 +
12898.3571023548 X341 + 11525.0261453655 X342 + 11132.0639235317 X343 + 9148.38131360492 X344 +
12169.4491548852 X351 + 10424.3661038497 X352 + 8027.64121278706 X353 + 7087.48429898586 X354 +
15772.127548865 X361 + 13962.5512244074 X362 + 13439.6698884574 X363 + 11052.4168679425 X364 +
6150.68506623468 X371 + 5001.00355970227 X372 + 4700.30365006076 X373 + 2858.59070115971 X374 +
14723.9945423214 X381 + 13911.1351050608 X382 + 10715.0152506846 X383 + 9581.19095784872 X384 +
12168.5905308441 X391 + 9551.48835289832 X392 + 8855.38450469799 X393 + 7918.33963458572 X394 +
10757.2470912768 X401 + 8450.47945556525 X402 + 7812.80421781442 X403 + 6943.88621144195 X404 +
16506.5635314138 X411 + 14600.1439977679 X412 + 14073.1396690482 X413 + 11529.4850355987 X414 +
11062.3550280401 X421 + 8683.17122990756 X422 + 8050.34954972544 X423 + 7198.49057689611 X424 +
17040.3523133128 X431 + 15133.9327796669 X432 + 14606.9284509472 X433 + 12063.2738174977 X434 +
16026.1694337128 X441 + 13538.3442634426 X442 + 10398.842413911 X443 + 9242.31254742924 X444 +
11813.6639737357 X451 + 10663.9824672033 X452 + 9775.98052483703 X453 + 7426.63945498819 X454 +
16063.1300981846 X461 + 14253.553773727 X462 + 13730.672437777 X463 + 11343.4194172621 X464 +
10757.2470912768 X471 + 8450.47945556525 X472 + 7812.80421781442 X473 + 6943.88621144195 X474 +
15191.2924988995 X481 + 13381.716174442 X482 + 12858.8348384919 X483 + 10471.5818179771 X484 +
13183.4173907 X491 + 11810.0864337107 X492 + 11417.1242118769 X493 + 9433.44160195018 X494 +
16506.5635314138 X501 + 14600.1439977679 X502 + 14073.1396690482 X503 + 11529.4850355987 X504 +
16798.5982234328 X511 + 14892.1786897869 X512 + 13429.3806401792 X513 + 10166.5438021722 X514 +
16798.5982234328 X521 + 14892.1786897869 X522 + 13429.3806401792 X523 + 10166.5438021722 X524 +
16026.1694337128 X531 + 13538.3442634426 X532 + 10398.842413911 X533 + 9242.31254742924 X534 +
16026.1694337128 X541 + 13538.3442634426 X542 + 10398.842413911 X543 + 9242.31254742924 X544 +
16798.5982234328 X551 + 14892.1786897869 X552 + 13429.3806401792 X553 + 10166.5438021722 X554 +

14723.9945423214 X561 + 13911.1351050608 X562 + 10715.0152506846 X563 + 9581.19095784872 X564 + 19481.798759629 X571 + 17318.9043976903 X572 + 16743.6119611611 X573 + 12752.5651648967 X574 + 18958.5619927297 X581 + 16795.667630791 X582 + 16220.3751942618 X583 + 13364.2345599527 X584 + 12169.4491548852 X591 + 10424.3661038497 X592 + 8027.64121278706 X593 + 7087.48429898586 X594 + 15191.2924988995 X601 + 13381.716174442 X602 + 12858.8348384919 X603 + 10471.5818179771 X604 + 19622.1491141633 X611 + 17459.2547522246 X612 + 16883.9623156954 X613 + 14027.8216813863 X614 + 16026.1694337128 X621 + 13538.3442634426 X622 + 10398.842413911 X623 + 9242.31254742924 X624 + 9160.95448573384 X631 + 7170.42052883052 X632 + 6595.2510592855 X633 + 5820.96776246389 X634 + 13170.1465807747 X641 + 11796.8156237854 X642 + 11403.8534019516 X643 + 8575.85600177289 X644 + 9883.88549110314 X651 + 9476.6964580452 X652 + 7297.85564798824 X653 + 6443.1675445326 X654 + 12169.4491548852 X661 + 10424.3661038497 X662 + 8027.64121278706 X663 + 7087.48429898586 X664 + 16026.1694337128 X671 + 13538.3442634426 X672 + 10398.842413911 X673 + 9242.31254742924 X674 + 11062.3550280401 X681 + 8683.17122990756 X682 + 8050.34954972544 X683 + 7198.49057689611 X684 + 13016.2689804449 X691 + 12307.5856940387 X692 + 9453.49310355545 X693 + 8402.10231584476 X694 + 8168.50040587036 X701 + 6506.76994791331 X702 + 6031.28565949441 X703 + 5324.93185498562 X704 + 15191.2924988995 X711 + 13381.716174442 X712 + 12858.8348384919 X713 + 10471.5818179771 X714 + 16798.5982234328 X721 + 14892.1786897869 X722 + 13429.3806401792 X723 + 10166.5438021722 X724 + 14723.9945423214 X731 + 13911.1351050608 X732 + 10715.0152506846 X733 + 9581.19095784872 X734 + 8890.28685229488 X741 + 6983.86731864897 X742 + 6456.86298992927 X743 + 3913.20835647978 X744 + 18958.5619927297 X751 + 16795.667630791 X752 + 16220.3751942618 X753 + 13364.2345599527 X754 + 16506.5635314138 X761 + 14600.1439977679 X762 + 14073.1396690482 X763 + 11529.4850355987 X764 + 17278.5964964434 X771 + 15372.1769627975 X772 + 14845.1726340778 X773 + 12301.5180006283 X774 + 8328.14044157622 X781 + 6518.56411711865 X782 + 5995.68278116863 X783 + 3608.42976065375 X784 + 8328.14044157622 X791 + 6518.56411711865 X792 + 5995.68278116863 X793 + 3608.42976065375 X794 + 15191.2924988995 X801 + 13381.716174442 X802 + 12858.8348384919 X803 + 10471.5818179771 X804 + 17205.7425665627 X811 + 15299.3230329168 X812 + 14772.3187041971 X813 + 11183.1981823894 X814 + 19441.954674181 X821 + 17279.0603122423 X822 + 16703.7678757131 X823 + 13847.627241404 X824 + 19441.954674181 X831 + 17279.0603122423 X832 + 16703.7678757131 X833 + 13847.627241404 X834 + 14723.9945423214 X841 + 13911.1351050608 X842 + 10715.0152506846 X843 + 9581.19095784872 X844 + 10077.0499343072 X851 + 7887.46258171357 X852 + 7254.77616521404 X853 + 6403.06453871028 X854 + 12193.2304205117 X861 + 11487.587437306 X862 + 8778.279159909 X863 + 7747.70809183944 X864 + 17205.7425665627 X871 + 15299.3230329168 X872 + 14772.3187041971 X873 + 11183.1981823894 X874 + 16049.6663158851 X881 + 14240.0899914275 X882 + 13717.2086554775 X883 + 10312.1994702383 X884 + 8890.28685229488 X891 + 6983.86731864897 X892 + 6456.86298992927 X893 + 3913.20835647978 X894 + 18128.7918704519 X901 + 15302.2486155669 X902 + 11786.516775753 X903 + 10539.3100536336 X904 + 13016.2689804449 X911 + 12307.5856940387 X912 + 9453.49310355545 X913 + 8402.10231584476 X914 + 16798.5982234328 X921 + 14892.1786897869 X922 + 13429.3806401792 X923 + 10166.5438021722 X924 + 12898.3571023548 X931 + 11525.0261453655 X932 + 11132.0639235317 X933 + 9148.38131360492 X934 + 8328.14044157622 X941 + 6518.56411711865 X942 + 5995.68278116863 X943 + 3608.42976065375 X944 + 16049.6663158851 X951 + 14240.0899914275 X952 + 13717.2086554775 X953 + 10312.1994702383 X954 + 11084.7549277379 X961 + 10443.2613066418 X962 + 7980.25378173545 X963 + 7043.37099258131 X964 + 10077.0499343072 X971 + 7887.46258171357 X972 + 7254.77616521404 X973 + 6403.06453871028 X974 + 8168.50040587036 X981 + 6506.76994791331 X982 + 6031.28565949441 X983 + 5324.93185498562 X984 + 12203.9599934947 X991 + 11054.2784869623 X992 + 10753.5785773207 X993 + 8169.30340048701 X994 + 9779.31553752436 X1001 + 7682.25405051386 X1002 + 7102.5492889222 X1003 + 6312.62382858359 X1004 + 12193.2304205117 X1011 + 11487.587437306 X1012 + 8778.279159909 X1013 + 7747.70809183944 X1014 + 16063.1300981846 X1021 + 14253.553773727 X1022 + 13730.672437777 X1023 + 11343.4194172621 X1024 + 11062.3550280401 X1031 + 8683.17122990756 X1032 + 8050.34954972544 X1033 + 7198.49057689611 X1034 + 15191.2924988995 X1041 + 13381.716174442 X1042 + 12858.8348384919 X1043 + 10471.5818179771 X1044 + 19622.1491141633 X1051 + 17459.2547522246 X1052 + 16883.9623156954 X1053 + 14027.8216813863 X1054 + 7425.90945988215 X1061 + 5915.24540719391 X1062 + 5482.98696317674 X1063 + 4840.84714089601 X1064 + 10757.2470912768 X1071 + 8450.47945556525 X1072 + 7812.80421781442 X1073 + 6943.88621144195 X1074 + 12193.2304205117 X1081 + 11487.587437306 X1082 + 8778.279159909 X1083 + 7747.70809183944 X1084 + 13016.2689804449 X1091 + 12307.5856940387 X1092 + 9453.49310355545 X1093 + 8402.10231584476 X1094 + 8890.28685229488 X1101 + 6983.86731864897 X1102 + 6456.86298992927 X1103 + 3913.20835647978 X1104 + 17278.5964964434 X1111 + 15372.1769627975 X1112 + 14845.1726340778 X1113 + 12301.5180006283 X1114 + 8328.14044157622 X1121 + 6518.56411711865 X1122 + 5995.68278116863 X1123 + 3608.42976065375 X1124 + 13183.4173907 X1131 + 11810.0864337107 X1132 + 11417.1242118769 X1133 + 9433.44160195018 X1134 + 16063.1300981846 X1141 + 14253.553773727 X1142 + 13730.672437777 X1143 + 11343.4194172621 X1144 + 12840.133671224 X1151 + 11466.8027142347 X1152 + 10367.1394563197 X1153 + 7796.23272888444 X1154 + 12193.2304205117 X1161 + 11487.587437306 X1162 + 8778.279159909 X1163 + 7747.70809183944 X1164 + 13016.2689804449 X1171 + 12307.5856940387 X1172 + 9453.49310355545 X1173 + 8402.10231584476 X1174 + 15772.127548865 X1181 + 13962.5512244074 X1182 + 13439.6698884574 X1183 + 11052.4168679425 X1184 + 13183.4173907 X1191 + 11810.0864337107 X1192 + 11417.1242118769 X1193 + 9433.44160195018 X1194 + 9883.88549110314 X1201 + 9476.6964580452 X1202 + 7297.85564798824 X1203 + 6443.1675445326 X1204 + 15191.2924988995 X1211 + 13381.716174442 X1212 + 12858.8348384919 X1213 + 10471.5818179771 X1214 + 8890.28685229488 X1221 + 6983.86731864897 X1222 + 6456.86298992927 X1223 + 3913.20835647978 X1224 +

