

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PRECISÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE
FORRAGEM COM DISCOS MEDIDORES EM
PASTAGEM NATURAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Caius Barcellos de Pellegrini

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

**PRECISÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE FORRAGEM
COM DISCOS MEDIDORES EM PASTAGEM NATURAL**

por

Caius Barcellos de Pellegrini

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em
Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Orientador: Prof. Eduardo Londero Moojen

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PRECISÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE FORRAGEM COM DISCOS
MEDIDORES EM PASTAGEM NATURAL**

elaborada por
Caius Barcellos de Pellegrini

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Eduardo Londero Moojen, Dr.
(Presidente/Orientador)

Marta Gomes da Rocha, Dr^a. (UFSM)

José Pedro Pereira Trindade, Dr. (EMBRAPA- CPPSul)

Santa Maria, 15 de fevereiro de 2006.

CALMA

Se você está no ponto de estourar mentalmente,
silencie alguns instantes para pensar.

Se o motivo é moléstia no próprio corpo, a
intranqüilidade traz o pior.

Se a razão é enfermidade em pessoa querida, o seu
desajuste é fator agravante.

Se você sofreu prejuízos materiais, a reclamação é
bomba atrasada, lançando caso novo.

Se perdeu alguma afeição, a queixa tornará você
uma pessoa menos simpática, junto de outros amigos.

Se deixou alguma oportunidade valiosa para trás, a
inquietação é desperdício de tempo.

Se contrariedades aparecem, o ato de esbravejar
afastará de você o concurso espontâneo.

Se você praticou um erro, o desespero é porta aberta
a faltas maiores.

Se você não atingiu o que desejava, a impaciência
fará mais larga a distância entre você e o objetivo a alcançar.

Seja qual for a dificuldade, conserve a calma
trabalhando, porque, em todo problema, a serenidade é o
teto da alma, pedindo o serviço por solução.

André Luiz

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e pela oportunidade de crescer espiritualmente.

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais, pelo apoio e confiança em mim depositada e a Aline, pelo amor, companheirismo e acreditar em mim.

Ao Professor Moojen, pela orientação, apoio, confiança e solidez.

À prof^a. Marta que foi uma grande mestra, colaboradora e incentivadora deste trabalho, através de sua abertura e sugestões construtivas.

Ao prof. José Henrique Souza da Silva, pela acessibilidade, amizade e exemplo de caráter profissional.

Aos colegas mestrandos da Forragicultura, Adriano Maximer, Marcos Brum, Stefani Macari e Juliano Ramón, pela ajuda, amizade e companheirismo.

Aos colegas da Biblioteca Setorial do CCR, em especial ao bibliotecário Luiz Marchiotti Fernandes.

Ao meu amigo Luiz Alberto Andrade, pela ajuda no trabalho de campo.

A todos meus amigos que aqui não foram citados que me incentivaram.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE APÊNDICES.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. Estudo Bibliográfico.....	13
2. 1. A avaliação da massa de forragem.....	13
2. 2. Comparação de métodos.....	13
2.3. Comparação de épocas.....	16
2. 4. Comparação de espécies.....	16
2.5. Comparação de tamanhos e pesos de disco.....	19
3. Referências Bibliográficas.....	21
Precisão da estimativa da massa de forragem com discos medidores em pastagem natural.....	27
Resumo.....	27
Abstract.....	27
4. Introdução.....	28
5. Material e Métodos.....	29
6. Resultados e Discussão.....	32
7. Conclusões.....	35
8. Referências Bibliográficas.....	35
APÊNDICES.....	38

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Relações entre as áreas dos discos combinados com os diferentes pesos, dos pesos acrescentados sobre as áreas dos discos e o coeficiente de variação (CV).....	32
-----------	--	----

APÊNDICES

APÊNDICE A - Curso mensal normal do balanço hídrico da pastagem natural, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather, para 100 mm de capacidade de armazenamento no período de 1 de outubro de 2004 a 30 de setembro de 2005.....	38
APÊNDICE B - Análise de solo da área experimental.....	38
APÊNDICE C - Frequência de ocorrência (%) geral das espécies com contribuição na MS da pastagem natural.....	39
APÊNDICE D - Valores mensais médios de massa de forragem (MF) e % de matéria seca (MS) da pastagem natural no período de 1 de outubro de 2004 a 1 de maio de 2005.....	40
APÊNDICE E - Medidas obtidas com os discos medidores na pastagem natural.....	41

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

PRECISÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE FORRAGEM COM DISCOS MEDIDORES EM PASTAGEM NATURAL

Autor: Caius Barcellos de Pellegrini

Orientador: Eduardo Londero Moojen

Data e Local da defesa: Santa Maria, 15 de fevereiro de 2006.

O objetivo do trabalho foi avaliar a precisão da estimativa da massa de forragem (MF) em pastagem natural (PN) com emprego de discos medidores. Os tratamentos foram três diferentes áreas de disco, respectivamente 0,1, 0,2 e 0,3 m² e cada uma combinada com três pesos de disco 5, 10 e 15 kg/m². O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 50 repetições, em um arranjo fatorial 3 x 3 (3 áreas de discos x 3 pesos de discos). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão entre altura do disco e MF determinada em cada data de avaliação, área e peso de disco. Dos modelos matemáticos obteve-se os coeficientes de variação residual (CV). Posteriormente, adotou-se o método de análise de variância em delineamento de blocos ao acaso com sete repetições de um experimento fatorial 3 x 3 (3 áreas de discos x 3 pesos de discos) para épocas avaliadas. As relações entre as combinações das três áreas dos discos associadas com os três pesos e o CV das medidas obtidas com disco foram quadráticas e positivas. A área de disco de 0,1 m² e peso 5 kg/m² apresentou o menor CV das leituras obtidas com disco nos períodos avaliados. À medida que aumentou a área de disco, aumentou o CV para os pesos de 5 e 10 kg/m². As relações entre as combinações dos três pesos e áreas dos discos e o CV foram lineares e positivas. O menor peso de disco, de 5 kg/m², associado à área de 0,1 m² apresentou o menor CV. A relação entre épocas de avaliação e o CV foi linear e positiva. O disco de menor área 0,1 m² e peso 5 kg/m² apresentou o menor CV para a estimativa da MF da PN, sendo portanto o mais indicado para avaliar a MF da pastagem natural. O avanço da época de avaliação aumentou o CV na estimativa da MF da PN com discos.

Palavras-chave: coeficiente de variação, disco medidor, dupla amostragem, espécies nativas, vegetação campestre.

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Program of Post-Graduation in Zootechny
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

PRECISION OF FORAGE MASS ESTIMATE WITH DISCS METER IN NATURAL PASTURE

Author: Caius Barcellos de Pellegrini

Adviser: Eduardo Londero Moojen

Date and defense's place: Santa Maria, February, 2006.

The objective of this work was to evaluate precision of forage mass estimatings (FM) in natural pasture (NP) with discs. The treatments were three different discs areas, respectively 0.1; 0.2 and 0.3 m² and each one combined with three weights of discs 5, 10 and 15 kg/m². The experimental design was Completely Randomized Design with 50 replications, in an 3 x 3 factorial arrangement (3 disc areas x 3 weights of disc). The obtained results were submitted to regression analysis between height of disc and FM determined in each date of evaluation, area and weight of disc. From the mathematical models it were obtained the coefficient of residual variation (CV). Later, were adopted the analysis of variance method in Complete Blocks Design with seven replications of an factorial experiment (3 disc areas x 3 weights of disc) of periods. The relationship between three areas of discs associated with three weights and the CV of the measures gotten with discs were quadratic and positive. The disc area of 0.1 m² and 5 weight kg/m² presented smaller CV of the readings obtained with disc in the evaluated periods. With the increase the disc area, increased the CV for the weights of 5 and 10 kg/m². The relations between the three weights and areas of discs and the CV were linear and positive. The smaller weight of disc of 5 kg/m², associated with the area 0.1 m² presented smaller CV. Weights added of 5 and 10 kg/m² on the same disc area increased the CV in the evaluated periods. The relation between times of evaluation and the CV were linear and positive. The disc of smaller area, 0.1 m² and 5 weight kg/m², presented smaller CV for MF estimate in NP, therefore the most indicated to evaluate of MF in NP. The advance of the time of evaluation increased the CV of MF estimate in NP.

Key-words: coefficient of residual variation, disc meter, double sample, native species, grasslands vegetation.

1. Introdução

A avaliação precisa da massa de forragem (MF) é importante para um adequado manejo da pastagem. A quantificação da MF é um parâmetro fundamental no gerenciamento para tomada de decisão na produção animal.

Para melhor entender as interações de plantas e animais em experimentos de pastejo é fundamental na estimativa da MF, a massa de folhas verdes, qualidade da dieta e densidade da forragem (BURNS et al., 1989).

O método mais tradicional é o corte de pequenas amostras de área conhecida. Estas amostras são secadas para determinação da matéria seca (MS). No entanto, o emprego deste método demanda grande comprometimento de tempo e mão-de-obra. Além disso, os custos elevados para a utilização do método em grandes extensões de terra levam a uma redução do número de amostras, com conseqüente perda de precisão.

Para contornar as limitações do método de corte, foram desenvolvidos métodos de dupla amostragem. A dupla amostragem baseia-se no emprego de dois métodos de avaliação, um direto e outro indireto. Estes métodos se baseiam na relação entre uma dada variável e a MF obtida com cortes. Como exemplo, cita-se os métodos da altura medida com régua, do disco, visual com calibrações e capacitância elétrica (GONZALEZ et al., 1990; MANNETJE, 2000). Nestas avaliações são empregadas leituras rápidas, o que possibilita colher um grande número de amostras.

O método do disco medidor é uma das técnicas utilizadas, pois as leituras do instrumento são influenciadas por combinações de altura e densidade de forragem. Segundo MANNETJE (2000) a vantagem de combinar duas características da pastagem como altura e densidade, incrementa a precisão da estimativa de forragem do que apenas a altura.

O método do disco vem sendo utilizado há muito tempo (WILM et al., 1944; MANNETJE, 2000). Segundo BARCELLOS (1990) a grande maioria dos resultados foram obtidos em pastagens de clima temperado e/ ou cultivadas. No entanto, o autor salienta a dificuldade do desenvolvimento de equações de regressão, que reúnem várias avaliações em ambientes heterogêneos ou com a utilização de métodos que são influenciados pelas modificações da vegetação. A heterogeneidade da pastagem natural varia com níveis de oferta de forragem (MARASCHIN, 1998). Conforme o autor, diferentes níveis de utilização de forragem moldam perfis diferenciados no campo. Com alta oferta de forragem de 12 a 16% (kg de MS/ 100

kg PV/ dia) a pastagem apresenta maior heterogeneidade, com presença de touceiras, maior frequência de espécies de inverno e leguminosas nativas. Os animais conseguem selecionar forragem de melhor qualidade e apresentam ganho médio diário de 0,5 kg/animal.

A heterogeneidade causada pelas variações micro ambientais, animais e seu manejo tornam estas áreas extremamente complexas para obtenção de dados precisos sobre a produção de seus componentes (BARCELLOS, 1990). As pesquisas desenvolvidas com o emprego de disco não determinaram a área e peso de disco ideal para épocas do ano, composição botânica e método de pastejo em pastagem natural.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a precisão da estimativa da MF, através do emprego de discos medidores, com diferentes áreas e pesos, em pastagem natural submetida ao pastejo de bovinos de corte.

2. Estudo Bibliográfico

2. 1. A avaliação da massa de forragem

A MF pode ser medida por uma série de técnicas. O método do corte é o que apresenta maior precisão da estimativa da MF, pois as amostras de área delimitada são cortadas rente ao solo, armazenadas, secadas para a determinação da MS. No entanto, o corte de amostras demanda trabalho, que limita o número de amostras nas avaliações e diminui a precisão.

Por estas limitações, métodos indiretos de amostragem foram desenvolvidos, entre eles podem ser citadas três categorias: estimativas visuais, medidas de altura e densidade e medidas de atributos não vegetativos que podem ser relacionados com produção de MS (MANNETJE, 2000). Os métodos indiretos se baseiam na relação entre uma dada variável e a MF.

O método do disco de avaliação expressa a MF por unidade de área conhecida, através da combinação da altura e densidade da vegetação. Em grandes extensões de terra o fácil manuseio possibilita leituras rápidas, com muitas amostragens.

2. 2. Comparação de métodos

Os métodos indiretos foram desenvolvidos para quantificar a MF, através da precisão nas estimativas obtidas com destruição parcial ou corte de pequeno número de amostras. Segundo BANDINELLI et al. (2003) métodos indiretos quantificam alguma característica da pastagem que possua alta correlação com a MF, o que permite o desenvolvimento de equações para calibrar cada técnica.

O método do disco medidor foi comparado com altura de planta medida com régua e capacitância por GONZALEZ et al. (1990) em pastagem de capim-bermuda (*Cynodon nlemfuensis var nlemfuensis*). O disco apresentou maior precisão que os demais métodos, sendo os coeficientes de determinação (r^2) de 91, 89 e 86% para o disco, capacitância e régua.

