



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**PRODUTIVIDADE, COMPOSIÇÃO  
BROMATOLÓGICA E DEGRADABILIDADE  
RUMINAL DE CULTIVARES DE ALFAFA  
(*Medicago sativa* L.)**

ELEUZA CLARETE JUNQUEIRA DE SALES

2001

**ELEUZA CLARETE JUNQUEIRA DE SALES**

**PRODUTIVIDADE, COMPOSIÇÃO  
BROMATOLÓGICA E DEGRADABILIDADE  
RUMINAL DE CULTIVARES DE ALFAFA  
(*Medicago sativa* L.)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Forragicultura e Pastagens, para obtenção do título de “Doutor”.

**Orientador**

**Prof. Antônio Ricardo Evangelista**

**LAVRAS**

**MINAS GERAIS - BRASIL**

**MARÇO/2001**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Sales, Eleuza Clarete Junqueira de

Produtividade, composição bromatológica e degradabilidade ruminal de  
cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) / Eleuza Clarete Junqueira de Sales. --  
Lavras : UFLA, 2001.

105p. : il.

Orientador: Antônio Ricardo Evangelista.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Produtividade. 2. Composição bromatológica. 3. Degradabilidade ruminal. 4.  
Alfafa. 5. Variedade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.31

-636.20852

**ELEUZA CLARETE JUNQUEIRA DE SALES**

**PRODUTIVIDADE, COMPOSIÇÃO  
BROMATOLÓGICA E DEGRADABILIDADE  
RUMINAL DE CULTIVARES DE ALFAFA  
(*Medicago sativa* L.)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Forragicultura e Pastagens, para obtenção do título de “Doutor”.

Aprovada em 19 de abril de 2001

Prof. Júlio César Teixeira – DZO/UFLA

Prof. Gudesteu Porto Rocha – DZO/UFLA

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – DZO/UFLA

Prof. Rasmô Garcia – DZO/UFV

  
**Prof. Antônio Ricardo Evangelista**  
(Orientador)

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL**

A **DEUS**, por tudo,  
Aos meus filhos, Frederico,  
Guilherme e Leonora, pelo amor,  
À minha irmã Doralice, pelo apoio constante.

**DEDICO**

***“SÓ UMA COISA TORNA UM SONHO IMPOSSÍVEL: O MEDO  
DE FRACASSAR”.***

Ao meu Orientador, Professor Antônio Ricardo Evangelista,  
pela orientação, confiança, paciência e compreensão  
nos momentos difíceis por que passei.

**MINHA GRATIDÃO**

Ao meu marido.

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Zootecnia, por possibilitar a realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Júlio César Teixeira, pela disponibilidade, paciência e ensinamentos para a realização deste trabalho.

Ao professor Gudesteu Porto Rocha pela amizade, apoio e sugestões no aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao professor Rasmô Garcia pelo apoio incondicional.

Aos Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas pelas sugestões e orientação nas análises estatísticas.

Ao Prof. Domicio do Nascimento Júnior pela convivência amigável ao longo de vários anos, pelo apoio constante e pelo incentivo no desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais professores departamento de Zootecnia, que contribuíram para o enriquecimento dos meus conhecimentos.

À minha irmã Cleuza pela presença certa nas horas incertas.

À minha mãe Maria José e ao meu pai José Vitor (in memoriam) pelo que sou.

Aos meus tios Vander e Aparecida, Geralda (in memoriam) e José Mesquita (in memoriam) por mais esta conquista.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial a Eliana Maria dos Santos, Márcio Santos Nogueira, Suelba Ferreira de Souza e José Geraldo Virgílio, pela colaboração na realização das análises laboratoriais, e a José Geraldo Vilas Boas pela colaboração na condução dos trabalhos de campo.

Aos meus colegas de trabalho, Fabiano, Adriano, Leandro, Marcelo, Gil, Simone, Carla e Mailin, pela preciosa colaboração na condução dos experimentos e análises laboratoriais.

Aos meus colegas de curso, Ademir José Conter, Aduino Ferreira Barcelos, Aduino Vilela Rezende, Bonifácio Benício de Souza, Clóves Eduardo Sidnei Corrêa, Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira, Gudesteu Porto Rocha, Iraídes Ferreira Furusho, Lúcia de Fátima Andrade Correia Teixeira, Maria das Graças C. M. e Silva, Maria Emília de Souza Gomes Pimenta, Raimundo Vicente de Souza e Roseli Aparecida dos Santos, pelo convívio e aprimoramento como seres humanos.

Aos meus amigos, Aduino e Sidnei, e à amiga Roseli pelo companheirismo, amizade e pelos bons momentos por que passamos juntos.

A todos os meus companheiros do Nefor (Núcleo de Estudos em Forragicultura), em especial ao Thiago, Leandro, Roberto, Michelle, Denismar, Gustavo e Clenderson, pelo carinho, pelo trabalho em equipe e pelas vitórias alcançadas.

Aos secretários de pós-graduação do Departamento de Zootecnia, Carlos e Pedro, pela atenção e amizade.

Aos funcionários da Biblioteca pela agradável convivência.

A todos aqueles que estiveram comigo durante estes anos e que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Qualidades, origem e distribuição.....	3
2.2 Caracterização da planta.....	4
2.3 Cultivares.....	5
2.4 Produção.....	6
2.5 Valor nutritivo.....	9
2.6 Degradabilidade ruminal.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Procedimentos para tomada de dados de produção.....	17
3.1.1 Cultivares e delineamento experimental.....	21
3.2 Procedimento para análises de degradabilidade.....	24
3.2.1 Local, amostras e animais.....	24
3.2.2 Preparo das amostras para incubação.....	25
3.2.3 Descrição da técnica <i>in situ</i> .....	25
3.2.4 Análise bromatológica do material após ser incubado.....	27
3.2.5 Procedimento de análise estatística para dados de degradabilidade.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1 Produtividade.....	31
4.1.1 Matéria seca.....	31
4.1.2 Proteína bruta.....	33
4.2 Composição química das 15 cultivares escolhidas para degradabilidade ruminal.....	37
4.2.1 Teor de matéria seca total.....	37
4.2.2 Teor de proteína bruta.....	38



4.2.3 Teor de Fibra em detergente neutro.....	40
4.2.4 Teor de fibra em detergente ácido.....	42
4.2.5 Teor de matéria mineral.....	44
4.2.6 Teor de lignina.....	46
4.3 Degradabilidade ruminal.....	47
4.3.1 Matéria seca.....	47
4.3.2 Proteína bruta.....	52
4.3.3 Fibra em detergente neutro.....	58
4.3.4 Fibra em detergente ácido.....	62
4.4 Curva estimada e equações de regressão das variáveis MS, PB, FDN e FDA nos tempos de incubação.....	65
5 CONCLUSÕES.....	67
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
7 ANEXOS.....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS

MSTOTAL	- Matéria seca total
PB	- Proteína bruta
MS	- Matéria seca
FDN	- Fibra em detergente neutro
FDA	- Fibra em detergente ácido
LIG.	- Lignina
MM	- Matéria mineral
M.O.	- Matéria orgânica
FS	- Fração solúvel
FI	- Fração insolúvel potencialmente degradável
FND	- Fração não degradada
K	- Taxa de passagem
TD	-Taxa de degradação
R <sup>2</sup>	-Coeficiente determinação

## RESUMO

SALES, Eleuza Clarete Junqueira de. **Produtividade, composição bromatológica e Degradabilidade ruminal de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.)**. Lavras: UFLA, 2001. 105p. (Tese – doutorado em Zootecnia).

O presente trabalho foi conduzido no DZO-UFLA com o objetivo de avaliar cultivares de alfafa pela sua adaptação, produtividade, composição bromatológica e degradabilidade ruminal, em duas estações de crescimento. Avaliou-se a produção de MS e PB de 35 cultivares de alfafa e a composição bromatológica e degradabilidade ruminal das 15 mais adaptadas. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Scott Knott a 5%. Quanto a produção de matéria seca e proteína bruta kg/ha, sobressairam as cultivares Crioula e P 30 com produções de 1.754 e 1.632 kg/ha e 408 e 376 kg/ha, respectivamente. Para todas as cultivares estudadas, as produções no período das águas foram superiores às do período seco, exceto para cultivar Crioula, que se destacou com 51,92% da produção no período seco. Verificou-se efeito ( $P < 0,01$ ) de cultivares para FDN, sobressaindo com menores teores as cultivares Alto; Victoria SP INTA; P 30; P 205; MH 15 e BR 1. Interações ( $P < 0,01$ ) entre cultivares e períodos foram encontradas para FDA, sobressaindo as cultivares: Alfa 200 (24,57; 30,04); Victoria SP INTA (25,71; 29,73); P 205 (24,76; 27,65); Florida 77 (25,85; 30,52); BR 1 (26,36; 30,53) e BR 2 (26,06; 29,33) para período seco e período das águas, respectivamente. Para variável MM, menores teores foram obtidos com as cultivares Alfa 200 (7,74); P 30 (8,06); Crioula (8,06%). Para teor de lignina, as cultivares Alto, Semit 711 e P 205 destacaram-se com valores mais baixos (4,83; 4,62 e 4,59%, respectivamente). Com o propósito de avaliar a degradabilidade ruminal foram utilizadas 3 fêmeas holandesas providas de cânulas permanentes no rúmen. O material incubado foi previamente seco a 65° C em estufa de ventilação forçada por 72 horas, as amostras das cultivares foram processadas em moinho provido de peneira de 5mm, e permaneceram no rúmen por 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas de incubação. Os dados obtidos de desaparecimento dos nutrientes MS, PB, FDN, FDA nos tempos de incubação foram submetidos à análise de regressão não linear de Gauss-Newton (Neter, Wasserman e Kutner, 1985). Foi utilizada, para a determinação da degradabilidade da MS, PB, FDN, FDA de cada cultivar, a equação proposta por Orskov e Mc Donald (1979):  $Deg = a + b(1 - e^{-ct})$ . As médias foram comparadas pelo teste Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. Não se verificou efeito ( $P > 0,05$ ) para DE da MS de cultivares e de períodos. Maiores valores de DE da PB foram observados no período das águas. Variações entre FS, FI e DE da PB de cultivares e

de períodos foram verificadas. Para fracionamento da FDN, verificaram-se variações na FS, TD e DE analisadas no período das águas. Já para FDA, observaram-se variações em todos os parâmetros avaliados no período das águas, assim como variações na FI, FND, TD, DE e DP avaliadas no período seco. As cultivares que se destacaram com maiores valores de DE da PB, FDN e FDA, independente do período, foram: P 205, Crioula, P 30, Florida 77 e BR 2.

## ABSTRACT

SALES, Eleuza Clarete Junqueira de. **Yield, bromatologic composition and ruminal degradability** (*Medicago sativa* L.). Lavras: UFLA, 2001. 105p. (Thesis – Doctorate in Animal science)<sup>1</sup>.

The present work was conducted at the department of Animal Science - UFLA with the objective of evaluating alfalfa cultivars by their adaptation, yield, bromatologic composition and ruminal degradability in two growing seasons. Dry matter and crude protein yield of 35 cultivars of alfalfa and bromatologic composition and ruminal degradability of the 15 most adapted ones were evaluated. The randomized block design in three replicates was utilized. The data were submitted to the variance analysis and means comparison by Scott-Knott test at 5%. Concerning the dry matter and crude protein yield kg/ha, the cultivars Crioula and P 30 stood out, with yields of 1,754 and 1,632 kg/ha and 408 and 376 kg/ha, respectively. For all the cultivars studied, yields in the rainy period were higher than those of the dry period except for the cultivar Crioula, which stood out with 51.92% of the yield in the dry period. Effect ( $P < 0.01$ ) of cultivars for NDF was found, standing out with lower contents, the cultivars: Alto; Victoria SP INTA; P 30; P 205; MH 15 and BR 1. Interactions ( $P < 0.01$ ) among cultivars and period were found for ADF, mean of the rainy period of 29.28% and dry period of 26.86%, standing out the cultivars: Alfa (24.57; 30.04); Victoria SP INTA (25.71; 29.73); P 205 (24.76; 27.65); Florida 77 (25.85; 30.52); BR 1 (26.36; 30.53) e BR 2 (26.06; 29.33) for dry period and rainy period, respectively. For the variable MM, lower contents were obtained with the cultivars Alfa 200 (7.74); P 30 (8.06); Crioula (8.06%). For lignin content, the cultivars Alto, Semitt 711 and P 205 stood out with lower values (4.83; 4.62 and 4.59%, respectively). With the purpose of evaluating ruminal degradability, 3 Holstein cows fitted with permanent cannulas in the rumen were used. The incubated material was previously dried at 65°C in air-forced oven for 72 hours, the samples of the cultivars were processed in mill fitted with a 5mm mesh sieve, e remained in the rumen for 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 hours of incubation. The data obtained from disappearance of the nutrients DM, CP, NDF, ADF in the incubation times were submitted to the Gauss-Newton non-linear regression (Neter, Wasserman and Kutner, 1985). For the determination of the degradability of DM, CP, NDF, ADF of each cultivar the equation proposed by Orskov and Mc Donald (1979):  $\text{Deg} = a + b(1 - e^{-ct})$  was used. The means were comparable by the Scott Knott test at the 5% level of probability. No effects ( $P > 0.05$ ) for DE of the DM of cultivars and periods were

---

<sup>1</sup> Guidance Committee: Antônio Ricardo Evangelista – UFLA (Adviser); Júlio César Teixeira – UFLA; Gudesteu Porto Rocha – UFLA; Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA; Rasmô Garcia – UFV.

verified. Greater values of DE of the CP were observed in the rainy period. Variations among SF, IF of the CP of cultivars and period were verified. For the fractionating of NDF, variations were noticed in the ED, SF and DR analyzed in the rainy period. But for ADF, variations in all the parameters evaluated in the rainy period as well as variations in PD, ED, UDF, IF and DR evaluated in the dry period were observed. The cultivars which stood out with the highest values of ED of the CP, NDF and AFD, regardless of the period were: P 205, Crioula, P 30, Florida 77 e BR 2.

