



**ÍNDICE SPAD E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS PARA ESTIMAR A QUALIDADE DE
*Brachiaria brizantha***

Karolaynny Rhayana Silva **Barbosa**¹; Leonardo Sartori **Menegatto**²; Jeferson **Garcia Augusto**²; Rodrigo Pelicione **Savegnago**²; Flávia Fernanda **Simili**³

Nº 18705

RESUMO – O sistema de pastejo é a maneira mais disseminada no Brasil para alimentação de ruminantes, mantidos em sistema de criação extensivo, por isso é de suma importância determinar a qualidade deste alimento bem como as características estruturais. Por tanto, o objetivo do trabalho foi utilizar o índice SPAD e características estruturais de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu para predição da proteína bruta utilizando diferentes modelos de regressão. A condução do experimento foi realizada no Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, pertencente ao Instituto de Zootecnia/APTA/SAA, no período de agosto de 2016 a dezembro de 2017. A cada 28 dias era realizada a coleta de material para análises em uma área de aproximadamente 15 hectares, dividida em 15 parcelas experimentais. Foram utilizados modelos de regressão linear simples e múltipla para prever a porcentagem de proteína bruta (PB). Os resultados obtidos com a regressão simples de PB em função do índice de SPAD forneceu a equação $PB = 0,117 + 0,341 \text{ SPAD}$ com $R = 0,581$. O melhor modelo de regressão múltipla com subconjuntos de preditores, de acordo com os critérios predeterminados, foi o modelo 3 ($PB = 17,642 + 1,90 \text{ ESTAÇÃO (PRIMAVERA)} - 8,524 \text{ ALTURA} - 0,0887\% \text{ MM}$). Os modelos de regressão simples e múltiplas são considerados métodos alternativos para prever a proteína bruta de pastagens de *Brachiaria brizantha*.

Palavras-chaves: Pastagem, Correlação, Nitrogênio, Estações do Ano.

¹Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônoma, FAFRAM, Ituverava-SP; karolrsb@gmail.com

²Centro APTA Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia (IZ), Sertãozinho, SP, Brazil.

³Orientadora, Pesquisadora do Instituto de Zootecnia, Sertãozinho/SP; flaviasimili@gmail.com



ABSTRACT – *In Brazil, grazing in extensive farming systems remains to this day the most widespread way of feeding ruminants. For this reason, it is extremely important to determine the quality of feed, as well as its nutritional characteristics. This work uses the SPAD index and the structural features of pastures of *Brachiaria brizantha* cv Marandu to predict crude protein levels by using distinct regression models. Its experiment was held at the, Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia/APTA/SAA from August 2016 to December 2017. Samples were collected every 28 days for an area of approximately 15 hectares divided into 15 experimental plots. Simple and multiple linear regression models were used to predict crude protein (CP) percentages. Results were obtained by simple CP regression using the SPAD index ($CP = 0.117 + 0.341 \text{ SPAD}$) R^2 0.581. The best multiple regression model with subsets of predictors, according to pre-established criteria, was model 3 ($CP = 17.642 + 1.90 \text{ SEASON (SPRING)} - 8.524 \text{ HEIGHT} - 0.0887\% \text{ MM}$). Both simple and multiple regression models are considered to be alternative methods to predict crude protein in *Brachiaria brizantha* pastures.*

Keywords: Pasture, Correlation, Nitrogen, Seasons of the year.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens representam a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos, constituindo a base de sustentação da pecuária do Brasil, ocupam cerca de 170 milhões de hectares, divididos em pastagens naturais e pastagens plantadas (IBGE, 2006), assumindo posição de destaque no cenário agrícola brasileiro. Uma importante propriedade da pecuária brasileira é ter a maior parte de seu rebanho criado em pastagem (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), tornando o país competitivo na produção de leite e carne, além de possibilitar a produção de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais, viabilizando o atendimento da grande demanda mundial por alimento (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005).