A precisão do disco com área 0,1 m² e peso de 4 kg/ m² foi comprovada na estimativa da MF em pastagem de trevo branco (*Trifolium repens*) e azevém perene (*Lolium perenne*) (GOURLEY & MCGOWAN, 1991), que ressaltaram as vantagens do emprego do método do disco pelo baixo custo de aquisição, rapidez e redução do tempo gasto no trabalho quando comparado com o corte de amostras.

A MF foi comparada com diversos métodos indiretos em trevo vermelho (*Trifolium pratense*), cevadilha (*Bromus inermis*), alfafa (*Medicago sativa*) e festuca (*Festuca arundinacea*) (HARMONEY et al., 1997). Os r^2 dos métodos para todas as observações foram de 63, 59, 55 e 32% para medidor de capacitância, disco medidor, régua e altura de folha, respectivamente. A maior precisão da estimativa de forragem do capacitor elétrico foi observado para o trevo vermelho, cevadilha e alfafa, sendo de 83, 82 e 76%, respectivamente. O disco apresentou maior precisão para a festuca, seguida da alfafa e trevo vermelho com r^2 de 85, 84 e 73%. Os autores verificaram maiores r^2 de 63 e 59% para o capacitor elétrico e disco medidor na estimativa de forragem para gramínea, respectivamente.

FARINATTI et al. (2000) avaliaram métodos de estimativa de MF com estimativa visual, padrões visuais e disco medidor em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*) e concluíram que todos os métodos apresentaram vantagens, mas que as variáveis como tempo disponível, número de avaliadores, diversidade da comunidade forrageira e hábito de crescimento foram determinantes na escolha do método do disco para estimar a MF.

Estudos de medidas com disco foram comparados com estimativas visuais para medir a MF em pastagem perene de estação fria sob pastejo (BRYAN et al., 2001). O r^2 foi de 74% para a estimativa da MF com o disco quando comparado com a estimativa visual direta na média para cinco observadores.

Estimativas de forragem obtidas com régua para prever a MF em pastagem de capim estrela foram mais precisas com r^2 de 88%, quando comparadas com medidas de disco com r^2 de 51% (OLIVEIRA et al., 2001). Os modelos de equação lineares para a altura e disco foram $\hat{Y} = -212,94 + 50,59 X$ e $Y = 522,21 + 108,42 X$, sendo respectivamente $\hat{Y} = \text{kg MS/ha}$ e $X = \text{altura (cm)}$. Os pesquisadores associaram a baixa eficiência do disco à fraca estrutura dos perfilhos remanescentes ao pastejo, exercida pela pressão do disco sobre a pastagem.

SANDERSON et al. (2001) estudaram a precisão da estimativa de forragem em diversas pastagens de azevém, trevo branco e *Poa pratensis* com disco de avaliação, capacitância e altura com régua. Os autores relataram a ineficiência ($P > 0,05$) dos três equipamentos nas estimativas de MF, com alta imprecisão para as medidas de régua e capacitância. O disco apresentou valor de r^2 de 31%.

Precisões semelhantes entre altura de régua e disco medidor com área de $0,1 \text{ m}^2$ e peso de $4,8 \text{ kg/ m}^2$ foram relatadas por SILVA & CUNHA (2003), em cultivares de *Cynodon sp.* Os

valores de r^2 e coeficiente de variação residual (CV) foram de 67 e 26,7% para ambos os métodos de régua e disco na média dos períodos avaliados. O desvio padrão (s^2) da estimativa da MS variou de 1100 a 1200 kg/ ha para disco e régua, e concluíram que apesar dos métodos não diferirem nos r^2 , o método do disco mostrou-se mais rápido e ágil.

Contrariando os resultados descritos anteriormente, BANDINELLI et al. (2003) testaram a estimativa visual direta, padrões visuais, altura de régua e disco de metal para prever a MF em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém. Segundo BANDINELLI et al. (2003) o método do disco apresentou o pior r^2 de 36%, na média dos períodos avaliados. Os autores relataram a baixa precisão do disco em função da presença de uma dupla estrutura da pastagem após o pastejo, o que é típico de espécies de colmos eretos. Esse método não diferiu da altura de régua que apresentou r^2 de 50%. A estimativa visual e padrões visuais apresentaram valores de r^2 de 52 e 73%, respectivamente e foram superiores dos demais métodos.

O uso do método do disco foi comparado com altura da planta para prever a MF, antes e depois do pastejo em pastagem mista de Coastcross-1 e capim estrela (PACIULLO et al., 2004). Os coeficientes de determinação, para a MF antes do pastejo, variaram entre 70 a 87% para o disco, no período de novembro e março, e 58 a 70% para altura das plantas, no período entre novembro a março e novembro, respectivamente. O pastejo interferiu diretamente na eficiência da estimativa de forragem, sendo de 13 a 46% para o disco e 20 a 35% para a régua, respectivamente.

CAUDURO et al. (2004) avaliaram a MF de azevém com disco medidor, altura de planta com régua e medidor de capacitância. O instrumento mais eficiente foi a régua com r^2 de 48%. O disco medidor de forragem, e o medidor de capacitância apresentaram r^2 de 20 e 14%, respectivamente, para a pastagem de azevém.

A MF de capim-marandu (*Urochloa brizantha cv. Marandu*), manejada com diferentes níveis de oferta de forragem foi estimada pelos métodos indiretos do disco e régua por BRAGA et al. (2004). Os métodos utilizados representaram valores de r^2 variando de 78 a 93%, o que mostra a viabilidade da utilização desses métodos na estimativa da MF em pastagens de capim-marandu. O desvio padrão (s^2) foi de 1100 kg/ ha para o disco e 700 kg/ ha para a altura do dossel. Os autores concluíram que o disco apresentou vantagens como maior agilidade, rapidez e menor subjetividade da leitura, minimizando o efeito do observador nas leituras de régua.

A alta precisão do disco medidor na estimativa de MF em pastagens uniformes, que apresentam boa relação entre altura e densidade de forragem, aliada as vantagens do método pelo baixo custo de aquisição, fácil manuseio e emprego em grandes extensões de terra indicam o disco medidor como o método indireto para quantificação da MF em pastagens naturais e/ ou cultivadas tanto temperadas como tropicais.

2. 3. Comparação de épocas

Em pastagem de festuca, VARTHA & MATCHES (1977) avaliaram um disco com área de 0,2 m² e peso de 12,5 kg/ m² em diferentes épocas do ano. Os r² variaram em média de 51, 78 e 50% nos períodos de primavera, verão e outono, respectivamente. Já o s² foi de 461, 545 e 609 kg/ha para o período da primavera, verão e outono. Segundo os pesquisadores, o pisoteio e o acúmulo de material morto residual foram os fatores responsáveis pelos baixos r². A superestimativa da MF pelo método do disco com área de 0,25 m² e peso de 9,2 kg/ m² em pastagem de pangola (*Digitaria decumbens*), azevém e trevo branco submetida a quatro pressões de pastejo na primavera foi verificada por Moraes (1991), nas quatro disponibilidades de MS. No verão, a imprecisão do disco ocorreu apenas nos poteiros de menor disponibilidade de MS. O autor concluiu que o efeito do micro relevo atuou na indução do erro com o método do disco para os períodos de primavera e verão. No entanto, Moojen (1991) obteve alta precisão na quantificação da MF com disco de mesma área e peso, descrito anteriormente, em pastagem natural submetida a quatro pressões de pastejo. Os r² foram superiores a 80% na média das amostragens para as quatro estações do ano. O diferimento da pastagem natural produziu maior variação na precisão da MF com disco para as diferentes épocas, sendo os r² médios de 65,4% no outono, 73,55 na primavera e 80,88 para o verão, respectivamente.

As pesquisas realizadas comparando épocas do ano com o emprego do disco medidor não determinaram diferenças entre épocas na estimativa de forragens.

2. 4. Comparação de espécies

As espécies de plantas forrageiras podem interferir na precisão da estimativa da MF dos métodos indiretos em diferentes pastagens naturais e/ ou cultivadas, através dos diferentes ciclos de vida das plantas, composição botânica e estádios de crescimento.

Avaliando quicuío (*Pennisetum clandestinum*) e pangola com disco medidor e estimativa visual, WHITNEY (1974) encontrou r^2 de 94 % para ambas as espécies. A vegetação apresentou grande uniformidade dos componentes e necessita mais estudos em situações mais diversas.

O baixo custo de aquisição e pela rapidez de amostragens do disco de avaliação foram destacadas por CASTLE (1976) em pastagem de azevém perene, apesar dos erros relativamente altos. Os r^2 foram superiores a 80% antes do pastejo, e entre 39% a 62 após o pastejo. O s^2 da MF variou de 200 kg/ha antes do pastejo e 694 kg/ha após o pastejo.

A estimativa da MF em pastagem de azevém perene e trevo branco com emprego do disco foram analisados por EARLE & MCGOWAN (1979), que observaram CV de 13 a 18% por data de avaliação e para diferentes avaliadores, respectivamente.

BAKER et al. (1981) estimaram MF de pastagens mistas para produção de feno com disco. As pastagens eram constituídas de diferentes proporções de gramíneas de estação fria, leguminosas e plantas invasoras que foram classificadas em 14 categorias. Também, estas pastagens foram caracterizadas de acordo com a composição botânica e estádios de crescimento. O r^2 da estimativa da MF foi de 81%, e a equação de regressão que melhor descreveu as relações entre as variáveis de produção de forragem (kg/ha) e altura (cm) medidas com disco foi: $Y = 247 + 183 X - 1,73 X^2$.

Medidas obtidas com disco com área de 0,1 m² e peso de 4,5 kg/m² em pastagens de azevém e trevo branco foram comparadas com amostras reais por MICHELL (1982), que verificou r^2 superiores a 64%. Em dois anos de pesquisa, os valores médios de s^2 foram 289,5 kg/ha no período do inverno e 626 kg/ha no verão. O modelo linear foi o que melhor se ajustou aos dados, foi verificado no inverno e primavera. O modelo quadrático apresentou melhor resultado a partir de meados do verão.

A estimativa da MF com disco com área de 0,2 m² e peso de 5,5 kg/ m² foi determinada por SHARROW (1984), em pastagens consorciadas de azevém, trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum*) e *Agrostis tenuis*. Os valores de r^2 para o disco foram de 90 e 72% para os dois anos de pesquisa. No entanto, o autor destacou a exclusão da estimativa da MF em áreas de variabilidade de micro relevo e baixa altura da pastagem.

Resultados semelhantes foram destacados por SCRIVNER et al. (1986), que estimaram MF com disco com área de 0,1 m² em pastagens de azevém anual e trevo subterrâneo. Encontraram valores significativos ($P < 0,05$) de r^2 superiores a 80% tanto para períodos pré e pós-

pastejo para ambas as espécies. Os autores salientaram os efeitos do terreno irregular, material morto residual, touceiras e pedras que podem diminuir a precisão das estimativas de forragem.

BARCELLOS (1990) estudou o comportamento do disco medidor em pastagem natural, pastagem natural com introdução de azevém e trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e pastagem cultivada de trevo vesiculoso, azevém e trevo branco submetidas a diferentes sistemas de pastejo. O autor utilizou disco de área de 0,25 m² e peso de 9,2 kg/m². Em pastagem natural submetida a diferentes níveis de oferta de forragem de 4, 8, 12 e 16% sob pastejo, os valores de r² variaram de 73,33 a 36, respectivamente. O CV da estimativa em relação a média apresentou resultados entre 37,6 a 54,4%. As altas fontes de erro foram correlacionadas com as alterações ocorridas na vegetação promovidas pelo pastejo, associadas ao micro relevo da pastagem natural, que acarretaram menor sensibilidade do disco de avaliação. Quanto à MF da pastagem natural melhorada com introdução de azevém e trevo vesiculoso, o autor verificou valores de r² de 76,1 e 61,2%, para o período antes e após o pastejo. Os CVs apresentaram precisão relativamente baixa e variaram entre 27,20 a 34,59%, no período do pré e pós-pastejo. O mesmo autor encontrou valores de r² de 51 a 86% em quatro períodos avaliados entre 26/07 a 27/11 com disco em pastagem cultivada de trevo vesiculoso.

A MF foi estimada com disco em quatro datas de avaliação em pastagem cultivada com azevém e trevo branco por BARCELLOS (1990). Segundo o pesquisador, os valores de r² variaram de 3 a 81% para os períodos entre 26/07 a 10/12. A vantagem da utilização do disco foi destacada, apesar da variação dos resultados, pela menor fadiga mental, maior número de amostras colhidas e similaridade dos valores obtidos nas pastagens cultivadas. O autor concluiu que a utilização do método do disco para predição da MF em pastagens cultivadas de trevo vesiculoso, azevém consorciado com trevo branco e pastagem natural melhorada com espécies de inverno foram pouco precisas e sugeriu novas pesquisas.

Diferentes precisões, em pastagem de festuca submetida a três taxas de lotação com disco medidor com área de 0,2 m² e peso de 6,8 kg/ m², obtidas com quatro observadores, foram relatadas por AIKEN & BRANSBY (1992). Conforme os autores, os valores de r² e CV para os quatro diferentes observadores e três taxas de lotação distintas variaram de 63 a 97% e 14,3 a 21,4%, respectivamente. Os autores afirmaram que apesar do disco medidor ser a técnica indireta que menos sofre efeito do observador, é melhor que o mesmo observador faça a leitura do experimento todo, ou pelo menos na mesma repetição.