17040.3523133128 X1231 + 15133.9327796669 X1232 + 14606.9284509472 X1233 + 12063.2738174977 X1234 + 15709.5571235978 X1241 + 13899.9807991403 X1242 + 12470.1896867977 X1243 + 9374.72679112572 X1244 + 10077.0499343072 X1251 + 7887.46258171357 X1252 + 7254.77616521404 X1253 + 6403.06453871028 X1254 + 8328.14044157622 X1261 + 6518.56411711865 X1262 + 5995.68278116863 X1263 + 3608.42976065375 X1264 + 8890.28685229488 X1271 + 6983.86731864897 X1272 + 6456.86298992927 X1273 + 3913.20835647978 X1274 + 12840.133671224 X1281 + 11466.8027142347 X1282 + 10367.1394563197 X1283 + 7796.23272888444 X1284 + 6750.82678171104 X1291 + 5377.49582472174 X1292 + 4984.53360288794 X1293 + 3000.85099296119 X1294 + 6765.75357285815 X1301 + 5501.1039156725 X1302 + 5170.33401506684 X1303 + 4611.35879627459 X1304 + 8168.50040587036 X1311 + 6506.76994791331 X1312 + 6031.28565949441 X1313 + 5324.93185498562 X1314 + 13170.1465807747 X1321 + 11796.8156237854 X1322 + 11403.8534019516 X1323 + 8575.85600177289 X1324 + 8168.50040587036 X1331 + 6506.76994791331 X1332 + 6031.28565949441 X1333 + 5324.93185498562 X1334 + 16049.6663158851 X1341 + 14240.0899914275 X1342 + 13717.2086554775 X1343 + 10312.1994702383 X1344 + 12193.2304205117 X1351 + 11487.587437306 X1352 + 8778.279159909 X1353 + 7747.70809183944 X1354 + 15709.5571235978 X1361 + 13899.9807991403 X1362 + 12470.1896867977 X1363 + 9374.72679112572 X1364 + 11539.057824671 X1371 + 10389.3763181386 X1372 + 10088.6764084971 X1373 + 8246.963459596 X1374 + 12898.3571023548 X1381 + 11525.0261453655 X1382 + 11132.0639235317 X1383 + 9148.38131360492 X1384 + 12193.2304205117 X1391 + 11487.587437306 X1392 + 8778.279159909 X1393 + 7747.70809183944 X1394 + 15191.2924988995 X1401 + 13381.716174442 X1402 + 12858.8348384919 X1403 + 10471.5818179771 X1404 + 8328.14044157622 X1411 + 6518.56411711865 X1412 + 5995.68278116863 X1413 + 3608.42976065375 X1414 + 15772.127548865 X1421 + 13962.5512244074 X1422 + 13439.6698884574 X1423 + 11052.4168679425 X1424 + 8890.28685229488 X1431 + 6983.86731864897 X1432 + 6456.86298992927 X1433 + 3913.20835647978 X1434 + 6750.82678171104 X1441 + 5377.49582472174 X1442 + 4984.53360288794 X1443 + 3000.85099296119 X1444 + 12193.2304205117 X1451 + 11487.587437306 X1452 + 8778.279159909 X1453 + 7747.70809183944 X1454 + 10077.0499343072 X1461 + 7887.46258171357 X1462 + 7254.77616521404 X1463 + 6403.06453871028 X1464 + 8890.28685229488 X1471 + 6983.86731864897 X1472 + 6456.86298992927 X1473 + 3913.20835647978 X1474 + 13016.2689804449 X1481 + 12307.5856940387 X1482 + 9453.49310355545 X1483 + 8402.10231584476 X1484 + 13183.4173907 X1491 + 11810.0864337107 X1492 + 11417.1242118769 X1493 + 9433.44160195018 X1494 + 18995.3678390623 X1501 + 16832.4734771236 X1502 + 15221.4654192374 X1503 + 11593.241058997 X1504 + 16049.6663158851 X1511 + 14240.0899914275 X1512 + 13717.2086554775 X1513 + 10312.1994702383 X1514 + 8890.28685229488 X1521 + 6983.86731864897 X1522 + 6456.86298992927 X1523 + 3913.20835647978 X1524 + 11062.3550280401 X1531 + 8683.17122990756 X1532 + 8050.34954972544 X1533 + 7198.49057689611 X1534 + 10056.6863891274 X1541 + 7893.79202718869 X1542 + 7318.49959065949 X1543 + 4462.35895635037 X1544 + 16506.5635314138 X1551 + 14600.1439977679 X1552 + 14073.1396690482 X1553 + 11529.4850355987 X1554 + 17205.7425665627 X1561 + 15299.3230329168 X1562 + 14772.3187041971 X1563 + 11183.1981823894 X1564 + 12193.2304205117 X1571 + 11487.587437306 X1572 + 8778.279159909 X1573 + 7747.70809183944 X1574 + 15191.2924988995 X1581 + 13381.716174442 X1582 + 12858.8348384919 X1583 + 10471.5818179771 X1584 + 18958.5619927297 X1591 + 16795.667630791 X1592 + 16220.3751942618 X1593 + 13364.2345599527 X1594 + 17205.7425665627 X1601 + 15299.3230329168 X1602 + 14772.3187041971 X1603 + 11183.1981823894 X1604 + 14723.9945423214 X1611 + 13911.1351050608 X1612 + 10715.0152506846 X1613 + 9581.19095784872 X1614

SUBJECT TO

! RESTRIÇÃO DE ÁREA

X11 + X12 + X13 + X14 <= 42.2
X21 + X22 + X23 + X24 <= 5.7
X31 + X32 + X33 + X34 <= 34.5
X41 + X42 + X43 + X44 <= 19.5
X51 + X52 + X53 + X54 <= 11.6
X61 + X62 + X63 + X64 <= 23.9
X71 + X72 + X73 + X74 <= 28.9
X81 + X82 + X83 + X84 <= 11.5
X91 + X92 + X93 + X94 <= 46.1
X101 + X102 + X103 + X104 <= 32.8
X111 + X112 + X113 + X114 <= 50.8
X121 + X122 + X123 + X124 <= 15.5
X131 + X132 + X133 + X134 <= 19.8
X141 + X142 + X143 + X144 <= 37.2
X151 + X152 + X153 + X154 <= 13.4
X161 + X162 + X163 + X164 <= 43.5
X171 + X172 + X173 + X174 <= 23
X181 + X182 + X183 + X184 <= 15.3
X191 + X192 + X193 + X194 <= 29.1
X201 + X202 + X203 + X204 <= 36.7
X211 + X212 + X213 + X214 <= 30.7
X221 + X222 + X223 + X224 <= 28.5
X231 + X232 + X233 + X234 <= 26.6

X241 + X242 + X243 + X244 <= 38.2
X251 + X252 + X253 + X254 <= 15.6
X261 + X262 + X263 + X264 <= 20
X271 + X272 + X273 + X274 <= 14.5
X281 + X282 + X283 + X284 <= 41.9
X291 + X292 + X293 + X294 <= 33.5
X301 + X302 + X303 + X304 <= 22.5
X311 + X312 + X313 + X314 <= 31
X321 + X322 + X323 + X324 <= 27.4
X331 + X332 + X333 + X334 <= 18.2
X341 + X342 + X343 + X344 <= 25.3
X351 + X352 + X353 + X354 <= 14.3
X361 + X362 + X363 + X364 <= 17.9
X371 + X372 + X373 + X374 <= 44.5
X381 + X382 + X383 + X384 <= 18.8
X391 + X392 + X393 + X394 <= 12.4
X401 + X402 + X403 + X404 <= 35.1
X411 + X412 + X413 + X414 <= 12.4
X421 + X422 + X423 + X424 <= 17.4
X431 + X432 + X433 + X434 <= 46.2
X441 + X442 + X443 + X444 <= 26.6
X451 + X452 + X453 + X454 <= 35.4
X461 + X462 + X463 + X464 <= 42.1
X471 + X472 + X473 + X474 <= 64.4
X481 + X482 + X483 + X484 <= 12.7
X491 + X492 + X493 + X494 <= 18
X501 + X502 + X503 + X504 <= 32.1
X511 + X512 + X513 + X514 <= 46.9
X521 + X522 + X523 + X524 <= 35.8
X531 + X532 + X533 + X534 <= 15.6
X541 + X542 + X543 + X544 <= 17
X551 + X552 + X553 + X554 <= 18.8
X561 + X562 + X563 + X564 <= 32.5
X571 + X572 + X573 + X574 <= 24.2
X581 + X582 + X583 + X584 <= 19.7
X591 + X592 + X593 + X594 <= 10.1
X601 + X602 + X603 + X604 <= 19.3
X611 + X612 + X613 + X614 <= 42.3
X621 + X622 + X623 + X624 <= 39.7
X631 + X632 + X633 + X634 <= 30.5
X641 + X642 + X643 + X644 <= 24.8
X651 + X652 + X653 + X654 <= 33.3
X661 + X662 + X663 + X664 <= 29
X671 + X672 + X673 + X674 <= 46
X681 + X682 + X683 + X684 <= 12.8
X691 + X692 + X693 + X694 <= 21
X701 + X702 + X703 + X704 <= 34.2
X711 + X712 + X713 + X714 <= 22.7
X721 + X722 + X723 + X724 <= 25.9
X731 + X732 + X733 + X734 <= 35.8
X741 + X742 + X743 + X744 <= 35.7
X751 + X752 + X753 + X754 <= 17.6
X761 + X762 + X763 + X764 <= 25.3
X771 + X772 + X773 + X774 <= 24
X781 + X782 + X783 + X784 <= 8.2
X791 + X792 + X793 + X794 <= 37.6
X801 + X802 + X803 + X804 <= 74.9
X811 + X812 + X813 + X814 <= 64.9
X821 + X822 + X823 + X824 <= 13.9
X831 + X832 + X833 + X834 <= 43.2
X841 + X842 + X843 + X844 <= 13.1
X851 + X852 + X853 + X854 <= 56.9
X861 + X862 + X863 + X864 <= 36.7
X871 + X872 + X873 + X874 <= 13.7
X881 + X882 + X883 + X884 <= 11.8
X891 + X892 + X893 + X894 <= 77.6
X901 + X902 + X903 + X904 <= 20.4

X911 + X912 + X913 + X914 <= 17.4
 X921 + X922 + X923 + X924 <= 33.3
 X931 + X932 + X933 + X934 <= 21
 X941 + X942 + X943 + X944 <= 44.5
 X951 + X952 + X953 + X954 <= 14.2
 X961 + X962 + X963 + X964 <= 32.8
 X971 + X972 + X973 + X974 <= 16.3
 X981 + X982 + X983 + X984 <= 27
 X991 + X992 + X993 + X994 <= 50.8
 X1001 + X1002 + X1003 + X1004 <= 36.8
 X1011 + X1012 + X1013 + X1014 <= 109.7
 X1021 + X1022 + X1023 + X1024 <= 14.8
 X1031 + X1032 + X1033 + X1034 <= 39.6
 X1041 + X1042 + X1043 + X1044 <= 39.5
 X1051 + X1052 + X1053 + X1054 <= 41.9
 X1061 + X1062 + X1063 + X1064 <= 58
 X1071 + X1072 + X1073 + X1074 <= 105.6
 X1081 + X1082 + X1083 + X1084 <= 41.8
 X1091 + X1092 + X1093 + X1094 <= 23.8
 X1101 + X1102 + X1103 + X1104 <= 49.2
 X1111 + X1112 + X1113 + X1114 <= 39
 X1121 + X1122 + X1123 + X1124 <= 27
 X1131 + X1132 + X1133 + X1134 <= 37.4
 X1141 + X1142 + X1143 + X1144 <= 16.7
 X1151 + X1152 + X1153 + X1154 <= 33.7
 X1161 + X1162 + X1163 + X1164 <= 20.4
 X1171 + X1172 + X1173 + X1174 <= 40
 X1181 + X1182 + X1183 + X1184 <= 12.9
 X1191 + X1192 + X1193 + X1194 <= 27.9
 X1201 + X1202 + X1203 + X1204 <= 14
 X1211 + X1212 + X1213 + X1214 <= 22.7
 X1221 + X1222 + X1223 + X1224 <= 10.5
 X1231 + X1232 + X1233 + X1234 <= 37.9
 X1241 + X1242 + X1243 + X1244 <= 27.9
 X1251 + X1252 + X1253 + X1254 <= 37.1
 X1261 + X1262 + X1263 + X1264 <= 40.9
 X1271 + X1272 + X1273 + X1274 <= 26.7
 X1281 + X1282 + X1283 + X1284 <= 26.2
 X1291 + X1292 + X1293 + X1294 <= 33.4
 X1301 + X1302 + X1303 + X1304 <= 36.7
 X1311 + X1312 + X1313 + X1314 <= 35
 X1321 + X1322 + X1323 + X1324 <= 39.2
 X1331 + X1332 + X1333 + X1334 <= 39.5
 X1341 + X1342 + X1343 + X1344 <= 26.2
 X1351 + X1352 + X1353 + X1354 <= 11.6
 X1361 + X1362 + X1363 + X1364 <= 47.2
 X1371 + X1372 + X1373 + X1374 <= 41.4
 X1381 + X1382 + X1383 + X1384 <= 52.8
 X1391 + X1392 + X1393 + X1394 <= 18.6
 X1401 + X1402 + X1403 + X1404 <= 28
 X1411 + X1412 + X1413 + X1414 <= 11.5
 X1421 + X1422 + X1423 + X1424 <= 19.3
 X1431 + X1432 + X1433 + X1434 <= 47.3
 X1441 + X1442 + X1443 + X1444 <= 33.9
 X1451 + X1452 + X1453 + X1454 <= 22.5
 X1461 + X1462 + X1463 + X1464 <= 5.8
 X1471 + X1472 + X1473 + X1474 <= 18.7
 X1481 + X1482 + X1483 + X1484 <= 26.5
 X1491 + X1492 + X1493 + X1494 <= 8.6
 X1501 + X1502 + X1503 + X1504 <= 26.3
 X1511 + X1512 + X1513 + X1514 <= 17.4
 X1521 + X1522 + X1523 + X1524 <= 29.3
 X1531 + X1532 + X1533 + X1534 <= 33.1
 X1541 + X1542 + X1543 + X1544 <= 9.6
 X1551 + X1552 + X1553 + X1554 <= 17.5
 X1561 + X1562 + X1563 + X1564 <= 5.1
 X1571 + X1572 + X1573 + X1574 <= 10.2

X1581 + X1582 + X1583 + X1584 <= 26.5
X1591 + X1592 + X1593 + X1594 <= 50
X1601 + X1602 + X1603 + X1604 <= 24.7
X1611 + X1612 + X1613 + X1614 <= 64