# 1 INTRODUÇÃO

Recentemente depara-se com a real importância da utilização de forrageiras mais produtivas, já que o ganho em qualidade é uma necessidade emergente nos sistemas de alta produtividade, aliado à estacionalidade da produção de alimentos, pois é sabido que a reduzida produção de forragens no período seco interfere na produtividade dos rebanhos.

A intensificação dos sistemas de alta produção de leite, utilizando animais de maior potencial genético, resulta em uma demanda de informações sobre volumosos de alto valor nutritivo. Do ponto de vista da nutrição, a qualidade do volumoso concorre para reduzir o nível de concentrado necessário para atender às exigências nutricionais do animal.

Uma das forrageiras mais indicada para vacas de alta produção, a alfafa (*Medicago sativa L.*), se destaca pela sua aceitabilidade pelos animais, seu elevado potencial produtivo, tanto no aspecto quantitativo como qualitativo, além da grande valorização comercial do feno. A alfafa é uma leguminosa tradicionalmente cultivada em regiões temperadas, podendo ser cultivada em regiões tropicais. É necessário uma adequada caracterização dos nutrientes dos alimentos produzidos nas condições tropicais, uma vez que o conhecimento do valor nutritivo dos alimentos é fundamental para o balanceamento dos valores energéticos e protéicos que atendam às exigências dos animais, de acordo com suas funções e estado fisiológico.

A escolha da cultivar baseada na determinação do valor nutricional da forragem pode ser realizada com auxílio de várias técnicas que permitem a medição do desaparecimento da matéria seca dos alimentos. A técnica *in situ* de degradabilidade está sendo considerada a mais apropriada para a determinação da degradabilidade ruminal dos alimentos, pois o material a ser analisado é exposto a condições ruminais normalmente encontradas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Origem e distribuição

A alfafa (*Medicago sativa* L.) atualmente é considerada uma das mais importantes forrageiras, quer pela abrangência de área explorada ou por constituir uma planta que reúne algumas das mais importantes características forrageiras, como elevado potencial de produção de proteína por área cultivada, alta produtividade, palatabilidade, digestibilidade, rica em proteína, cálcio, fósforo e vitaminas A e C (Nuernberg, Milan e Silveira, 1992).

Originária do sudoeste da Ásia, de onde foi levada para a Europa há mais de 2000 anos, foi posteriormente difundida para as Américas através dos espanhóis. Os primeiros países a cultivar essa forrageira no continente americano foram México e Peru, de onde ela se espalhou pelo resto da América do Sul (Michaud, Lechman e Rumbaugh, 1988).

A sua introdução no Brasil se fez através da Argentina e Uruguai (Saibro, 1985; Nuernberg, Milan e Silveira, 1992). As evidências mostram sua introdução pelo Rio Grande do Sul e posteriormente Santa Catarina e Paraná. Hoje são encontrados cultivos também em São Paulo e Minas Gerais. Na década de 80, no Brasil, observava-se aproximadamente 26.000 ha plantados, com 80% deles concentrados no Rio Grande do Sul (Saibro, 1985).

A alfafa é cultivada em regiões com baixas temperaturas, podendo sobreviver sob temperaturas abaixo de  $-25^{\circ}$  C (Alasca) e acima de  $50^{\circ}$  C (Califórnia), com ampla variação no fotoperíodo e intensidade luminosa relativamente baixa, além de ser uma planta altamente resistente à seca e poder ficar dormente durante período de seca severa (Barnes e Sheaffer, 1995). Em regiões tropicais, o regime pluviométrico é um dos fatores que afetam a



adaptação da alfafa, devido a sua influência na umidade e pH do solo (Melton, Mountray e Bouton, 1988). Segundo Lanyon e Griffith (1988), a alfafa se adapta bem a solos profundos e bem drenados, ligeiramente alcalinos e de alta fertilidade.

A alfafa é uma forrageira com ampla distribuição geográfica, apresentando uma grande variação genética, com produtividade variando de local para local com a fertilidade do solo, com as condições climáticas, resistência a pragas e doenças, manejo e em virtude do grande número de cultivares existentes. Atualmente, vários ensaios de competição estão sendo conduzidos no país com o objetivo de selecionar as mais promissoras para cada região.

## **2.2 Caracterização da planta**

A alfafa pode ser utilizada na forma de feno, silagem, pastejo, em consórcio com gramíneas, apresentando elevado rendimento de forragem, boa persistência e estabilidade produtiva (Saibro et al. 1998).

Pertencente à família leguminosae, subfamília Papilionoideae, de crescimento estival, é uma forrageira perene, com raízes pivotantes que atingem de 2 a 5m de profundidade, o que determina a capacidade da planta de extrair água do solo (Del Pozo,1971). Ramificações secundárias entre 30 e 60cm da superfície são responsáveis principalmente pelo suprimento de nutrientes.

O caule é herbáceo e ereto ; atinge alturas variáveis de 0,6 a 0,9m, podendo atingir até 1,0m de altura (Monteiro, 1999); sai de uma coroa lenhosa, na qual se encontram as gemas que originam novos caules à medida que os primeiros envelhecem ou são cortados. O número de perfilhos provenientes da coroa depende da idade e do vigor da planta.

As folhas são dispostas alternadamente sobre o caule; apresentam duas estípulas na base do pecíolo e são compostas de três folíolos ovais, com o pecíolulo do folíolo central mais desenvolvido (Barnes e Sheaffer, 1995); e as flores são em número de cinco a quinze e pequenas, de cor violácea, dispostas em ráceros abertos. São de fecundação cruzada entomófila em 80 a 90% dos casos. O fruto é um legume constituído de uma a cinco espiras, com várias sementes riniformes e pequenas.

### **2.3 Cultivares**

As cultivares apresentam diferentes comportamentos nos diversos ambientes. Recentemente, a utilização da alfafa na região tropical brasileira tem despertado atenção de pesquisadores (EMBRAPA-CNPGL, 1994). Experimentos que integram a Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa (RENACAL) estão sendo conduzidos em todo o país com o propósito de identificar cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas e mais promissoras para cada região.

Resultados de ensaios de avaliação de alfafa tem demonstrado que as cultivares se comportam de maneira diferente dependendo das condições de solo e clima a que são submetidas (Dias et al., 1996; Monteiro et al. 1996). As condições edafoclimáticas do cultivo são fundamentais para o sucesso da exploração (Botrel, Alvim e Xavier, 1996).

Embora o rendimento total de forragem seja um dos indicadores mais importantes e seguros para determinar a adaptação geral de um genótipo às condições ambientais de uma região, é a sua distribuição estacional de forragem que condiciona o seu modo de utilização prática (Saibro et al., 1998; Fontes et al., 1993).

## 2.4 Produção

Para explorar todo o potencial da espécie forrageira, visando elevados índices de produtividade, é necessário que se adotem técnicas de manejo adequadas a cada espécie. Quanto à produção de forragem, deve-se dar especial atenção à sua produção por hectare e ao seu valor nutritivo, pois tais fatores são antagônicos na mesma forrageira. Para isso, torna-se necessário o conhecimento do potencial de produção, das alterações morfológicas e das variações em sua composição química - bromatológica.

Trabalho de Uchoa et al. (2000) avaliando cultivares de alfafa em áreas irrigadas no estado do Ceará apresentou produção média de matéria seca por corte variando de 935 kg/ha a 1.891 kg/ha, concluindo que as cultivares SW 9301 (1.891,04), P 30 (1.833,21), Victória SP INTA (1.825,97), SW 7400 (1.683,03), Esmeralda SP INTA (1.609,04) e F 686 (1.582,74 kg/ha/corte), destacaram-se para produção de matéria seca. Freitas e Saibro (1998), em Eldorado do Sul, RS, trabalhando com as cultivares P 30 e Victória, obtiveram 1.326 e 1386 kg/ha/corte, respectivamente. Fatores ligados ao manejo, além das características genética inerente a cada cultivar, podem ter tido efeito sobre a produção de matéria seca. A interação genótipo condições ambientais faz com que cada espécie apresente potencial de rendimento próprio (Fontes et al., 1993).

Ruggieri et al. (2000), avaliando a produção de MS por corte e total de cultivares de alfafa em Sertãozinho - SP, relatam que não foi verificada diferença nas variáveis produção de matéria seca total e por corte. A produção de matéria seca total (4cortes) variou entre 6.356 a 7.227 kg/ha, sendo que as cultivares SW 8210 e P 30 apresentaram os menores rendimentos, diferindo dos resultados obtidos por Botrel et al. (1999), Viana, Kozen e Purcino (1998) e Ruggieri et al. (1999), que verificaram bons rendimentos para as cultivares P 30 e SW 8210. Miranda et al. (1998), na região oeste de Santa Catarina,

trabalhando com as cultivares Victória SP INTA, Esmeralda SP INTA, F 686 Alto e BR 3, encontraram valores, em kg/ha/corte, de 1.413; 1.414; 1.075; 1.550 e 1.490, respectivamente, destacando as cultivares Alto e BR 3 com valores mais elevados.

Vieira et al. (2000), em ensaio com 28 cultivares de alfafa em Botucatu SP, observaram a cultivar Monarca como a mais produtiva (1.890 kg/ha), diferindo das cultivares MH 15 (1.490 kg/ha); SW 8112a (1.450 kg/ha) e Valley Plus (1.550 kg/ha).

Freitas e Saibro (1998) observaram que as cultivares Crioula, Rio, Victoria e P 30 apresentaram maior rendimento de PB quando comparadas com Alfagraze, mas não diferiram significativamente entre si e não apresentaram diferenças no teor médio de PB, embora a Alfagraze e Crioula tenham apresentado maior uniformidade estacional no rendimento de proteína bruta durante as estações. Produções de MS kg/ha para cultivares verão – inverno, respectivamente, foram: Crioula (1.130; 1.213); P 30 (869; 1.326); Victoria (971; 1.386); Rio (996; 1.240) e Alfagraze (842; 920).

Botrel, Alvim e Xavier (1996), trabalhando com a cultivar Crioula período de água e seca, encontraram produções de 8.800 - 7.400 MS/kg/ha aos 35 dias, e de 6.800-7.200 MS/kg/ha aos 42 dias. Produção de matéria seca total de 5 cortes variando de 11.532 a 15.855 kg/ha foi encontrada em ensaio de competição de 35 cultivares avaliados em Sertãozinho - SP (Ruggieri et al., 1997).

O rendimento de matéria seca de cultivares de alfafa em 12 cortes realizados na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul indicou as cultivares Crioula, Rio e Victoria como as melhores para produção de feno na região, com produções de 18.490; 17.807 e 17.622 kg/ha, respectivamente (Saibro et al., 1997). As cultivares Crioula, Rio e Victoria, em função de seus

elevados rendimentos de MS e estabilidade produtiva, apresentaram melhores condições para uso em relação às demais cultivares analisadas.

Dias et al. (1996), comparando cultivares de alfafa no município de Paty do Alferes/RJ, relatam que o maior rendimento de matéria seca (14.230 kg/ha), em seis avaliações, ou seja, até 8 meses após plantio, foi obtido com a cultivar Crioula, seguida pelas cultivares P 30; Maricopa; 5929; Florida 77 e Araucária.