Revisando métodos de estimativas de MF, MANNETJE (2000) concluiu que o método de disco foi mais preciso para pastagens rasteiras como azevém e trevo branco, e que o uso em pastagem cultivada de gramíneas de porte alto, com maior proporção de caule/folha, diminui a precisão da MF. Relatou que medidas de altura de MF e produção de MS devem ser ajustadas para cada tipo de pastagem e mudanças na sua estrutura.

2. 5. Comparação de tamanhos e pesos de disco

A área de projeção do disco e seu peso podem influenciar na precisão das estimativas de forragem em função das características estruturais da vegetação.

BRANSBY et al. (1977) estudaram o efeito do tamanho de disco e peso, usando quatro discos de diferentes áreas 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 m² e peso uniforme de 5 kg/ m² em pastagem de festuca. Sobre a menor área foram acrescentados pesos de 5 e 10 kg/ m². Os valores de r² variaram de 62 a 88% entre as leituras obtidas e a MS. Nenhum tamanho ou peso de disco diferiu na precisão da estimativa da MF (P< 0,01), no entanto, os pesos maiores sobre a área de 0,2 m² apresentaram tendência de diminuir o desvio padrão. Os autores associaram a insensibilidade dos discos à densidade e a altura da pastagem, e que os resultados poderiam ser diferentes em uma pastagem mais esparsa ou tenra.

Áreas de disco de 0,25, 0,5 e 0,75 m² e peso de 4,56 kg/ m² foram testadas em pastagens de azevém, pangola, *Paspalum notatum*, e hemártria (*Hemarthria altissima*), e apresentaram r² superiores a 85% (SANTILLAN et al., 1979). Aumentos de área de disco de 0,25 para 0,5 e 0,75 m² promoveram r² maiores e s² menores. Foi verificado que a maior área de disco promoveu maior contato com a biomassa de forragem e resultou em estimativas de MF mais precisas. Entretanto, as áreas de 0,5 e 0,75 m² não diferiram entre si.

Em pastagem de alfafa GRIGGS & STRINGER (1988) avaliaram disco com área de 0,2 m² e diferentes pesos de 4,8 e 8,8 kg/m² com altura de planta. O disco apresentou maior precisão de 94% das leituras obtidas com MS e menor s, seguida da altura de planta com 79%. O modelo de regressão linear mais preciso foi obtido pelo disco mais leve.

LACA et al. (1989) avaliaram estimativas visuais da MF com disco, em pastagem natural. Encontraram coeficientes de determinação médios de 68 e 34% e desvio padrão de 653 e 846 kg/ha para estimativas visuais e disco.

No Rio Grande do Sul, a escassez de resultados de pesquisa sobre a precisão da estimativa da MF medida com discos, leva a acreditar ser possível que a utilização adequada (tipo de pastagem, diferentes áreas e peso de disco), permita a solidificação de uma nova tendência de avaliação de MF em pastagens.

3. Referências Bibliográficas

AIKEN, G. E.; BRANSBY, D. I. Observed variability for disk meter measurements of forage mass. **Agronomy Journal**, v. 84, n. 4, p. 603-605, 1992.

BAKER, B. S.; EYNDEN, T. V.; BOGGESS, N. Hay yield determinations of mixed swards using a disk meter. **Agronomy Journal**, v. 73, n. 1, p. 67-69, 1981.

BANDINELLI, D. G. et al. Comparação de métodos para estimativa da massa de forragem em gramíneas de estação fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

BARCELLOS, A. O. **Avaliação de métodos para estimativas de massa de forragem em condições de pastejo**. 1990, 181f. Dissertação (Mestrado-Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

BRAGA, G. J. et al. Estimativa indireta de massa de forragem em pastos de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha Hochst ex A. Rich. cv. Marandu*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

BRANSBY, D. I.; MATCHES, A. G.; KRAUSE, G. F. Disk meter for rapid estimation of herbage yield in grazing trials. **Agronomy Journal**, v. 69, n. 3, p. 393-396, 1977.

BRYAN, W. B. et al. Sward height; visual estimate compared with plate meter height. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ. 2001. p. 1044 – 1045.

BURNS, J. C.; LIPPKE, H.; FISHER, D. S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G. Grazing research: Design, methodology and analysis. **Herbage mass & characteristics vs. animal response**. 16. ed. North Caroline: Crop Science Society of America and American Society of Agronomy, 1989. p. 7-19. chap. 2.

CASTLE, C. E. A. A simple disk instrument for estimating herbage yield. **Journal of the British Grassland Society**, v. 31, n. 1, p. 37-40, 1976.

CAUDURO, G. F. et al. Avaliação de métodos indiretos de estimação de massa de forragem em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum Lam*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

EARLE, D. F.; MCGOWAN, A. A. Evaluation and calibration of an automated rising plate meter for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agricultural and Animal Husbandry**, v. 19, n. 98, p. 337-343, 1979.

FARINATTI, L. H. E. et al. Comparação da determinação de forragem em uma pastagem de azevém por diferentes métodos de avaliação. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO DO CONE

SUL – ZONA CAMPOS, 18., Guarapuava, 2000. **Anais...** Guarapuava: CPAF/FAPA, 2000. p.137-139.

GONZALEZ, M. A.; HUSSEY, M. A.; CONRAD, B. E. Plant height, disk and capacitance meters used to estimate bermudagrass herbage mass. **Agronomy Journal**, v.82, n. 5, p. 861 - 864, 1990.

GRIGGS, T. C.; STRINGER, W. C. Prediction of alfalfa herbage mass using sward height, ground cover, and disk technique. **Agronomy Journal**, v.80, n. 2, p. 204 - 208, 1988.

GOURLEY, C. J. P.; MCGOWAN, A. A. Assessing differences in pasture mass with an automated rising plate meter and a direct harvesting technique. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 31, n. 1, p. 337-339, 1991.

HARMONEY, K. R. et al. Determination of pasture biomass using four indirect methods. **Agronomy Journal**, v.89, n. 5, p. 665 - 672, 1997.

LACA, E. A. et al. Comparison of weight estimate and rising-plate meter methods to measure herbage mass of a mountain meadow. **Journal of Range Management**, v.42, n. 1, p. 71 - 75, 1989.

MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L.; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB international, 2000. p. 151–177. Chap. 7.

MARASCHIN, G. E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE. 3., 1998, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1998. p. 29-39.

MICHELL, P. Value of a rising plate meter for estimating herbage mass of grazed perennial ryegrass with clover swards. **Grass and Forage Science**, v.37, p. 81 - 87, 1982.

MOOJEN, E. L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação**. 1991, 172f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), submetida a diferentes pressões de pastejo**. 1991, 200f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

OLIVEIRA, D. E. et al. Estimating herbage mass in stargrass using sward surface height and the rising plate meter. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ. 2001. p. 1055 – 1056.

PACIULLO, D. S. C. et al. Uso do método do disco e da altura da planta para estimar a massa de forragem em relvado de *Cynodon* spp. **Ciência Rural**, v.34, n. 2, p. 599 - 601, 2004.

SANDERSON, M. A. et al. Estimating forage mass with a commercial capacitance meter, rising plate meter, and pasture ruler. **Agronomy Journal**, v.93, n. 6, p. 1281 - 1286, 2001.

SANTILLAN, R. A.; OCUMPAUGH, W. R.; MOTT, G. O. Estimating forage yield with a disk meter. **Agronomy Journal**, v.71, n. 1. p. 71 - 74, 1979.

SCRIVNER, J. H.; CENTER, D. M.; JONES, M. B. A rising plate meter for estimating production and utilization. **Journal of Range Management**, v.39, n. 5. p. 475 - 477, 1986.

SHARROW, S. H. A simple disc meter for measurement of pasture height and forage bulk. **Journal of Range Management**, v.37, n. 1. p. 94 - 95, 1984.

SILVA, S. C. da; CUNHA, W. F. Métodos indiretos para estimar a massa de forragem em pastos de *Cynodon* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 981-989, 2003.

VARTHA, E. W.; MATCHES, A. G. Use of a weighed-disk measure as an aid in sampling the herbage yield on tall fescue pastures grazed by cattle. **Agronomy Journal**, v. 69, n. 6. p. 888 - 890, 1977.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double-sampling method. **Journal of the American Society of Agronomy**, v. 36, n. 1. p. 194 - 203, 1944.

WHITNEY, A. S. Measurement of foliage height and its relationships to yields of two tropical forage grasses. **Agronomy Journal**, v. 66, n. 5. p. 334 - 336, 1974.

PRECISÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE FORRAGEM COM DISCOS MEDIDORES EM PASTAGEM NATURAL

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a precisão da estimativa da massa de forragem (MF) em pastagem natural (PN) com emprego de discos medidores. Os tratamentos foram três diferentes áreas de disco, respectivamente 0,1, 0,2 e 0,3 m² e cada uma combinada com três pesos de disco 5, 10 e 15 kg/m². O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 50 repetições, em um arranjo fatorial 3 x 3 (3 áreas de discos x 3 pesos de discos). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão entre altura do disco e MF determinada em cada data de avaliação, área e peso de disco. Dos modelos matemáticos obteve-se os coeficientes de variação residual (CV). Posteriormente, adotou-se o método de análise de variância em delineamento de blocos ao acaso com sete repetições de um experimento fatorial 3 x 3 (3 áreas de discos x 3 pesos de discos) para épocas avaliadas. As relações entre as combinações das três áreas dos discos associadas com os três pesos e o CV das medidas obtidas com disco foram quadráticas e positivas. A área de disco de 0,1 m² e peso 5 kg/m² apresentou o menor CV das leituras obtidas com disco nos períodos avaliados. À medida que aumentou a área de disco, aumentou o CV para os pesos de 5 e 10 kg/m². As relações entre as combinações dos três pesos e áreas dos discos e o CV foram lineares e positivas. O menor peso de disco, de 5 kg/m², associado à área de 0,1 m² apresentou o menor CV. A relação entre épocas de avaliação e o CV foi linear e positiva. O disco de menor área 0,1 m² e peso 5 kg/m² apresentou o menor CV para a estimativa da MF da PN, sendo portanto o mais indicado para avaliar a MF da pastagem natural. O avanço da época de avaliação aumentou o CV na estimativa da MF da PN com discos.

Palavras-chave: coeficiente de variação, disco medidor, dupla amostragem, espécies nativas, vegetação campestre.

PRECISION OF FORAGE MASS ESTIMATE WITH DISCS METER IN NATURAL PASTURE

Abstract: The objective of this work was to evaluate precision of forage mass estimatings (FM) in natural pasture (NP) with discs. The treatments were three different discs areas, respectively 0.1; 0.2 and 0.3 m² and each one combined with three weights of discs 5, 10 and 15 kg/m². The experimental design was Completely Randomized Design with 50 replications, in an 3 x 3 factorial arrangement (3 disc areas x 3 weights of disc). The obtained results were submitted to regression analysis between height of disc and FM determined in each date of evaluation, area and weight of disc. From the mathematical models it were obtained the coefficient of residual variation (CV). Later, were adopted the analysis of variance method in Complete Blocks Design with seven replications of an factorial experiment (3 disc areas x 3 weights of disc) of periods.

The relationship between three areas of discs associated with three weights and the CV of the measures gotten with discs were quadratic and positive. The disc area of 0.1 m² and 5 weight kg/m² presented smaller CV of the readings obtained with disc in the evaluated periods. With the increase the disc area, increased the CV for the weights of 5 and 10 kg/m². The relations between the three weights and areas of discs and the CV were linear and positive. The smaller weight of disc of 5 kg/m², associated with the area 0.1 m² presented smaller CV. Weights added of 5 and 10 kg/m² on the same disc area increased the CV in the evaluated periods. The relation between times of evaluation and the CV were linear and positive. The disc of smaller area, 0.1 m² and 5 weight kg/m², presented smaller CV for MF estimate in NP, therefore the most indicated to evaluate of MF in NP. The advance of the time of evaluation increased the CV of MF estimate in NP.

Key-words: coefficient of residual variation, disc meter, double sample, native species, grasslands vegetation.

4. Introdução

A área da pastagem natural do Rio Grande do Sul ocupa aproximadamente 12 milhões de hectares, correspondendo a mais de 90% da forragem utilizada pelo rebanho bovino e ovino do Estado (GOTTSCHALL et al., 1999).

Conforme BOLDRINI (1997), este ecossistema natural apresenta grande diversidade de composição florística das diversas comunidades vegetais (cerca de 400 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas). A diversidade de espécies que compõem a flora destes campos naturais é influenciada por interações entre os fatores clima, solo, vegetação e animais. A maioria destas espécies apresentam crescimento estival, com variações de quantidade de massa de forragem e qualidade de forragem durante as épocas do ano. Outra variável que interfere na forragem ofertada aos animais é a pressão de pastejo (kg PV/ 100 kg MS/dia).

Pesquisas realizadas em pastagem natural afirmam que níveis de pressão de pastejo afetam a qualidade, produção, composição botânica e quantidade de forragem consumida. Também, a estrutura da vegetação varia com níveis de pressão de pastejo. A vegetação submetida a uma pressão leve apresenta substituição das espécies prostradas de bom valor forrageiro para ganho de peso de bovinos por espécies de porte mais elevadas de baixo valor forrageiro e excluídas pelos animais.

