

**ASSIMILAÇÃO DE CARBONO, ACÚMULO DE FORRAGEM E  
EFICIÊNCIA DE PASTEJO EM PASTAGENS DE CAPIM-  
MARANDU [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPF.]  
EM RESPOSTA À OFERTA DE FORRAGEM**

**GUSTAVO JOSÉ BRAGA**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para  
obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de  
Concentração: Ciência Animal e Pastagens

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Novembro - 2004

**ASSIMILAÇÃO DE CARBONO, ACÚMULO DE FORRAGEM E  
EFICIÊNCIA DE PASTEJO EM PASTAGENS DE CAPIM-  
MARANDU [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPF.]  
EM RESPOSTA À OFERTA DE FORRAGEM**

**GUSTAVO JOSÉ BRAGA**

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. **CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para  
obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de  
Concentração: Ciência Animal e Pastagens

**PIRACICABA**

Estado de São Paulo - Brasil

Novembro - 2004

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Braga, Gustavo José

Assimilação de carbono, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastagens de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf.] em reposta à oferta de forragem / Gustavo José Braga. - - Piracicaba, 2004.  
110 p.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.  
Bibliografia.

1. Capim marandu 2. Carbono 3. Dossel (Botânica) 4. Forragem 5.  
Fotossíntese 6. Pastejo I. Título

CDD 633.2

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

Aos meus pais, ao meu irmão, e à minha querida Rachel

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

À Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' da Universidade de São Paulo pela oportunidade de realização do Doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento do projeto e concessão da bolsa de estudo.

Ao curso de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens da ESALQ/USP, ao qual hoje devo parte de minha formação.

Ao Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP pelo treinamento dispensado por seus professores e pesquisadores.

Ao Departamento de Zootecnia da FZEA/USP pela colaboração e apoio ao desenvolvimento do experimento.

Ao Laboratório de Solos do Departamento de Zootecnia da FZEA/USP pela realização das análises químicas de solo.

À Prefeitura do Campus Administrativo da USP de Pirassununga (PCAPS) pelo empréstimo da área experimental, além do apoio na implantação e na execução do experimento.

À Comissão de Pós-graduação da FZEA/USP, que permitiu o uso de sua sala de informática.

À Academia da Força Aérea que cedeu dados climáticos de seu Posto Meteorológico durante o período experimental.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Guilherme Silveira Pedreira pela oportunidade de trabalho concedida e confiança depositada.

Aos professores do Departamento de Zootecnia da FZEA/USP, Dr. Valdo Rodrigues Herling e Dr. Pedro Henrique de Cerqueira Luz pela parceria e amizade cultivadas ao longo de vários anos.

Ao professor do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, Dr. Sila Carneiro da Silva pelos ensinamentos e incentivo ao longo de todo o curso.

Ao professor do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, Dr. Marcos Silveira Bernardes pela colaboração dispensada durante a execução do experimento.

Ao professor do Departamento de Ciências Básicas da FZEA/USP, Dr. César Gonçalves de Lima, pela amizade e colaboração na realização das análises estatísticas.

A todos os estagiários e alunos de pós-graduação que fizeram parte da equipe de trabalho do Projeto Braquiarião-Nelore.

Aos funcionários do setor de Gado de Corte da PCAPS, em especial Ismael, Tião e Paulinho, pelo auxílio no manejo dos animais do experimento.

A todos os funcionários do setor de Agricultura da PCAPS, pela colaboração constante em diversas atividades desde a implantação até a execução do experimento.

Aos colegas acadêmicos dos cursos Ciência Animal e Pastagens da ESALQ/USP e Qualidade e Produtividade Animal da FZEA/USP, pelos momentos de incentivo, descontração e aprendizado.