Dentre as gramíneas forrageiras, destaca-se o gênero *Brachiaria*, presente na maior parte das áreas destinadas ao pastejo (BATISTA, 2002; ALVES, 2006). Estima-se que as plantas desse gênero ocupem em torno de 7,6 milhões de hectares somente no Estado de São Paulo, e que aproximadamente 50% desse total já se encontram em algum estágio de degradação (FERREIRA et al., 1999; FNP, 2003). A grande utilização desta gramínea nas áreas de pastejo se deve à



adaptabilidade a solos de média fertilidade, resistência à cigarrinha das pastagens e elevada produtividade quando devidamente adubada e manejada (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

Embora haja inúmeras pesquisas acerca da caracterização dessa planta forrageira, tanto relacionadas ao valor nutritivo como ao desempenho animal, ainda existe uma grande dificuldade no planejamento e definição de estratégias de manejo de pastejo do capim marandu, em função da grande variabilidade dos resultados obtidos nas diversas situações experimentais.

A qualidade das pastagens é influenciada por vários fatores, tais como: características estruturais (altura, porcentagem de folha, colmo e material morto), características qualitativas (proteína bruta, celulose, hemicelulose, lignina e digestibilidade) e estações do ano (primavera, verão outono e inverno). Porém, os métodos disponíveis para essas avaliações na sua maioria são onerosos, destrutivos e demorados, e também podem ser de difícil acesso para alguns produtores.

Desta forma, métodos alternativos e de fácil acesso e mensuração tais como avaliações da clorofila, características estruturais e qualitativas das pastagens podem auxiliar o produtor no manejo e garantia da qualidade das mesmas.

O índice de clorofila nas lâminas foliares (índice SPAD ou ICF) geralmente correlaciona-se com o teor de N nas folhas, viabilizando o diagnóstico prévio de uma possível deficiência deste nutriente (ROCHA et al., 2005). Ainda são escassas as pesquisas correlacionando tais índices com o teor de proteína bruta das forrageiras perenes tropicais.

A altura da pastagem é uma das principais característica estruturais que relaciona-se intimamente com a porcentagem de folhas, colmo e material morto, com a produção de massa de forragem e com a qualidade das pastagens.

Sendo assim, objetivo do trabalho foi utilizar o índice SPAD e características estruturais de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu para predição da proteína bruta utilizando diferentes modelos de regressão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, pertencente ao Instituto de Zootecnia/APTA/SAA, localizado em Sertãozinho/SP na Rodovia Carlos Tonanni km 94, localizado a 21° 08" e 47° 59". A altitude média local é de 548 metros e o clima da região de



acordo com a classificação de Köppen é AW, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo, o solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico muito argiloso.

Este trabalho é parte do projeto que foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Processo Nº 2014/24514-6) ao longo de dois anos (dezembro de 2015 a dezembro de 2017).

O trabalho foi conduzido em uma área de aproximadamente 15 ha que foi dividida em 15 parcelas experimentais. Em todas as parcelas foram semeados o capim-marandu, em meados de dezembro de 2015, para formação de pastagem. O capim-marandu foi semeado em consórcio com o milho. Após a colheita de milho grão, realizada em maio de 2016, as parcelas experimentais foram vedadas para formação da pastagem. As avaliações das pastagens tiveram início em agosto de 2016.

2.2. Condução do Experimento

Todas as parcelas experimentais foram manejadas em sistema de lotação contínua, com taxa de lotação variável, de acordo com a estação do ano. Os animais utilizados no experimento foram bovinos de corte da raça Caracu que permaneceram até o final do projeto (Dez/2017).

As pastagens receberam o mesmo manejo ao longo do projeto, não havendo diferença de adubação e oferta de forragem entre as parcelas.

A primeira adubação de manutenção da forrageira ocorreu em outubro de 2016 em todas as parcelas experimentais, onde foram utilizados 200 kg/ha da fórmula 20-5-20 a lanço. A segunda adubação ocorreu em março de 2017 utilizando a mesma quantidade e procedimento.

2.3. Avaliações

Todas as avaliações de índice SPAD, características estruturais, tais como: altura, porcentagem de folha, colmo e material morto e características qualitativas, tais como: porcentagem de proteína bruta (PB) das pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu foram realizadas a cada 28 dias durante o período de agosto de 2016 a dezembro de 2017.



2.3.1. Teores de clorofila – índice Spad

Os teores de clorofila foram medidos por leituras com o aparelho Minolta SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development) nas folhas recém-expandidas, com a lígula exposta, do capim-marandu. As leituras foram efetuadas na posição do terço médio das folhas. As leituras foram realizadas em 10 pontos por parcela experimental de acordo com Santos (1997) e Lavres Junior e Monteiro (2006).