! RESTRIÇÃO DE DEMANDA

! ANO 0

-VH0 + 367.913855696159 X11 + 367.913855696159 X12 + 367.913855696159 X13 + 367.913855696159 X14 +
346.277083938334 X41 + 346.277083938334 X42 + 346.277083938334 X43 + 346.277083938334 X44 +
423.132373729033 X51 + 423.132373729033 X52 + 423.132373729033 X53 + 423.132373729033 X54 +
402.246366981342 X61 + 402.246366981342 X62 + 402.246366981342 X63 + 402.246366981342 X64 +
367.913855696159 X101 + 367.913855696159 X102 + 367.913855696159 X103 + 367.913855696159 X104 +
269.621507082054 X131 + 269.621507082054 X132 + 321.552535896524 X161 + 321.552535896524 X162 +
321.552535896524 X163 + 260.21508784081 X181 + 346.277083938334 X231 + 346.277083938334 X232 +
346.277083938334 X233 + 346.277083938334 X234 + 228.437678010658 X241 + 228.437678010658 X281 +
321.552535896524 X321 + 321.552535896524 X322 + 321.552535896524 X323 + 293.114412400393 X331 +
293.114412400393 X332 + 344.341914120795 X341 + 344.341914120795 X342 + 344.341914120795 X343 +
344.341914120795 X344 + 237.196043148621 X351 + 367.913855696159 X361 + 367.913855696159 X362 +
367.913855696159 X363 + 367.913855696159 X364 + 400.666893285799 X411 + 400.666893285799 X412 +
400.666893285799 X413 + 400.666893285799 X414 + 380.75164394578 X431 + 380.75164394578 X432 +
380.75164394578 X433 + 380.75164394578 X434 + 268.41895602578 X441 + 261.870089227291 X451 +
261.870089227291 X452 + 346.277083938334 X461 + 346.277083938334 X462 + 346.277083938334 X463 +
346.277083938334 X464 + 386.97371834406 X481 + 386.97371834406 X482 + 386.97371834406 X483 +
386.97371834406 X484 + 322.597101254345 X491 + 322.597101254345 X492 + 322.597101254345 X493 +
322.597101254345 X494 + 400.666893285799 X501 + 400.666893285799 X502 + 400.666893285799 X503 +
400.666893285799 X504 + 302.694315838871 X511 + 302.694315838871 X512 + 302.694315838871 X521 +
302.694315838871 X522 + 268.41895602578 X531 + 268.41895602578 X541 + 302.694315838871 X551 +
302.694315838871 X552 + 351.453440867148 X571 + 351.453440867148 X572 + 351.453440867148 X573 +
423.132373729033 X581 + 423.132373729033 X582 + 423.132373729033 X583 + 423.132373729033 X584 +
237.196043148621 X591 + 386.97371834406 X601 + 386.97371834406 X602 + 386.97371834406 X603 +
386.97371834406 X604 + 378.539480252081 X611 + 378.539480252081 X612 + 378.539480252081 X613 +
378.539480252081 X614 + 268.41895602578 X621 + 297.876061801158 X641 + 297.876061801158 X642 +
297.876061801158 X643 + 237.196043148621 X661 + 268.41895602578 X671 + 386.97371834406 X711 +
386.97371834406 X712 + 386.97371834406 X713 + 386.97371834406 X714 + 302.694315838871 X721 +
302.694315838871 X722 + 423.132373729033 X751 + 423.132373729033 X752 + 423.132373729033 X753 +
423.132373729033 X754 + 400.666893285799 X761 + 400.666893285799 X762 + 400.666893285799 X763 +
400.666893285799 X764 + 358.155629166337 X771 + 358.155629166337 X772 + 358.155629166337 X773 +
358.155629166337 X774 + 386.97371834406 X801 + 386.97371834406 X802 + 386.97371834406 X803 +
386.97371834406 X804 + 332.351260259415 X811 + 332.351260259415 X812 + 332.351260259415 X813 +
402.246366981342 X821 + 402.246366981342 X822 + 402.246366981342 X823 + 402.246366981342 X824 +
402.246366981342 X831 + 402.246366981342 X832 + 402.246366981342 X833 + 402.246366981342 X834 +
332.351260259415 X871 + 332.351260259415 X872 + 332.351260259415 X873 + 321.552535896524 X881 +
321.552535896524 X882 + 321.552535896524 X883 + 284.278392703185 X901 + 302.694315838871 X921 +
302.694315838871 X922 + 344.341914120795 X931 + 344.341914120795 X932 + 344.341914120795 X933 +
344.341914120795 X934 + 321.552535896524 X951 + 321.552535896524 X952 + 321.552535896524 X953 +
291.220700495636 X991 + 291.220700495636 X992 + 291.220700495636 X993 + 346.277083938334 X1021 +
346.277083938334 X1022 + 346.277083938334 X1023 + 346.277083938334 X1024 + 386.97371834406 X1041 +
386.97371834406 X1042 + 386.97371834406 X1043 + 386.97371834406 X1044 + 378.539480252081 X1051 +
378.539480252081 X1052 + 378.539480252081 X1053 + 378.539480252081 X1054 + 358.155629166337 X1111 +
358.155629166337 X1112 + 358.155629166337 X1113 + 358.155629166337 X1114 + 322.597101254345 X1131 +
322.597101254345 X1132 + 322.597101254345 X1133 + 322.597101254345 X1134 + 346.277083938334 X1141 +
346.277083938334 X1142 + 346.277083938334 X1143 + 346.277083938334 X1144 + 269.621507082054 X1151 +
269.621507082054 X1152 + 367.913855696159 X1181 + 367.913855696159 X1182 + 367.913855696159 X1183 +
367.913855696159 X1184 + 322.597101254345 X1191 + 322.597101254345 X1192 + 322.597101254345 X1193 +
322.597101254345 X1194 + 386.97371834406 X1211 + 386.97371834406 X1212 + 386.97371834406 X1213 +
386.97371834406 X1214 + 380.75164394578 X1231 + 380.75164394578 X1232 + 380.75164394578 X1233 +
380.75164394578 X1234 + 293.114412400393 X1241 + 293.114412400393 X1242 + 269.621507082054 X1281 +
269.621507082054 X1282 + 297.876061801158 X1321 + 297.876061801158 X1322 + 297.876061801158 X1323 +
321.552535896524 X1341 + 321.552535896524 X1342 + 321.552535896524 X1343 + 293.114412400393 X1361 +
293.114412400393 X1362 + 360.159549273387 X1371 + 360.159549273387 X1372 + 360.159549273387 X1373 +
360.159549273387 X1374 + 344.341914120795 X1381 + 344.341914120795 X1382 + 344.341914120795 X1383 +
344.341914120795 X1384 + 386.97371834406 X1401 + 386.97371834406 X1402 + 386.97371834406 X1403 +
386.97371834406 X1404 + 367.913855696159 X1421 + 367.913855696159 X1422 + 367.913855696159 X1423 +
367.913855696159 X1424 + 322.597101254345 X1491 + 322.597101254345 X1492 + 322.597101254345 X1493 +
322.597101254345 X1494 + 320.304892397013 X1501 + 320.304892397013 X1502 + 321.552535896524 X1511 +

321.552535896524 X1512 + 321.552535896524 X1513 + 400.666893285799 X1551 + 400.666893285799 X1552 + 400.666893285799 X1553 + 400.666893285799 X1554 + 332.351260259415 X1561 + 332.351260259415 X1562 + 332.351260259415 X1563 + 386.97371834406 X1581 + 386.97371834406 X1582 + 386.97371834406 X1583 + 386.97371834406 X1584 + 423.132373729033 X1591 + 423.132373729033 X1592 + 423.132373729033 X1593 + 423.132373729033 X1594 + 332.351260259415 X1601 + 332.351260259415 X1602 + 332.351260259415 X1603 = 0

! ANO 1

-VH1 + 260.21508784081 X71 + 284.278392703185 X81 + 237.196043148621 X111 + 297.876061801158 X133 + 260.21508784081 X151 + 346.277083938334 X164 + 293.114412400393 X182 + 268.41895602578 X201 + 261.870089227291 X242 + 260.21508784081 X251 + 261.870089227291 X282 + 268.41895602578 X301 + 346.277083938334 X324 + 321.552535896524 X333 + 269.621507082054 X352 + 284.278392703185 X381 + 302.694315838871 X442 + 291.220700495636 X453 + 332.351260259415 X513 + 332.351260259415 X523 + 302.694315838871 X532 + 302.694315838871 X542 + 332.351260259415 X553 + 284.278392703185 X561 + 378.539480252081 X574 + 269.621507082054 X592 + 302.694315838871 X622 + 322.597101254345 X644 + 237.196043148621 X651 + 269.621507082054 X662 + 302.694315838871 X672 + 268.41895602578 X691 + 332.351260259415 X723 + 284.278392703185 X731 + 358.155629166337 X814 + 284.278392703185 X841 + 260.21508784081 X861 + 358.155629166337 X874 + 346.277083938334 X884 + 320.304892397013 X902 + 268.41895602578 X911 + 332.351260259415 X923 + 346.277083938334 X954 + 317.052599988655 X994 + 260.21508784081 X1011 + 260.21508784081 X1081 + 268.41895602578 X1091 + 297.876061801158 X1153 + 260.21508784081 X1161 + 268.41895602578 X1171 + 237.196043148621 X1201 + 321.552535896524 X1243 + 297.876061801158 X1283 + 322.597101254345 X1324 + 346.277083938334 X1344 + 260.21508784081 X1351 + 321.552535896524 X1363 + 260.21508784081 X1391 + 260.21508784081 X1451 + 268.41895602578 X1481 + 351.453440867148 X1503 + 346.277083938334 X1514 + 358.155629166337 X1564 + 260.21508784081 X1571 + 358.155629166337 X1604 + 284.278392703185 X1611 = 0

! ANO 2

-VH2 + 293.114412400393 X72 + 320.304892397013 X82 + 269.621507082054 X112 + 237.196043148621 X121 + 322.597101254345 X134 + 293.114412400393 X152 + 321.552535896524 X183 + 302.694315838871 X202 + 268.41895602578 X221 + 291.220700495636 X243 + 293.114412400393 X252 + 291.220700495636 X283 + 302.694315838871 X302 + 346.277083938334 X334 + 297.876061801158 X353 + 320.304892397013 X382 + 332.351260259415 X443 + 317.052599988655 X454 + 358.155629166337 X514 + 358.155629166337 X524 + 332.351260259415 X533 + 332.351260259415 X543 + 358.155629166337 X554 + 320.304892397013 X562 + 297.876061801158 X593 + 332.351260259415 X623 + 269.621507082054 X652 + 297.876061801158 X663 + 332.351260259415 X673 + 302.694315838871 X692 + 358.155629166337 X724 + 320.304892397013 X732 + 320.304892397013 X842 + 293.114412400393 X862 + 351.453440867148 X903 + 302.694315838871 X912 + 358.155629166337 X924 + 260.21508784081 X961 + 293.114412400393 X1012 + 293.114412400393 X1082 + 302.694315838871 X1092 + 322.597101254345 X1154 + 293.114412400393 X1162 + 302.694315838871 X1172 + 269.621507082054 X1202 + 346.277083938334 X1244 + 322.597101254345 X1284 + 293.114412400393 X1352 + 346.277083938334 X1364 + 293.114412400393 X1392 + 293.114412400393 X1452 + 302.694315838871 X1482 + 378.539480252081 X1504 + 293.114412400393 X1572 + 320.304892397013 X1612 = 0

! ANO 3

-VH3 + 284.278392703185 X21 + 321.552535896524 X73 + 351.453440867148 X83 + 297.876061801158 X113 + 269.621507082054 X122 + 321.552535896524 X153 + 346.277083938334 X184 + 332.351260259415 X203 + 302.694315838871 X222 + 317.052599988655 X244 + 321.552535896524 X253 + 260.21508784081 X261 + 317.052599988655 X284 + 332.351260259415 X303 + 322.597101254345 X354 + 351.453440867148 X383 + 284.278392703185 X391 + 268.41895602578 X401 + 358.155629166337 X444 + 268.41895602578 X471 + 358.155629166337 X534 + 358.155629166337 X544 + 351.453440867148 X563 + 322.597101254345 X594 + 358.155629166337 X624 + 297.876061801158 X653 + 322.597101254345 X664 + 358.155629166337 X674 + 332.351260259415 X693 + 237.196043148621 X701 + 351.453440867148 X733 + 351.453440867148 X843 + 260.21508784081 X851 + 321.552535896524 X863 + 378.539480252081 X904 + 332.351260259415 X913 + 293.114412400393 X962 + 260.21508784081 X971 + 237.196043148621 X981 + 321.552535896524 X1013 + 268.41895602578 X1071 + 321.552535896524 X1083 + 332.351260259415 X1093 + 321.552535896524 X1163 + 332.351260259415 X1173 + 297.876061801158 X1203 + 260.21508784081 X1251 + 237.196043148621 X1311 + 237.196043148621 X1331 + 321.552535896524 X1353 + 321.552535896524 X1393 + 321.552535896524 X1453 + 260.21508784081 X1461 + 332.351260259415 X1483 + 321.552535896524 X1573 + 351.453440867148 X1613 = 0

! ANO 4

-VH4 + 320.304892397013 X22 + 284.278392703185 X31 + 346.277083938334 X74 + 378.539480252081 X84 + 237.196043148621 X91 + 322.597101254345 X114 + 297.876061801158 X123 + 268.41895602578 X141 + 346.277083938334 X154 + 358.155629166337 X204 + 284.278392703185 X211 + 332.351260259415 X223 + 346.277083938334 X254 + 293.114412400393 X262 + 268.41895602578 X271 + 358.155629166337 X304 +

378.539480252081 X384 + 320.304892397013 X392 + 302.694315838871 X402 + 284.278392703185 X421 + 302.694315838871 X472 + 378.539480252081 X564 + 260.21508784081 X631 + 322.597101254345 X654 + 284.278392703185 X681 + 358.155629166337 X694 + 269.621507082054 X702 + 378.539480252081 X734 + 378.539480252081 X844 + 293.114412400393 X852 + 346.277083938334 X864 + 358.155629166337 X914 + 321.552535896524 X963 + 293.114412400393 X972 + 269.621507082054 X982 + 268.41895602578 X1001 + 346.277083938334 X1014 + 284.278392703185 X1031 + 237.196043148621 X1061 + 302.694315838871 X1072 + 346.277083938334 X1084 + 358.155629166337 X1094 + 346.277083938334 X1164 + 358.155629166337 X1174 + 322.597101254345 X1204 + 293.114412400393 X1252 + 228.437678010658 X1301 + 269.621507082054 X1312 + 269.621507082054 X1332 + 346.277083938334 X1354 + 346.277083938334 X1394 + 346.277083938334 X1454 + 293.114412400393 X1462 + 358.155629166337 X1484 + 284.278392703185 X1531 + 346.277083938334 X1574 + 378.539480252081 X1614 = 0