## SUMÁRIO

|  | Página |
|--|--------|
| RESUMO .....   | ix     |
| SUMMARY .....  | xi     |
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 1      |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....  | 3      |
| 2.1 As pastagens no Brasil e o capim-Marandu .....   | 3      |
| 2.2 Estrutura do dossel, arquitetura foliar e acúmulo de forragem .....  | 4      |
| 2.3 Fotossíntese foliar .....  | 10     |
| 2.4 Modelagem da fotossíntese de dossel .....  | 12     |
| 2.5 Oferta de forragem .....   | 16     |
| 2.6 A utilização da forragem pelo animal em pastejo e a variabilidade espacial da vegetação ..   | 18     |
| 3 ESTRUTURA DO DOSSEL, FOTOSSÍNTESE FOLIAR E ACÚMULO DE<br>FORRAGEM EM PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU [ <i>Brachiaria brizantha</i><br>(Hochst ex A. RICH.) STAPF.] EM RESPOSTA À OFERTA DE FORRAGEM ..... | 24     |
| Resumo .....   | 24     |
| Summary .....  | 25     |
| 3.1 Introdução .....   | 26     |
| 3.2 Material e Métodos .....   | 28     |
| 3.2.1 Local.....   | 28     |
| 3.2.2 Delineamento experimental e manejo dos animais .....   | 29     |
| 3.2.3 Estrutura do dossel .....  | 30     |
| 3.2.4 Fotossíntese de folhas individuais .....   | 31     |
| 3.2.5 Taxa de acúmulo de forragem e taxa de assimilação líquida .....  | 32     |
| 3.2.6 Análise estatística .....  | 32     |
| 3.3 Resultados e Discussão .....   | 33     |
| 3.3.1 Calibração do prato ascendente.....  | 33     |
| 3.3.2 Massa de forragem e estrutura do dossel.....   | 33     |
| 3.3.3 Taxa de fotossíntese foliar.....   | 40     |
| 3.3.4 Taxa de acúmulo de forragem e taxa de assimilação líquida .....  | 42     |
| 3.4 Conclusões .....   | 45     |

|   |     |
|---|-----|
| 4 TAXA DE DESAPARECIMENTO DE FORRAGEM E EFICIÊNCIA DE PASTEJO EM PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU [ <i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex A. RICH.) STAPF.] EM RESPOSTA À OFERTA DE FORRAGEM ..... | 46  |
| Resumo .....  | 46  |
| Summary .....   | 47  |
| 4.1 Introdução .....  | 48  |
| 4.2 Material e Métodos .....  | 49  |
| 4.2.1 Local.....  | 49  |
| 4.2.2 Tratamentos e delineamento experimental.....  | 51  |
| 4.2.3 Taxa de desaparecimento, perdas de forragem e eficiência de pastejo.....  | 52  |
| 4.2.4 Variabilidade espacial da vegetação.....  | 54  |
| 4.2.5 Análise estatística.....  | 54  |
| 4.3 Resultados e Discussão .....  | 55  |
| 4.3.1 Calibração do prato ascendente e estimativa do acúmulo de forragem durante o pastejo.....   | 55  |
| 4.3.2 Taxa de desaparecimento de forragem e perdas de forragem.....   | 56  |
| 4.3.3 Eficiência de pastejo e produção de forragem.....   | 59  |
| 4.3.4 Variabilidade espacial da vegetação.....  | 61  |
| 4.4 Conclusões .....  | 63  |
| 5 MODELAGEM DA FOTOSÍNTESE FOLIAR E DE DOSEL EM PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU [ <i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex A. RICH.) STAPF.] SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE .....                          | 64  |
| Resumo .....  | 64  |
| Summary .....   | 65  |
| 5.1 Introdução .....  | 66  |
| 5.2 Material e Métodos .....  | 68  |
| 5.2.1 O modelo.....   | 68  |
| 5.2.1.1 O perfil da luz no dossel.....  | 68  |
| 5.2.1.2 Fotossíntese foliar .....   | 70  |
| 5.2.1.3 Aclimação fotossintética .....  | 70  |
| 5.2.1.4 Folhas de sol e de sombra.....  | 71  |
| 5.2.1.5 Respiração.....   | 72  |
| 5.2.2 Dados experimentais .....   | 72  |
| 5.2.2.1 Local e tratamentos .....   | 72  |
| 5.2.2.2 Estrutura do dossel e fotossíntese foliar .....   | 73  |
| 5.2.2.3 Taxa de acúmulo de forragem.....  | 74  |
| 5.2.2.4 Análise estatística.....  | 74  |
| 5.2.3 Validação do modelo.....  | 75  |
| 5.3 Resultados e Discussão .....  | 75  |
| 5.4 Conclusões .....  | 81  |
| 6 CONCLUSÕES .....  | 82  |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 85  |
| APÊNDICE.....   | 106 |