Avaliação de 35 cultivares de alfafa em três diferentes períodos foi realizada na Estação Experimental de Sertãozinho. A produção de matéria seca variou de 13.135 a 17.977; 2.681 a 4.136; e 8.669 a 11.416 kg/ha, respectivamente, sendo que as cultivares BR 2, Monarca, MH15, Victoria e SW 8210 destacaram-se como mais produtivas nos três períodos avaliados (Ruggieri et al., 1998).

Em relação à distribuição de forragem, as cultivares variam quanto ao nível de dormência. Algumas apresentam ausência de repouso invernal, ocorrendo redução de produção no inverno, porém sem interrupção completa, já outras cultivares apresentam total repouso invernal, com produção concentrada principalmente na primavera (Keplin e Santos, 1991)

Segundo Monteiro, Costa e Silveira (1998), a boa distribuição da produção durante o ano, com valores elevados nos cortes de inverno, é interessante do ponto de vista comercial para os produtores de feno, uma vez que os preços oscilam, entre verão e inverno, quase 100%. Além disso, em determinadas regiões, a produção de inverno pode ser facilmente fenada, pela baixa precipitação, ou ainda, em regiões de elevada umidade relativa do ar, este material pode ser ensilado na forma pré-seca, ressaltando também a importância da boa disponibilidade de forragem no período seco.

## **2.5 Valor nutritivo**

O valor nutritivo de um alimento é um conceito muito amplo e pode ser avaliado sob vários aspectos. Pode-se avaliar um alimento quando se conhecem os componentes que determinarão a magnitude da resposta produtiva: a digestibilidade, o consumo e a eficiência de utilização energética (Van Soest, 1994) e sua composição química (Euclides, 1995).

A relação entre os constituintes da parede celular e a digestibilidade de forragens é um assunto amplamente abordado pela comunidade científica visando a nutrição de ruminantes (Prada e Silva et al., 2000).

Botrel, Alvim e Xavier (1996), trabalhando com a cultivar Crioula, em períodos de água e seca, encontraram teores de proteína bruta que variaram de 26,3 - 24,7 % nas duas épocas avaliadas. Vieira et al. (2000), em ensaio com 28 cultivares de alfafa em Botucatu - SP, encontraram maior teor de proteína na cultivar Valley Plus (22,39%), e menor, na cultivar Semit (18,80%).

Pré-requisito para qualquer sistema de análise de qualidade de forrageiras é a separação das frações baseada em sua classificação de uso pelo animal, já que se procura sempre estabelecer uma relação casual entre composição química e valor nutritivo (Van Soest, 1994). Surge aqui grande limitação da análise química das forrageiras, que é exatamente esta falta de relação, notadamente quando se trata dos constituintes da parede celular. Fatores estruturais da parede celular vegetal determinam mais seu valor nutritivo para o animal do que a proporção de seus constituintes químicos (Ford e Elliot, 1987).

As principais características empregadas para avaliação da composição química são a porcentagem de fibra em detergente neutro, a porcentagem de fibra em detergente ácido, a porcentagem de cinzas, a porcentagem de extrato étereo, a porcentagem de lignina e a porcentagem de proteína (Nussio, 1990).

Segundo Matos (1989), o teor de fibra tem sido utilizado como índice negativo de qualidade da dieta, uma vez que representa a fração menos digestível dos alimentos. Todavia, a fibra é requerida para o funcionamento do rúmen, portanto, a qualidade da fibra torna-se um fator importante na dieta dos ruminantes, principalmente de vacas em lactação.

O requerimento de fibra (FDN) e consumo de energia para formular rações para vacas leiteiras é baseado no conceito de que dois mecanismos regulam o consumo em animais. Quando dietas altas em fibra e baixas em energia são dadas, o consumo de vacas leiteiras é limitado pelo efeito de enchimento. Quando são ministradas dietas de alta energia e baixa fibra, as vacas regulam o consumo a fim de satisfazer sua demanda de energia, porque a FDN está relacionado com o efeito de enchimento e densidade de energia das dietas. A FDN pode ser usada para relacionar estes dois mecanismos numa escala comum e proporcionar um meio de formular rações. O balanceamento pela FDN supre 70-80% dos carboidratos em rações para vacas leiteiras (Mertens, 1992).

Sabe-se que o teor de fibra é um fator primário controlando o consumo e para um perfeito balanço microbiano no rúmen é importante a manutenção da quantidade mínima de fibra na dieta. A FDN é correlacionada com o requerimento absoluto para manter apropriada a fermentação no rúmen e também estimular a ruminação e salivação, indispensáveis à manutenção de fermentação e prevenção de distúrbios metabólicos (Mertens, 1983). Os teores de FDN podem ser usados para determinar o balanço ótimo de carboidratos estruturais e não estruturais em dietas máximas em forragens (Mertens, 1992).

A fibra ocupa muito espaço e dilata no rúmen, tornando as vacas leiteiras incapazes de consumir forragem suficiente para reunir os nutrientes necessários

para alta produção (Beauchemin, 1996). Segundo Van Soest (1994), existe alta correlação negativa entre a FDN e o consumo de matéria seca pelos ruminantes.

Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) são as medidas de fibra recomendadas para ruminantes (Van Soest, Robertson e Lewis, 1991). Dentro da composição química, a FDN é importante componente, pois de todos os constituintes do alimento, é o que mais consistentemente se relaciona com a ingestão (Mertens, 1989) e é normalmente utilizado para cálculo do consumo de forragens (Waldo, 1986). No entanto, o teor de fibra em detergente ácido (FDA), representada por celulose e lignina, tem sido utilizado para cálculo da digestibilidade dos alimentos volumosos (Harlan, Holter e Hayes, 1991; Prada e Silva et al., 2000).

Trabalhos realizados por Herling et al. (1998) com a cultivar Crioula, apresentaram teores médios de FDN 44,16-48,55%; FDA 30,67-31,69%; lignina 8,12-7,07%; celulose 21,79-24,03% e hemicelulose 13,49-16,89%, em 2 cortes realizados quando as plantas apresentavam 10% de florescimento. Valores entre 26,5 a 40,0 para FDA e 36,3 a 52,1 para FDN em alfafa, em vários estágios de desenvolvimento, foram observados por Mertens (1992). Quanto à FDA, Vieira et al. (2000), em ensaio com 28 cultivares de alfafa em Botucatu - SP, encontraram a cultivar ICI 990 (36,01%) com maior valor, e a P 30 (29,44%) com menor valor.

A lignina é o principal componente da parede celular limitando a digestão dos polissacarídeos no rúmen (Jung e Deetz, 1993). Entretanto, além da concentração de lignina, a composição e a estrutura da lignina e os ácidos fenólicos devem ser considerados na interferência sobre a digestão dos polissacarídeos estruturais da parede celular de plantas forrageiras (Jung e Allen, 1995).



## **2.6 Degradabilidade ruminal**

A utilização racional dos ruminantes está na sua capacidade de extrair nutrientes de alimentos volumosos, através de processos digestivos que normalmente ocorrem no rúmen do animal (Stern, Bach e Calsamiglia, 1997) e convertê-los em alimentos de alta qualidade e baixo custo.

Os sistemas químicos de análise, embora mais rápidos e de mais alta precisão, não refletem bem a realidade biológica, o que pode ser alcançado com outros sistemas de avaliação. Na nutrição de ruminantes, os novos sistemas de balanceamento e avaliação de dietas exigem o conhecimento das degradabilidades dos ingredientes (Valadares Filho, 1994).

Segundo Mertens (1993), a digestibilidade é um parâmetro fácil de medir, porém não é, provavelmente, a medida mais útil para prever o consumo. Isto porque alguns alimentos podem ser pouco digeridos, mas passam através do trato digestivo com relativa rapidez, ocupando espaço por menos tempo do que um alimento mais digestível, com uma taxa mais lenta de passagem. A taxa de passagem pelo trato todo não é um bom preditor de consumo; todavia, uma mensuração mais útil é a taxa de degradação do alimento no rúmen.

Segundo Henriques et al. (1998), a digestibilidade da forragem é influenciada por diversos fatores, como a idade e a composição da estrutura da sua parede celular, a qual se constitui basicamente de carboidratos estruturais e não estruturais. Os carboidratos estruturais são fermentados no rúmen e no intestino grosso, produzindo ácidos graxos voláteis, que fornecem energia para os ruminantes.

O desenvolvimento de sistemas para avaliação de proteínas na nutrição de ruminantes tem recebido atenção dos pesquisadores. Tal fato é evidenciado pelo aparecimento de alternativas visando atualizar os procedimentos adotados na avaliação das fontes de nitrogênio (Burger et al., 1990).

Correlação positiva é observada entre digestibilidade e consumo até certo valor de digestibilidade da dieta, a partir do qual o consumo não estaria mais limitado pelo efeito de enchimento, e sim pela exigência do animal, estando negativamente relacionado com a digestibilidade da dieta (Conrad, 1966). Já Steen et al. (1998) relatam que a determinação da digestibilidade de um alimento volumoso ocorre devido à relação positiva existente entre digestibilidade destes alimentos e seu consumo.

O uso da técnica *in situ* remonta os anos trinta, quando Quinn, Van Der Wath e Myburgh (1938) utilizaram esse método para investigar a digestão dos alimentos no rúmen de ovinos canulados. Em função da economicidade e simplicidade e acompanhamento da degradação ao longo do tempo (Mehrez e Orskov, 1977), a técnica *in situ* tem sido adotada pelo AFRC (1992) como um método padrão de caracterização da degradabilidade ruminal do nitrogênio, podendo ser utilizada para descrever componentes de degradação das frações de fibra (Aerts et al., 1977; Navaratree, Ibrahim e Shiere, 1990) e da proteína do alimento (Crawford et al., 1978; Stern e Satter, 1984).

Resultados obtidos, especialmente os dados de proteína degradável no rúmen, têm possibilitado aos nutricionistas o balanceamento de rações adequadamente, visando atender às exigências dos microorganismos do ecossistema ruminal e às necessidades de nutrientes para absorção intestinal (Teixeira, Santos e Oliveira, 1996). Atualmente, essa técnica tem sido valorizada devido à tendência de se utilizar, na formulação de rações, variáveis que possibilitem a adequação do balanço dos nutrientes para o crescimento microbiano e para a produção animal, procurando a maximização da eficiência energética e protéica.

A técnica *in situ* tem sido considerada como a mais apropriada para a determinação da degradabilidade ruminal dos alimentos (Arieli, Bruckental e

Smoler, 1989) em função de sua simplicidade e economicidade e nos fornece uma estimativa da proporção do alimento que é rapidamente fermentado e da taxa de degradação dos componentes insolúveis que são susceptíveis de fermentação no rúmen, com obtenção de bons resultados para calcular a velocidade e a magnitude da degradação das proteínas (Orskov, 1988), além de permitir o acompanhamento da extensão de degradação ao longo do tempo (Mehrez e Orskov, 1977; Orskov e McDonald, 1979; ARC, 1984; NRC, 1989).

O conhecimento gerado a partir de estudos cinéticos possibilita maior compreensão do comportamento ruminal dos componentes bromatológicos dos alimentos volumosos e sua melhor utilização.

Segundo Orskov e McDonald (1979), o estudo de degradação da fibra pela técnica *in situ* permite determinar simultaneamente a qualidade da amostra que é digerida e a taxa através da qual essa digestão se realiza, permitindo manter constantes as condições ruminais e variar as substâncias incubadas ou variar as condições ruminais incubando materiais conhecidos para determinar o efeito da mudança no ambiente ruminal sobre a taxa e potencial de degradação dos alimentos.

A técnica *in situ*, além de sua rápida e fácil execução, requerendo pequena quantidade de amostra do alimento, permite o contato íntimo com o ambiente ruminal, não existindo uma melhor forma de simulação do rúmen para um dado regime de alimentação (temperatura, pH, tamponamento, substrato, enzimas, etc), pois o material a ser analisado é exposto a condições ruminais normalmente encontradas (Orskov e McDonald, 1979; Orskov, Hovell e Mould, 1980), embora o alimento não esteja sujeito a todos os eventos digestivos, como mastigação, ruminação e passagem (Vieira, 1995; Nocek, 1988), além do que, talvez seja afetada pela atuação da saliva (Church, 1993).

Esta técnica, embora muito utilizada, tem sido criticada no que se refere a problemas experimentais como tamanho dos poros do saco de náilon, tamanho das partículas, dieta animal, peso da amostra, área dos sacos de náilon, de incubação, frequência de alimentação, contaminação microbiana do alimento não degradado, influxo e efluxo de micropartículas. Estes fatores colocam em dúvida a eficiência da técnica *in situ* (Mertens, 1993; Broderick, 1995; Nocek e Russel, 1988).