2.3.2. Características Estruturais

A determinação da altura da pastagem foi realizada no ponto de inflexão das folhas das pastagens, utilizando-se uma régua graduada em centímetros, foram escolhidos aleatoriamente 40 pontos em cada parcela.

A determinação de porcentagens de folha, colmo e material morto foram realizadas por meio de amostragens das pastagens. Essas amostras foram escolhidas em função da altura média do dossel, que foi determinada no dia anterior à amostragem. O corte das plantas foi realizado rente ao solo, com tesouras de poda, contida em um quadrado de 0,25 m². Foram amostrados 4 quadrados por parcela, determinando-se a produção de massa seca verde. A seguir as amostras foram separadas em:

- Planta inteira: porção da planta constituída por folha, colmo e material morto (a amostra foi colhida antes da separação das partes constituintes da planta);
- Folha: constituída pela lamina foliar com coloração predominante verde;
- Colmo + bainha: é composto por nós entre nós e é uma parte cilíndrica, oca que acomoda as folhas, coloração predominante verde;
- Material Morto: toda parte senescente da planta.

Posteriormente determinou-se a matéria seca de cada estrutura da planta, que foram levadas à estufa de renovação e circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas para secagem. Após isso, as amostras foram moídas em moinho a 1 mm. A determinação da segunda matéria seca foi realizada na estufa a 105⁰ C por um período de 24 horas.



2.3.3. Características Qualitativas

A determinação de PB foram realizadas apenas nas amostras de folhas, que foram levadas ao laboratório de Bromatologia do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa para serem analisadas utilizando o método de combustão total proposto por Dumas (1831).

2.4 Análise Estatística

2.4.1 Modelos de regressão linear

Foram utilizados modelos de regressão linear simples e múltipla para predizer a porcentagem de proteína bruta (PB). O modelo simples foi escolhido para verificar se o índice SPAD pode ser uma alternativa viável para estimar a proteína bruta e o modelo de regressão múltipla foi escolhido para verificar se as características estruturais da pastagem (Altura, porcentagem de folha, colmo e material morto) podem estimar a proteína bruta.

As avaliações de índice SPAD são consideradas de fácil mensuração, porém de maior valor financeiro, em função da necessidade de aquisição do equipamento pelo produtor. No entanto, pode ser uma ferramenta viável economicamente para o Técnico responsável pela assistência técnica, enquanto que as características estruturais, principalmente a altura, pode ser um recurso de fácil mensuração para o manejo diário das pastagens pelo produtor.

Segundo Guimarães et al. (2011), existe uma relação entre proteína bruta e índice SPAD. Podendo então usar o índice SPAD para medição indireta da PB. Assim, foi utilizado um modelo de regressão linear simples tendo como único preditor o índice SPAD.

Assim como o modelo de regressão simples, o modelo de regressão múltipla também assume relação linear entre os preditores e a variável resposta. Os modelos de regressão múltipla foram utilizados para predizer a PB em função de características estruturais da pastagem (ALTURA, %F, %C e %MM) e da estação do ano, divididas em quatro estações de acordo com as condições climáticas locais (inverno de julho a setembro, primavera de outubro a dezembro, verão de janeiro a março e outono de abril a junho).

Nos modelos de regressão múltipla, não foi utilizado o índice SPAD, pois foram inclusos apenas preditores que são economicamente mais viáveis do que índice SPAD. Assim, foi possível comparar um modelo de regressão simples com o SPAD (variável de alto custo de mensuração) com modelos de regressão múltipla com preditores de baixo custo de mensuração. O programa R (R CORE TEAM, 2017) foi utilizado para avaliar os melhores modelos de regressão múltipla com



um até seis preditores (número máximo de preditores utilizados), denominados modelos de regressão múltipla com subconjuntos de preditores (“subset multiple regression models”).

2.4.2 Ajuste e seleção dos modelos de regressão

A abordagem “5-fold” de validação cruzada foi utilizada para treinar e testar os modelos de regressão linear simples e múltipla.

A abordagem de validação cruzada é utilizada para avaliar a habilidade de predição dos modelos em conjuntos de dados diferentes daqueles que foram utilizados para ajustar os modelos. É baseada na divisão aleatória do conjunto de dados em cinco subconjuntos, em que quatro deles são utilizados para ajustar o modelo (denominada fase de treinamento do modelo) e o subconjunto que não foi utilizado no ajuste do modelo é utilizado para avaliar a habilidade de predição do modelo (denominada fase de teste). Esse processo é repetido de forma a separar o conjunto original de dados em conjuntos de treino e teste do modelo como na Figura 1.