! ANO 5

-VH5 + 260.21508784081 X11 + 351.453440867148 X23 + 320.304892397013 X32 + 260.21508784081 X41 + 284.278392703185 X51 + 284.278392703185 X61 + 269.621507082054 X92 + 260.21508784081 X101 + 322.597101254345 X124 + 237.196043148621 X131 + 302.694315838871 X142 + 260.21508784081 X161 + 268.41895602578 X171 + 260.21508784081 X181 + 260.21508784081 X191 + 320.304892397013 X212 + 358.155629166337 X224 + 260.21508784081 X231 + 228.437678010658 X241 + 321.552535896524 X263 + 302.694315838871 X272 + 228.437678010658 X281 + 260.21508784081 X291 + 268.41895602578 X311 + 260.21508784081 X321 + 260.21508784081 X331 + 237.196043148621 X341 + 237.196043148621 X351 + 260.21508784081 X361 + 228.437678010658 X371 + 351.453440867148 X393 + 332.351260259415 X403 + 268.41895602578 X411 + 320.304892397013 X422 + 268.41895602578 X431 + 268.41895602578 X441 + 228.437678010658 X451 + 260.21508784081 X461 + 332.351260259415 X473 + 260.21508784081 X481 + 237.196043148621 X491 + 268.41895602578 X501 + 268.41895602578 X511 + 268.41895602578 X521 + 268.41895602578 X531 + 268.41895602578 X541 + 268.41895602578 X551 + 284.278392703185 X571 + 284.278392703185 X581 + 237.196043148621 X591 + 260.21508784081 X601 + 284.278392703185 X611 + 268.41895602578 X621 + 293.114412400393 X632 + 237.196043148621 X641 + 237.196043148621 X661 + 268.41895602578 X671 + 320.304892397013 X682 + 297.876061801158 X703 + 260.21508784081 X711 + 268.41895602578 X721 + 268.41895602578 X741 + 284.278392703185 X751 + 268.41895602578 X761 + 268.41895602578 X771 + 260.21508784081 X781 + 260.21508784081 X791 + 260.21508784081 X801 + 268.41895602578 X811 + 284.278392703185 X821 + 284.278392703185 X831 + 321.552535896524 X853 + 268.41895602578 X871 + 260.21508784081 X881 + 268.41895602578 X891 + 284.278392703185 X901 + 268.41895602578 X921 + 237.196043148621 X931 + 260.21508784081 X941 + 260.21508784081 X951 + 346.277083938334 X964 + 321.552535896524 X973 + 297.876061801158 X983 + 228.437678010658 X991 + 302.694315838871 X1002 + 260.21508784081 X1021 + 320.304892397013 X1032 + 260.21508784081 X1041 + 284.278392703185 X1051 + 269.621507082054 X1062 + 332.351260259415 X1073 + 268.41895602578 X1101 + 268.41895602578 X1111 + 260.21508784081 X1121 + 237.196043148621 X1131 + 260.21508784081 X1141 + 237.196043148621 X1151 + 260.21508784081 X1181 + 237.196043148621 X1191 + 260.21508784081 X1211 + 268.41895602578 X1221 + 268.41895602578 X1231 + 260.21508784081 X1241 + 321.552535896524 X1253 + 260.21508784081 X1261 + 268.41895602578 X1271 + 237.196043148621 X1281 + 237.196043148621 X1291 + 261.870089227291 X1302 + 297.876061801158 X1313 + 237.196043148621 X1321 + 297.876061801158 X1333 + 260.21508784081 X1341 + 260.21508784081 X1361 + 228.437678010658 X1371 + 237.196043148621 X1381 + 260.21508784081 X1401 + 260.21508784081 X1411 + 260.21508784081 X1421 + 268.41895602578 X1431 + 237.196043148621 X1441 + 321.552535896524 X1463 + 268.41895602578 X1471 + 237.196043148621 X1491 + 284.278392703185 X1501 + 260.21508784081 X1511 + 268.41895602578 X1521 + 320.304892397013 X1532 + 284.278392703185 X1541 + 268.41895602578 X1551 + 268.41895602578 X1561 + 260.21508784081 X1581 + 284.278392703185 X1591 + 268.41895602578 X1601 = 0

! ANO 6

-VH6 + 293.114412400393 X12 + 378.539480252081 X24 + 351.453440867148 X33 + 293.114412400393 X42 + 320.304892397013 X52 + 320.304892397013 X62 + 260.21508784081 X71 + 284.278392703185 X81 + 297.876061801158 X93 + 293.114412400393 X102 + 237.196043148621 X111 + 269.621507082054 X132 + 332.351260259415 X143 + 260.21508784081 X151 + 293.114412400393 X162 + 302.694315838871 X172 + 293.114412400393 X192 + 268.41895602578 X201 + 351.453440867148 X213 + 293.114412400393 X232 + 260.21508784081 X251 + 346.277083938334 X264 + 332.351260259415 X273 + 293.114412400393 X292 + 268.41895602578 X301 + 302.694315838871 X312 + 293.114412400393 X322 + 293.114412400393 X332 + 269.621507082054 X342 + 293.114412400393 X362 + 261.870089227291 X372 + 284.278392703185 X381 + 378.539480252081 X394 + 358.155629166337 X404 + 302.694315838871 X412 + 351.453440867148 X423 + 302.694315838871 X432 + 261.870089227291 X452 + 293.114412400393 X462 + 358.155629166337 X474 + 293.114412400393 X482 + 269.621507082054 X492 + 302.694315838871 X502 + 302.694315838871 X512 + 302.694315838871 X522 + 302.694315838871 X552 + 284.278392703185 X561 + 320.304892397013 X572 + 320.304892397013 X582 + 293.114412400393 X602 + 320.304892397013 X612 + 321.552535896524 X633 + 269.621507082054 X642 + 237.196043148621 X651 + 351.453440867148 X683 + 268.41895602578 X691 + 322.597101254345 X704 + 293.114412400393 X712 + 302.694315838871 X722 + 284.278392703185 X731 + 302.694315838871 X742 + 320.304892397013 X752 + 302.694315838871 X762 + 302.694315838871 X772 +

293.114412400393 X782 + 293.114412400393 X792 + 293.114412400393 X802 + 302.694315838871 X812 + 320.304892397013 X822 + 320.304892397013 X832 + 284.278392703185 X841 + 346.277083938334 X854 + 260.21508784081 X861 + 302.694315838871 X872 + 293.114412400393 X882 + 302.694315838871 X892 + 268.41895602578 X911 + 302.694315838871 X922 + 269.621507082054 X932 + 293.114412400393 X942 + 293.114412400393 X952 + 346.277083938334 X974 + 322.597101254345 X984 + 261.870089227291 X992 + 332.351260259415 X1003 + 260.21508784081 X1011 + 293.114412400393 X1022 + 351.453440867148 X1033 + 293.114412400393 X1042 + 320.304892397013 X1052 + 297.876061801158 X1063 + 358.155629166337 X1074 + 260.21508784081 X1081 + 268.41895602578 X1091 + 302.694315838871 X1102 + 302.694315838871 X1112 + 293.114412400393 X1122 + 269.621507082054 X1132 + 293.114412400393 X1142 + 269.621507082054 X1152 + 260.21508784081 X1161 + 268.41895602578 X1171 + 293.114412400393 X1182 + 269.621507082054 X1192 + 237.196043148621 X1201 + 293.114412400393 X1212 + 302.694315838871 X1222 + 302.694315838871 X1232 + 293.114412400393 X1242 + 346.277083938334 X1254 + 293.114412400393 X1262 + 302.694315838871 X1272 + 269.621507082054 X1282 + 269.621507082054 X1292 + 291.220700495636 X1303 + 322.597101254345 X1314 + 269.621507082054 X1322 + 322.597101254345 X1334 + 293.114412400393 X1342 + 260.21508784081 X1351 + 293.114412400393 X1362 + 261.870089227291 X1372 + 269.621507082054 X1382 + 260.21508784081 X1391 + 293.114412400393 X1402 + 293.114412400393 X1412 + 293.114412400393 X1422 + 302.694315838871 X1432 + 269.621507082054 X1442 + 260.21508784081 X1451 + 346.277083938334 X1464 + 302.694315838871 X1472 + 268.41895602578 X1481 + 269.621507082054 X1492 + 320.304892397013 X1502 + 293.114412400393 X1512 + 302.694315838871 X1522 + 351.453440867148 X1533 + 320.304892397013 X1542 + 302.694315838871 X1552 + 302.694315838871 X1562 + 260.21508784081 X1571 + 293.114412400393 X1582 + 320.304892397013 X1592 + 302.694315838871 X1602 + 284.278392703185 X1611 = 0

! ANO 7

-VH7 + 321.552535896524 X13 + 378.539480252081 X34 + 321.552535896524 X43 + 351.453440867148 X53 + 351.453440867148 X63 + 322.597101254345 X94 + 321.552535896524 X103 + 237.196043148621 X121 + 358.155629166337 X144 + 321.552535896524 X163 + 332.351260259415 X173 + 293.114412400393 X182 + 321.552535896524 X193 + 378.539480252081 X214 + 268.41895602578 X221 + 321.552535896524 X233 + 261.870089227291 X242 + 358.155629166337 X274 + 261.870089227291 X282 + 321.552535896524 X293 + 332.351260259415 X313 + 321.552535896524 X323 + 297.876061801158 X343 + 269.621507082054 X352 + 321.552535896524 X363 + 291.220700495636 X373 + 332.351260259415 X413 + 378.539480252081 X424 + 332.351260259415 X433 + 302.694315838871 X442 + 321.552535896524 X463 + 321.552535896524 X483 + 297.876061801158 X493 + 332.351260259415 X503 + 302.694315838871 X532 + 302.694315838871 X542 + 351.453440867148 X573 + 351.453440867148 X583 + 269.621507082054 X592 + 321.552535896524 X603 + 351.453440867148 X613 + 302.694315838871 X622 + 346.277083938334 X634 + 297.876061801158 X643 + 269.621507082054 X662 + 302.694315838871 X672 + 378.539480252081 X684 + 321.552535896524 X713 + 332.351260259415 X743 + 351.453440867148 X753 + 332.351260259415 X763 + 332.351260259415 X773 + 321.552535896524 X783 + 321.552535896524 X793 + 321.552535896524 X803 + 332.351260259415 X813 + 351.453440867148 X823 + 351.453440867148 X833 + 332.351260259415 X873 + 321.552535896524 X883 + 332.351260259415 X893 + 320.304892397013 X902 + 297.876061801158 X933 + 321.552535896524 X943 + 321.552535896524 X953 + 260.21508784081 X961 + 291.220700495636 X993 + 358.155629166337 X1004 + 321.552535896524 X1023 + 378.539480252081 X1034 + 321.552535896524 X1043 + 351.453440867148 X1053 + 322.597101254345 X1064 + 332.351260259415 X1103 + 332.351260259415 X1113 + 321.552535896524 X1123 + 297.876061801158 X1133 + 321.552535896524 X1143 + 321.552535896524 X1183 + 297.876061801158 X1193 + 321.552535896524 X1213 + 332.351260259415 X1223 + 332.351260259415 X1233 + 321.552535896524 X1263 + 332.351260259415 X1273 + 297.876061801158 X1293 + 317.052599988655 X1304 + 297.876061801158 X1323 + 321.552535896524 X1343 + 291.220700495636 X1373 + 297.876061801158 X1383 + 321.552535896524 X1403 + 321.552535896524 X1413 + 321.552535896524 X1423 + 332.351260259415 X1433 + 297.876061801158 X1443 + 332.351260259415 X1473 + 297.876061801158 X1493 + 321.552535896524 X1513 + 332.351260259415 X1523 + 378.539480252081 X1534 + 351.453440867148 X1543 + 332.351260259415 X1553 + 332.351260259415 X1563 + 321.552535896524 X1583 + 351.453440867148 X1593 + 332.351260259415 X1603 = 0

! ANO 8

-VH8 + 346.277083938334 X14 + 284.278392703185 X21 + 346.277083938334 X44 + 378.539480252081 X54 + 378.539480252081 X64 + 293.114412400393 X72 + 320.304892397013 X82 + 346.277083938334 X104 + 269.621507082054 X112 + 297.876061801158 X133 + 293.114412400393 X152 + 358.155629166337 X174 + 346.277083938334 X194 + 302.694315838871 X202 + 346.277083938334 X234 + 293.114412400393 X252 + 260.21508784081 X261 + 346.277083938334 X294 + 302.694315838871 X302 + 358.155629166337 X314 + 321.552535896524 X333 + 322.597101254345 X344 + 346.277083938334 X364 + 317.052599988655 X374 + 320.304892397013 X382 + 284.278392703185 X391 + 268.41895602578 X401 + 358.155629166337 X414 + 358.155629166337 X434 + 291.220700495636 X453 + 346.277083938334 X464 + 268.41895602578 X471 + 346.277083938334 X484 + 322.597101254345 X494 + 358.155629166337 X504 + 332.351260259415 X513 + 332.351260259415 X523 + 332.351260259415 X553 + 320.304892397013 X562 + 378.539480252081 X584 + 346.277083938334 X604 + 378.539480252081 X614 + 269.621507082054 X652 + 302.694315838871 X692 + 237.196043148621 X701 + 346.277083938334 X714 + 332.351260259415 X723 + 320.304892397013 X732 + 358.155629166337 X744 + 378.539480252081 X754 + 358.155629166337 X764 + 358.155629166337 X774 +

346.277083938334 X784 + 346.277083938334 X794 + 346.277083938334 X804 + 378.539480252081 X824 + 378.539480252081 X834 + 320.304892397013 X842 + 260.21508784081 X851 + 293.114412400393 X862 + 358.155629166337 X894 + 302.694315838871 X912 + 332.351260259415 X923 + 322.597101254345 X934 + 346.277083938334 X944 + 260.21508784081 X971 + 237.196043148621 X981 + 293.114412400393 X1012 + 346.277083938334 X1024 + 346.277083938334 X1044 + 378.539480252081 X1054 + 268.41895602578 X1071 + 293.114412400393 X1082 + 302.694315838871 X1092 + 358.155629166337 X1104 + 358.155629166337 X1114 + 346.277083938334 X1124 + 322.597101254345 X1134 + 346.277083938334 X1144 + 297.876061801158 X1153 + 293.114412400393 X1162 + 302.694315838871 X1172 + 346.277083938334 X1184 + 322.597101254345 X1194 + 269.621507082054 X1202 + 346.277083938334 X1214 + 358.155629166337 X1224 + 358.155629166337 X1234 + 321.552535896524 X1243 + 260.21508784081 X1251 + 346.277083938334 X1264 + 358.155629166337 X1274 + 297.876061801158 X1283 + 322.597101254345 X1294 + 237.196043148621 X1311 + 237.196043148621 X1331 + 293.114412400393 X1352 + 321.552535896524 X1363 + 317.052599988655 X1374 + 322.597101254345 X1384 + 293.114412400393 X1392 + 346.277083938334 X1404 + 346.277083938334 X1414 + 346.277083938334 X1424 + 358.155629166337 X1434 + 322.597101254345 X1444 + 293.114412400393 X1452 + 260.21508784081 X1461 + 358.155629166337 X1474 + 302.694315838871 X1482 + 322.597101254345 X1494 + 351.453440867148 X1503 + 358.155629166337 X1524 + 378.539480252081 X1544 + 358.155629166337 X1554 + 293.114412400393 X1572 + 346.277083938334 X1584 + 378.539480252081 X1594 + 320.304892397013 X1612 = 0