A degradabilidade efetiva no rúmen depende de características inerentes ao alimento, do nível de ingestão, tipos e formas dos processamentos a que os alimentos foram submetidos e de possíveis limitações nos processos de fermentações no rúmen, principalmente do estado sanitário do animal (Silva, 1999). Segundo Andrade (1994), há necessidade de uma tentativa de uniformização da técnica relacionada a estes fatores por estes constituírem as principais variáveis que influenciam os mecanismos de controle do processo, e por serem necessários para que os valores sejam reais e utilizáveis (Rossi Júnior, 1994).

Van Soest (1994) relata que é desejável que se mantenha uma ampla relação entre o peso da amostra e o tamanho do saco de náilon, o que contribui para minimizar a variação dos resultados. Barbosa et al. (1998), relataram que os valores de degradação ruminal podem ser significativamente afetados pelo tamanho da partícula, o que compromete a estimativa dos parâmetros de degradação da matéria seca. Os sacos de náilon com porosidade de 40 a 60 micras de diâmetro reúnem características desejáveis que favorecem o fluxo de fluido ruminal, evitando a saída de partículas não degradadas.

A necessidade de lavagem de amostra após a incubação, segundo Nocek, Cummings e Polan (1979), foi baseada na suposição de que qualquer material que alcança por influxo o interior do saco é solúvel ou degradado.

A quantidade efetivamente digerida no rúmen influenciou diretamente sobre a disponibilidade de nitrogênio para crescimento dos microorganismos no rúmen, a síntese de proteína microbiana e a quantidade de proteína que chega aos outros compartimentos para digestão e absorção (Orskov, 1988).

Assim, segundo Nocek (1988), cuidados importantes devem ser considerados quando da execução da técnica *in situ*: a quantidade de amostra por saquinho de incubação deve estar entre 10 a 20 mg/cm<sup>2</sup>; a porosidade dos saquinhos de incubação deve estar entre 40 e 60 micras para alimentos protéicos e energéticos; o tamanho das partículas do material a ser incubado deve ser adequado; a dieta a ser fornecida aos animais fistulados deve ser balanceada e atender às exigências dos mesmos; o tempo necessário para degradação completa do alimento deve variar com o material a ser incubado (sendo o tempo máximo necessário requerido para forragens é de 72 a 96 horas).

Um detalhe a ser observado, segundo Nocek (1988), é a retirada do material após incubação, pois a retirada dos sacos a cada intervalo de tempo expõe os outros sacos que serão mais tarde retirados, interrompendo a fermentação.

O desenvolvimento de equações de regressão para estimar a degradabilidade a partir de características químicas (variáveis independentes) das cultivares é uma alternativa economicamente viável para avaliar a qualidade das cultivares. Segundo Minson (1990), as frações FDN, FDA e lignina são negativamente correlacionadas com a digestibilidade e, conseqüentemente, com o valor energético das forrageiras.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Procedimento para tomada de dados de produção**

O experimento foi conduzido em um campo de avaliação de cultivares de alfafa do projeto RENACAL (Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa), programa coordenado pela EMBRAPA/CNPGL em parceria com diversas instituições, dentre elas a UFLA.

O município de Lavras, localizado na região sul do estado de Minas Gerais, está geograficamente definido pelas coordenadas de 21 14' de latitude sul e 45 00' de longitude oeste, com uma altitude média de 918 m. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cwb, com temperaturas médias máxima e mínima 22,6 e 15,8<sup>o</sup> C, respectivamente, e a precipitação anual média é de 1.471 mm, ocorrendo duas estações bem definidas: seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março (Castro Neto e Silveira, 1983).

O campo experimental foi instalado em novembro de 1995, em uma meia-encosta de uma vertente de topografia ondulada (declividade moderada), cuja cobertura pedológica é um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura argilosa.

Tomando-se por base a análise de solo, fez-se a correção, por ocasião da implantação do campo, com 2.000 kg/ha de calcário dolomítico e adubação 630 kg/ha de super simples aplicados a lanço e incorporados ao solo. Durante o plantio aplicaram-se, no sulco, 270 kg/ha de super simples, 120 kg/ha de cloreto de potássio, 30 kg/ha de nitrocálcio e 50 kg/ha do micronutriente FTE – Fritted Trace Elements, nas formulações BR-16 (3,5% de Zn, 1,5% de B, 3,5% de Cu e 0,4% de Mo).

Em dezembro de 1996, foram coletadas amostras deste solo, cujos resultados das análises químicas encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1.** Resultados das análises químicas do solo da área experimental, realizadas em dezembro de 1996

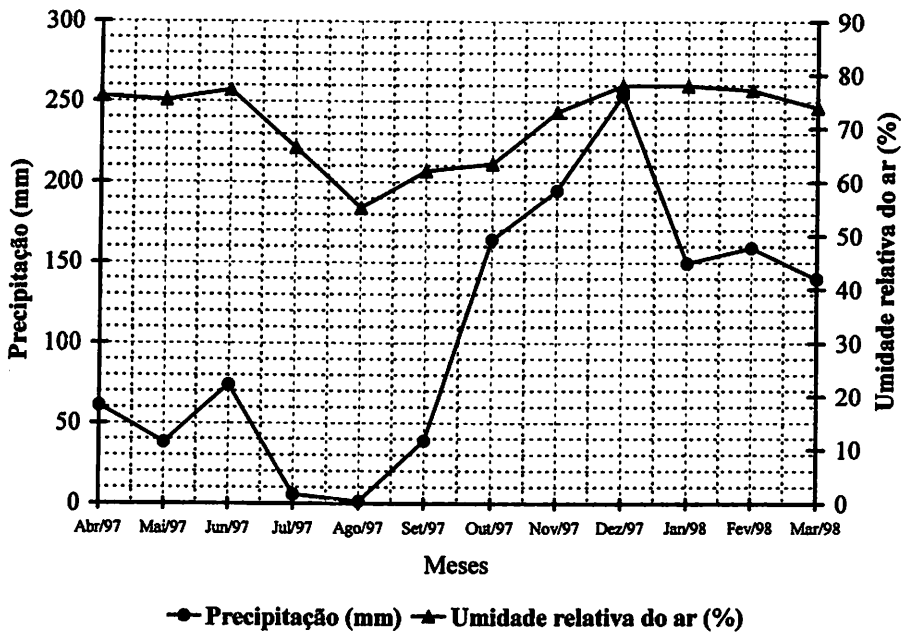
<b>Análise</b>	<b>Camada 0-20 cm</b>
pH em água	6,7AcF
P (ppm)	5B
K (ppm)	94A
Ca (Meq/100cc)	3,5M
Mg (Meq/100cc)	0,9M
Al (Meq/100cc)	0,0B
H+Al (Meq/100cc)	5,0M
S (Meq/100cc)	4,6M
T (Meq/100cc)	4,6M
T (Meq/100cc)	9,6M
m (%)	0B
V (%)	48B

S= soma de bases trocáveis; m= saturação de Al da CTC efetiva; V= saturação de bases da CTC a pH 7; t= CTC efetiva; T= CTC a pH 7; AcF= Acidez Fraca; A= Alto; B= Baixo, M= Médio.

Análises realizadas no laboratório de solos da Universidade Federal de Lavras-UFLA.

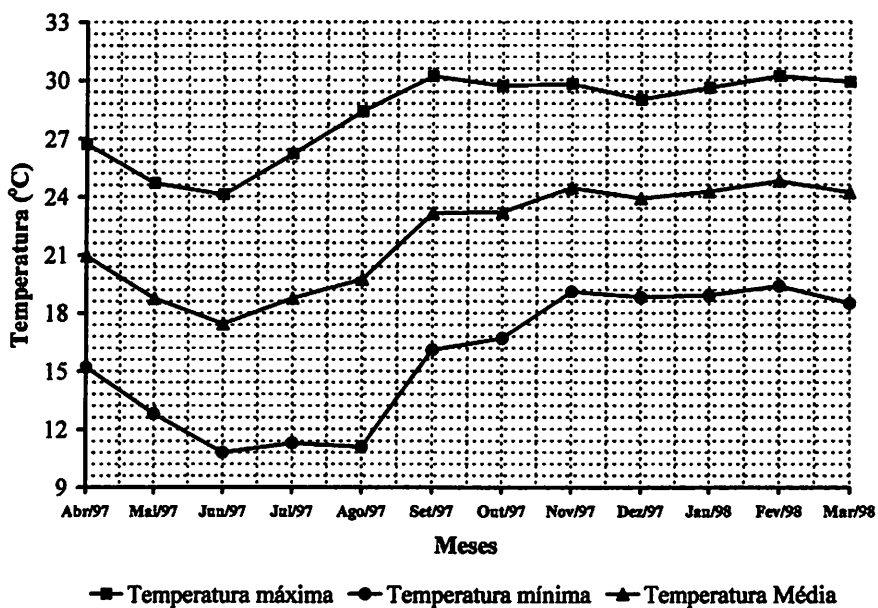
Realizaram-se adubações de cobertura tomando-se por base a análise de solo, as quais constituíram de 160 kg/ha de Super Simples, 100 kg/ha de Cloreto de Potássio e 50kg/ha de micronutrientes aplicados por meio do emprego de FTE – Fritted Trace Elements, nas formulações BR-16.

Os totais mensais de precipitação, umidade relativa do ar e as médias das temperatura máxima e mínima mensais, durante a fase de avaliação do experimento, são apresentados nas Figuras 1 e 2.



**FIGURA 1.** Totais mensais de Precipitação e Umidade relativa durante o período de coleta de amostra das cultivares. Departamento de Engenharia Agrícola - UFLA, Lavras - MG.





**FIGURA 2.** Temperaturas máximas, mínimas e médias mensais, durante o período de coleta de amostra das cultivares. Departamento de Engenharia Agrícola - UFLA, Lavras - MG.

### 3.1.1 Cultivares e delineamento experimental

As cultivares utilizadas e suas respectivas procedências encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2. Cultivares e respectivas procedências

CULTIVARES	PROCEDÊNCIA	CULTIVARES	PROCEDÊNCIA
Valley plus	OADEA / USA	Araucana	LOS PRADOS / ARG
WL -516	CARGILL / USA	Maricopa	NIDERA / ARG
Alfa 200	CARGILL / USA	Sutter	NIDERA / ARG
Falcon	NICOLA / USA	P 30	PALAVERSICH / ARG
SW 8210	S&W /USA	P 205	PALAVERSICH / ARG
SW 8112 aA	S&W / USA	F 708	FORMATEC / ARG
Alto	GREAT PLAINS / USA	F 686	FORMATEC / ARG
Rio	LLANOS / ARG	El Grande	FRANZANI / ARG
ICI-990	ZENECA / USA	5929	PIONEER / USA
Monarca SP INTA	SANCOR / ARG	Florida 77	PIONEER / USA
Victoria SP INTA	SANCOR / INTA	5888	PIONEER / USA
Esmeralda SP INTA	SANCOR / INTA	5715	PIONEER / USA
Costera SP INTA	SANCOR / INTA	MH 4	MULCAHY / ARG
Semit 711	SEMIT / USA	MH 15	MULCAHY / ARG
Semit 921	SEMIT / USA	BR 1	ABI / BRA
Araucana	LOS PRADOS / ARG	BR 2	ABI / BRA
Maricopa	NIDERA / ARG	BR 3	ABI / BRA
Sutter	NIDERA / ARG	BR 4	ABI / BRA
Semit 711	SEMIT / USA	SW 9210 a	S&W / USA
Semit 921	SEMIT / USA	Crioula	CRA / BRA

Para os dados de produção de matéria seca e produção de proteína bruta, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 3 repetições em esquema fatorial (2x10x35), sendo dois períodos, 10 cortes e 35 cultivares. Os tratamentos foram constituídos por 35 cultivares distribuídas em parcelas de 5 x 1,5m, com área útil de 2,7 m<sup>2</sup>. O espaçamento foi de 0,30m entre linhas, utilizando-se 20 kg de sementes por hectare.

Dois anos após o estabelecimento do campo, utilizaram-se os cortes realizados no período de abril a setembro de 1997 (Período seco - totalizando 5 cortes) e de outubro de 1997 a março de 1998 (período das águas - totalizando 5 cortes ) para avaliação da produção de matéria seca, produção de proteína bruta e composição bromatológica.

No período experimental, foram efetuados 10 cortes a uma altura de 8cm do solo. No período seco, os cortes foram realizados em média a cada 38 dias, quando as plantas apresentaram uma altura entre 40-50cm, e no período das águas, em média a cada 28 dias, quando as plantas apresentaram uma altura de 60-70cm, ou seja, quando as plantas atingiam 10% de florescimento.

Os tratos culturais realizados no experimento, o combate a pragas e a irrigação por aspersão foram executados nas épocas adequadas, de acordo com as necessidades da cultura.