Figura 1: Representação do “5-fold” validação cruzada. Cada linha representa uma repetição do processo de treinamento e teste, sendo os conjuntos de treino em branco e os de teste em cinza.

subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3	Subconjunto 4	Subconjunto 5
Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3	Subconjunto 4	Subconjunto 5
Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3	Subconjunto 4	Subconjunto 5
Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3	Subconjunto 4	Subconjunto 5
Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3	Subconjunto 4	Subconjunto 5

A correlação entre os valores observados e preditos para PB foram estimadas para o modelo de regressão linear simples e os modelos lineares de regressão múltipla com subconjuntos de preditores, utilizando as observações dos subconjuntos de teste. A escolha do melhor modelo foi feita com base em dois critérios: maior correlação na fase de teste e modelo mais parcimonioso (menor número de preditores), em que a correlação nas fases de teste para este modelo não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) das correlações nas fases de teste do modelo com a maior correlação, por meio do teste t. A correlação da fase de teste dos modelos foi calculada por meio da média aritmética da correlação entre os valores observados e preditos nos cinco subconjuntos de teste, dado como:

$$VC_{\text{correlação}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \text{CORRELAÇÃO}_i$$



Em que k é o número do subconjunto e i é o número do subconjunto utilizado para calcular a média de correlação de validação cruzada ($VC_{\text{correlação}}$).

A análise descritiva das características avaliadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Número de observações (n), média, desvio-padrão (S), valores mínimos (Min) e máximos (Max) e coeficiente de variação (CV) para as características avaliadas.

	N	Média	S	Min	Max	CV
PB (%)	238	12,41	3,09	5,82	21,96	24,90
SPAD	224	35,98	5,26	23,90	47,26	14,62
Altura (cm)	252	0,38	0,15	0,14	0,95	39,47
%F	235	35,23	17,98	2,92	73,94	51,04
%C	238	32,42	15,42	4,58	66,16	47,56
%MM	234	32,57	24,83	1,48	87,13	76,24

PB = proteína bruta (%); SPAD = índice SPAD; %F = porcentagem de folhas; %C = porcentagem de colmo; %MM = porcentagem de material morto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de correlação entre as características estudadas (Tabela 2) variaram de -0,74 entre %F com %MM até 0,58 entre PB com SPAD.

Tabela 2: Correlação de Pearson entre as características avaliadas. Os valores em negrito não foram as correlações que não foram estatisticamente diferentes de zero ($P > 0,05$).

	PB	SPAD	Altura	%F	%C	%MM
PB	--	0.58	-0.11	0.48	0.24	-0.51
SPAD		--	0.05	0.26	0.44	-0.49
Altura			--	0.11	0.58	-0.45
%F				--	0.03	-0.74
%C					--	-0.69
%MM						--

PB = proteína bruta (%); SPAD = índice SPAD; %F = porcentagem de folhas; %C = porcentagem de colmo; %MM = porcentagem de material morto.

A correlação entre os valores observados e preditos para PB com o modelo de regressão simples de PB em função do SPAD ($PB = 0,117 + 0,341 \cdot SPAD$) foi 0,581. A habilidade de predição deste modelo foi maior do que o modelo 1 (Figura 2), no qual apresentou 0,476 de correlação na fase de teste incluindo apenas %MM como melhor preditor para modelos de regressão múltipla com subconjuntos de preditores com um preditor. Assim, o SPAD seria mais vantajoso de ser utilizado em modelos de regressão com apenas um preditor, na predição de PB, mesmo sendo de



maior custo de mensuração do que %MM. Ou seja, utilizando apenas um preditor para estimar a PB, o SPAD com uso de regressão simples foi melhor do que a %MM para estimar PB na correlação múltipla.