A variabilidade de espécies da pastagem natural associada aos seus diferentes estádios fenológicos perante épocas do ano pode interferir na precisão das medidas com disco medidor, pois somente a variável altura será correlacionada com os cortes de MF.

BARCELLOS (1990) encontrou dificuldade do desenvolvimento de equações de regressão com disco de área de 0,25 m² e peso de 9,2 kg/m² em pastagem natural submetida a diferentes métodos de pastejo durante épocas do ano.

Os colmos rígidos das espécies cespitosas da vegetação da pastagem natural submetida a diferentes níveis de oferta de forragem foram relacionados à baixa correlação das leituras obtidas com disco com a MF da pastagem natural (GOMES et al., 1998).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a precisão da estimativa da MF, através do emprego de discos medidores, com diferentes áreas e pesos, em pastagem natural submetida ao pastejo de bovinos de corte.

5. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área de pastagem natural, no município de Dilermando de Aguiar, na região fisiográfica denominada Depressão Central, RS. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo Köppen (MORENO, 1961).

O solo é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999), pertencendo à unidade de mapeamento São Pedro. O solo da propriedade caracteriza-se quimicamente pela concentração muito baixa de P e saturação de bases, baixo teor de matéria orgânica, proporção média de cálcio e magnésio e alto teor de potássio.

O período de avaliação foi realizado de sete de outubro de 2004 a 16 de abril de 2005.

Os tratamentos serão três diferentes áreas e cada uma combinada com três pesos de disco:

Tratamentos	Pastagem natural				
	Discos	Área, m ²	Peso, kg/ m ²	Área, m ²	Peso, kg/ m ²
D1A5		0,1	5	0,1	5
D1A10		0,1	10	0,1	10
D1A15		0,1	15	0,1	15
D2A5		0,2	5	0,2	5
D2A10		0,2	10	0,2	10
D2A15		0,2	15	0,2	15
D3A5		0,3	5	0,3	5

D3A10	0,3	10	0,3	10
D3A15	0,3	15	0,3	15

Os discos foram feitos de chapa de alumínio de 1 mm de espessura acoplada a um cano galvanizado de $\frac{3}{4}$ de polegadas e 1 m de comprimento, e a escala de referência com intervalos de 0,5 cm.

A área experimental de pastagem natural foi de 70 ha, submetida ao pastejo contínuo de vacas de corte com cria ao pé, onde foi mantida carga animal média de 400 kg/ha de PV, no período experimental.

A amostragem das espécies que compõem a vegetação foi realizada em 12 de novembro de 2005 e seguiu os procedimentos de campo do método BOTANAL (TOTHILL et al., 1992), em que há uma combinação de estimativas da composição relativa de espécies e do rendimento da pastagem, onde cada quadro é estimado visualmente e fornece informações sobre os atributos de maior interesse. Tomou-se a frequência de espécies através do critério de presença/ausência nos quadros avaliados. A amostragem das espécies foi realizada com 25 de 0,25 m² quadros nas duas transectas, com aproximadamente a cada 20 metros.

Os procedimentos de amostragem foram orientados por duas transectas longitudinais que cortaram a área experimental. Sobre estes alinhamentos, distribuídas aproximadamente a cada 20 metros, foram obtidas as unidades amostrais na área experimental. As amostragens em cada avaliação foram coletadas em áreas diferentes.

As avaliações foram realizadas nas seguintes datas: 07/10/2004, 06/11, 04/12, 01/01/2005, 15/02, 19/03 e 16/04/2005.

As medidas da pastagem foram obtidas descendo-se suavemente o conjunto do disco de alumínio sobre a vegetação. Entre o momento da deposição do primeiro disco de área 0,1 m² e peso de 5 kg/ m² foram aguardados cerca de cinco segundos, para que ocorresse a acomodação da vegetação e estabilização para a leitura correspondente. Após a leitura deste disco, sobre o mesmo foram adicionados pesos de 5 e 10 kg/ m² e obtidas as respectivas alturas. Posteriormente, no ponto inicial, foi colocado o disco de área 0,2 m², e acrescentados os pesos de 5 e 10 kg/ m² para a tomada das alturas. As mesmas operações foram realizadas com o disco de área 0,3 m² e pesos de 5 e 10 kg/ m². Por ocasião das amostragens, após a coleta das medidas de altura, os discos foram retirados e as amostras das áreas determinadas foram demarcadas com três aros de

áreas, respectivamente 0,1, 0,2 e 0,3 m², e cortadas com tesouras de esquila rente ao solo. As amostras foram armazenadas em sacos de papel e levadas à estufa de ar forçado a 72°C por 72 h para determinação da MS.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 50 repetições, de um arranjo fatorial 3 x 3 (3 áreas de discos x 3 pesos de discos). A unidade experimental correspondeu a um ponto aleatório em duas transectas longitudinais do potreiro correspondendo às três áreas de disco. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão entre altura e MF determinada em cada data de avaliação, área e peso de disco. O modelo matemático adotado foi: $\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_i X + \xi_i$, em que:

\hat{Y}_i , refere-se a altura no período, área e peso de disco; $\beta_0 + \beta_i$, parâmetros da equação estimados; ξ_i , erro experimental. Neste modelo foi determinado o coeficiente de variação residual. A seguir foi adotado o método de análise de variância em delineamento de blocos ao acaso com sete repetições de um experimento fatorial 3 x 3 (3 áreas de discos x 3 pesos de discos) para período. O critério de bloqueamento foi o período. O modelo matemático de comparação de médias adotado foi: $\hat{Y}_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \varphi_j + (\alpha\beta)_{ik} + (\alpha\varphi)_{ij} + \xi_{ijk}$, em que:

\hat{Y}_{ijk} , observações das variáveis dependentes, coeficiente de variação residual determinados nos modelos acima; μ , média de todas as observações; β_k , efeito da variação temporal (períodos); α_i , efeito da área de ordem i; φ_j , efeito do peso de ordem j; $(\alpha\beta)_{ik}$, erro a; $(\alpha\varphi)_{ij}$, interação entre área e peso; ξ_{ijk} , variação aleatória residual.

Quando os efeitos principais destes fatores foram significativos e não houve interação entre área e peso de disco, se ajustou uma equação de regressão polinomial até o segundo grau em função dos períodos (dias), das áreas e dos pesos. No entanto, quando a interação entre área e peso de disco foi significativa se ajustou uma equação polinomial até segundo grau em função dos pesos em cada área e vice-versa. O modelo matemático adotado para as equações foi:

$$\hat{Y}_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + \beta_2 X_{ij}^2 + \varphi_{ij} + \xi_{ij}, \text{ em que:}$$

\hat{Y}_{ij} ; são os coeficientes de variação obtidos nos modelos anteriores de regressão; $\beta_0 \beta_1 \beta_2$; são parâmetros da equação estimados; X_{ij} ; área ou peso do disco; X_{ij} ; são os desvios da regressão obtidos entre a soma de quadrados dos modelos de regressão e comparação de médias; ξ_{ij} ; variação aleatória residual do modelo na comparação de médias.

O nível de significância crítico adotado foi de 5 % de probabilidade. As análises foram efetuadas com auxílio do programa estatístico SAS (2001).

6. Resultados e Discussão

As relações entre as combinações das três áreas dos discos com os três pesos, dos pesos adicionados sobre as áreas dos discos e o coeficiente de variação residual foram quadráticas positivas e lineares positivas, respectivamente (Figura 1).

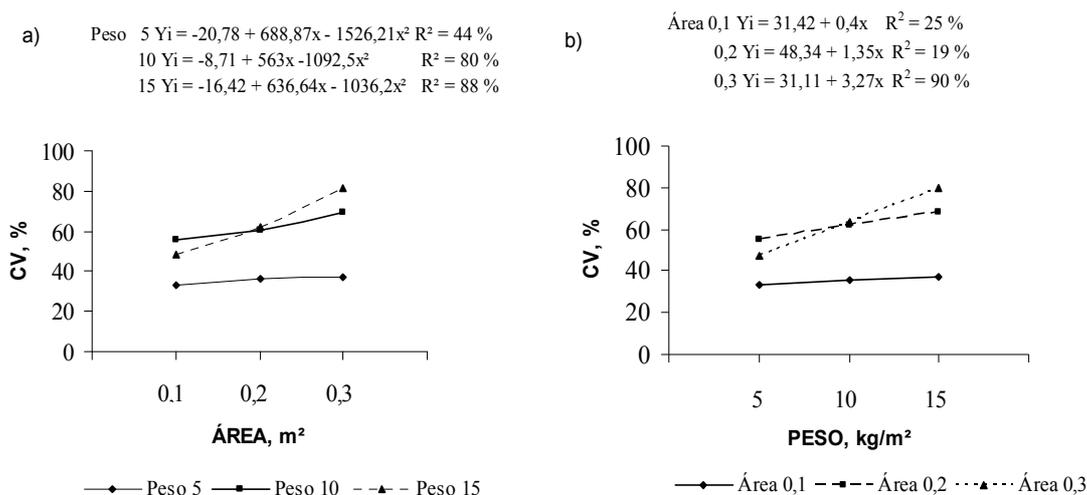


Figura 1. Relações entre as áreas dos discos combinadas com os diferentes pesos e o CV, (Figura a), dos três pesos acrescentados sobre as três áreas dos discos e o CV, (Figura b).

Os aumentos das áreas dos discos influenciaram o CV (Figura 1, a). A área de disco de 0,1 m² e peso 5 kg/ m² apresentou o menor CV das leituras obtidas com disco medidor na pastagem natural nos períodos avaliados. À medida que aumentou a área do disco, aumentou o CV para os pesos de 5, 10 kg/ m². Acredita-se que o aumento do CV pode estar associado aos diferentes hábitos de crescimento das espécies da vegetação da pastagem natural obtidas nas leituras com disco. A contribuição das espécies da família Gramineae (Poaceae) na pastagem natural representou 69,2% MS da área avaliada. As espécies da família Leguminosae (Fabaceae), de Compositae (Asteraceae), e outras famílias participaram com 2,5, 12,8 e 15,3% da composição florística da pastagem natural. Dentre as gramíneas, o capim caninha (*Andropogon lateralis*), quicuiu (*Pennisetum clandestinum*) e o capim touceirinha (*Sporobolus indicus*) tiveram maior participação na MS da pastagem natural com 19, 13 e 11,8%, respectivamente. Outras gramíneas

com participação importante na composição florística foram a grama forquilha (*Paspalum notatum*), grama cinzenta (*Paspalum nicorae*) e *Paspalum plicatulum* com participação na MS de 8, 6 e 2% na massa de forragem. As espécies de compostas com maior destaque foram o sussuaiá (*Elephantopus mollis*), *Hypochoeris sp*, *Aspilia montevidensis* e *Chevreulia sarmentosa* com participação de 8, 1, 0,8 e 0,6% na MS. Estas espécies que predominam na vegetação da pastagem natural apresentam diferentes hábitos de crescimento que podem interferir na variabilidade das medidas obtidas com disco medidor a medida que aumentou-se as áreas dos discos. Dentre as espécies de hábito cespitoso que predominam na pastagem natural destacam-se o *Andropogon lateralis* e *Sporobolus indicus*. As espécies rizomatosas e/ ou estoloníferas são o *Pennisetum clandestinum*, *Paspalum notatum*, *Paspalum nicorae*, *Elephantopus mollis*, *Hypochoeris sp* e *Chevreulia sarmentosa*.

Os resultados obtidos neste trabalho, para a estimativa da MF da pastagem natural com discos de diferentes áreas e pesos, corroboram com outros resultados de pesquisa obtidos com disco medidor em outros ambientes. Em pesquisa realizada para estimar da MF com disco de diferentes áreas de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 m² e peso de 5 kg/ m² em pastagem de festuca (*Festuca arundinacea*), BRANSBY et al. (1977) não verificaram diferença significativa entre áreas e pesos de disco para o CV e o coeficiente de determinação (r²). Os autores concluíram que a densidade e a alta altura da pastagem promoveram a insensibilidade do desvio padrão (s²) para tamanho de disco e que os resultados poderiam ser diferentes numa vegetação mais esparsa ou tenra.

SANTILLAN et al. (1979) em pastagens de azevém, grama forquilha e hemártria (*Hemarthria altissima*), também não observaram diferenças para diferentes áreas de disco de 0,25, 0,5 e 0,75 m² e peso de 4,56 kg/ m². Aumentos de área de disco de 0,25 para 0,5 e 0,75 m² promoveram coeficientes de determinação maiores e desvios padrões menores. Foi verificado que a maior área de disco promoveu maior contato com a biomassa de forragem e resultou em estimativas de MF mais precisas. Entretanto, as áreas de 0,5 e 0,75 m² não diferiram entre si.

Baixa correlação das leituras com disco e a MF da pastagem natural constituída de espécies cespitosas e com grande quantidade de colmos rígidos foram observados por GOMES et al. (1998). A imprecisão do disco, também, foi associada a variação da estrutura da pastagem de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) após o início do pastejo por BANDINELLI et al. (2003), que relataram que colmos de aveia preta no estrato superior da pastagem após o pastejo, impediram que o disco medisse a altura real da pastagem.