! ANO 9

-VH9 + 284.278392703185 X31 + 237.196043148621 X91 + 269.621507082054 X122 + 268.41895602578 X141 + 346.277083938334 X164 + 321.552535896524 X183 + 284.278392703185 X211 + 302.694315838871 X222 + 291.220700495636 X243 + 268.41895602578 X271 + 291.220700495636 X283 + 346.277083938334 X324 + 297.876061801158 X353 + 284.278392703185 X421 + 332.351260259415 X443 + 332.351260259415 X533 + 332.351260259415 X543 + 378.539480252081 X574 + 297.876061801158 X593 + 332.351260259415 X623 + 260.21508784081 X631 + 322.597101254345 X644 + 297.876061801158 X663 + 332.351260259415 X673 + 284.278392703185 X681 + 358.155629166337 X814 + 358.155629166337 X874 + 346.277083938334 X884 + 351.453440867148 X903 + 346.277083938334 X954 + 293.114412400393 X962 + 317.052599988655 X994 + 268.41895602578 X1001 + 284.278392703185 X1031 + 237.196043148621 X1061 + 228.437678010658 X1301 + 322.597101254345 X1324 + 346.277083938334 X1344 + 346.277083938334 X1514 + 284.278392703185 X1531 + 358.155629166337 X1564 + 358.155629166337 X1604 = 0

! ANO 10

-VH10 + 260.21508784081 X11 + 320.304892397013 X22 + 260.21508784081 X41 + 284.278392703185 X51 + 284.278392703185 X61 + 321.552535896524 X73 + 351.453440867148 X83 + 260.21508784081 X101 + 297.876061801158 X113 + 237.196043148621 X131 + 322.597101254345 X134 + 321.552535896524 X153 + 260.21508784081 X161 + 268.41895602578 X171 + 260.21508784081 X181 + 260.21508784081 X191 + 332.351260259415 X203 + 260.21508784081 X231 + 228.437678010658 X241 + 321.552535896524 X253 + 293.114412400393 X262 + 228.437678010658 X281 + 260.21508784081 X291 + 332.351260259415 X303 + 268.41895602578 X311 + 260.21508784081 X321 + 260.21508784081 X331 + 346.277083938334 X334 + 237.196043148621 X341 + 237.196043148621 X351 + 260.21508784081 X361 + 228.437678010658 X371 + 351.453440867148 X383 + 320.304892397013 X392 + 302.694315838871 X402 + 268.41895602578 X411 + 268.41895602578 X431 + 268.41895602578 X441 + 228.437678010658 X451 + 317.052599988655 X454 + 260.21508784081 X461 + 302.694315838871 X472 + 260.21508784081 X481 + 237.196043148621 X491 + 268.41895602578 X501 + 268.41895602578 X511 + 358.155629166337 X514 + 268.41895602578 X521 + 358.155629166337 X524 + 268.41895602578 X531 + 268.41895602578 X541 + 268.41895602578 X551 + 358.155629166337 X554 + 351.453440867148 X563 + 284.278392703185 X571 + 284.278392703185 X581 + 237.196043148621 X591 + 260.21508784081 X601 + 284.278392703185 X611 + 268.41895602578 X621 + 237.196043148621 X641 + 297.876061801158 X653 + 237.196043148621 X661 + 268.41895602578 X671 + 332.351260259415 X693 + 269.621507082054 X702 + 260.21508784081 X711 + 268.41895602578 X721 + 358.155629166337 X724 + 351.453440867148 X733 + 268.41895602578 X741 + 284.278392703185 X751 + 268.41895602578 X761 + 268.41895602578 X771 + 260.21508784081 X781 + 260.21508784081 X791 + 260.21508784081 X801 + 268.41895602578 X811 + 284.278392703185 X821 + 284.278392703185 X831 + 351.453440867148 X843 + 293.114412400393 X852 + 321.552535896524 X863 + 268.41895602578 X871 + 260.21508784081 X881 + 268.41895602578 X891 + 284.278392703185 X901 + 332.351260259415 X913 + 268.41895602578 X921 + 358.155629166337 X924 + 237.196043148621 X931 + 260.21508784081 X941 + 260.21508784081 X951 + 293.114412400393 X972 + 269.621507082054 X982 + 228.437678010658 X991 + 321.552535896524 X1013 + 260.21508784081 X1021 + 260.21508784081 X1041 + 284.278392703185 X1051 + 302.694315838871 X1072 + 321.552535896524 X1083 + 332.351260259415 X1093 + 268.41895602578 X1101 + 268.41895602578 X1111 + 260.21508784081 X1121 + 237.196043148621 X1131 + 260.21508784081 X1141 + 237.196043148621 X1151 + 322.597101254345 X1154 + 321.552535896524 X1163 + 332.351260259415 X1173 + 260.21508784081 X1181 + 237.196043148621 X1191 + 297.876061801158 X1203 + 260.21508784081 X1211 + 268.41895602578 X1221 + 268.41895602578 X1231 + 260.21508784081 X1241 + 346.277083938334 X1244 + 293.114412400393 X1252 + 260.21508784081 X1261 + 268.41895602578 X1271 + 237.196043148621 X1281 + 322.597101254345 X1284 + 237.196043148621 X1291 + 269.621507082054 X1312 + 237.196043148621 X1321 + 269.621507082054 X1332 + 260.21508784081 X1341 + 321.552535896524 X1353 + 260.21508784081 X1361 +

346.277083938334 X1364 + 228.437678010658 X1371 + 237.196043148621 X1381 + 321.552535896524 X1393 + 260.21508784081 X1401 + 260.21508784081 X1411 + 260.21508784081 X1421 + 268.41895602578 X1431 + 237.196043148621 X1441 + 321.552535896524 X1453 + 293.114412400393 X1462 + 268.41895602578 X1471 + 332.351260259415 X1483 + 237.196043148621 X1491 + 284.278392703185 X1501 + 378.539480252081 X1504 + 260.21508784081 X1511 + 268.41895602578 X1521 + 284.278392703185 X1541 + 268.41895602578 X1551 + 268.41895602578 X1561 + 321.552535896524 X1573 + 260.21508784081 X1581 + 284.278392703185 X1591 + 268.41895602578 X1601 + 351.453440867148 X1613 = 0

! ANO 11

-VH11 + 320.304892397013 X32 + 260.21508784081 X71 + 284.278392703185 X81 + 269.621507082054 X92 + 237.196043148621 X111 + 297.876061801158 X123 + 302.694315838871 X142 + 260.21508784081 X151 + 346.277083938334 X184 + 268.41895602578 X201 + 320.304892397013 X212 + 332.351260259415 X223 + 317.052599988655 X244 + 260.21508784081 X251 + 302.694315838871 X272 + 317.052599988655 X284 + 268.41895602578 X301 + 322.597101254345 X354 + 284.278392703185 X381 + 320.304892397013 X422 + 358.155629166337 X444 + 358.155629166337 X534 + 358.155629166337 X544 + 284.278392703185 X561 + 322.597101254345 X594 + 358.155629166337 X624 + 293.114412400393 X632 + 237.196043148621 X651 + 322.597101254345 X664 + 358.155629166337 X674 + 320.304892397013 X682 + 268.41895602578 X691 + 284.278392703185 X731 + 284.278392703185 X841 + 260.21508784081 X861 + 378.539480252081 X904 + 268.41895602578 X911 + 321.552535896524 X963 + 302.694315838871 X1002 + 260.21508784081 X1011 + 320.304892397013 X1032 + 269.621507082054 X1062 + 260.21508784081 X1081 + 268.41895602578 X1091 + 260.21508784081 X1161 + 268.41895602578 X1171 + 237.196043148621 X1201 + 261.870089227291 X1302 + 260.21508784081 X1351 + 260.21508784081 X1391 + 260.21508784081 X1451 + 268.41895602578 X1481 + 320.304892397013 X1532 + 260.21508784081 X1571 + 284.278392703185 X1611 = 0

! ANO 12

-VH12 + 293.114412400393 X12 + 351.453440867148 X23 + 293.114412400393 X42 + 320.304892397013 X52 + 320.304892397013 X62 + 346.277083938334 X74 + 378.539480252081 X84 + 293.114412400393 X102 + 322.597101254345 X114 + 237.196043148621 X121 + 269.621507082054 X132 + 346.277083938334 X154 + 293.114412400393 X162 + 302.694315838871 X172 + 293.114412400393 X192 + 358.155629166337 X204 + 268.41895602578 X221 + 293.114412400393 X232 + 346.277083938334 X254 + 321.552535896524 X263 + 293.114412400393 X292 + 358.155629166337 X304 + 302.694315838871 X312 + 293.114412400393 X322 + 293.114412400393 X332 + 269.621507082054 X342 + 293.114412400393 X362 + 261.870089227291 X372 + 378.539480252081 X384 + 351.453440867148 X393 + 332.351260259415 X403 + 302.694315838871 X412 + 302.694315838871 X432 + 261.870089227291 X452 + 293.114412400393 X462 + 332.351260259415 X473 + 293.114412400393 X482 + 269.621507082054 X492 + 302.694315838871 X502 + 302.694315838871 X512 + 302.694315838871 X522 + 302.694315838871 X552 + 378.539480252081 X564 + 320.304892397013 X572 + 320.304892397013 X582 + 293.114412400393 X602 + 320.304892397013 X612 + 269.621507082054 X642 + 322.597101254345 X654 + 358.155629166337 X694 + 297.876061801158 X703 + 293.114412400393 X712 + 302.694315838871 X722 + 378.539480252081 X734 + 302.694315838871 X742 + 320.304892397013 X752 + 302.694315838871 X762 + 302.694315838871 X772 + 293.114412400393 X782 + 293.114412400393 X792 + 293.114412400393 X802 + 302.694315838871 X812 + 320.304892397013 X822 + 320.304892397013 X832 + 378.539480252081 X844 + 321.552535896524 X853 + 346.277083938334 X864 + 302.694315838871 X872 + 293.114412400393 X882 + 302.694315838871 X892 + 358.155629166337 X914 + 302.694315838871 X922 + 269.621507082054 X932 + 293.114412400393 X942 + 293.114412400393 X952 + 260.21508784081 X961 + 321.552535896524 X973 + 297.876061801158 X983 + 261.870089227291 X992 + 346.277083938334 X1014 + 293.114412400393 X1022 + 293.114412400393 X1042 + 320.304892397013 X1052 + 332.351260259415 X1073 + 346.277083938334 X1084 + 358.155629166337 X1094 + 302.694315838871 X1102 + 302.694315838871 X1112 + 293.114412400393 X1122 + 269.621507082054 X1132 + 293.114412400393 X1142 + 269.621507082054 X1152 + 346.277083938334 X1164 + 358.155629166337 X1174 + 293.114412400393 X1182 + 269.621507082054 X1192 + 322.597101254345 X1204 + 293.114412400393 X1212 + 302.694315838871 X1222 + 302.694315838871 X1232 + 293.114412400393 X1242 + 321.552535896524 X1253 + 293.114412400393 X1262 + 302.694315838871 X1272 + 269.621507082054 X1282 + 269.621507082054 X1292 + 297.876061801158 X1313 + 269.621507082054 X1322 + 297.876061801158 X1333 + 293.114412400393 X1342 + 346.277083938334 X1354 + 293.114412400393 X1362 + 261.870089227291 X1372 + 269.621507082054 X1382 + 346.277083938334 X1394 + 293.114412400393 X1402 + 293.114412400393 X1412 + 293.114412400393 X1422 + 302.694315838871 X1432 + 269.621507082054 X1442 + 346.277083938334 X1454 + 321.552535896524 X1463 + 302.694315838871 X1472 + 358.155629166337 X1484 + 269.621507082054 X1492 + 320.304892397013 X1502 + 293.114412400393 X1512 + 302.694315838871 X1522 + 320.304892397013 X1542 + 302.694315838871 X1552 + 302.694315838871 X1562 + 346.277083938334 X1574 + 293.114412400393 X1582 + 320.304892397013 X1592 + 302.694315838871 X1602 + 378.539480252081 X1614 = 0

! ANO 13

-VH13 + 284.278392703185 X21 + 351.453440867148 X33 + 297.876061801158 X93 + 322.597101254345 X124 + 332.351260259415 X143 + 293.114412400393 X182 + 351.453440867148 X213 + 358.155629166337 X224 +

261.870089227291 X242 + 260.21508784081 X261 + 332.351260259415 X273 + 261.870089227291 X282 + 269.621507082054 X352 + 284.278392703185 X391 + 268.41895602578 X401 + 351.453440867148 X423 + 302.694315838871 X442 + 268.41895602578 X471 + 302.694315838871 X532 + 302.694315838871 X542 + 269.621507082054 X592 + 302.694315838871 X622 + 321.552535896524 X633 + 269.621507082054 X662 + 302.694315838871 X672 + 351.453440867148 X683 + 237.196043148621 X701 + 260.21508784081 X851 + 320.304892397013 X902 + 346.277083938334 X964 + 260.21508784081 X971 + 237.196043148621 X981 + 332.351260259415 X1003 + 351.453440867148 X1033 + 297.876061801158 X1063 + 268.41895602578 X1071 + 260.21508784081 X1251 + 291.220700495636 X1303 + 237.196043148621 X1311 + 237.196043148621 X1331 + 260.21508784081 X1461 + 351.453440867148 X1533 = 0