O rendimento médio anual de matéria seca em kg/ha foi obtido calculando as médias dos dois períodos avaliados e multiplicando-as pelo número total de cortes realizados. A proporção de rendimento de matéria seca no período seco foi calculada multiplicando a média do período seco pelo número de cortes realizados no período x 100 e dividindo o resultado pela produção anual, sendo que o mesmo procedimento foi utilizado para cálculo de produção média anual de proteína bruta em kg/ha e proporção de PB ocorrida no período seco.

Foram analisados os teores de matéria seca a 105° C segundo Silva (1990); proteína bruta pelo método semimicro Kjeldhal, usando o fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína bruta (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST-AOAC, 1970); matéria orgânica segundo metodologia utilizada por Silva (1990); fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina no resíduo do detergente ácido com uso de permanganato de potássio, segundo Van Soest e Wine (1967), citados por Silva

(1990). Embora analisado no resíduo do detergente ácido, o teor de lignina é apresentado como uma porcentagem da fibra em detergente neutro (Jung e Vogel, 1986).

As análises de MS, PB, FDN, FDA e lignina foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia – UFLA, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se Software estatístico Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados – SISVAR e os contrastes entre médias foram comparados pelo teste Scott Knott (Ferreira, 2000).

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + B_j + P_k + (CP)_{ik} + e_{ijk}$$

sendo:

$Y_{ijk}$  = observação referente à cultivar  $i$ , do bloco  $j$ , do período  $k$ ;

$\mu$  = constante associada a todas as observações;

$C_i$  = efeito da cultivar  $i$  com  $i = 1, \dots, 35$ ;

$B_j$  = efeito do bloco  $j$  com  $j = 1, \dots, 3$ ;

$P_k$  = efeito do período com  $P$  com  $k = 1$  e  $2$ ;

$(CP)_{ik}$  = efeito da interação cultivar  $i$  período  $k$ ;

$e_{ijk}$  = erro experimental associado às variáveis observadas ( $Y_{ijk}$ ) que, por suposição, têm distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

## **3.2 Procedimento para análises de degradabilidade**

### **3.2.1 Local, amostras e animais**

O ensaio de degradabilidade foi conduzido na unidade experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Dentre as 35 cultivares avaliadas para produção, foram selecionadas 15 cultivares mais adaptadas às diversas regiões em que foram instalados experimentos da RENACAL. As cultivares utilizadas para avaliação da degradabilidade *in situ* foram: 1 - Alfa 200, 2 - SW 8210, 3 - Alto, 4 - Rio, 5 - Monarca SP INTA, 6 - Victoria SP INTA, 7 - Semit 711, 8 - P 30, 9 - P205, 10 - F 708, 11 - Florida 77, 12 - MH 15, 13 - BR 1, 14 - BR 2, 15 - Crioula.

As amostras utilizadas para degradabilidade *in situ* foram coletadas no período de abril a setembro de 1997 e período de outubro de 1997 a março de 1998, totalizando 5 cortes para cada período. Foram feitas amostras compostas da forragem do período das águas, fazendo-se o mesmo para o período seco.

Para degradabilidade, utilizaram-se três vacas secas não gestantes da raça Holandesa, com peso vivo médio inicial de 600 kg, providas de cânulas permanentes no rúmen. O experimento constituiu-se de 3 fases, em 7 tempos de incubação (0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas), sendo três repetições por animal de cada cultivar testada. Antes de iniciar o estudo da degradabilidade *in situ*, os animais foram submetidos a um período de adaptação de 21 dias, quando foram vermifugados e colocados em baias individuais com piso de concreto, com cochos individuais e bebedouros com níveis de água regulados por bóia.

Para adaptação da microfauna ruminal, foram fornecidos aos animais, às 8 e às 16 horas, 4,7 kg de ração balanceada, contendo 43% de feno de alfafa triturado, 32% de polpa cítrica, 21% de farelo de algodão e 4% de premix

mineral e vitamínico. Além da ração, os animais receberam silagem de sorgo *ad libitum*.

### **3.2.2 Preparo das amostra para incubação**

O material a ser incubado foi previamente seco à 65° C em estufa de ventilação forçada por 72 horas.

Para condução do experimento *in situ*, as amostras das cultivares foram processadas em moinho provido de peneira de 5mm (Nocek, 1988); posteriormente foram devidamente acondicionadas e identificadas.

### **3.2.3 Descrição da técnica *in situ***

Para a determinação da degradabilidade utilizou-se a técnica *in situ*, segundo Mehrez e Orskov (1977), obedecendo recomendações propostas por Nocek (1988).

A porosidade dos sacos para acondicionamento das amostras foi determinada com auxílio de microscópio eletrônico, realizando 100 leituras em amostras de vários locais do tecido. Os sacos foram confeccionados em náilon coreano 120 fios, com porosidade de 60 micras.

Cada saco, de dimensões médias de 15 x 7cm, foi fechado em máquina seladora a quente, deixando-se somente uma extremidade aberta para introdução da amostra. Os sacos foram colocados em estufa a 60° C com ventilação forçada por 48 horas, posteriormente resfriados em dessecador e pesados. As amostras moídas das cultivares foram colocadas nos sacos, mantendo-se uma relação aproximada de 20mg de MS/cm<sup>2</sup> de superfície. Em seguida, os sacos foram

fechados e colocados em estufa com ventilação forçada a 60° C por 48 horas, retirados, resfriados e pesados.

Os sacos com as amostras destinadas a cada tempo de incubação foram colocados em sacos de filó (15 x 30cm), juntamente com uma chumbada de 100g. Os sacos de filó foram então amarrados com fio de náilon e mangueira de látex e depositados na região ventral do rúmen; assim, todas as amostras estavam sujeitas ao mesmo ambiente ruminal em cada tempo de incubação.

Para cada tempo de incubação foram colocadas, em cada animal, amostras de cinco cultivares com 3 repetições. Este procedimento foi repetido em 3 fases para cada animal, totalizando 15 cultivares.

Para cálculo do material imediatamente solúvel (tempo zero), os sacos de náilon foram introduzidos no rúmen e retirados imediatamente. Para os demais tempos de incubação, os sacos foram colocados gradativamente em ordem reversa, pela qual foram introduzidos primeiro aqueles que permaneceriam mais tempo no rúmen, os quais foram retirados após 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas de incubação, retirando-se todos de uma só vez.

Após o término do tempo de incubação, o saco de filó foi retirado do rúmen, aberto e os sacos de náilon contendo o material não degradado foram imediatamente lavados em máquina apropriada, com agitação e fluxo de água constante, com a finalidade de padronizar o processo; após esta etapa, os saquinhos foram submetidos à pré - secagem a 60° C por 48 horas em estufa de ventilação forçada e posteriormente resfriados à temperatura ambiente em dessecador e pesados.

Após a pesagem, obtiveram-se amostras compostas formadas pelas três repetições por animal e por período de incubação, que foram armazenadas em sacos plásticos (4-10cm) devidamente identificados.

### **3.2.4 Análise bromatológica do material após incubação**

Os resíduos de forragem de cada tempo de incubação foram analisados para matéria seca (MS), que foi obtida através da pesagem do saco de náilon após incubação e após secagem em estufa de ventilação forçada a 60° C por 48 horas; proteína bruta (PB), analisada de acordo com o AOAC (1970); e para fibra de detergente neutro (FDN) e fibra de detergente ácido (FDA), segundo metodologia proposta por Goering e Van Soest (1970).

Todas as determinações foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO- UFLA.

### **3.2.5 Procedimento de análise estatística para os dados de degradabilidade**

A degradabilidade da matéria seca das amostras incubadas *in situ* foi calculada separadamente a partir da diferença entre as quantidades incubadas e os resíduos após a incubação.

Os dados obtidos de desaparecimento dos nutrientes nos saquinhos incubados, MS, PB, FDN, FDA (variáveis Dependentes) nos tempos de incubação (variável independente) foram submetidos à análise de regressão não linear de Gauss-Newton (Neter, Wasswrman e Kutner, 1985), aplicando-se o sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Euclides, 1997). Após feitas as determinações laboratoriais, procederam-se os cálculos de degradabilidade. Para tal, determinou-se:

FS = fração solúvel;

FI = fração insolúvel potencialmente degradável;

TD = taxa de degradação;



Foi utilizada, para o ajuste da curva de degradação da MS, PB, FDN e FDA de cada cultivar, a seguinte equação, proposta por Orskov e Mc Donald (1979):

$$\text{Deg} = a + b (1 - e^{-c \cdot t})$$

sendo:

Deg = degradabilidade acumulada do componente nutricional, após um tempo t;

a = intercepto da curva de degradabilidade quando t = 0, correspondendo à fração solúvel (FS) do componente nutritivo analisado;

b = degradabilidade potencial da fração insolúvel do componente nutritivo (FI) que é degradado a uma taxa (TD);

c = taxa de degradação (TD) por ação fermentativa da fração FI;

t = tempo de incubação (horas);

e = 2,718 (base dos logaritmos neperianos).

“DP” é degradabilidade máxima alcançada se o alimento permanecesse por tempo indeterminado no rúmen, calculada pela soma de a + b.

As constantes a, b e c, após calculadas, foram aplicadas à equação proposta por Orskov e McDonald (1979) para determinação da degradabilidade efetiva de cada alimento, sendo:

$$\text{DE} = a + \frac{b \times c}{c + k}$$

onde:

DE = degradabilidade ruminal efetiva do componente nutritivo analisado;

a, b e c = como descritos anteriormente;

K = taxa de passagem ruminal do alimento (%/h), podendo ser determinada por

$$Y = a * e^{-kt}$$

Foi adotada para esses cálculos, taxa de passagem de 5% hora, como sugerido pelo ARC (1984) e AFRC (1993).

A fração solúvel (FS) de todas as cultivares avaliadas foi obtida através das diferenças entre as quantidades contidas inicialmente na amostra das cultivares e aquelas determinadas nos resíduos após lavagem e secagem.

A fração insolúvel potencialmente degradável (FI) foi considerada como aquela em que se estabilizou a degradação do substrato, sendo 72 horas.

A taxa fracional constante de degradação (kd) foi determinada subtraindo-se da fração potencialmente degradável (FI) a fração solúvel (FS). A partir destes valores, foi feita a regressão do logaritmo (ln) dos mesmos em função do tempo de incubação (t).

O desaparecimento da matéria seca das cultivares nos diferentes tempos de incubação foi submetido à análise de variância. Utilizou-se o delineamento estatístico em blocos casualizados e um esquema em quadrado latino (3 x 3), sendo 3 animais e 3 fases com 5 cultivares em cada fase. As médias foram comparadas pelo teste Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O modelo utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + B_j + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = Observação k na cultivar i no bloco (animal) j;

$\mu$  = média geral;

$C_i$  = efeito da cultivar i, com  $i = 1, 2, \dots, 15$ ;

$B_j$  = efeito de bloco (animal) j, com  $j = 1, 2$  e  $3$ ;

$e_{ij}$  = erro experimental associado às variáveis observadas ( $Y_{ij}$ ) que, por suposição, têm distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Todos os dados obtidos foram submetidos inicialmente à análise de variância individual.

Todas as análises de variância e testes de médias (Scott Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade) foram realizados utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2000).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produtividade

#### 4.1.1 Matéria seca

Os resumos de análise de variância para produção total de matéria seca (MS) no experimento conduzido no período das águas e período seco são apresentados no (Anexo 1A).

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) da interação cultivar\*período, mas observou-se efeito ( $P<0,01$ ) de cultivares e de períodos sobre a produção de MS. Os dados referentes às produções médias de MS das 35 cultivares de alfafa estudadas nos períodos seco e das águas encontram-se na Tabela 3.

O rendimento médio de matéria seca kg/ha/corte variou de 657 kg/ha a 1.822 kg/ha, com média de 1.650 kg/ha (tabela 3). As cultivares Crioula e P 30 se destacaram com produções de 1.754 e 1.632 kg/ha, respectivamente. De acordo com os dados de produção de matéria seca obtidos (kg/ha/corte), pode-se observar que os valores foram inferiores às médias de produção encontradas por Dias et al. (1996) com as variedades Crioula (2.371 kg/ha) e P 30 (2.336 kg/ha) e superiores aos encontrados por Miranda et al. (1998) para cultivar Crioula (1.110 kg/ha) e para cultivar P30 (1.374 kg/ha). Saibro et al. (1997) relatam superioridade na produção de MS para as cultivares Crioula, Rio, Victória SP INTA e P 30, avaliadas na Região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Valores de 2.160 kg/ha de MS, superiores ao encontrado neste estudo, foram obtido por Oliveira (1986), avaliando 26 cultivares em Piracicaba.