Altas fontes de erro obtidas com disco de avaliação foram associadas as alterações ocorridas na vegetação promovidas pelo pastejo e ao micro relevo da pastagem natural (BARCELLOS, 1990).

As relações entre as combinações dos pesos com as áreas dos discos e o CV foram lineares e positivas (Figura 1, b). O menor peso de disco de, 5 kg/ m^2 , associado à menor área apresentou o menor CV. Pesos de 5 e 10 kg/ m^2 acrescentados sobre a mesma área de disco aumentaram os CVs na pastagem natural. Os CVs promovidos pelos pesos adicionados sobre a área de disco podem afetar a resistência da pastagem natural, determinada pela sua estrutura, densidade e altura. O menor CV do menor peso e área podem estar relacionados a menor pressão exercida pelo disco sobre a estrutura superficial da pastagem natural. À medida que os pesos foram adicionados sobre a área de disco houve menor capacidade de sustentação do extrato inferior da MF e, conseqüentemente, maior variação nas medidas obtidas com disco. Segundo BRANSBY et al. (1977), não há efeito do acréscimo de pesos em disco de mesma área, na qualidade das estimativas da MF. Porém PEDREIRA (2002) relata a influência de diferentes pesos na estimativa de forragem, sendo que discos excessivamente leves responderão apenas à altura enquanto que discos muito pesados apresentarão pouca relação à densidade e à altura, promovendo o esmagamento do pasto.

A relação entre épocas de avaliação e o CV foi linear e positiva. Com o avanço da época de avaliação aumentou linearmente o CV das medidas obtidas com disco. Os CVs variaram de 32 a 50% para as épocas avaliadas de 07/10 a 16/04/2005. A variabilidade de espécies da vegetação da pastagem natural com composição florística diversa adicionada as alterações nos estádios fenológicos das diferentes espécies, com o avanço das estações do ano influenciaram o CV. Esta diferença seria causada pela maior participação de forragem verde nas épocas de crescimento inicial, com menor peso seco e mais flexibilidade da estrutura da MF. O avanço no estágio de desenvolvimento das plantas forrageiras, bem como o aumento da % da MS da amostra proporcionaram maior resistência da MF da pastagem natural.

Resultados semelhantes aos deste trabalho, também foram observados por BARCELLOS (1990). O autor estimou a MF da pastagem natural com disco de avaliação com $0,25 \text{ m}^2$ de área e peso de $9,2 \text{ kg/ m}^2$ manejada com quatro níveis de pressão de pastejo em nove avaliações. O CV da estimativa em relação a média apresentou resultados entre 37,6 a 54,4%. Segundo BARCELLOS (1990), as fontes de erro podem ser explicadas pelo incremento da forragem seca,

no final do ciclo fenológico da pastagem natural e demarcada heterogeneidade da vegetação promovida pelo pastejo seletivo devendo ser acrescentado a menor sensibilidade do disco de avaliação às alterações ocorridas na vegetação. SHARROW (1984) atribuiu estes erros a uma menor altura da pastagem que influenciou a desuniformidade da superfície.

7. Conclusões

Diferentes áreas e pesos de disco aumentaram o coeficiente de variação das medidas obtidas com disco em pastagem natural.

O disco de menor área e peso apresentou o menor coeficiente de variação para a estimativa da massa de forragem da pastagem natural.

8. Referências Bibliográficas

BANDINELLI, D. G. et al. Comparação de métodos para estimativa da massa de forragem em gramíneas de estação fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

BARCELLOS, A. O. **Avaliação de métodos para estimativas de massa de forragem em condições de pastejo.** 1990, 181f. Dissertação (Mestrado-Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

BOLDRINI, I. L. **Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional.** Porto Alegre : Boletim do Instituto de Biociências, 1997. 39p. (Boletim técnico, 10).

BRANSBY, D. I. et al. Disk meter for rapid estimation of herbage yield in grazing trials. **Agronomy Journal**, v. 69, n. 3, p. 393-396, 1977.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, Centro Nacional e Pesquisa de Solos, 1999. 412p.

GOMES, K. E. ; MARASCHIN, G. E. ; RIBOLDI, J. Efeito de ofertas de forragem, diferimentos e adubações sobre a dinâmica de uma pastagem natural. I. Acumulação de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD-ROM.

GOTTSCHALL, C. S.; DA SILVA, J. L. S.; RODRIGUES, N. C. **IV Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte**. Canoas: da Ulbra, 1999. 100p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

PEDREIRA, C. G. S. Avanços metodológicos na avaliação da pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

SANTILLAN, R. A.; OCUMPAUGH, W.R.; MOTT, G.O. Estimating forage yield with a disk meter. **Agronomy Journal**, v.71, n. 1. p. 71 - 74, 1979.

S A S INSTITUTE. **SAS/STAT. User's guide**: statistics, Version 8.02, Cary, 2001. v. 1, 890p. v. 2, 1686p.

SHARROW, S. H. A simple disc meter for measurement of pasture height and forage bulk. **Journal of Range Management**, v.37, n. 1. p. 94 - 95, 1984.

TOTHILL, J. C. et al. BOTANAL – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum** n. 78: 1992. 24p.

APÊNDICE A – Curso mensal normal do balanço hídrico da pastagem natural, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather, para 100 mm de capacidade de armazenamento no período de 1 de outubro de 2004 a 30 de setembro de 2005.

Mês	P	ETP	P-ETP	NEG. AC	ARM		ETR	DEF
					VAL	ALT		
JAN	49,8	122,4	-72,6	-137,4	24	24	73,8	48,6
FEV	59,4	108,1	-48,7	-186,1	15	15	74,4	33,7
MAR	55,4	117,6	-62,2	-248,3	8	8	63,4	54,2
ABR	276,1	68,5	207,6	0	100	0	68,5	0
MAI	183,7	66,24	117,46	0	100	0	66,24	0
JUN	120	51,3	68,7	0	100	0	51,3	0
JUL	72,5	48,6	23,9	0	100	0	48,6	0
AGO	85,4	57,6	27,8	0	100	0	57,6	0
SET	96,3	75,0	21,3	0	100	0	75,0	0
OUT	119,7	73,9	45,8	0	100	0	73,9	0
NOV	147,7	92,3	55,4	0	100	0	92,3	0
DEZ	62,2	127,0	-64,8	-64,8	52	48	110,2	16,8

APÊNDICE B – Análise de solo da área experimental

pH	Índice SMP	P mg/ dm ³	K mg/ dm ³	M.O. %	% argila m/ v
4,6	6,1	5,3	112	1,7	17
Al	Ca	Mg	CTC _{efetiva}	CTC _{pH7}	Textura
.....Cmol/ dm ³					
1,1	2,6	0,8	4,8	7,6	4
Saturação (%)			Relações		
Al	Bases	Ca/ Mg	Ca/ K	Mg/ K	(Ca+Mg)/ K
23	49	3,3	9,1	2,8	0,155

APÊNDICE C – Frequência de ocorrência (%) geral das espécies com contribuição na MS da pastagem natural.

Espécies	Frequência, %	Espécies	Frequência, %
<i>Andropogon lateralis</i>	19	<i>Plantago sp</i>	0,5
<i>Pennisetum clandestinum</i>	13	<i>Nothoscordum inodorum</i>	0,5
<i>Sporobolus indicus</i>	11,8	<i>Desmodium incanum</i>	0,4
<i>Paspalum notatum</i>	8	<i>Baccharis coridifolia</i>	0,4
<i>Elephanthopus mollis</i>	8	<i>Dichondra sericea</i>	0,4
<i>Paspalum nicorae</i>	6	<i>Panicum sabulorum</i>	0,3
<i>Paspalum plicatulum</i>	2	<i>Lolium multiflorum</i>	0,3
<i>Crucífera</i>	2	<i>Poa annua</i>	0,3
<i>Eragrostis neesii</i>	1,2	<i>Aeschynomene sp</i>	0,3
<i>Paspalum pumilum</i>	1	<i>Hypoxis decumbens</i>	0,3
<i>Setaria geniculata</i>	1	<i>Sisyrinchium sp</i>	0,3
<i>Hypochoeris sp</i>	1	<i>Apium sp</i>	0,3
<i>Scoparia</i>	1	<i>Carex uruguayensis</i>	0,3
<i>Eryngium horridum</i>	1	<i>Chevreulia acuminata</i>	0,3
<i>Sida rombhifolia</i>	1	<i>Eragrostis ciliaris</i>	0,3
<i>Urtiga circularis</i>	1	<i>Amaranthaceae</i>	0,3
<i>Amaranthus sp</i>	1	<i>Alternanthera sp</i>	0,3
<i>Polygonum sp</i>	1	<i>Eleusine indica</i>	0,2
<i>Carex sororia</i>	1	<i>Briza sp</i>	0,2
<i>Tibouchina sp</i>	1	<i>Coelorhachis selloana</i>	0,2
<i>Aristida laevis</i>	0,9	<i>Cynodon dactylon</i>	0,2
<i>Aristida sp</i>	0,9	<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	0,2
<i>Piptochaetium montevidensis</i>	0,9	<i>Spilanthes sp</i>	0,2
<i>Paspalum urvillei</i>	0,8	<i>Cyperus brevifolius</i>	0,2
<i>Aspilia montevidensis</i>	0,8	<i>Centella asiatica</i>	0,2
<i>Axonopus affinis</i>	0,7	<i>Herbertia pulchella</i>	0,2
<i>Acacia plumosa</i>	0,7	<i>Borreria verticilata</i>	0,2

<i>Baccharis trimera</i>	0,6	<i>Stellaria media</i>	0,2
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0,6	<i>Oxalis sp</i>	0,2
<i>Vernonia flexuosa</i>	0,6	<i>Verbena litoralis</i>	0,2
<i>Solanum sisimbrifolium</i>	0,6	<i>Desmodium barbatum</i>	0,1
<i>Indigofera asperifolia</i>	0,5	<i>Senecio grisebachii</i>	0,1
<i>Gamochoeta americana</i>	0,5	<i>Richardia brasiliensis</i>	0,1

APÊNDICE D – Valores mensais médios de MF e % de MS da pastagem natural no período de 1 de outubro de 2004 a 1 de maio de 2005.

Ano	Mês	MF (kg/ha)	% de MS
2004	Outubro	2446,75	47,80
	Novembro	1620,57	28,51
	Dezembro	632,28	47,62
2005	Janeiro	1169,2	67,97
	Fevereiro	1044,86	61,22
	Março	1111,2	48,57
	Abril	1674,66	31,14

APÊNDICE E - Medidas obtidas com os discos medidores na pastagem natural durante o período experimental.

PERÍODO	D1A5	D1A10	D1A15	MF, kg
1	1,00	1,00	0,80	670
1	2,00	1,50	1,50	1440
1	0,80	0,80	0,80	870
1	1,00	0,90	0,80	830
1	1,50	1,50	0,80	1000
1	3,30	2,80	1,80	1590
1	1,50	1,50	1,00	720
1	2,30	2,30	2,30	760
1	5,80	4,80	5,00	2750
1	3,30	2,80	2,30	1000
1	3,40	3,00	3,00	1130
1	5,80	5,50	5,00	621
1	1,80	1,50	1,50	320
1	5,80	3,30	4,00	3580
1	3,00	2,50	2,30	1030
1	3,30	2,80	2,80	990
1	5,50	5,00	4,30	2100
1	5,00	4,30	4,00	1480
1	3,00	2,30	2,30	1050
1	3,30	3,00	2,30	1580
1	3,30	2,80	2,80	880
1	2,50	2,50	2,00	980
1	2,50	3,50	3,30	990
1	3,30	1,80	0,80	1430
1	2,30	2,50	2,50	530
1	1,30	0,80	0,80	760
1	6,80	6,30	5,80	1880
1	1,50	0,80	0,80	410
1	9,30	8,80	8,50	2980
1	5,50	4,30	4,00	1380
1	5,50	5,50	4,80	1550
1	1,80	1,30	1,30	380
1	5,00	4,50	4,50	1430
1	2,30	1,80	1,80	780
1	4,80	4,30	3,80	1630
1	4,80	5,00	3,80	760
1	3,30	3,30	3,30	1150
1	9,00	7,50	6,80	4080
1	4,00	3,80	3,50	1920
1	2,80	2,50	2,30	790
1	1,80	1,50	0,80	460

1	4,30	3,50	3,30	1180
1	2,30	2,50	1,80	860
1	5,80	5,30	4,80	2230
1	2,50	2,50	2,50	1030
1	2,80	1,80	2,30	300
1	2,00	1,80	1,80	420
1	2,80	2,30	2,80	630
1	3,80	3,30	2,80	800
1	2,30	1,80	1,80	590
2	2,75	2,25	2,25	1600
2	2,75	2,25	2,25	2130
2	3,25	3,25	2,75	1820
2	1,75	1,75	1,75	1150
2	2,25	2,25	2,75	1520
2	3,75	3,25	3,25	1180
2	2,25	1,75	1,25	690
2	2,75	2,25	1,75	760
2	1,25	1,25	0,75	860
2	1,75	1,25	0,75	810
2	2,25	2,25	1,75	820
2	2,25	2,25	1,75	1060
2	2,75	2,25	2,25	850
2	1,75	1,75	1,75	1000
2	1,25	0,75	0,75	470
2	4,25	3,75	3,75	2000
2	4,75	4,25	3,75	1210
2	3,25	2,25	2,25	930
2	3,25	2,25	2,25	1050
2	2,75	1,75	1,75	630
2	1,75	1,75	1,25	480
2	1,25	1,25	0,75	610
2	1,75	1,25	1,25	410
2	2,75	2,25	1,75	500
2	0,75	2,75	2,25	580
2	2,25	1,75	1,25	590
2	3,25	2,75	2,25	860
2	1,25	0,75	0,75	630
2	2,25	1,75	1,75	410
2	2,25	1,75	1,75	550
2	1,75	1,75	1,25	570
2	2,75	2,25	2,25	830
2	2,25	1,75	1,25	480
2	2,75	2,25	2,25	1010
2	6,25	5,25	4,75	1780
2	3,75	3,25	2,75	318