! ANO 14

-VH14 + 321.552535896524 X13 + 378.539480252081 X24 + 284.278392703185 X31 + 321.552535896524 X43 + 351.453440867148 X53 + 351.453440867148 X63 + 293.114412400393 X72 + 320.304892397013 X82 + 237.196043148621 X91 + 321.552535896524 X103 + 269.621507082054 X112 + 268.41895602578 X141 + 293.114412400393 X152 + 321.552535896524 X163 + 332.351260259415 X173 + 321.552535896524 X193 + 302.694315838871 X202 + 284.278392703185 X211 + 321.552535896524 X233 + 293.114412400393 X252 + 346.277083938334 X264 + 268.41895602578 X271 + 321.552535896524 X293 + 302.694315838871 X302 + 332.351260259415 X313 + 321.552535896524 X323 + 297.876061801158 X343 + 321.552535896524 X363 + 291.220700495636 X373 + 320.304892397013 X382 + 378.539480252081 X394 + 358.155629166337 X404 + 332.351260259415 X413 + 284.278392703185 X421 + 332.351260259415 X433 + 321.552535896524 X463 + 358.155629166337 X474 + 321.552535896524 X483 + 297.876061801158 X493 + 332.351260259415 X503 + 320.304892397013 X562 + 351.453440867148 X573 + 351.453440867148 X583 + 321.552535896524 X603 + 351.453440867148 X613 + 260.21508784081 X631 + 297.876061801158 X643 + 269.621507082054 X652 + 284.278392703185 X681 + 302.694315838871 X692 + 322.597101254345 X704 + 321.552535896524 X713 + 320.304892397013 X732 + 332.351260259415 X743 + 351.453440867148 X753 + 332.351260259415 X763 + 332.351260259415 X773 + 321.552535896524 X783 + 321.552535896524 X793 + 321.552535896524 X803 + 332.351260259415 X813 + 351.453440867148 X823 + 351.453440867148 X833 + 320.304892397013 X842 + 346.277083938334 X854 + 293.114412400393 X862 + 332.351260259415 X873 + 321.552535896524 X883 + 332.351260259415 X893 + 302.694315838871 X912 + 297.876061801158 X933 + 321.552535896524 X943 + 321.552535896524 X953 + 346.277083938334 X974 + 322.597101254345 X984 + 291.220700495636 X993 + 268.41895602578 X1001 + 293.114412400393 X1012 + 321.552535896524 X1023 + 284.278392703185 X1031 + 321.552535896524 X1043 + 351.453440867148 X1053 + 237.196043148621 X1061 + 358.155629166337 X1074 + 293.114412400393 X1082 + 302.694315838871 X1092 + 332.351260259415 X1103 + 332.351260259415 X1113 + 321.552535896524 X1123 + 297.876061801158 X1133 + 321.552535896524 X1143 + 293.114412400393 X1162 + 302.694315838871 X1172 + 321.552535896524 X1183 + 297.876061801158 X1193 + 269.621507082054 X1202 + 321.552535896524 X1213 + 332.351260259415 X1223 + 332.351260259415 X1233 + 346.277083938334 X1254 + 321.552535896524 X1263 + 332.351260259415 X1273 + 297.876061801158 X1293 + 228.437678010658 X1301 + 322.597101254345 X1314 + 297.876061801158 X1323 + 322.597101254345 X1334 + 321.552535896524 X1343 + 293.114412400393 X1352 + 291.220700495636 X1373 + 297.876061801158 X1383 + 293.114412400393 X1392 + 321.552535896524 X1403 + 321.552535896524 X1413 + 321.552535896524 X1423 + 332.351260259415 X1433 + 297.876061801158 X1443 + 293.114412400393 X1452 + 346.277083938334 X1464 + 332.351260259415 X1473 + 302.694315838871 X1482 + 297.876061801158 X1493 + 321.552535896524 X1513 + 332.351260259415 X1523 + 284.278392703185 X1531 + 351.453440867148 X1543 + 332.351260259415 X1553 + 332.351260259415 X1563 + 293.114412400393 X1572 + 321.552535896524 X1583 + 351.453440867148 X1593 + 332.351260259415 X1603 + 320.304892397013 X1612 = 0

! ANO 15

-VH15 + 260.21508784081 X11 + 378.539480252081 X34 + 260.21508784081 X41 + 284.278392703185 X51 + 284.278392703185 X61 + 322.597101254345 X94 + 260.21508784081 X101 + 269.621507082054 X122 + 237.196043148621 X131 + 297.876061801158 X133 + 358.155629166337 X144 + 260.21508784081 X161 + 268.41895602578 X171 + 260.21508784081 X181 + 260.21508784081 X191 + 378.539480252081 X214 + 302.694315838871 X222 + 260.21508784081 X231 + 228.437678010658 X241 + 358.155629166337 X274 + 228.437678010658 X281 + 260.21508784081 X291 + 268.41895602578 X311 + 260.21508784081 X321 + 260.21508784081 X331 + 321.552535896524 X333 + 237.196043148621 X341 + 237.196043148621 X351 + 260.21508784081 X361 + 228.437678010658 X371 + 268.41895602578 X411 + 378.539480252081 X424 + 268.41895602578 X431 + 268.41895602578 X441 + 228.437678010658 X451 + 291.220700495636 X453 + 260.21508784081 X461 + 260.21508784081 X481 + 237.196043148621 X491 + 268.41895602578 X501 + 268.41895602578 X511 + 332.351260259415 X513 + 268.41895602578 X521 + 332.351260259415 X523 + 268.41895602578 X531 + 268.41895602578 X541 + 268.41895602578 X551 + 332.351260259415 X553 + 284.278392703185 X571 + 284.278392703185 X581 + 237.196043148621 X591 + 260.21508784081 X601 + 284.278392703185 X611 + 268.41895602578 X621 + 346.277083938334 X634 + 237.196043148621 X641 + 237.196043148621 X661 + 268.41895602578 X671 + 378.539480252081 X684 + 260.21508784081 X711 + 268.41895602578 X721 + 332.351260259415 X723 + 268.41895602578 X741 + 284.278392703185 X751 + 268.41895602578 X761 + 268.41895602578 X771 + 260.21508784081 X781 + 260.21508784081 X791 + 260.21508784081 X801 + 268.41895602578 X811 + 284.278392703185 X821 + 284.278392703185 X831 +

268.41895602578 X871 + 260.21508784081 X881 + 268.41895602578 X891 + 284.278392703185 X901 + 268.41895602578 X921 + 332.351260259415 X923 + 237.196043148621 X931 + 260.21508784081 X941 + 260.21508784081 X951 + 293.114412400393 X962 + 228.437678010658 X991 + 358.155629166337 X1004 + 260.21508784081 X1021 + 378.539480252081 X1034 + 260.21508784081 X1041 + 284.278392703185 X1051 + 322.597101254345 X1064 + 268.41895602578 X1101 + 268.41895602578 X1111 + 260.21508784081 X1121 + 237.196043148621 X1131 + 260.21508784081 X1141 + 237.196043148621 X1151 + 297.876061801158 X1153 + 260.21508784081 X1181 + 237.196043148621 X1191 + 260.21508784081 X1211 + 268.41895602578 X1221 + 268.41895602578 X1231 + 260.21508784081 X1241 + 321.552535896524 X1243 + 260.21508784081 X1261 + 268.41895602578 X1271 + 237.196043148621 X1281 + 297.876061801158 X1283 + 237.196043148621 X1291 + 317.05259988655 X1304 + 237.196043148621 X1321 + 260.21508784081 X1341 + 260.21508784081 X1361 + 321.552535896524 X1363 + 228.437678010658 X1371 + 237.196043148621 X1381 + 260.21508784081 X1401 + 260.21508784081 X1411 + 260.21508784081 X1421 + 268.41895602578 X1431 + 237.196043148621 X1441 + 268.41895602578 X1471 + 237.196043148621 X1491 + 284.278392703185 X1501 + 351.453440867148 X1503 + 260.21508784081 X1511 + 268.41895602578 X1521 + 378.539480252081 X1534 + 284.278392703185 X1541 + 268.41895602578 X1551 + 268.41895602578 X1561 + 260.21508784081 X1581 + 284.278392703185 X1591 + 268.41895602578 X1601 = 0

! MARGEM DE 20% DE OSCILAÇÃO NA PRODUÇÃO

VH1 - 0.8 VH0 > 0
 VH1 - 1.2 VH0 < 0
 VH2 - 0.8 VH1 > 0
 VH2 - 1.2 VH1 < 0
 VH3 - 0.8 VH2 > 0
 VH3 - 1.2 VH2 < 0
 VH4 - 0.8 VH3 > 0
 VH4 - 1.2 VH3 < 0
 VH5 - 0.8 VH4 > 0
 VH5 - 1.2 VH4 < 0
 VH6 - 0.8 VH5 > 0
 VH6 - 1.2 VH5 < 0
 VH7 - 0.8 VH6 > 0
 VH7 - 1.2 VH6 < 0
 VH8 - 0.8 VH7 > 0
 VH8 - 1.2 VH7 < 0
 VH9 - 0.8 VH8 > 0
 VH9 - 1.2 VH8 < 0
 VH10 - 0.8 VH9 > 0
 VH10 - 1.2 VH9 < 0
 VH11 - 0.8 VH10 > 0
 VH11 - 1.2 VH10 < 0
 VH12 - 0.8 VH11 > 0
 VH12 - 1.2 VH11 < 0
 VH13 - 0.8 VH12 > 0
 VH13 - 1.2 VH12 < 0
 VH14 - 0.8 VH13 > 0
 VH14 - 1.2 VH13 < 0
 VH15 - 0.8 VH14 > 0
 VH15 - 1.2 VH14 < 0

! RESTRIÇÃO DE REGULAÇÃO COM 5% DE MARGEM DE OSCILAÇÃO

X11 + X12 + X13 + X14 + X41 + X42 + X43 + X44 + X51 + X52 + X53 + X54 + X61 + X62 + X63 + X64 + X101 + X102 + X103 + X104 + X131 + X132 + X161 + X162 + X163 + X181 + X231 + X232 + X233 + X234 + X241 + X281 + X321 + X322 + X323 + X331 + X332 + X341 + X342 + X343 + X344 + X351 + X361 + X362 + X363 + X364 + X411 + X412 + X413 + X414 + X431 + X432 + X433 + X434 + X441 + X451 + X452 + X461 + X462 + X463 + X464 + X481 + X482 + X483 + X484 + X491 + X492 + X493 + X494 + X501 + X502 + X503 + X504 + X511 + X512 + X521 + X522 + X531 + X541 + X551 + X552 + X571 + X572 + X573 + X581 + X582 + X583 + X584 + X591 + X601 + X602 + X603 + X604 + X611 + X612 + X613 + X614 + X621 + X641 + X642 + X643 + X661 + X671 + X711 + X712 + X713 + X714 + X721 + X722 + X751 + X752 + X753 + X754 + X761 + X762 + X763 + X764 + X771 + X772 + X773 + X774 + X801 + X802 + X803 + X804 + X811 + X812 + X813 + X821 + X822 + X823 + X824 + X831 + X832 + X833 + X834 + X871 + X872 + X873 + X881 + X882 + X883 + X901 + X921 + X922 + X931 + X932 + X933 + X934 + X951 + X952 + X953 + X991 + X992 + X993 + X1021 + X1022 + X1023 + X1024 + X1041 + X1042 + X1043 + X1044 + X1051 + X1052 + X1053 + X1054 + X1111 + X1112 + X1113 + X1114 + X1131 + X1132 + X1133 + X1134 + X1141 + X1142 + X1143 + X1144 + X1151 + X1152 + X1181 + X1182 + X1183 + X1184 + X1191 + X1192 + X1193 + X1194 + X1211 + X1212 + X1213 + X1214 + X1231 + X1232

+ X1233 + X1234 + X1241 + X1242 + X1281 + X1282 + X1321 + X1322 + X1323 + X1341 + X1342 + X1343 + X1361 + X1362 + X1371 + X1372 + X1373 + X1374 + X1381 + X1382 + X1383 + X1384 + X1401 + X1402 + X1403 + X1404 + X1421 + X1422 + X1423 + X1424 + X1491 + X1492 + X1493 + X1494 + X1501 + X1502 + X1511 + X1512 + X1513 + X1551 + X1552 + X1553 + X1554 + X1561 + X1562 + X1563 + X1581 + X1582 + X1583 + X1584 + X1591 + X1592 + X1593 + X1594 + X1601 + X1602 + X1603 >= 567.23

X11 + X12 + X13 + X14 + X41 + X42 + X43 + X44 + X51 + X52 + X53 + X54 + X61 + X62 + X63 + X64 + X101 + X102 + X103 + X104 + X131 + X132 + X161 + X162 + X163 + X181 + X231 + X232 + X233 + X234 + X241 + X281 + X321 + X322 + X323 + X331 + X332 + X341 + X342 + X343 + X344 + X351 + X361 + X362 + X363 + X364 + X411 + X412 + X413 + X414 + X431 + X432 + X433 + X434 + X441 + X451 + X452 + X461 + X462 + X463 + X464 + X481 + X482 + X483 + X484 + X491 + X492 + X493 + X494 + X501 + X502 + X503 + X504 + X511 + X512 + X521 + X522 + X531 + X541 + X551 + X552 + X571 + X572 + X573 + X581 + X582 + X583 + X584 + X591 + X601 + X602 + X603 + X604 + X611 + X612 + X613 + X614 + X621 + X641 + X642 + X643 + X661 + X671 + X711 + X712 + X713 + X714 + X721 + X722 + X751 + X752 + X753 + X754 + X761 + X762 + X763 + X764 + X771 + X772 + X773 + X774 + X801 + X802 + X803 + X804 + X811 + X812 + X813 + X821 + X822 + X823 + X824 + X831 + X832 + X833 + X834 + X871 + X872 + X873 + X881 + X882 + X883 + X901 + X921 + X922 + X931 + X932 + X933 + X934 + X951 + X952 + X953 + X991 + X992 + X993 + X1021 + X1022 + X1023 + X1024 + X1041 + X1042 + X1043 + X1044 + X1051 + X1052 + X1053 + X1054 + X1111 + X1112 + X1113 + X1114 + X1131 + X1132 + X1133 + X1134 + X1141 + X1142 + X1143 + X1144 + X1151 + X1152 + X1181 + X1182 + X1183 + X1184 + X1191 + X1192 + X1193 + X1194 + X1211 + X1212 + X1213 + X1214 + X1231 + X1232 + X1233 + X1234 + X1241 + X1242 + X1281 + X1282 + X1321 + X1322 + X1323 + X1341 + X1342 + X1343 + X1361 + X1362 + X1371 + X1372 + X1373 + X1374 + X1381 + X1382 + X1383 + X1384 + X1401 + X1402 + X1403 + X1404 + X1421 + X1422 + X1423 + X1424 + X1491 + X1492 + X1493 + X1494 + X1501 + X1502 + X1511 + X1512 + X1513 + X1551 + X1552 + X1553 + X1554 + X1561 + X1562 + X1563 + X1581 + X1582 + X1583 + X1584 + X1591 + X1592 + X1593 + X1594 + X1601 + X1602 + X1603 <= 635.99