**TABELA 3.** Produção média de matéria seca por hectare das 35 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais, UFLA, Lavras-MG, 2001 (média de 10 cortes)

CULTIVARES	MATÉRIA SECA (kg/ha)		MÉDIAS
	SECA	ÁGUA	
Valley plus	885	1.320	1.102 c
WL -516	1.110	1.158	1.134 c
Alfa 200	1.118	1.400	1.259 c
Falcon	964	1.324	1.144 c
SW 8210	852	1.205	1.029 d
SW 8112A	947	1.223	1.085 c
Alto	842	1.132	987 d
Rio	1.252	1.406	1.329 b
ICI-990	790	1.025	908 e
Monarca SP INTA	1.050	1.330	1.190 c
Victoria SP INTA	1.154	1.712	1.433 b
Esmeralda SP INTA	935	1.394	1.165 c
Costera SP INTA	714	781	748 e
Semit 711	847	1.340	1.094 c
Semit 921	880	1.442	1.161 c
Araucana	1.034	1.251	1.142 c
Maricopa	1.078	1.442	1.260 c
Sutter	1.100	1.536	1.318 b
P 30	1.610	1.655	1.632 a
P 205	657	1.174	916 e
F 708	836	1.606	1.221 c
F 686	863	1.211	1.037 d
El Grande	876	1.267	1.071 c
5929	1.000	1.327	1.163 c
Florida 77	1.028	1.163	1.096 c
5888	939	1.084	1.011 d
5715	1.298	1.449	1.373 b
MH 4	719	1.054	887 e
MH 15	914	1.316	1.115 c
BR 1	886	1.334	1.110 c
BR 2	969	1.462	1.216 c
BR 3	881	1.382	1.131 c
BR 4	856	1.307	1.081 c
SW 9210 a	1.110	1.356	1.233 c
Crioula	1.822	1.687	1.754 a
<b>Médias</b>	<b>990 B</b>	<b>1.320 A</b>	<b>1.155</b>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas diferentes na linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott Knott.

Trabalhos realizados em ensaios de avaliação apresentaram valores de produção de MS variando de 842 a 3.710 kg/ha (Monteiro, Valério e Whitaker, 1996; Freitas e Saibro, 1998; Viana, Konzen e Purcino, 1998; Botrel et al., 1999; Ruggieri et al., 1999; Ruggieri et al., 2000; Vieira et al., 2000). O fato de a maioria dos trabalhos apontarem grandes variações para produção de MS é devido a variações climáticas observadas nos ambientes em que foram conduzidos os trabalhos, evidenciando também o efeito da genética para esta característica.

A superioridade das cultivares avaliadas neste estudo ocorre em função da maior capacidade produtiva destas, sendo que observou-se a mesma superioridade para estas, em trabalhos realizados em outras regiões do país (Saibro, 1985; Paim, 1994).

Observou-se efeito de períodos, sendo a média de período seco de 990 kg/ha, e do período das águas, de 1.320 kg/ha. Como já verificado em avaliações anteriores, a cultivar Crioula, mais difundida no país e de maior produção nos ensaios de competição (Dias et al., 1996; Viana, Konzen e Purcino, 1996), mostrou rendimento superiores no presente trabalho, com valores mais elevados no período seco, sendo este um dado interessante, pois nesta época do ano a produção das forrageiras tropicais é baixa.

#### **4.1.2 Proteína bruta**

Os resumos de análise de variância para produção total de PB são apresentados no (Anexo 1A).

Verificou-se efeito ( $P < 0,01$ ) de cultivares e de períodos para produção de PB. Os dados referentes às produções médias de PB das 35 cultivares de alfafa estudadas nos períodos seco e das águas encontram-se na Tabela 4.

**TABELA 4.** Produção média de proteína bruta por hectare das 35 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais, UFLA, Lavras - MG, 2001 (média de 10 cortes)

CULTIVARES	PROTEÍNA BRUTA (kg/ha)		MÉDIAS
	SECA	ÁGUA	
Valley plus	224	308	266c
WL 516	271	264	268c
Alfa 200	276	310	293c
Falcon	234	298	266c
SW 8210	207	280	243d
SW8 112A	226	274	250c
Alto	218	258	238d
Rio	318	319	319b
ICI 990	192	239	215d
Monarca SP INTA	266	311	289c
Victoria SP INTA	286	392	339b
Esmeralda SP INTA	230	318	274c
Costera SP INTA	188	175	181d
Semit 711	220	311	265c
Semit 921	202	290	246d
Araucana	262	294	278c
Maricopa	270	332	301b
Sutter	281	350	315b
P 30	377	376	376a
P 205	182	295	238d
F 708	228	396	312b
F 686	222	292	257c
El Grande	201	254	227d
5929	228	280	254c
Florida 77	251	266	259c
5888	222	246	234d
5715	301	320	311b
MH 4	178	245	212d
MH 15	230	308	269c
BR 1	221	288	255c
BR 2	240	338	289c
BR 3	220	323	271c
BR 4	226	297	261c
SW 9210 a	260	312	286c
Crioula	423	394	408a
<b>Médias</b>	<b>245 B</b>	<b>301 A</b>	<b>273</b>

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas diferentes na linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott Knott.

A produção de proteína bruta kg/ha variou de 175 kg/ha (Costera SP INTA) a 423 kg/ha (Crioula) com média de 273 kg/ha (tabela 2). As cultivares Crioula e P 30 se destacaram com produções 408 kg/ha e 376 kg/ha, respectivamente, seguidas das cultivares Rio, Victoria SP INTA, Maricopa, Sutter, F 708 e 5715 com valores de 319; 339; 301; 315; 312 e 311 kg/ha, respectivamente. Os valores médios encontrados foram superiores aos relatados por Miranda et al. (1998), que obtiveram valores para esta característica de 258 kg/ha/corte.

Verificou-se diferença entre períodos na produção de proteína bruta kg/ha/corte, sendo valores mais elevados para período das águas (301 kg/ha) e valores menores para período seco (245 kg/ha).

Produção anual e proporção do rendimento de MS e PB obtida no período seco das 35 cultivares de alfafa encontram-se na Tabela 5.



**TABELA 5.** Produção anual em kg/ha e proporção de rendimento de matéria seca e proteína bruta em percentagem, no período seco das 35 cultivares de alfafa avaliadas na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras - MG, 2001

CULTIVARES	PRODUÇÃO ANUAL DE MS kg/ha	PROPORÇÃO DE MS OCORRIDA NO PERÍODO SECO (%)	PRODUÇÃO ANUAL DE PB kg/ha	PROPORÇÃO DE PB OCORRIDA NO PERÍODO SECO (%)
Valley plus	11.026	40,14	2.660	42,11
WL 516	11.336	48,94	2.680	50,56
Alfa 200	12.585	44,40	2.930	47,10
Falcon	11.442	42,13	2.660	43,98
SW 8210	10.286	41,42	2.430	42,59
SW 8112A	10.848	43,64	2.500	45,20
Alto	9.875	42,65	2.380	45,80
Rio	13.277	47,10	3.190	49,84
ICI 990	8.812	43,53	2.150	44,65
Monarca SP INTA	11.902	44,12	2.890	46,02
Victoria SP INTA	14.327	40,27	3.390	42,18
Esmeralda SP INTA	11.648	40,15	2.740	41,97
Costera SP INTA	7.480	47,76	1.810	51,93
Semit 711	10.934	38,73	2.650	41,51
Semit 921	11.606	37,90	2.460	41,06
Araucana	10.595	45,25	2.780	47,12
Maricopa	12.603	42,79	3.010	44,85
Sutter	13.181	41,73	3.150	44,60
P 30	16.326	49,31	3.760	50,13
P 205	9.157	35,88	2.380	38,24
F 708	12.211	34,23	3.120	36,54
F 686	10.373	41,61	2.570	43,19
El Grande	10.708	40,88	2.270	44,27
5929	11.636	42,97	2.540	44,88
Florida 77	10.961	46,92	2.590	48,46
5888	10.108	46,42	2.340	47,44
5715	9.429	47,25	3.110	48,39
MH 4	8.876	40,55	2.120	41,98
MH 15	11.154	40,99	2.690	42,75
BR 1	11.094	39,91	2.550	43,33
BR 2	12.151	39,86	2.890	41,52
BR 3	11.311	38,93	2.710	40,59
BR 4	10.816	39,57	2.610	43,30
SW 9210 a	12.339	45,01	2.860	45,45
Crioula	17.555	51,92	4.080	51,84
<b>Médias</b>	<b>14.293</b>	<b>42,71</b>	<b>2.730</b>	<b>44,73</b>

Quanto à distribuição da produção de forragem ao longo do ano observou-se que, em média, 42,71% da produção de MS e 44,73% da produção de PB ocorrem na estação da seca, época em que existe menor oferta de forragem de boa qualidade para alimentação do rebanho leiteiro. Resultados semelhantes para produção de MS foram obtidos por Botrel, Alvim e Xavier (1996); Viana, Konzen e Purcino (1998); e Monteiro, Costa e Silveira (1998). A variação na produção de MS entre período das águas e período seco pode ser explicada pelo menor intervalo entre cortes e aparecimento de doenças, observando-se diferenças quanto à intensidade dos danos causados, sendo que a cultivar Crioula situou-se entre as cultivares avaliadas mais tolerantes às doenças.

## **4.2 Composição química das 15 cultivares escolhidas para a avaliação de degradabilidade**

### **4.2.1 Teor de matéria seca total**

Não houve efeito de interação e de cultivares ( $P > 0,05$ ), porém houve efeito de períodos ( $P < 0,01$ ) para teor de matéria seca total (Anexo 2A).

Os valores médios de porcentagem de matéria seca total para cultivares no período seco e período das águas encontram-se na Tabela 6.

Os valores para teor de matéria seca total variaram de 24,49 a 26,83%, com média de 25,43%, sendo a média para período seco de 27,55 % e média para período das águas de 23,32%.

**TABELA 6.** Teores médios de matéria seca total (MSTOTAL) das 15 cultivares avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA - Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	MATÉRIA SECA TOTAL (%)		MÉDIAS
	PERÍODO SECO	PERÍODO DAS ÁGUAS	
Alfa 200	28,70	23,83	26,26
SW 8210	26,90	24,22	25,61
Alto	28,03	22,31	25,17
Rio	30,47	23,20	26,83
Monarca SP INTA	27,60	22,61	25,11
Victoria SP INTA	26,97	23,02	25,00
Semit 711	27,01	23,04	25,03
P 30	26,85	24,02	25,44
P 205	26,69	29,90	24,80
F 708	26,27	22,71	24,49
Florida 77	26,58	24,06	25,32
MH 15	26,87	22,72	24,79
BR 1	26,91	22,94	24,93
BR 2	27,93	24,1	26,06
Crioula	29,45	24,09	26,77
<b>Médias</b>	<b>27,55 A</b>	<b>23,32 B</b>	<b>25,43</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

#### 4.2.2 Teor de proteína bruta

Não se observou efeito de interação e de cultivares ( $P > 0,05$ ), porém, houve efeito de período ( $P < 0,01$ ) para teor de PB (Anexo 2A).

Os valores médios de porcentagem de PB para cultivares no período seco e período das águas encontram-se na Tabela 7.

**TABELA 7.** Teores médios de proteína bruta (PB), em porcentagem da matéria seca, das 15 cultivares avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA - Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	PROTEÍNA BRUTA (%MS)		MÉDIAS
	PERÍODO SECO	PERÍODO DAS ÁGUAS	
Alfa 200	24,24	21,96	23,10
SW 8210	24,26	22,58	23,42
Alto	26,00	26,50	26,25
Rio	25,04	22,16	23,60
Monarca SP INTA	25,25	23,34	24,30
Victoria SP INTA	23,87	23,85	23,86
Semit 711	26,15	22,68	24,42
P 30	23,61	22,46	23,04
P 205	27,10	24,00	25,55
F 708	27,24	23,78	25,51
Florida 77	24,32	21,96	23,14
MH 15	25,71	22,65	24,18
BR 1	24,35	21,88	23,12
BR 2	24,52	22,43	23,48
Crioula	22,85	22,54	22,70
<b>Médias</b>	<b>24,97 a</b>	<b>22,98 b</b>	<b>23,97</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

A porcentagem de proteína bruta foi mais elevada no período seco (24,97%), diferindo do período das águas (22,98%). Isso pode estar relacionado diretamente à maior proporção de folhas mantidas durante o período seco. Segundo Sheaffer, Laceifield e Marble (1988), o declínio da qualidade da forragem de alfafa está associado principalmente à diminuição da relação caule/folha.

Os teores de proteína no período seco apresentaram-se superiores aos do período das águas, pois no período das águas a maior taxa de crescimento acarretou efeito de diluição na concentração protéica, ou seja, cultivares com menores teores de

proteína bruta possuem taxas de crescimento mais rápidas (Vélez-Santiago et al., 1983; Oliveira, 1986).