2	2,75	2,75	2,75	710
2	3,75	3,25	2,75	960
2	2,75	2,25	1,75	420
2	1,75	1,75	1,25	500
2	1,75	1,75	1,75	420
2	1,75	1,75	1,25	570
2	3,25	3,25	3,25	750
2	6,75	3,75	3,25	360
2	2,75	2,25	1,75	340
2	3,25	2,75	3,25	640
2	1,75	1,25	1,25	330
2	2,75	2,25	1,75	450
2	1,75	1,25	1,25	590
2	2,75	2,25	2,25	590
3	2,50	2,00	2,00	840
3	2,50	2,00	1,50	1000
3	6,00	5,50	5,50	1520
3	2,50	2,00	2,00	2650
3	3,50	2,50	2,50	670
3	2,25	1,75	1,75	380
3	2,25	2,25	1,75	290
3	2,75	2,25	1,75	370
3	3,25	2,75	2,75	540
3	6,25	4,75	4,25	1650
3	2,25	2,25	1,75	770
3	2,00	2,25	1,75	660
3	2,25	1,75	1,25	770
3	2,75	2,25	2,25	580
3	2,25	1,75	1,25	470
3	2,25	1,75	1,75	340
3	3,25	2,75	2,25	690
3	3,75	3,25	2,50	950
3	4,75	4,25	4,25	720
3	3,25	2,25	2,25	620
3	2,25	1,75	1,75	420
3	3,25	3,25	2,75	550
3	1,75	1,25	1,25	250
3	3,25	2,75	2,75	870
3	1,25	1,00	0,75	260
3	1,75	1,25	1,25	350
3	2,75	2,25	1,75	550
3	1,25	0,75	0,75	300
3	5,75	5,25	4,75	1450
3	4,75	4,25	3,75	940
3	2,25	1,75	1,25	390

3	2,25	1,75	1,75	260
3	2,25	1,75	1,75	250
3	2,75	2,25	2,25	630
3	2,25	2,25	2,25	710
3	2,25	2,25	1,75	1000
3	2,75	2,25	1,75	390
3	2,75	2,25	1,75	460
3	2,25	1,75	1,25	210
3	1,75	1,75	1,25	380
3	2,25	2,25	1,75	530
3	2,75	2,25	1,75	500
3	4,25	4,25	4,25	480
3	3,75	3,25	3,75	690
3	2,75	2,25	1,75	480
3	2,75	1,75	2,25	530
3	5,75	4,75	4,75	1100
3	2,25	1,75	1,25	250
3	2,25	2,25	2,25	340
3	2,25	1,75	1,75	490
4	3,25	2,75	2,25	670
4	1,75	1,25	1,25	500
4	3,25	3,75	3,25	790
4	1,25	1,25	0,75	310
4	2,25	1,75	1,75	510
4	1,75	1,25	1,25	500
4	1,25	1,25	1,25	470
4	1,75	1,75	1,75	390
4	1,75	1,25	1,25	690
4	2,75	1,75	1,75	480
4	2,25	1,75	1,75	530
4	2,25	1,75	1,25	520
4	2,75	2,25	2,25	720
4	2,75	0,25	1,75	660
4	2,25	1,75	1,75	440
4	2,75	2,25	2,25	790
4	2,75	2,25	2,25	600
4	3,25	2,25	2,25	780
4	5,75	5,25	4,75	1280
4	2,75	2,50	2,00	1120
4	2,75	1,75	0,75	550
4	1,75	1,75	1,75	460
4	1,75	1,75	1,75	420
4	3,25	2,25	1,75	560
4	3,75	3,25	2,75	660
4	2,75	2,75	2,25	670

4	3,25	2,75	2,50	530
4	2,25	1,75	2,25	470
4	3,25	2,75	2,75	400
4	2,25	1,75	1,75	390
4	2,75	2,25	1,75	590
4	2,75	2,25	2,25	470
4	3,75	3,75	3,75	680
4	5,25	4,75	4,25	1130
4	4,25	3,25	2,75	390
4	4,75	4,25	4,25	740
4	2,75	2,75	2,25	640
4	3,25	2,75	2,25	430
4	2,25	1,75	1,75	450
4	1,75	1,25	1,25	320
4	5,25	4,75	4,25	1230
4	4,25	3,75	2,75	620
4	2,75	2,25	2,25	670
4	2,25	2,25	1,75	420
4	2,75	2,75	2,25	560
4	2,75	2,25	2,25	540
4	2,25	2,25	1,75	330
4	2,25	2,25	1,75	240
4	5,75	2,25	2,25	480
4	2,25	2,25	1,75	780
5	2,25	1,75	1,25	550
5	2,25	2,25	2,25	670
5	2,25	2,25	2,25	570
5	1,75	1,75	1,75	380
5	2,25	1,75	1,75	320
5	1,75	1,50	1,00	360
5	1,25	0,50	0,50	200
5	3,25	2,75	2,25	420
5	2,25	2,25	1,75	350
5	2,25	1,75	1,25	590
5	2,75	2,00	2,00	390
5	2,50	2,75	1,75	440
5	1,50	1,00	0,50	400
5	2,25	2,00	1,50	460
5	3,25	2,50	2,50	870
5	2,50	2,50	2,50	590
5	2,00	2,00	1,50	420
5	3,00	2,50	2,00	500
5	3,50	3,00	3,00	630
5	6,50	6,50	2,75	1640
5	2,50	1,50	1,50	390

5	3,00	3,00	2,50	400
5	2,75	1,50	1,50	360
5	1,00	1,00	1,00	190
5	2,00	1,50	1,50	310
5	2,50	2,00	2,00	350
5	2,50	1,50	1,50	270
5	3,25	2,50	2,25	420
5	1,00	1,00	1,25	420
5	3,00	2,50	2,00	850
5	3,00	3,00	2,50	630
5	3,50	2,50	2,50	1280
5	2,50	2,50	1,50	240
5	4,00	3,00	2,50	930
5	2,50	2,00	2,00	710
5	4,50	3,50	3,00	730
5	3,50	3,00	2,50	630
5	2,00	1,00	1,00	460
5	1,50	1,00	1,00	100
5	2,00	2,00	1,50	420
5	2,50	1,50	1,50	410
5	6,00	5,00	4,50	1670
5	2,00	2,00	1,50	410
5	4,50	4,00	3,50	600
5	4,50	3,50	3,00	410
5	2,50	2,00	1,50	490
5	2,50	2,00	1,50	370
5	3,00	2,50	2,00	420
5	1,50	1,00	1,00	360
5	3,00	2,00	2,00	560
6	2,00	1,50	1,50	360
6	2,50	1,50	0,50	100
6	1,50	1,00	1,00	150
6	1,50	1,50	2,50	400
6	2,00	1,50	1,50	460
6	2,00	1,00	1,00	220
6	1,50	1,00	1,00	340
6	2,00	1,50	1,50	360
6	2,00	2,00	1,00	380
6	1,50	1,00	1,00	590
6	2,50	2,00	2,50	1030
6	3,50	3,50	3,00	420
6	3,00	2,00	1,50	350
6	2,00	2,50	1,50	570
6	3,00	2,50	2,50	1570
6	6,50	6,00	5,50	930

6	6,50	5,00	5,50	720
6	3,50	2,50	2,00	390
6	2,50	2,00	2,00	410
6	2,50	2,50	1,50	200
6	2,00	1,50	1,50	190
6	2,00	1,50	1,00	200
6	3,00	2,50	1,50	530
6	3,50	3,00	2,50	340
6	1,50	1,50	1,00	280
6	3,50	3,00	2,50	320
6	2,50	2,00	1,50	320
6	1,50	0,50	2,00	400
6	3,00	3,00	2,50	560
6	3,50	2,50	2,50	1140
6	2,00	1,50	1,50	340
6	3,00	2,00	1,50	390
6	2,50	2,00	1,50	450
6	9,50	8,50	8,00	3370
6	2,50	2,00	2,00	200
6	2,50	2,00	1,50	570
6	2,50	2,50	2,00	630
6	2,00	1,50	1,50	210
6	2,00	2,00	1,50	200
6	1,50	1,00	1,00	190
6	5,50	4,50	4,00	1180
6	5,50	8,50	3,00	730
6	2,50	2,00	2,00	540
6	5,00	3,50	3,00	750
6	3,50	3,00	3,00	380
6	2,50	1,50	1,50	220
6	5,50	3,50	3,50	900
6	3,50	3,00	2,50	410
6	3,00	2,00	1,50	490
6	1,50	1,50	1,00	370
7	4,00	3,50	5,00	1100
7	2,00	1,50	1,50	890
7	1,75	1,75	1,25	1080
7	1,75	1,25	1,25	690
7	1,75	0,75	1,75	520
7	1,25	1,25	1,25	820
7	1,75	1,25	1,25	660
7	2,25	2,25	2,25	960
7	3,25	2,75	2,25	1040
7	1,75	1,25	1,25	1040
7	2,25	1,75	1,75	760

7	2,25	2,25	1,75	450
7	1,80	1,25	1,25	910
7	2,75	2,75	2,25	960
7	2,75	2,75	2,25	1650
7	6,25	4,25	3,75	2670
7	3,25	3,25	2,75	1200
7	2,25	2,25	1,75	550
7	2,25	1,75	1,25	570
7	3,25	2,75	2,25	680
7	4,25	3,25	3,25	940
7	1,75	1,25	1,25	290
7	4,25	4,25	3,75	920
7	2,25	1,75	1,75	190
7	5,25	4,75	4,75	1040
7	2,25	1,75	1,25	60
7	1,75	1,25	0,75	200
7	1,75	1,75	1,25	370
7	2,75	2,25	2,25	340
7	2,75	2,75	2,25	390
7	3,25	2,75	2,25	720
7	3,25	2,75	2,25	1110
7	6,25	5,75	5,25	2040
7	2,25	1,75	1,25	550
7	2,75	2,25	1,75	720
7	2,75	2,25	1,75	670
7	2,75	2,25	1,75	680
7	1,75	1,75	1,75	530
PERÍODO	D2A5	D2A10	D2A15	MF, Kg
1	0,80	0,80	0,30	1630
1	1,00	0,80	0,50	2790
1	0,50	0,30	0,00	1690
1	0,30	0,30	0,10	1380
1	1,00	0,80	0,50	1860
1	2,50	2,50	1,30	2400
1	0,50	0,30	0,00	1280
1	1,30	0,80	0,80	1420
1	3,00	2,30	2,00	4850
1	3,50	2,80	1,90	2270
1	6,00	4,40	3,50	3470
1	4,30	3,80	3,30	2701
1	1,00	0,80	0,50	690
1	3,50	3,30	2,80	5950
1	1,80	1,50	0,80	1790
1	2,30	1,30	1,00	2150
1	3,00	2,50	2,00	3960

1	3,50	3,30	3,00	2940
1	1,50	0,50	0,30	2130
1	1,50	1,00	1,00	3240
1	2,80	1,80	1,30	1850
1	1,50	1,30	1,00	2330
1	4,30	3,30	2,80	2490
1	2,80	2,00	1,50	2060
1	1,00	0,50	0,30	1000
1	0,60	0,00	0,00	1390
1	7,00	5,80	5,00	4240
1	0,00	0,00	0,00	710
1	10,00	9,00	8,30	6230
1	4,50	3,30	3,30	3330
1	5,50	4,50	4,50	3650
1	0,00	0,00	0,00	750
1	5,50	4,00	3,50	3330
1	2,50	1,80	1,00	1800
1	3,80	3,00	2,80	3280
1	3,00	3,00	3,00	1620
1	2,80	2,50	2,50	2510
1	4,00	3,30	3,00	8510
1	4,00	3,00	3,00	3760
1	2,80	1,50	1,30	1650
1	4,50	3,30	2,80	2010
1	3,00	2,50	2,00	2260
1	1,30	0,80	0,80	1800
1	3,00	3,00	2,50	4310
1	2,00	1,80	1,50	1880
1	0,80	0,30	0,10	650
1	1,30	1,00	0,80	760
1	4,50	0,50	0,30	1210
1	2,50	1,50	1,30	1760
1	1,50	1,00	0,80	1050
2	1,25	1,00	0,75	2970
2	1,50	1,00	1,00	3880
2	2,00	1,50	1,50	3360
2	0,75	0,50	0,25	2180
2	1,00	0,50	0,25	2960
2	2,25	1,75	1,50	2170
2	1,50	1,00	0,50	1470
2	1,50	1,00	0,75	1610
2	0,75	0,50	0,25	1690
2	1,00	0,50	0,00	1630
2	1,25	1,00	0,50	1610
2	1,50	1,00	0,75	2010