**ASSIMILAÇÃO DE CARBONO, ACÚMULO DE FORRAGEM E EFICIÊNCIA DE PASTEJO EM PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU [*Brachiaria brizantha* (HOCHST EX A. RICH.) STAPF.] EM RESPOSTA À OFERTA DE FORRAGEM**

Autor: GUSTAVO JOSÉ BRAGA

Orientador: Prof. Dr. CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA

**RESUMO**

A oferta de forragem exerce forte influência sobre o consumo e o desempenho dos animais em pastejo com reflexos na estrutura do dossel e no acúmulo de forragem. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da oferta de forragem (OF) sobre a capacidade fotossintética foliar e do dossel, o acúmulo de forragem, a estrutura do dossel e a eficiência de pastejo em pastagens de capim-Marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPF.] sob lotação rotacionada. O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo em Pirassununga SP de dezembro de 2002 a abril de 2004. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram quatro níveis de OF, 5, 10, 15 e 20 kg massa de forragem 100 kg peso vivo<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (%) em lotação rotacionada com ciclos de pastejo de 35 dias, com 28 dias de descanso e sete de ocupação. As variáveis avaliadas durante a rebrotação foram o índice de área foliar (IAF), a interceptação de luz, a altura média do dossel, a massa de forragem e a fotossíntese foliar. A eficiência de pastejo foi estimada em função do acúmulo de forragem durante a rebrotação e da taxa de desaparecimento de forragem, descontando-

se as perdas durante o pastejo. A dispersão dos valores de altura do dossel, medidos no pré-pastejo e no pós-pastejo, permitiu a avaliação da variabilidade espacial da vegetação. Com base na distribuição da luz no perfil do dossel e na fotossíntese foliar, foi desenvolvido um modelo matemático para estimar a fotossíntese do dossel e o acúmulo de forragem. A altura do dossel no pós-pastejo se manteve ao redor de 17 cm para a OF de 5%, enquanto que para as demais OFs houve aumento dos valores ao longo do experimento. A relação entre altura e interceptação de luz pelo dossel foi modificada de 2003 para 2004, de modo que para uma mesma altura, a capacidade de interceptação se tornou maior nos dosséis sob OF de 5 e 10%. A fotossíntese foliar decresceu de maneira linear com o aumento da OF e os valores se situaram entre 28 e 23  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em 2003 e entre 27 e 24  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em 2004, para as OFs de 5 e 20%, respectivamente. A partir do final das avaliações em 2003, houve decréscimo na taxa de acúmulo de forragem (TAF) para as OFs mais elevadas, condição que se manteve em 2004, com uma taxa média de 49 kg MS  $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . O modelo de fotossíntese de dossel indicou que o máximo acúmulo de forragem foi atingido num IAF médio igual a 3,5, valor abaixo do que seria atingido ( $\sim 4$ ) se a fotossíntese foliar máxima ( $A_{\text{max}}$ ) não diminuísse com o aumento do IAF. A eficiência de pastejo decresceu com o aumento da OF, atingindo valores máximos de 64% em 2003 e 55% em 2004, nas pastagens sob OF de 5%. Apesar da maior produção de forragem, o consumo total para as OFs de 10, 15 e 20% ficou abaixo dos valores obtidos para a OF de 5%. Houve aumento da variabilidade espacial da vegetação após o pastejo, exceção feita à OF de 10%. A utilização de OFs generosas, principalmente 15 e 20%, com o intuito de maximizar o desempenho animal trouxe conseqüências negativas sobre o potencial fotossintético e sobre o acúmulo de forragem em pastagens de capim-Marandu. Além disso, a eficiência de pastejo foi severamente diminuída e houve aumento considerável na variabilidade espacial da vegetação.

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