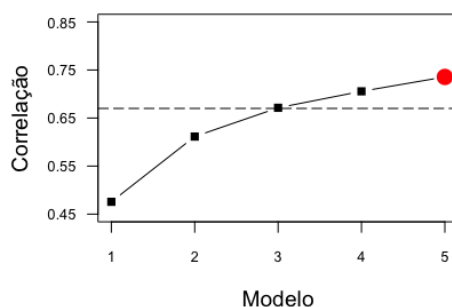


Figura 2: Correlação entre os valores observados e preditos para porcentagem da proteína bruta em cada modelo “subset” de regressão múltipla. O Círculo vermelho indica o modelo com a maior correlação e a linha pontilhada indica o platô da correlação, em que não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre as correlações a partir do modelo três pelo teste t.

Modelos “subset” de regressão múltipla:

Modelo 1: $PB = \text{intercepto} + \%MM$;

Modelo 2: $PB = \text{intercepto} + \%MM + ALTURA$;

Modelo 3: $PB = \text{intercepto} + \%MM + ALTURA + ESTAÇÃO(PRIMAVERA)$;

Modelo 4: $PB = \text{intercepto} + \%MM + ALTURA + ESTAÇÃO(PRIMAVERA) + \%C$;

Modelo 5: $PB = \text{intercepto} + \%MM + ALTURA + ESTAÇÃO(PRIMAVERA) + \%C + ESTAÇÃO(VERÃO)$;

PB = proteína bruta (%); **%C** = porcentagem de colmo; **%MM** = porcentagem de material morto.

Para estimar a PB, pelos modelos acima, deve-se considerar que o “valor 1” quando estiver na primavera e “valor 0” para outras estações do ano (verão, outono e inverno). Isso significa que apenas a estação da primavera contribuirá para o aumento de PB na pastagem, pois é nesta época do ano que temos o início da estação chuvosa e aumento de temperaturas, proporcionando a rebrota do capim e aparecimento de folhas jovens com alto valor de PB.

A correlação entre os valores observados e preditos para PB nos modelos de regressão múltipla (Figura 7) indicaram que o Modelo 5 foi o melhor modelo de regressão múltipla ($r = 0,736$). Porém, as médias das correlações nas fases de teste dos modelos de regressão múltipla com três e quatro preditores (0,671 e 0,701, respectivamente) não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) daquela do modelo 5. Assim, o modelo 3 ($PB = 17,642 + 1,90 \cdot ESTAÇÃO (PRIMAVERA) - 8,524 \cdot Altura - 0,0887 \cdot \%MM$) foi o melhor modelo de acordo com os critérios propostos para escolha do melhor modelo dentre os modelos de regressão múltipla.



Para uma simulação com a equação gerada na regressão simples ($PB = 0,117 + 0,341SPAD$) para estimar a PB através do SPAD, considerando $SPAD = 35$, a PB estimada será de 12,052%. Na regressão múltipla modelo 3 ($PB = 17,642 + 1,90 \cdot ESTAÇÃO (PRIMAVERA) - 8,524 \cdot Altura - 0,0887 \cdot \%MM$) para estimar a PB, considerando estação = primavera, altura = 0,4 m (metros) e $\% MM = 50\%$, a PB estimada será de 11,697%.

De acordo com as simulações realizadas, o SPAD pode ser considerado um método alternativo mais fácil, não destrutivo, de resultado instantâneo, podendo ser utilizado em qualquer estação do ano. Enquanto que as características estruturais apresentaram equações mais complexa, mas pode ser considerado um método mais viável economicamente.

De acordo com os resultados encontrados por Pariz et al. (2011), foram verificados menores valores de correlação entre PB e SPAD para *Brachiaria brizantha* (0,3570) em comparação aos resultados deste experimento com uso de regressão simples entre PB e SPAD. No entanto, maiores valores de correlação (0,79) foram encontrados por Maranhão et al. (2009) por meio da equação $PB = -3,25 + 0,38 SPAD$ (*Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*).

Outros trabalhos apresentaram valores de SPAD relacionados com nível crítico de N em braquiárias verificando valores de SPAD entre 37 a 49, segundo Costa (2006). Abreu (1999b) encontrou o valor SPAD de 21,8 correspondente à concentração crítica do capim Marandu colhido aos 42 dias, e Santos (1997) o valor SPAD de 49,0 no capim-braquiária aos 39 dias de crescimento. De acordo com os resultados apresentados por esses autores, o experimento de Abreu (1999b) foi semelhante aos valores preditos pela equação de regressão simples desta pesquisa, se consider $SPAD = 20$. Vale ressaltar que o nível crítico de N para pastagens é considerado quando a proteína bruta das plantas encontram-se abaixo de 7% (VAN SOEST, 1994).