2	2,25	1,50	1,25	1380
2	1,50	1,00	0,50	2010
2	0,50	0,00	0,00	1000
2	3,00	2,75	2,25	3450
2	3,50	3,25	3,00	2510
2	2,25	1,50	1,25	2160
2	2,75	2,00	1,75	2020
2	1,75	1,50	1,00	1190
2	0,75	0,50	0,25	880
2	1,00	0,50	0,25	1230
2	0,50	0,25	0,25	910
2	1,75	1,50	1,25	950
2	2,25	1,00	0,50	1020
2	1,75	1,00	0,75	1280
2	3,25	2,50	2,00	1830
2	0,75	0,25	0,00	1160
2	1,25	0,75	0,50	1010
2	1,75	1,25	0,75	1410
2	0,50	0,25	0,00	1190
2	2,50	1,50	1,25	1560
2	1,00	0,50	0,25	950
2	2,00	1,50	1,25	1860
2	6,00	4,50	4,00	3640
2	4,25	3,50	3,25	818
2	1,00	0,50	0,50	1470
2	3,00	2,00	1,50	1600
2	1,25	0,75	0,25	980
2	0,75	0,25	0,00	980
2	0,75	0,50	0,25	840
2	1,00	0,25	0,00	960
2	2,75	2,00	1,75	1470
2	2,00	1,25	1,25	660
2	2,00	1,00	1,25	780
2	2,75	2,25	2,00	1340
2	0,50	0,00	0,00	680
2	1,50	0,75	0,50	950
2	3,00	0,75	0,75	930
2	1,25	0,75	0,50	1160
3	1,25	1,00	0,75	1400
3	2,50	1,75	1,50	1750
3	4,50	3,50	3,25	3330
3	1,75	1,00	0,75	3200
3	2,50	1,50	1,50	1430
3	1,25	0,75	0,75	860
3	1,50	1,00	0,75	660

3	1,75	1,25	0,75	760
3	2,00	1,25	1,25	1130
3	5,50	4,50	4,25	3290
3	1,25	0,75	0,50	1460
3	1,25	0,75	0,75	1430
3	1,25	0,75	0,50	1290
3	1,25	0,75	0,50	1130
3	0,75	0,25	0,00	810
3	1,00	0,50	0,25	750
3	2,00	1,25	1,00	1350
3	3,00	2,00	1,75	2040
3	3,50	3,00	2,75	1580
3	1,50	0,75	0,50	1390
3	1,00	0,50	0,50	800
3	2,50	2,00	1,50	1120
3	0,50	0,25	0,00	560
3	2,50	2,00	1,75	1810
3	0,75	0,25	0,00	690
3	1,00	0,50	0,25	810
3	1,75	0,75	0,50	840
3	1,00	0,50	0,50	550
3	4,75	4,25	4,00	2550
3	4,25	3,25	3,00	1980
3	1,25	0,50	0,25	900
3	1,25	0,50	0,50	610
3	1,50	0,75	0,25	630
3	2,00	1,25	1,00	1380
3	2,25	1,75	1,50	1670
3	1,75	1,25	0,75	2000
3	1,75	1,25	1,00	740
3	1,25	1,00	0,75	990
3	1,25	0,50	0,25	620
3	1,00	0,75	0,50	750
3	1,25	1,25	0,75	1130
3	0,75	0,50	0,25	790
3	3,25	3,00	2,75	1000
3	2,25	1,75	0,75	1290
3	2,50	1,50	1,25	1250
3	2,00	1,50	1,00	970
3	4,25	3,25	2,75	2290
3	0,75	0,00	0,00	470
3	2,25	1,25	1,25	910
3	0,50	0,00	0,00	1030
3	2,25	1,50	1,50	1440
4	0,50	0,25	0,00	1090

4	2,50	2,25	2,00	1370
4	0,75	0,25	0,00	650
4	1,00	0,50	0,25	1020
4	1,00	0,50	0,25	900
4	0,75	0,25	0,00	980
4	1,25	0,50	0,25	1000
4	1,25	0,50	0,25	1300
4	1,50	0,75	0,50	1070
4	2,00	1,25	1,25	1190
4	1,25	0,75	0,50	1080
4	1,50	1,00	0,50	1380
4	1,75	1,00	0,75	1110
4	1,25	0,50	0,25	980
4	2,25	1,25	1,00	1760
4	1,50	1,00	0,75	1270
4	1,75	1,25	1,00	1810
4	5,00	3,75	3,50	2620
4	2,75	1,75	1,25	2380
4	0,75	0,25	0,00	1150
4	1,00	0,50	0,25	760
4	1,75	1,00	0,75	930
4	1,75	1,50	1,00	1080
4	3,25	2,00	1,75	1340
4	2,00	1,50	1,25	1100
4	2,50	1,75	1,50	1400
4	2,00	1,50	1,25	990
4	2,25	1,50	1,25	1050
4	1,75	0,75	0,50	840
4	1,25	0,25	0,00	1260
4	1,50	1,00	0,75	800
4	3,75	2,75	2,75	1310
4	4,75	3,75	3,50	2190
4	3,50	2,75	2,25	900
4	4,25	3,25	3,25	1400
4	2,25	1,25	1,25	1140
4	2,25	1,75	1,25	820
4	0,00	0,00	0,00	940
4	1,25	0,50	0,25	570
4	3,75	3,00	3,00	2260
4	1,00	1,25	0,75	1050
4	1,75	0,75	0,75	1340
4	0,75	0,25	0,00	740
4	2,00	1,00	1,00	1080
4	1,25	0,50	0,25	900
4	1,75	1,25	1,25	680

4	1,50	1,00	0,75	590
4	1,75	1,25	1,00	930
4	1,75	1,25	1,00	990
5	1,25	0,50	0,25	1260
5	1,00	0,50	0,50	1310
5	1,00	0,50	0,50	1060
5	1,00	1,00	0,50	740
5	1,00	1,00	0,50	800
5	1,00	0,50	0,50	750
5	0,00	0,00	0,00	460
5	1,50	1,50	1,00	900
5	1,00	0,50	0,25	680
5	1,75	1,00	1,00	1160
5	1,00	0,50	0,50	720
5	2,00	1,50	1,00	870
5	1,50	1,00	0,50	730
5	1,50	1,50	1,00	1030
5	1,50	1,00	0,50	1570
5	2,00	1,00	1,00	930
5	0,00	0,00	0,00	890
5	2,50	2,00	2,00	880
5	2,50	3,00	2,50	1660
5	4,50	3,50	3,50	2630
5	2,00	1,00	1,00	960
5	3,00	5,00	2,00	1070
5	1,50	0,50	0,50	690
5	0,00	0,00	0,00	360
5	1,00	0,50	0,50	410
5	2,00	2,00	1,50	680
5	1,00	0,50	0,00	610
5	1,50	1,50	1,25	820
5	1,00	0,50	0,50	790
5	2,50	1,50	1,00	1410
5	3,50	2,50	2,00	1420
5	2,50	1,50	1,50	1780
5	2,00	1,50	1,50	690
5	3,50	2,50	2,00	1790
5	2,50	1,50	1,50	1240
5	6,00	1,00	1,00	1530
5	2,00	1,50	1,50	1220
5	1,50	1,00	0,50	850
5	0,50	0,50	0,50	220
5	1,50	1,00	0,50	770
5	1,00	0,50	0,50	810
5	4,00	3,00	2,50	3180

5	1,50	1,00	1,00	950
5	1,50	0,50	0,50	1300
5	2,50	2,00	2,00	900
5	2,00	1,00	1,00	1070
5	1,50	1,00	0,50	800
5	1,50	1,50	1,00	910
5	1,50	1,00	1,00	1010
5	2,00	0,50	0,50	1140
6	0,50	0,50	0,00	540
6	0,50	0,25	0,00	270
6	0,50	0,00	0,00	340
6	1,00	0,50	0,50	740
6	1,00	0,50	0,50	860
6	0,50	0,25	0,00	510
6	1,50	1,50	1,50	760
6	1,00	0,50	0,50	850
6	1,00	0,50	0,25	870
6	1,00	0,50	0,00	1220
6	2,50	2,00	1,50	1980
6	1,50	1,50	1,50	620
6	1,00	0,50	0,50	600
6	1,00	0,50	0,25	1110
6	1,00	0,50	0,50	2750
6	20,00	4,50	4,00	2470
6	6,50	5,00	4,50	1470
6	1,50	2,00	1,50	770
6	2,00	1,50	1,00	960
6	2,00	1,50	1,50	400
6	1,00	0,50	0,25	400
6	0,50	0,50	0,25	400
6	2,50	2,00	1,50	870
6	2,50	2,00	1,50	470
6	1,00	0,50	0,50	480
6	2,50	2,00	2,50	900
6	1,00	1,50	2,00	690
6	1,50	1,00	1,00	800
6	1,50	1,50	4,00	1420
6	3,50	2,50	2,00	2440
6	2,00	1,00	1,00	750
6	2,00	1,50	1,00	770
6	1,50	1,00	0,50	1030
6	7,50	6,00	6,00	6260
6	1,50	1,00	1,00	600
6	2,00	1,50	1,00	1070
6	2,50	2,00	2,00	970

6	1,00	1,00	0,50	300
6	1,50	1,00	0,50	640
6	1,00	0,50	0,50	410
6	2,50	1,50	1,00	2270
6	4,50	3,50	3,00	1870
6	2,50	1,50	1,50	1240
6	4,00	2,50	2,50	2050
6	1,50	1,00	0,50	710
6	0,50	0,50	0,50	530
6	4,50	3,50	3,00	2180
6	3,00	1,50	1,50	820
6	2,00	1,50	1,00	920
6	0,50	0,00	1,00	480
7	3,00	3,00	3,00	2510
7	1,00	0,50	0,25	1780
7	1,25	0,75	0,50	1960
7	0,50	0,25	0,00	1380
7	0,75	0,25	0,00	1150
7	0,50	0,25	0,00	1620
7	0,75	0,25	0,00	1210
7	1,50	1,00	1,00	1980
7	2,25	1,75	1,50	2200
7	1,25	0,75	0,75	2090
7	0,75	0,25	0,00	1460
7	1,25	1,00	0,50	1320
7	1,00	0,50	0,50	1440
7	2,00	1,25	1,25	1970
7	2,00	1,50	1,25	3010
7	3,75	2,75	2,50	5092
7	1,75	1,00	0,25	2150
7	1,75	1,25	1,25	1190
7	1,25	0,75	0,25	1080
7	2,25	1,50	1,25	1460
7	2,75	2,25	2,25	1640
7	0,00	0,00	0,00	580
7	2,25	1,75	1,25	1740
7	1,25	0,75	0,50	360
7	3,75	3,00	2,75	1830
7	0,75	0,25	0,00	180
7	0,25	0,00	0,00	450
7	0,75	0,25	0,00	770
7	1,25	1,00	0,75	770
7	1,50	1,25	1,00	730
7	2,25	1,75	1,50	1590
7	2,25	1,75	1,50	1930

7	6,00	5,00	5,00	4660
7	1,75	1,25	1,00	1520
7	1,25	0,75	0,25	1470
7	1,50	0,75	0,50	1400
7	1,00	0,25	0,00	1230
7	0,50	0,25	0,00	1130
7	1,50	1,00	1,00	1820
7	3,00	2,50	2,50	3130
7	2,50	2,25	2,00	2390
7	1,75	1,25	1,00	1650
7	3,00	2,25	2,00	1480
7	1,25	1,25	1,00	1970
7	2,75	2,00	1,75	2430
7	1,00	0,50	0,50	1490
7	2,50	2,00	1,50	1510
7	1,75	1,25	1,00	1470
7	2,00	1,50	1,00	1570
7	0,50	0,00	0,00	1200
PERÍODO	D3A5	D3A10	D3A15	MF, Kg
1	0,80	0,30	0,30	2480
1	1,00	0,80	0,30	4030
1	0,30	0,10	0,00	2440
1	0,30	0,00	0,10	2630
1	0,80	0,80	0,40	2870
1	2,80	1,80	1,30	3340
1	0,40	0,30	0,10	1820
1	1,30	1,30	0,80	2110
1	3,30	3,80	3,30	6810
1	2,80	1,80	1,20	3580
1	7,30	5,25	3,30	6760
1	3,30	2,80	1,60	3391
1	1,20	0,80	0,30	1190
1	4,00	3,80	2,30	7910
1	2,30	1,80	1,00	2500
1	2,50	1,30	0,60	3580
1	3,20	3,30	2,50	5970
1	3,30	2,80	1,80	4800
1	2,00	2,00	0,50	3539
1	1,80	1,50	0,30	4820
1	3,80	2,30	1,50	3390
1	2,50	1,50	1,50	3170
1	5,80	4,00	3,00	4440
1	2,00	2,00	1,30	3540
1	0,50	0,50	0,20	1480
1	1,00	0,30	0,10	1950