X71 + X81 + X111 + X133 + X151 + X164 + X182 + X201 + X242 + X251 + X282 + X301 + X324 + X333 + X352 + X381 + X442 + X453 + X513 + X523 + X532 + X542 + X553 + X561 + X574 + X592 + X622 + X644 + X651 + X662 + X672 + X691 + X723 + X731 + X814 + X841 + X861 + X874 + X884 + X902 + X911 + X923 + X954 + X994 + X1011 + X1081 + X1091 + X1153 + X1161 + X1171 + X1201 + X1243 + X1283 + X1324 + X1344 + X1351 + X1363 + X1391 + X1451 + X1481 + X1503 + X1514 + X1564 + X1571 + X1604 + X1611 >= 567.23

X71 + X81 + X111 + X133 + X151 + X164 + X182 + X201 + X242 + X251 + X282 + X301 + X324 + X333 + X352 + X381 + X442 + X453 + X513 + X523 + X532 + X542 + X553 + X561 + X574 + X592 + X622 + X644 + X651 + X662 + X672 + X691 + X723 + X731 + X814 + X841 + X861 + X874 + X884 + X902 + X911 + X923 + X954 + X994 + X1011 + X1081 + X1091 + X1153 + X1161 + X1171 + X1201 + X1243 + X1283 + X1324 + X1344 + X1351 + X1363 + X1391 + X1451 + X1481 + X1503 + X1514 + X1564 + X1571 + X1604 + X1611 <= 635.99

X72 + X82 + X112 + X121 + X134 + X152 + X183 + X202 + X221 + X243 + X252 + X283 + X302 + X334 + X353 + X382 + X443 + X454 + X514 + X524 + X533 + X543 + X554 + X562 + X593 + X623 + X652 + X663 + X673 + X692 + X724 + X732 + X842 + X862 + X903 + X912 + X924 + X961 + X1012 + X1082 + X1092 + X1154 + X1162 + X1172 + X1202 + X1244 + X1284 + X1352 + X1364 + X1392 + X1452 + X1482 + X1504 + X1572 + X1612 >= 567.23

X72 + X82 + X112 + X121 + X134 + X152 + X183 + X202 + X221 + X243 + X252 + X283 + X302 + X334 + X353 + X382 + X443 + X454 + X514 + X524 + X533 + X543 + X554 + X562 + X593 + X623 + X652 + X663 + X673 + X692 + X724 + X732 + X842 + X862 + X903 + X912 + X924 + X961 + X1012 + X1082 + X1092 + X1154 + X1162 + X1172 + X1202 + X1244 + X1284 + X1352 + X1364 + X1392 + X1452 + X1482 + X1504 + X1572 + X1612 <= 635.99

X21 + X73 + X83 + X113 + X122 + X153 + X184 + X203 + X222 + X244 + X253 + X261 + X284 + X303 + X354 + X383 + X391 + X401 + X444 + X471 + X534 + X544 + X563 + X594 + X624 + X653 + X664 + X674 + X693 + X701 + X733 + X843 + X851 + X863 + X904 + X913 + X962 + X971 + X981 + X1013 + X1071 + X1083 + X1093 + X1163 + X1173 + X1203 + X1251 + X1311 + X1331 + X1353 + X1393 + X1453 + X1461 + X1483 + X1573 + X1613 >= 567.23

X21 + X73 + X83 + X113 + X122 + X153 + X184 + X203 + X222 + X244 + X253 + X261 + X284 + X303 + X354 + X383 + X391 + X401 + X444 + X471 + X534 + X544 + X563 + X594 + X624 + X653 + X664 + X674 + X693 + X701 + X733 + X843 + X851 + X863 + X904 + X913 + X962 + X971 + X981 + X1013 + X1071 + X1083 + X1093 + X1163 + X1173 + X1203 + X1251 + X1311 + X1331 + X1353 + X1393 + X1453 + X1461 + X1483 + X1573 + X1613 <= 635.99

X22 + X31 + X74 + X84 + X91 + X114 + X123 + X141 + X154 + X204 + X211 + X223 + X254 + X262 + X271 + X304 + X384 + X392 + X402 + X421 + X472 + X564 + X631 + X654 + X681 + X694 + X702 + X734 + X844 + X852 + X864 + X914 + X963 + X972 + X982 + X1001 + X1014 + X1031 + X1061 + X1072 + X1084 + X1094 + X1164 + X1174 + X1204 + X1252 + X1301 + X1312 + X1332 + X1354 + X1394 + X1454 + X1462 + X1484 + X1531 + X1574 + X1614 >= 567.23

X22 + X31 + X74 + X84 + X91 + X114 + X123 + X141 + X154 + X204 + X211 + X223 + X254 + X262 + X271 + X304 + X384 + X392 + X402 + X421 + X472 + X564 + X631 + X654 + X681 + X694 + X702 + X734 + X844 + X852 + X864 + X914 + X963 + X972 + X982 + X1001 + X1014 + X1031 + X1061 + X1072 + X1084 + X1094 +

X1164 + X1174 + X1204 + X1252 + X1301 + X1312 + X1332 + X1354 + X1394 + X1454 + X1462 + X1484 + X1531 + X1574 + X1614 <= 635.99

X11 + X23 + X32 + X41 + X51 + X61 + X92 + X101 + X124 + X131 + X142 + X161 + X171 + X181 + X191 + X212 + X224 + X231 + X241 + X263 + X272 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X341 + X351 + X361 + X371 + X393 + X403 + X411 + X422 + X431 + X441 + X451 + X461 + X473 + X481 + X491 + X501 + X511 + X521 + X531 + X541 + X551 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X632 + X641 + X661 + X671 + X682 + X703 + X711 + X721 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X853 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X931 + X941 + X951 + X964 + X973 + X983 + X991 + X1002 + X1021 + X1032 + X1041 + X1051 + X1062 + X1073 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1253 + X1261 + X1271 + X1281 + X1291 + X1302 + X1313 + X1321 + X1333 + X1341 + X1361 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1463 + X1471 + X1491 + X1501 + X1511 + X1521 + X1532 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 >= 567.23

X11 + X23 + X32 + X41 + X51 + X61 + X92 + X101 + X124 + X131 + X142 + X161 + X171 + X181 + X191 + X212 + X224 + X231 + X241 + X263 + X272 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X341 + X351 + X361 + X371 + X393 + X403 + X411 + X422 + X431 + X441 + X451 + X461 + X473 + X481 + X491 + X501 + X511 + X521 + X531 + X541 + X551 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X632 + X641 + X661 + X671 + X682 + X703 + X711 + X721 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X853 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X931 + X941 + X951 + X964 + X973 + X983 + X991 + X1002 + X1021 + X1032 + X1041 + X1051 + X1062 + X1073 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1253 + X1261 + X1271 + X1281 + X1291 + X1302 + X1313 + X1321 + X1333 + X1341 + X1361 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1463 + X1471 + X1491 + X1501 + X1511 + X1521 + X1532 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 <= 635.99

X12 + X24 + X33 + X42 + X52 + X62 + X71 + X81 + X93 + X102 + X111 + X132 + X143 + X151 + X162 + X172 + X192 + X201 + X213 + X232 + X251 + X264 + X273 + X292 + X301 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X381 + X394 + X404 + X412 + X423 + X432 + X452 + X462 + X474 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X561 + X572 + X582 + X602 + X612 + X633 + X642 + X651 + X683 + X691 + X704 + X712 + X722 + X731 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X841 + X854 + X861 + X872 + X882 + X892 + X911 + X922 + X932 + X942 + X952 + X974 + X984 + X992 + X1003 + X1011 + X1022 + X1033 + X1042 + X1052 + X1063 + X1074 + X1081 + X1091 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1161 + X1171 + X1182 + X1192 + X1201 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1254 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1303 + X1314 + X1322 + X1334 + X1342 + X1351 + X1362 + X1372 + X1382 + X1391 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1451 + X1464 + X1472 + X1481 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1533 + X1542 + X1552 + X1562 + X1571 + X1582 + X1592 + X1602 + X1611 >= 567.23

X12 + X24 + X33 + X42 + X52 + X62 + X71 + X81 + X93 + X102 + X111 + X132 + X143 + X151 + X162 + X172 + X192 + X201 + X213 + X232 + X251 + X264 + X273 + X292 + X301 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X381 + X394 + X404 + X412 + X423 + X432 + X452 + X462 + X474 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X561 + X572 + X582 + X602 + X612 + X633 + X642 + X651 + X683 + X691 + X704 + X712 + X722 + X731 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X841 + X854 + X861 + X872 + X882 + X892 + X911 + X922 + X932 + X942 + X952 + X974 + X984 + X992 + X1003 + X1011 + X1022 + X1033 + X1042 + X1052 + X1063 + X1074 + X1081 + X1091 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1161 + X1171 + X1182 + X1192 + X1201 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1254 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1303 + X1314 + X1322 + X1334 + X1342 + X1351 + X1362 + X1372 + X1382 + X1391 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1451 + X1464 + X1472 + X1481 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1533 + X1542 + X1552 + X1562 + X1571 + X1582 + X1592 + X1602 + X1611 <= 635.99

X13 + X34 + X43 + X53 + X63 + X94 + X103 + X121 + X144 + X163 + X173 + X182 + X193 + X214 + X221 + X233 + X242 + X274 + X282 + X293 + X313 + X323 + X343 + X352 + X363 + X373 + X413 + X424 + X433 + X442 + X463 + X483 + X493 + X503 + X532 + X542 + X573 + X583 + X592 + X603 + X613 + X622 + X634 + X643 + X662 + X672 + X684 + X713 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X873 + X883 + X893 + X902 + X933 + X943 + X953 + X961 + X993 + X1004 + X1023 + X1034 + X1043 + X1053 + X1064 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1183 + X1193 + X1213 + X1223 + X1233 + X1263 + X1273 + X1293 + X1304 + X1323 + X1343 + X1373 + X1383 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1473 + X1493 + X1513 + X1523 + X1534 + X1543 + X1553 + X1563 + X1583 + X1593 + X1603 >= 567.23

X13 + X34 + X43 + X53 + X63 + X94 + X103 + X121 + X144 + X163 + X173 + X182 + X193 + X214 + X221 + X233 + X242 + X274 + X282 + X293 + X313 + X323 + X343 + X352 + X363 + X373 + X413 + X424 + X433 + X442 + X463 + X483 + X493 + X503 + X532 + X542 + X573 + X583 + X592 + X603 + X613 + X622 + X634 + X643 + X662 + X672 + X684 + X713 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X873 + X883 + X893 + X902 + X933 + X943 + X953 + X961 + X993 + X1004 + X1023 + X1034 + X1043 + X1053 + X1064 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1183 + X1193 + X1213 + X1223 + X1233 + X1263 + X1273 + X1293 + X1304 + X1323 + X1343 + X1373 + X1383 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1473 + X1493 + X1513 + X1523 + X1534 + X1543 + X1553 + X1563 + X1583 + X1593 + X1603 <= 635.99

X14 + X21 + X44 + X54 + X64 + X72 + X82 + X104 + X112 + X133 + X152 + X174 + X194 + X202 + X234 + X252 + X261 + X294 + X302 + X314 + X333 + X344 + X364 + X374 + X382 + X391 + X401 + X414 + X434 + X453 + X464 + X471 + X484 + X494 + X504 + X513 + X523 + X553 + X562 + X584 + X604 + X614 + X652 + X692 +

X701 + X714 + X723 + X732 + X744 + X754 + X764 + X774 + X784 + X794 + X804 + X824 + X834 + X842 + X851 + X862 + X894 + X912 + X923 + X934 + X944 + X971 + X981 + X1012 + X1024 + X1044 + X1054 + X1071 + X1082 + X1092 + X1104 + X1114 + X1124 + X1134 + X1144 + X1153 + X1162 + X1172 + X1184 + X1194 + X1202 + X1214 + X1224 + X1234 + X1243 + X1251 + X1264 + X1274 + X1283 + X1294 + X1311 + X1331 + X1352 + X1363 + X1374 + X1384 + X1392 + X1404 + X1414 + X1424 + X1434 + X1444 + X1452 + X1461 + X1474 + X1482 + X1494 + X1503 + X1524 + X1544 + X1554 + X1572 + X1584 + X1594 + X1612 >= 567.23
X14 + X21 + X44 + X54 + X64 + X72 + X82 + X104 + X112 + X133 + X152 + X174 + X194 + X202 + X234 + X252 + X261 + X294 + X302 + X314 + X333 + X344 + X364 + X374 + X382 + X391 + X401 + X414 + X434 + X453 + X464 + X471 + X484 + X494 + X504 + X513 + X523 + X553 + X562 + X584 + X604 + X614 + X652 + X692 + X701 + X714 + X723 + X732 + X744 + X754 + X764 + X774 + X784 + X794 + X804 + X824 + X834 + X842 + X851 + X862 + X894 + X912 + X923 + X934 + X944 + X971 + X981 + X1012 + X1024 + X1044 + X1054 + X1071 + X1082 + X1092 + X1104 + X1114 + X1124 + X1134 + X1144 + X1153 + X1162 + X1172 + X1184 + X1194 + X1202 + X1214 + X1224 + X1234 + X1243 + X1251 + X1264 + X1274 + X1283 + X1294 + X1311 + X1331 + X1352 + X1363 + X1374 + X1384 + X1392 + X1404 + X1414 + X1424 + X1434 + X1444 + X1452 + X1461 + X1474 + X1482 + X1494 + X1503 + X1524 + X1544 + X1554 + X1572 + X1584 + X1594 + X1612 <= 635.99