4. CONCLUSÃO

Os modelos de regressão simples e múltiplas são considerados métodos alternativos para predizer a proteína bruta de pastagens de *Brachiaria brizantha*.

O SPAD é considerado um método alternativo mais fácil, não destrutivo, de resultado instantâneo, podendo ser utilizado em qualquer estação do ano.

As características estruturais apresentam equações mais complexa, porém é um método mais viável economicamente, podendo ser utilizado em qualquer estação do ano.



5. AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial aos meus pais Raquel Aparecida Silva e Brasil Marcio Barbosa e aos meus irmãos Kalaenny Akira e Kairo Uilker e a minha sobrinha Kaynnara por sempre estar ao meu lado me apoiando

Ao Centro de Pesquisa em bovinos de corte do Instituto de Zootecnia de Sertãozinho, SP, pela oportunidade de desenvolver esse presente trabalho.

Aos amigos de projeto, Jeferson Garcia, Gabriela Mendonça, Pedro Bonacim, Leonardo Menegatto, Rafael Sechinatto e Dr. Rodrigo Savegnago.

A minha orientadora Dra. Flávia Fernanda Simili, pelo apoio e orientação durante o decorrer do presente trabalho.

Ao CNPq pela bolsa concedida e a Fapesp pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

ABREU, J.B.R. Produção e nutrição dos capins Tanzânia-1 e Marandu em função de estádios de crescimento e adubação nitrogenada (**Tese de Doutorado**). Piracicaba: ESALQ, 1999b.

ALVES, D.D. Métodos de amostragem de brachiaria brizantha cv. Marandu, parâmetros nutricionais e desempenho produtivo em novilhos submetidos a diferentes tipos de suplementos. (**Tese Doutorado em Zootecnia**) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, 2006.

ANDRADE, R. P.; VALENTIM, J. F. Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco: **EMBRAPA**, 2007. 43 p. (Embrapa Acre, Documento 105).

BATISTA, K. Respostas do capim-marandú a combinações de doses de nitrogênio e enxofre. (**Dissertação Mestrado em Agronomia**) – Universidade de São Paulo – ESALQ, Piracicaba, 2002.

COSTA, K. AP. et al, Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado, Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006.

DUMAS, J.B.A., **Procedes de l'Analyse Organique**, Ann. Chim. Phys. 247:198–213 (1831).

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. de. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. Teoria e prática da produção animal em pastagens: **anais**. Piracicaba: Fealq, 2005. p.33-70.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FERREIRA, C.R.R.P.T.; VEGRO, D.D.R.; BORTOLETO, E.E.; FRANCISCO, V.L.F.S. Caracterização de pecuária bovina no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 29. 1999.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Pastagens garantem o futuro da pecuária leiteira. In.: **Anualpec 2003: anuário da pecuária brasileira**. São Paulo, 2003.



12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018
01 a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-145-5

GUIMARÃES, M. M. C, MATSUMOTO S. N, FIGUEIREDO M. P, Cruz P. G, ARAÚJO G.S. Estimativa da composição química do Capim Braquiária cv. Marandú por meio de um clorofilômetro portátil. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 4, n. 2, p. 85-98, 2011.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf Acesso em: 14/05/2018.

LAVRES JUNIOR, J., MONTEIRO, F.A. Diagnose nutricional de nitrogênio no capim-aruana em condições controladas, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p. 829-837, 2006.

MARANHÃO, C. M. de A.; SILVA, C. C. F. da.; BONOMO, P. & PIRES, A. J. V. Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. **Acta Scientiarum Animal Sciences maringá**, Maringá, v. 31, n. 2, p.117-122, 2009.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>> .

ROCHA, R. N. C.; GALVÃO, J. C. C.; TEIXEIRA, P. C.; MIRANDA, G. V.; AGNES, E. L.; PEREIRA, P. R. G.; LEITE, U. T. Relação do índice SPAD, determinado pelo clorofilômetro, com teor de nitrogênio na folha e rendimento em grãos em três genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 161-171, 2005.

SANTOS, A.R. Diagnose nutricional e respostas do capim-braquiária submetido a doses de nitrogênio e enxofre (**Tese de Doutorado**) Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997. 115 p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.th. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 446 p.