Valores encontrados no presente estudo são semelhantes ao encontrado por Parreira Júnior (2000) e superiores aos relatados por Monteiro, Costa e Silveira (1998), que obtiveram variação, para esta característica, de 19,44% para verão e 21,50% para inverno. Botrel, Alvim e Xavier (1996) encontraram teores médios de PB da planta inteira, considerando todas as frequências de corte avaliadas, de 26,7%, semelhante ao encontrado por Fontes et al. (1993) e Vilela et al. (1994) na região Sudeste, com a cultivar Crioula. O teor médio de PB na planta inteira considerando todos os intervalos de corte, para época seca, foi 8% superior ao valor médio obtido durante o período das águas. Isto ocorre possivelmente porque durante a estação seca, a taxa de crescimento é menor, e à mesma idade cronológica correspondem idades fisiológicas diferentes.

Trabalho de Herling et al. (1998) com a cultivar Crioula obtiveram valores de 28,87% (média de 2 cortes) quando as plantas apresentavam 10% de florescimento. Fontes et al. (1993), avaliando esta mesma cultivar, encontraram teores médios de PB de 37,5% nas folhas e de 17,1% no caule. Aroeira, Lopes e Dayrell (1996), encontraram teores de 32,1% de PB para alfafa emurhecida e Vilela et al. (1994), em alfafa a pasto, de 25,9%. Elevados teores de proteína evidenciam a sua importância na alimentação de animais de alta produção.

#### **4.2.3 Teor de fibra em detergente neutro**

Não se verificou efeito de interação e de períodos ( $P > 0,05$ ) para teores de fibra em detergente neutro. Observou-se efeito de cultivares ( $P < 0,01$ ) para teores de FDN (Anexo 2A).

Os valores médios de porcentagem de FDN para cultivares no período seco e período das águas encontram-se na Tabela 8.

**TABELA 8.** Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN), em porcentagem da matéria seca, das 15 cultivares avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA - Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (%MS)		MÉDIAS
	PERÍODO SECO	PERÍODO DAS ÁGUAS	
Alfa 200	50,61	50,99	50,80 b
SW 8210	53,41	50,64	52,03 b
Alto	49,78	49,54	49,66 a
Rio	50,29	51,28	50,79 b
Monarca SP INTA	51,60	50,79	51,20 b
Victoria SP INTA	48,35	50,36	49,36 a
Semit 711	51,60	50,77	51,19 b
P 30	48,12	50,07	49,10 a
P 205	48,01	49,07	48,54 a
F708	50,49	51,58	51,04 b
Florida 77	52,3	50,96	51,63 b
MH 15	49,17	47,91	48,54 a
BR 1	49,48	48,23	48,86 a
BR 2	49,97	50,92	50,45b
Crioula	49,72	50,50	50,11b
<b>Médias</b>	<b>50,19</b>	<b>50,24</b>	<b>50,22</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

O teor de FDN variou de 48,01 a 53,41% na MS, sendo que sobressaíram com menores valores percentuais as cultivares Alto (49,66); Victoria SP INTA (49,36); P 30 (49,10); P 205 (48,54); MH 15 (48,54) e BR 1 (48,86).

O NRC (1989) apresentou, para alfafa seca ao sol no início de florescimento, 42% FDN, valor abaixo do encontrado neste estudo. Vélez-Santiago et al. (1983), em Porto Rico, relatam valores de 34, 86%. Valores de FDN inferiores para período de inverno (39,8%) comparado ao verão (45,0%) foram encontrados por Vilela (1994). Trabalhos com a cultivar Crioula, segundo Herling et al. (1998), apresentaram teores de FDN de 44,16 a 48,55%. Valores entre 36,3 a 52,1% para FDN em alfafa em vários estágios de desenvolvimento foram observados por Mertens (1992).

#### **4.2.4 Teor de fibra em detergente ácido**

Observou-se, para porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA), efeito de interação entre cultivares x período ( $P < 0,05$ ), efeito de cultivares ( $P < 0,01$ ) e efeito de período ( $P < 0,01$ ) (Anexo 3A).

Os valores médios de porcentagem de FDA para cultivares no período seco e período das águas encontram-se na Tabela 9.

**TABELA 9.** Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA), em porcentagem da matéria seca, das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA - Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (%MS)	
	PERÍODO SECO	PERÍODO DAS ÁGUAS
Alfa 200	24,57 aA	30,04 aB
SW 8210	27,29 bA	29,98 aA
Alto	28,16 bA	28,98 aA
Rio	28,61 bA	29,32 aA
Monarca SP INTA	26,89 aA	28,73 aa
Victoria SP INTA	25,71 aA	29,73 aB
Semit 711	25,63 aA	27,56 aA
P 30	27,79 bA	28,50 aA
P 205	24,76 aA	27,65 aB
F 708	26,27aA	28,75 aA
Florida 77	25,85 aA	30,52 aB
MH 15	27,65 bA	29,6 aA
BR 1	26,36 aA	30,53 aB
BR 2	26,06 aA	29,33 aB
Crioula	31,37 cA	30,00 aA

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas diferentes na linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott Knott.

A porcentagem de FDA variou de 24,57 a 31,37, com valores médios de 28,07%. As cultivares Alfa 200, Monarca SP INTA, Victória SP INTA, Semit 711, P 205, F 708, Florida 77, BR 1 e BR 2 se destacaram no período seco, com 24,57; 26,89; 25,71; 25,63; 24,76; 26,27; 25,85; 26,36 e 26,06%, respectivamente. Já no período das águas, as médias das cultivares não diferiram entre si.

Maiores valores de FDA foram encontrados no período das águas. Segundo Cecato (1993), maiores teores de FDA encontram-se no verão, quando os níveis de celulose e lignina sempre sofrem elevação devido à maior conversão dos produtos de fotossíntese em tecidos estruturais. Trabalhos com a cultivar Crioula, segundo



Herling et al. (1998), apresentaram teores de FDA de 30,67 a 31,69%, valores estes superiores aos encontrados no presente estudo. Valores entre 26,5 a 40,0% para FDA em alfafa em vários estágios de desenvolvimento foram observados por Mertens (1992). Vieira et al. (2000), em ensaio com 28 cultivares de alfafa em Botucatu - SP, relataram valores de 36,01% para a cultivar ICI 990, e de 29,44% para a cultivar P 30.

#### **4.2.5 Teor de matéria mineral**

Verificou-se, para valores de matéria mineral (MM), efeito ( $P < 0,01$ ) de cultivares e de período (Anexo 3A).

Os valores médios de porcentagem de matéria mineral (MM) para cultivares no período seco e período das águas encontram-se na Tabela 10.

**TABELA 10.** Teores médios de matéria mineral (MM), em porcentagem da matéria seca, das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA - Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	MATÉRIA MINERAL (%MS)		MÉDIAS
	PERÍODO SECO	PERÍODO DAS ÁGUAS	
Alfa 200	8,34	7,13	7,74 b
SW 8210	8,37	8,12	8,25 a
Alto	8,47	8,39	8,43 a
Rio	8,46	8,21	8,34 a
Monarca SP INTA	8,55	8,24	8,40 a
Victoria SP INTA	8,60	7,92	8,26 a
Semit 711	8,40	8,30	8,35 a
P 30	8,38	7,74	8,06 b
P 205	8,64	8,18	8,41 a
F 708	8,83	8,65	8,74 a
Florida 77	8,51	8,11	8,31 a
MH 15	8,41	8,00	8,21 a
BR 1	8,74	8,14	8,44 a
BR 2	8,80	7,98	8,39 a
Crioula	8,14	7,97	8,06 b
<b>Médias</b>	<b>8,51A</b>	<b>8,07 B</b>	<b>8,29</b>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas diferentes na linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott Knott.

A porcentagem de MM variou de 7,13 a 8,83%, com média de 8,29%, possivelmente devido à pequena variação existente entre cultivares.

Os teores de MM no período seco apresentaram-se superiores aos do período das águas, com valores de 8,51 e 8,07%, respectivamente, pois nas águas a maior taxa de crescimento acarretou efeito de diluição na concentração de minerais.

#### 4.2.6 Teor de Lignina

Para os teores de lignina (LIG), verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) de cultivares e efeito ( $P < 0,01$ ) de períodos (Anexo 3A)

Os valores médios de porcentagem de lignina (LIG) para cultivares no período seco e período das águas encontram-se na Tabela 11.

**TABELA 11.** Teores médios de lignina (LIG), em porcentagem da matéria seca, das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA - Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	LIGNINA (%MS)		MÉDIAS
	PERÍODO SECO	PERÍODO DAS ÁGUAS	
Alfa 200	4,01	5,02	4,96 a
SW 8210	4,15	5,85	5,00 a
Alto	4,14	5,51	4,83 b
Rio	4,2	5,79	5,00 a
Monarca SP INTA	4,35	5,75	5,05 a
Victoria SP INTA	4,22	5,83	5,03 a
Semit 711	3,76	5,48	4,62 b
P 30	4,51	5,71	5,11 a
P 205	3,60	5,58	4,59 b
F 708	4,28	5,76	5,02 a
Florida 77	4,45	6,11	5,28 a
MH 15	4,39	5,69	5,04 a
BR 1	3,99	6,03	5,01 a
BR 2	4,24	5,73	4,99 a
Crioula	4,47	5,80	5,14 a
<b>Médias</b>	<b>4,18 A</b>	<b>5,77 B</b>	<b>5,14</b>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas diferentes na linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott Knott.

O teor de lignina variou de 3,99 a 6,11%, com valores médios de 5,14%. Valores mais elevados foram obtidos no período das águas (5,77%). As cultivares Alto, Semit 711 e P 205 destacaram-se com valores 4,83; 4,62 e 4,59%, respectivamente.

Durante o crescimento e desenvolvimento da planta ocorrem mudanças estruturais na parede celular, com deposições de celulose, hemicelulose e lignina em direção ao interior da célula, mecanismos descritos por Jung e Allen (1995), ou seja, incremento na síntese de polímeros estruturais depositados nas células vegetais à medida que ocorre o crescimento das plantas (Wilson, 1994) resultando em redução no conteúdo celular e aumento na proporção da parede celular, causando consequências negativas no valor nutritivo da planta.

Trabalhos com a cultivar Crioula, segundo Herling et al. (1998), apresentaram teores de Lignina de 8,12-7,07%, em 2 cortes realizados quando as plantas apresentavam 10% de florescimento.

### **4.3 Degradabilidade ruminal**

#### **4.3.1 Matéria Seca**

Não se observou efeito ( $P > 0,05$ ) de cultivares sobre a fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), taxa de degradação da fração potencialmente degradável (TD) degradabilidade efetiva (DE) e a degradabilidade potencial (DP) da matéria seca das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco (Anexo 4A e 5A).

Os valores referentes à fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP)

e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da matéria seca (MS) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco encontram-se nas Tabelas 12 e 13.

**TABELA 12.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da matéria seca (MS) das 15 cultivares avaliadas no período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

Cultivares	FS	FI	FND	TD	DE	DP	$R^2$
	%	%	%	%/h	%	%	%
Alfa 200	35,72	39,52	24,76	9,22	61,30	75,24	99,39
SW 8210	35,01	40,58	24,410	9,42	61,37	75,59	99,24
Alto	35,92	40,49	23,59	9,73	62,64	76,41	98,31
Rio	36,13	39,74	24,13	10,53	62,36	75,87	97,91
Monarca SP INTA	34,98	42,66	22,36	9,50	62,37	77,64	95,29
Victoria SP INTA	37,87	39,57	22,56	10,75	64,88	77,44	96,49
Semit 711	36,30	40,73	22,96	9,30	62,75	77,04	98,56
P 30	34,43	41,16	24,41	9,37	61,21	75,59	96,79
P 205	38,59	38,67	22,74	8,95	63,39	77,26	99,62
F 708	35,91	40,16	23,93	10,16	62,60	76,07	98,73
Florida 77	35,94	39,48	24,58	7,56	59,62	75,42	96,87
MH 15	37,15	40,19	22,66	10,46	64,12	77,34	92,72
BR 1	38,29	38,30	23,41	7,87	61,60	76,59	96,01
BR 2	41,47	34,39	24,14	7,35	61,83	75,86	89,87
Crioula	36,25	37,03	26,71	31,80	64,93	73,29	96,01
<b>Médias</b>	<b>36,66</b>	<b>39,51</b>	<b>23,82</b>	<b>10,79</b>	<b>62,47</b>	<b>76,18</b>	<b>96,78</b>

**TABELA 13.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da matéria seca (MS) das 15 cultivares avaliadas no período seco na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