X31 + X91 + X122 + X141 + X164 + X183 + X211 + X222 + X243 + X271 + X283 + X324 + X353 + X421 + X443 + X533 + X543 + X574 + X593 + X623 + X631 + X644 + X663 + X673 + X681 + X814 + X874 + X884 + X903 + X954 + X962 + X994 + X1001 + X1031 + X1061 + X1301 + X1324 + X1344 + X1514 + X1531 + X1564 + X1604 >= 567.23

X31 + X91 + X122 + X141 + X164 + X183 + X211 + X222 + X243 + X271 + X283 + X324 + X353 + X421 + X443 + X533 + X543 + X574 + X593 + X623 + X631 + X644 + X663 + X673 + X681 + X814 + X874 + X884 + X903 + X954 + X962 + X994 + X1001 + X1031 + X1061 + X1301 + X1324 + X1344 + X1514 + X1531 + X1564 + X1604 <= 635.99

X11 + X22 + X41 + X51 + X61 + X73 + X83 + X101 + X113 + X131 + X134 + X153 + X161 + X171 + X181 + X191 + X203 + X231 + X241 + X253 + X262 + X281 + X291 + X303 + X311 + X321 + X331 + X334 + X341 + X351 + X361 + X371 + X383 + X392 + X402 + X411 + X431 + X441 + X451 + X454 + X461 + X472 + X481 + X491 + X501 + X511 + X514 + X521 + X524 + X531 + X541 + X551 + X554 + X563 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X641 + X653 + X661 + X671 + X693 + X702 + X711 + X721 + X724 + X733 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X843 + X852 + X863 + X871 + X881 + X891 + X901 + X913 + X921 + X924 + X931 + X941 + X951 + X972 + X982 + X991 + X1013 + X1021 + X1041 + X1051 + X1072 + X1083 + X1093 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1154 + X1163 + X1173 + X1181 + X1191 + X1203 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1244 + X1252 + X1261 + X1271 + X1281 + X1284 + X1291 + X1312 + X1321 + X1332 + X1341 + X1353 + X1361 + X1364 + X1371 + X1381 + X1393 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1453 + X1462 + X1471 + X1483 + X1491 + X1501 + X1504 + X1511 + X1521 + X1541 + X1551 + X1561 + X1573 + X1581 + X1591 + X1601 + X1613 >= 567.23

X11 + X22 + X41 + X51 + X61 + X73 + X83 + X101 + X113 + X131 + X134 + X153 + X161 + X171 + X181 + X191 + X203 + X231 + X241 + X253 + X262 + X281 + X291 + X303 + X311 + X321 + X331 + X334 + X341 + X351 + X361 + X371 + X383 + X392 + X402 + X411 + X431 + X441 + X451 + X454 + X461 + X472 + X481 + X491 + X501 + X511 + X514 + X521 + X524 + X531 + X541 + X551 + X554 + X563 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X641 + X653 + X661 + X671 + X693 + X702 + X711 + X721 + X724 + X733 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X843 + X852 + X863 + X871 + X881 + X891 + X901 + X913 + X921 + X924 + X931 + X941 + X951 + X972 + X982 + X991 + X1013 + X1021 + X1041 + X1051 + X1072 + X1083 + X1093 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1154 + X1163 + X1173 + X1181 + X1191 + X1203 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1244 + X1252 + X1261 + X1271 + X1281 + X1284 + X1291 + X1312 + X1321 + X1332 + X1341 + X1353 + X1361 + X1364 + X1371 + X1381 + X1393 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1453 + X1462 + X1471 + X1483 + X1491 + X1501 + X1504 + X1511 + X1521 + X1541 + X1551 + X1561 + X1573 + X1581 + X1591 + X1601 + X1613 <= 635.99

X32 + X71 + X81 + X92 + X111 + X123 + X142 + X151 + X184 + X201 + X212 + X223 + X244 + X251 + X272 + X284 + X301 + X354 + X381 + X422 + X444 + X534 + X544 + X561 + X594 + X624 + X632 + X651 + X664 + X674 + X682 + X691 + X731 + X841 + X861 + X904 + X911 + X963 + X1002 + X1011 + X1032 + X1062 + X1081 + X1091 + X1161 + X1171 + X1201 + X1302 + X1351 + X1391 + X1451 + X1481 + X1532 + X1571 + X1611 >= 567.23

X32 + X71 + X81 + X92 + X111 + X123 + X142 + X151 + X184 + X201 + X212 + X223 + X244 + X251 + X272 + X284 + X301 + X354 + X381 + X422 + X444 + X534 + X544 + X561 + X594 + X624 + X632 + X651 + X664 + X674 + X682 + X691 + X731 + X841 + X861 + X904 + X911 + X963 + X1002 + X1011 + X1032 + X1062 + X1081 + X1091 + X1161 + X1171 + X1201 + X1302 + X1351 + X1391 + X1451 + X1481 + X1532 + X1571 + X1611 <= 635.99

X12 + X23 + X42 + X52 + X62 + X74 + X84 + X102 + X114 + X121 + X132 + X154 + X162 + X172 + X192 + X204 + X221 + X232 + X254 + X263 + X292 + X304 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X384 + X393 + X403 + X412 + X432 + X452 + X462 + X473 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X564 + X572 + X582 + X602 + X612 + X642 + X654 + X694 + X703 + X712 + X722 + X734 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X844 + X853 + X864 + X872 + X882 + X892 + X914 + X922 + X932 + X942 + X952 + X961 + X973 + X983 + X992 + X1014 + X1022 + X1042 + X1052 + X1073 + X1084 +

X1094 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1164 + X1174 + X1182 + X1192 + X1204 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1253 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1313 + X1322 + X1333 + X1342 + X1354 + X1362 + X1372 + X1382 + X1394 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1454 + X1463 + X1472 + X1484 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1542 + X1552 + X1562 + X1574 + X1582 + X1592 + X1602 + X1614 >= 567.23

X12 + X23 + X42 + X52 + X62 + X74 + X84 + X102 + X114 + X121 + X132 + X154 + X162 + X172 + X192 + X204 + X221 + X232 + X254 + X263 + X292 + X304 + X312 + X322 + X332 + X342 + X362 + X372 + X384 + X393 + X403 + X412 + X432 + X452 + X462 + X473 + X482 + X492 + X502 + X512 + X522 + X552 + X564 + X572 + X582 + X602 + X612 + X642 + X654 + X694 + X703 + X712 + X722 + X734 + X742 + X752 + X762 + X772 + X782 + X792 + X802 + X812 + X822 + X832 + X844 + X853 + X864 + X872 + X882 + X892 + X914 + X922 + X932 + X942 + X952 + X961 + X973 + X983 + X992 + X1014 + X1022 + X1042 + X1052 + X1073 + X1084 + X1094 + X1102 + X1112 + X1122 + X1132 + X1142 + X1152 + X1164 + X1174 + X1182 + X1192 + X1204 + X1212 + X1222 + X1232 + X1242 + X1253 + X1262 + X1272 + X1282 + X1292 + X1313 + X1322 + X1333 + X1342 + X1354 + X1362 + X1372 + X1382 + X1394 + X1402 + X1412 + X1422 + X1432 + X1442 + X1454 + X1463 + X1472 + X1484 + X1492 + X1502 + X1512 + X1522 + X1542 + X1552 + X1562 + X1574 + X1582 + X1592 + X1602 + X1614 <= 635.99

X21 + X33 + X93 + X124 + X143 + X182 + X213 + X224 + X242 + X261 + X273 + X282 + X352 + X391 + X401 + X423 + X442 + X471 + X532 + X542 + X592 + X622 + X633 + X662 + X672 + X683 + X701 + X851 + X902 + X964 + X971 + X981 + X1003 + X1033 + X1063 + X1071 + X1251 + X1303 + X1311 + X1331 + X1461 + X1533 >= 567.23

X21 + X33 + X93 + X124 + X143 + X182 + X213 + X224 + X242 + X261 + X273 + X282 + X352 + X391 + X401 + X423 + X442 + X471 + X532 + X542 + X592 + X622 + X633 + X662 + X672 + X683 + X701 + X851 + X902 + X964 + X971 + X981 + X1003 + X1033 + X1063 + X1071 + X1251 + X1303 + X1311 + X1331 + X1461 + X1533 <= 635.99

X13 + X24 + X31 + X43 + X53 + X63 + X72 + X82 + X91 + X103 + X112 + X141 + X152 + X163 + X173 + X193 + X202 + X211 + X233 + X252 + X264 + X271 + X293 + X302 + X313 + X323 + X343 + X363 + X373 + X382 + X394 + X404 + X413 + X421 + X433 + X463 + X474 + X483 + X493 + X503 + X562 + X573 + X583 + X603 + X613 + X631 + X643 + X652 + X681 + X692 + X704 + X713 + X732 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X842 + X854 + X862 + X873 + X883 + X893 + X912 + X933 + X943 + X953 + X974 + X984 + X993 + X1001 + X1012 + X1023 + X1031 + X1043 + X1053 + X1061 + X1074 + X1082 + X1092 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1162 + X1172 + X1183 + X1193 + X1202 + X1213 + X1223 + X1233 + X1254 + X1263 + X1273 + X1293 + X1301 + X1314 + X1323 + X1334 + X1343 + X1352 + X1373 + X1383 + X1392 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1452 + X1464 + X1473 + X1482 + X1493 + X1513 + X1523 + X1531 + X1543 + X1553 + X1563 + X1572 + X1583 + X1593 + X1603 + X1612 >= 567.23

X13 + X24 + X31 + X43 + X53 + X63 + X72 + X82 + X91 + X103 + X112 + X141 + X152 + X163 + X173 + X193 + X202 + X211 + X233 + X252 + X264 + X271 + X293 + X302 + X313 + X323 + X343 + X363 + X373 + X382 + X394 + X404 + X413 + X421 + X433 + X463 + X474 + X483 + X493 + X503 + X562 + X573 + X583 + X603 + X613 + X631 + X643 + X652 + X681 + X692 + X704 + X713 + X732 + X743 + X753 + X763 + X773 + X783 + X793 + X803 + X813 + X823 + X833 + X842 + X854 + X862 + X873 + X883 + X893 + X912 + X933 + X943 + X953 + X974 + X984 + X993 + X1001 + X1012 + X1023 + X1031 + X1043 + X1053 + X1061 + X1074 + X1082 + X1092 + X1103 + X1113 + X1123 + X1133 + X1143 + X1162 + X1172 + X1183 + X1193 + X1202 + X1213 + X1223 + X1233 + X1254 + X1263 + X1273 + X1293 + X1301 + X1314 + X1323 + X1334 + X1343 + X1352 + X1373 + X1383 + X1392 + X1403 + X1413 + X1423 + X1433 + X1443 + X1452 + X1464 + X1473 + X1482 + X1493 + X1513 + X1523 + X1531 + X1543 + X1553 + X1563 + X1572 + X1583 + X1593 + X1603 + X1612 <= 635.99

X11 + X34 + X41 + X51 + X61 + X94 + X101 + X122 + X131 + X133 + X144 + X161 + X171 + X181 + X191 + X214 + X222 + X231 + X241 + X274 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X333 + X341 + X351 + X361 + X371 + X411 + X424 + X431 + X441 + X451 + X453 + X461 + X481 + X491 + X501 + X511 + X513 + X521 + X523 + X531 + X541 + X551 + X553 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X634 + X641 + X661 + X671 + X684 + X711 + X721 + X723 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X923 + X931 + X941 + X951 + X962 + X991 + X1004 + X1021 + X1034 + X1041 + X1051 + X1064 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1153 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1243 + X1261 + X1271 + X1281 + X1283 + X1291 + X1304 + X1321 + X1341 + X1361 + X1363 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1471 + X1491 + X1501 + X1503 + X1511 + X1521 + X1534 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 >= 567.23

X11 + X34 + X41 + X51 + X61 + X94 + X101 + X122 + X131 + X133 + X144 + X161 + X171 + X181 + X191 + X214 + X222 + X231 + X241 + X274 + X281 + X291 + X311 + X321 + X331 + X333 + X341 + X351 + X361 + X371 + X411 + X424 + X431 + X441 + X451 + X453 + X461 + X481 + X491 + X501 + X511 + X513 + X521 + X523 + X531 + X541 + X551 + X553 + X571 + X581 + X591 + X601 + X611 + X621 + X634 + X641 + X661 + X671 + X684 + X711 + X721 + X723 + X741 + X751 + X761 + X771 + X781 + X791 + X801 + X811 + X821 + X831 + X871 + X881 + X891 + X901 + X921 + X923 + X931 + X941 + X951 + X962 + X991 + X1004 + X1021 + X1034 + X1041 + X1051 + X1064 + X1101 + X1111 + X1121 + X1131 + X1141 + X1151 + X1153 + X1181 + X1191 + X1211 + X1221 + X1231 + X1241 + X1243 + X1261 + X1271 + X1281 + X1283 + X1291 + X1304 + X1321 + X1341 + X1361 + X1363 + X1371 + X1381 + X1401 + X1411 + X1421 + X1431 + X1441 + X1471 + X1491 + X1501 + X1503 + X1511 + X1521 + X1534 + X1541 + X1551 + X1561 + X1581 + X1591 + X1601 <= 635.99 ! FIM

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em cenários em que não se tem a disponibilidade de dados oriundos de parcelas permanentes, o uso de informações de parcelas temporárias pode se constituir em uma alternativa viável na classificação, modelagem e regulação da produção florestal desde que comprovada a representatividade dos dados em todas as classes de produtividade.

Mesmo com algumas limitações acerca de estudos de crescimento e produção florestal, o emprego de modelos de prognose em que não se leva em consideração uma segunda idade como variável independente se mostrou eficiente para estimar a produção quando se empregou dados de parcelas temporárias.

O manejador florestal deve sempre prezar pela utilização de dados de parcelas permanentes, uma vez que já é consagrado na literatura a eficiência dos mesmos. Porém, em circunstâncias específicas em que é necessário gerenciar a produção florestal de forma a alcançar soluções ótimas a médio-longo prazo a partir de um cenário distinto do que seria conveniente para o planejamento, pode ser recomendado o emprego de parcelas temporárias na elaboração de modelos de decisão como alternativa.