1	6,00	4,50	3,50	8040
1	0,00	0,00	0,00	1040
1	10,00	8,50	7,50	9330
1	5,00	4,00	3,00	5240
1	6,00	4,50	4,00	5910
1	0,00	0,00	0,00	1170
1	5,00	3,50	3,00	5010
1	5,50	4,00	2,50	2940
1	3,30	2,50	1,50	5220
1	3,00	2,50	2,50	2670
1	3,00	2,50	2,00	3560
1	7,50	6,50	6,00	1116
1	3,50	2,50	2,00	5590
1	1,50	1,00	0,50	2390
1	5,00	3,50	2,50	4250
1	3,00	2,00	2,00	3340
1	1,50	1,00	0,50	3090
1	3,00	2,50	1,50	6140
1	2,00	1,00	1,50	2790
1	0,50	0,50	0,30	1140
1	1,00	1,00	0,50	1040
1	1,00	0,50	0,50	1800
1	2,50	2,00	1,50	2470
1	1,00	1,30	0,30	1470
2	1,25	0,75	0,25	4700
2	0,50	0,25	0,15	5940
2	1,75	1,75	1,00	5360
2	0,75	0,25	0,00	3333
2	1,75	1,25	0,75	4140
2	2,25	1,25	1,25	3070
2	1,25	0,75	0,50	2210
2	1,25	0,25	0,15	2390
2	0,75	0,25	0,25	2500
2	0,25	0,10	0,00	2510
2	0,00	0,00	0,00	2570
2	2,25	1,25	0,75	2980
2	1,75	1,50	1,00	2080
2	0,75	0,75	0,25	3090
2	0,00	0,00	0,00	1440
2	2,25	1,75	1,25	4650
2	2,25	1,25	1,25	3520
2	0,75	0,25	0,00	3280
2	2,75	1,75	1,25	3000
2	2,25	1,75	1,25	1910
2	0,75	0,25	0,00	1260

2	1,25	0,75	0,25	1620
2	0,75	0,25	0,00	1390
2	1,00	1,75	1,25	1540
2	1,25	0,75	0,75	1380
2	1,25	0,75	0,00	1830
2	3,25	2,75	2,25	2830
2	1,75	1,25	1,25	1810
2	1,25	0,75	0,25	1480
2	2,75	2,25	1,25	2780
2	1,75	1,75	0,75	1590
2	1,75	0,75	0,00	2660
2	1,25	0,75	0,25	1400
2	3,25	2,75	2,25	2830
2	5,75	5,25	3,75	5200
2	3,75	2,75	2,25	1348
2	0,75	0,25	0,00	2200
2	2,25	1,25	0,75	2150
2	1,75	1,25	0,75	1420
2	1,25	0,75	0,75	1510
2	0,75	0,25	0,00	1270
2	1,25	0,75	0,75	1490
2	1,75	1,75	1,25	2140
2	2,75	1,75	1,75	1060
2	1,75	0,75	0,75	1190
2	2,25	1,75	1,25	4143
2	0,25	0,00	0,00	1070
2	1,75	1,25	0,75	1440
2	1,75	1,75	1,25	1340
2	1,25	0,75	0,00	1660
3	0,25	0,25	0,25	1900
3	2,50	1,75	1,50	2640
3	3,50	3,25	2,50	5980
3	2,25	1,25	1,25	3870
3	2,25	1,75	1,25	2260
3	1,00	0,25	0,25	1370
3	0,75	0,25	0,00	880
3	1,00	0,25	0,25	1220
3	1,50	1,00	1,00	1470
3	5,25	4,75	3,75	5050
3	1,50	0,75	0,75	2060
3	1,75	0,75	0,25	2200
3	1,00	0,25	0,00	1880
3	0,50	0,00	0,00	1660
3	0,25	0,25	0,25	1190
3	1,25	0,75	0,25	1050

3	1,25	0,25	0,00	1850
3	5,75	1,75	1,25	3230
3	3,25	2,75	2,25	2460
3	0,75	0,75	0,25	1960
3	0,75	0,75	0,00	1140
3	2,25	1,75	1,00	1820
3	0,25	0,00	0,00	1070
3	1,75	1,25	0,75	2550
3	1,75	1,25	1,25	1030
3	1,25	0,75	0,25	1220
3	1,25	0,25	0,00	1240
3	0,75	0,25	0,00	650
3	4,75	4,25	3,75	3350
3	2,75	3,25	2,25	2740
3	0,75	0,25	0,00	1440
3	2,75	2,25	0,75	940
3	1,25	1,25	0,75	920
3	2,25	1,00	0,75	2050
3	2,75	1,75	1,25	2680
3	2,25	1,25	1,25	5600
3	1,75	1,25	0,75	1090
3	1,75	1,25	0,75	1540
3	0,75	0,25	0,00	850
3	1,25	0,75	0,25	1230
3	1,75	1,25	0,75	1610
3	1,75	1,25	0,75	1200
3	1,25	0,25	0,00	1390
3	1,75	1,25	0,75	1900
3	2,25	1,25	0,75	1800
3	2,25	1,75	1,75	1490
3	3,75	1,75	1,75	3230
3	0,00	0,00	0,00	920
3	1,75	1,25	0,75	1370
3	1,25	0,25	0,00	1550
4	1,75	0,75	0,75	2110
4	0,75	0,50	0,50	1420
4	2,75	1,75	1,25	1890
4	0,75	0,25	0,00	930
4	1,25	0,25	0,00	1600
4	0,25	0,00	0,00	1330
4	0,75	0,25	0,00	1430
4	1,25	0,75	0,25	1460
4	1,25	0,25	0,00	1920
4	0,25	0,00	0,00	1490
4	1,25	1,25	0,75	1720

4	1,25	0,75	0,25	1690
4	1,75	1,25	0,75	2040
4	1,25	0,75	0,25	1470
4	1,25	0,75	0,25	1460
4	1,75	1,25	0,75	2610
4	1,75	1,25	0,75	1860
4	2,25	1,25	0,75	2760
4	3,75	3,25	2,25	3950
4	2,75	1,75	1,25	3110
4	1,25	0,75	0,25	1760
4	1,25	0,75	0,25	1060
4	2,25	1,25	1,25	1230
4	2,25	1,75	1,25	1900
4	2,75	1,75	1,25	1990
4	3,25	2,25	1,75	1660
4	2,25	1,25	1,25	1930
4	1,75	1,25	1,25	1390
4	1,25	0,25	0,00	1980
4	1,00	0,75	0,25	1330
4	1,25	0,25	0,00	1700
4	0,75	0,25	0,00	1140
4	2,75	1,75	1,25	1860
4	5,25	4,75	4,25	3470
4	3,75	3,25	2,75	1420
4	3,25	2,75	2,25	2080
4	2,25	1,25	0,75	1590
4	1,25	0,75	0,25	1470
4	0,00	0,00	0,00	1380
4	0,75	0,25	0,00	840
4	4,25	3,25	2,25	3180
4	1,75	0,75	0,25	1750
4	1,25	0,75	0,25	1910
4	1,25	0,75	0,25	1130
4	1,25	0,75	0,25	1570
4	0,75	0,25	0,00	1320
4	1,75	0,75	0,75	1040
4	1,25	0,75	0,75	960
4	1,25	0,75	0,25	1430
4	1,75	1,75	0,25	1160
5	1,25	0,75	0,25	1710
5	1,25	0,75	0,75	1950
5	1,25	0,75	0,75	1480
5	1,00	0,50	0,50	970
5	1,50	0,75	0,25	1300
5	0,75	0,50	0,50	1080

5	0,00	0,00	0,00	710
5	1,00	0,00	0,00	1430
5	1,00	0,50	0,25	1060
5	1,00	1,00	0,25	1640
5	1,00	0,50	0,50	890
5	2,00	1,50	1,25	1510
5	1,50	0,50	0,00	960
5	1,50	1,00	1,00	1500
5	1,00	1,00	0,50	2270
5	1,50	1,00	0,00	1250
5	0,00	0,00	0,00	1220
5	2,00	1,50	1,00	1460
5	3,00	2,00	2,00	2700
5	5,50	4,00	4,00	3760
5	1,50	0,00	0,00	1510
5	3,00	1,50	1,00	1810
5	1,50	0,50	0,25	1030
5	0,00	0,00	0,00	460
5	0,00	0,00	0,00	580
5	1,50	1,00	0,25	1170
5	1,00	0,50	0,25	970
5	1,75	0,75	0,75	1230
5	1,50	0,75	0,50	1310
5	2,50	1,50	1,50	2410
5	3,00	2,50	2,00	2310
5	1,50	1,00	0,50	2300
5	2,00	1,50	1,00	1170
5	4,00	3,00	3,00	3370
5	2,00	1,50	1,00	1910
5	2,50	2,00	1,50	2450
5	2,50	2,00	1,50	1880
5	1,50	1,00	0,50	1420
5	1,00	0,50	0,50	320
5	1,00	0,50	0,25	1060
5	0,50	0,00	0,00	1470
5	3,50	2,50	2,00	4240
5	1,50	1,00	0,50	1570
5	2,00	1,00	0,50	2640
5	2,50	2,00	1,50	1450
5	1,50	0,50	0,50	1630
5	0,50	0,50	0,00	1120
5	1,00	1,00	0,50	1360
5	0,50	0,25	0,00	1630
5	2,00	1,00	0,00	1740
6	0,50	0,25	0,00	760

6	0,50	0,00	0,00	400
6	0,50	0,25	0,00	520
6	1,00	0,40	0,00	1080
6	1,50	1,00	0,50	1290
6	0,50	0,00	0,00	990
6	1,50	1,00	0,50	1080
6	0,50	0,25	0,00	1250
6	1,00	0,50	0,25	1720
6	1,00	0,50	0,25	1900
6	2,00	1,50	1,00	2840
6	2,00	1,00	1,00	870
6	1,50	0,50	0,50	970
6	1,00	0,50	0,25	1690
6	1,50	0,50	0,25	3920
6	4,50	3,00	3,00	4350
6	5,50	4,50	3,50	2260
6	3,00	2,00	1,50	1240
6	2,50	1,50	1,00	1430
6	1,50	0,50	0,25	470
6	0,00	0,00	0,00	540
6	0,00	0,00	0,00	470
6	3,00	2,00	1,50	1510
6	2,00	1,50	1,00	760
6	0,50	0,25	0,00	650
6	2,00	1,50	3,00	1360
6	1,50	1,50	2,50	1130
6	1,00	0,50	3,50	1200
6	2,50	2,00	0,00	1840
6	2,50	2,50	2,50	3230
6	2,50	1,50	1,00	1110
6	1,50	0,50	0,50	1250
6	2,00	1,00	1,00	1870
6	7,50	6,50	6,00	8950
6	1,50	0,50	0,50	890
6	1,50	0,50	0,50	1890
6	2,00	1,50	1,00	1360
6	0,50	0,25	0,00	330
6	2,00	1,50	0,50	1490
6	1,50	1,00	0,50	600
6	3,00	2,00	1,00	3360
6	4,00	2,00	2,00	3230
6	2,00	2,00	1,50	2360
6	3,50	3,00	2,00	3060
6	1,50	0,50	0,50	1170
6	0,00	0,00	0,00	810

6	5,00	4,00	3,00	3140
6	2,00	1,50	1,00	1310
6	2,00	1,50	1,00	1550
6	0,00	0,00	0,00	890
7	2,50	2,00	1,50	3500
7	1,00	0,50	0,00	2630
7	1,50	1,00	1,00	2840
7	1,50	1,00	0,50	1980
7	0,50	0,00	0,00	1870
7	0,50	0,00	0,00	2290
7	0,50	0,00	0,00	2150
7	2,00	1,50	1,00	3410
7	2,50	2,00	1,50	3160
7	1,50	1,00	0,50	2940
7	1,00	0,50	0,25	2360
7	1,00	0,50	0,50	1980
7	1,00	0,50	0,00	1870
7	2,00	1,50	1,00	3170
7	3,25	2,50	2,50	4300
7	5,00	4,00	3,00	5860
7	0,25	2,00	1,50	3000
7	1,00	0,50	0,25	1950
7	1,00	0,50	0,25	1570
7	2,00	1,00	1,00	2180
7	2,25	2,00	2,00	2560
7	0,50	0,00	0,00	790
7	2,00	1,00	0,50	2640
7	0,50	0,00	0,00	530
7	2,50	2,00	1,50	2610
7	0,75	0,75	0,25	450
7	0,50	0,50	0,25	720
7	0,50	0,25	0,00	1060
7	0,50	0,50	0,25	1080
7	1,50	1,00	0,50	1190
7	2,50	2,00	1,50	2430
7	3,00	2,00	1,50	2750
7	6,00	5,00	4,50	7360
7	2,50	2,00	2,00	2070
7	1,50	1,00	0,50	2170
7	1,50	1,00	0,50	2150
7	1,00	0,50	0,50	1820
7	0,50	0,00	0,00	1650
7	1,50	0,50	0,50	2760
7	3,00	2,50	2,00	5400
7	2,50	2,00	1,00	3810

7	2,00	1,00	1,00	2410
7	3,75	2,50	2,50	2400
7	2,50	1,25	1,00	2800
7	3,00	2,50	2,00	3640
7	2,00	1,50	1,00	2180
7	2,00	2,00	1,50	2330
7	2,00	1,50	1,00	2260
7	1,50	1,50	1,00	2180
7	1,00	1,00	0,50	1800