<b>Cultivares</b>	<b>FS</b>	<b>FI</b>	<b>FND</b>	<b>TD</b>	<b>DE</b>	<b>DP</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%/h</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Alfa 200	40,63	38,07	21,28	9,7	65,67	78,71	95,47
SW 8210	37,11	42,59	20,29	10,0	65,32	79,70	97,77
Alto	38,18	42,48	19,33	12,6	68,43	80,66	96,64
Rio	38,66	41,24	20,08	11,0	66,95	79,91	96,44
Monarca SP INTA	37,86	42,30	19,83	39,8	70,35	80,16	98,92
Victoria SP INTA	36,56	44,24	19,18	9,5	63,71	80,81	95,45
Semit 711	37,24	44,38	18,37	9,1	65,01	81,63	97,49
P 30	41,57	38,64	19,77	7,0	69,80	80,22	92,75
P 205	38,69	42,57	18,72	10,1	66,11	81,27	95,46
F 708	37,83	43,12	19,03	7,8	68,46	80,96	96,73
Florida 77	38,13	40,49	21,37	10,8	65,42	78,62	95,74
MH 15	36,67	43,70	19,61	12,2	66,84	80,38	98,12
BR 1	38,98	41,35	19,66	12,4	67,92	80,33	97,80
BR 2	38,11	41,93	19,94	10,5	66,08	80,05	97,67
Crioula	38,22	40,22	21,54	12,3	66,75	78,45	97,23
<b>Médias</b>	<b>38,30</b>	<b>41,82</b>	<b>19,87</b>	<b>12,3</b>	<b>66,85</b>	<b>80,12</b>	<b>96,64</b>

A FS, FI, FND, TD, DE DP da matéria seca para período das águas variou de 34,43 a 41,47; 34,39 a 42,66; 22,36 a 26,71; 0,0755 a 0,318; 59,62 a 64,93 e 73,29 a 77,64 %, respectivamente. Já para o período seco foram observados os valores de 36,56 a 41,57; 38,07 a 43,70; 18,37 a 21,54; 0,070 a 0,126; 65,01 a 70,35 e 78,71 a 81,63; % para FS, FI, FND, TD, DE e DP, respectivamente.

Valores elevados para DE podem ser atribuídos à maior eficiência de degradação de N pelos microorganismos, uma vez que os animais receberam dieta que compatibiliza com as cultivares incubadas, sendo esta eficiência uma característica intrínseca do animal associada ou não a fatores proporcionados pelas dietas (Valadares Filho et al., 1992).

Aroeira, Lopes e Dayrell (1996) obtiveram os seguintes valores médios para alfafa emurcheada no campo: TD de 11,7%/h; DP de 78,1% e DE de 64,0% para MS, considerando uma taxa de passagem de 5%/h, valores de DE semelhantes aos encontrados no presente estudo. Entretanto, resultados encontrados por Aroeira et al. (1991) citam degradabilidades efetivas médias (considerando taxa de passagem de 8%/hora) para MS de alfafa verde de 54%. Uma possível explicação para a variação nos valores da degradabilidade efetiva é de que ela se deve à qualidade do material analisado quanto à proporção de folhas. Segundo Sheaffer, Lacefield e Marble (1998), o declínio da qualidade de forragem de alfafa está associado principalmente à diminuição da relação caule/folha.

Para DE da MS, as cultivares não apresentaram diferenças, com valores bem elevados para a fração solúvel (FS), variando de 34,43 a 41,47%, mostrando que a matéria seca desta leguminosa é degradada de forma muito rápida, o que poderá levar a um aumento da eficiência da síntese microbiana. Segundo Mertens (1992), os valores de carboidratos não fibrosos em alfafa colhida em vários estágios de florescimento variaram de 22,3 a 25,4%, entretanto, no presente estudo, os valores ficaram próximo de 15%, considerando que teores de FDN encontrados foram mais elevados do que a maioria dos valores mencionados na literatura.

A liberação de energia de maneira mais rápida do que a sua utilização para o crescimento microbiano pode levar ao processo de dissipação de energia por parte dos microrganismos (Van Kessel e Russel, 1996; Russel, 1998).

Trabalhos realizados por Castro, Gallardo e Quaiano (1993) e Vilela et al. (1994) que encontraram 70,0% degradabilidade efetiva da M.O. e 69,9 % degradabilidade efetiva da MS, respectivamente, para alfafa a pasto, considerando a taxa de passagem de 5 %/h, mostram a semelhanças entre as degradabilidade da MS e degradabilidade da M.O. e a grande relação da matéria orgânica com energia disponível. Assim, a degradabilidade efetiva da MS pode ser considerada como a energia digerida no rúmen (Aroeira, Lopes e Dayrell, 1996). Logo, com o uso da alfafa, haverá uma maior quantidade de energia disponível para os microorganismos ruminais e, nesse caso, teria de haver maior disponibilidade de nitrogênio para uma utilização mais eficiente do alimento.

Os alimentos não têm valor constante de degradabilidade devido à variação na dieta basal e no nível de alimentação (ARC, 1984). Apesar do fornecimento de energia ser o principal fator determinante para o crescimento microbiano máximo, esse não pode ser considerado isoladamente, visto que outros fatores, como, por exemplo, o nível e a fonte de proteína, são também importantes para a síntese de proteína microbiana, bem como para manter a fermentação da matéria orgânica (Pereira et al., 1996).

Para as frações FI, TD e FND, destacaram-se os altos valores de FI (fração insolúvel potencialmente degradável) e TD (taxa de degradação de FI) e os baixos valores de FND (fração não degradada), o que demonstra o grande potencial de utilização da alfafa na alimentação de animais de alta produção.

Segundo Orskov, Hovell e Mould (1980), a fração solúvel (FS) pode englobar perdas decorrentes de partículas muito finas que escapam do saco de náilon simplesmente pelo processo de lavagem, não representando,



necessariamente, a fração solúvel rapidamente degradável. Portanto, esse aumento na fração deve ser observado com ressalva.

#### **4.3.2 Proteína bruta**

Não se observou efeito ( $P>0,05$ ) de cultivares na fração não degradada (FND), taxa de degradação da fração potencialmente degradável (TD) e degradabilidade potencial (DP) da proteína bruta das 15 cultivares avaliadas no período das águas. Porém, verificou-se efeito ( $P<0,01$ ) da frações FS, FI e DE neste período. No período seco, tanto para a fração não degradada (FND) quanto para a degradabilidade potencial (DP) e taxa de degradação (TD) não se verificou efeito ( $P>0,05$ ) de cultivares. Já para as frações FS, FI, e degradabilidade efetiva (DE), observou-se efeito ( $P<0,01$ ) (Anexo 6A e 7A).

Os valores referentes à fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da proteína bruta (PB) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco encontram-se nas Tabelas 14 e 15. Degradabilidades efetivas da proteína bruta estimada para diferentes taxas de passagem nas 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco encontram-se na Tabela 16.

**TABELA 14.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) da proteína bruta (PB) das 15 cultivares avaliadas no período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

<b>Cultivares</b>	<b>FS</b>	<b>FI</b>	<b>FND</b>	<b>TD</b>	<b>DE</b>	<b>DP</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%/h</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Alfa 200	24,46 c	70,94 b	4,60	41,74	87,81 b	95,40	96,97
SW 8210	17,52 d	74,33 b	8,14	39,54	83,51 b	91,86	95,42
Alto	19,72 c	76,35 a	3,93	49,61	89,08 a	96,07	95,75
Rio	24,09 c	70,00 b	5,91	44,30	86,99 b	94,09	95,43
Monarca SP INTA	32,61 b	61,67 c	5,73	37,44	87,01 b	94,27	91,60
Victoria SP INTA	26,31 b	70,12 b	3,57	45,56	89,50 a	96,43	95,23
Semit 711	10,86 e	83,98 a	5,16	48,03	86,92 b	94,84	92,77
P 30	16,83 d	79,95 a	3,22	48,94	89,37 a	96,78	94,93
P 205	39,49 a	55,09 d	5,42	40,05	88,47 a	94,58	93,74
F 708	39,58 a	56,90 d	3,52	37,80	89,73 a	96,48	84,84
Florida 77	20,42 c	78,40 a	1,18	40,91	90,28 a	98,82	90,99
MH 15	27,86 b	68,96 b	3,19	42,39	89,54 a	96,81	91,79
BR 1	27,68 b	71,02 b	1,30	41,24	91,02 a	98,70	94,54
BR 2	21,47 c	75,00 b	3,53	42,05	88,50 a	96,47	95,64
Crioula	29,27 b	66,25 c	4,48	41,61	88,42 a	95,52	92,01
<b>Médias</b>	<b>25,17</b>	<b>70,59</b>	<b>4,24</b>	<b>42,80</b>	<b>88,37</b>	<b>95,75</b>	<b>93,44</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem (P<0,05) pelo teste Scott-Knott.

**TABELA 15.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da proteína bruta (PB) das 15 cultivares avaliadas no período seco na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

<b>Cultivares</b>	<b>FS</b>	<b>FI</b>	<b>FND</b>	<b>TD</b>	<b>DE</b>	<b>DP</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%/h</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Alfa 200	29,93b	56,88 a	13,18	10,4	74,09 a	86,81	98,3
SW 8210	25,44b	58,79 a	15,75	9,7	71,60 a	84,24	97,33
Alto	30,15b	55,42 a	14,41	8,9	66,00 b	85,58	88,08
Rio	45,21 a	45,73b	9,05	8,1	73,23 a	90,94	93,87
Monarca SP INTA	14,89b	69,62 a	15,48	14,8	66,12b	84,51	95,63
Victoria SP INTA	20,46b	65,06 a	14,47	10,9	64,43b	85,52	96,36
Semit 711	47,97a	41,48b	10,53	6,3	70,83 a	89,46	92,42
P 30	47,97 a	43,31b	8,71	6,5	71,44 a	91,28	94,78
P 205	32,98b	56,69 a	10,32	8,8	68,98 a	89,67	96,49
F 708	19,89b	67,76 a	12,33	6,8	57,28b	87,66	91,8
Florida 77	51,78 a	39,11b	9,10	6,8	80,54 a	90,89	93,66
MH 15	19,08b	68,51 a	12,4	9,2	62,75b	87,59	95,51
BR 1	28,26b	57,30 a	14,42	10,2	66,61b	85,57	94,54
BR 2	32,73b	55,53 a	11,72	11,2	70,02 a	88,27	97,12
Crioula	35,68b	53,25 a	11,05	12,8	73,62 a	88,94	97,04
<b>Médias</b>	<b>32,16</b>	<b>55,63</b>	<b>12,19</b>	<b>9,4</b>	<b>69,19</b>	<b>87,79</b>	<b>94,86</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

**TABELA 16.** Degradabilidades efetivas da proteína bruta estimada para diferentes taxas de passagem nas 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco

CULTIVARES	PERÍODO DAS ÁGUAS			PERÍODO SECO		
	2,5%	5,0%	8,0%	2,5%	5,0%	8,0%
Alfa 200	79,38	74,10	69,42	91,39	87,81	83,99
SW 8210	76,76	71,61	67,11	87,44	83,51	79,35
Alto	73,64	66,00	59,79	92,40	89,08	85,46
Rio	79,81	73,24	68,13	90,35	86,99	83,39
Monarca SP INTA	73,87	66,13	59,21	90,41	87,01	83,42
Victoria SP INTA	72,87	64,43	57,37	92,79	89,50	85,96
Semit 711	77,10	70,84	66,26	90,68	86,92	82,85
P 30	78,23	71,45	66,57	92,89	89,37	85,55
P 205	76,99	68,99	62,57	91,35	88,47	85,41
F 708	67,43	57,28	49,87	92,95	89,73	86,54
Florida 77	84,52	80,55	77,29	93,71	89,82	85,64
MH 15	72,33	62,76	55,08	92,97	89,54	85,86
BR 1	74,19	66,62	60,31	94,64	91,02	87,16
BR 2	77,19	70,03	64,10	92,26	88,50	84,48
Crioula	79,97	73,62	68,07	91,77	88,42	84,84

A porcentagem de degradabilidade efetiva (DE) da proteína bruta para período das águas e período seco, verificada nas Tabelas 14 e 15, variou de 83,51(cultivar SW8210) a 91,02 (cultivar BR 1) e de 57,28 (cultivar MH 15) a 80,54% (cultivar Florida), respectivamente. As cultivares que se destacaram com maiores valores foram: Alto, Victoria SP INTA, P 30, P205, F 708, Florida 77, MH, BR 2 e Crioula para o período das águas. Menores porcentagens de degradabilidade efetiva (DE) foram encontradas para o período seco, sendo que as cultivares que se destacaram com maiores valores neste período foram a Alfa 200, SW 8210, Rio, Semit 711, P 30, P 205, Florida 77, BR 2 e Crioula, com

74,09; 71,60; 73,23; 70,83; 71,44; 68,98; 80,54; 70,02 e 73,62%, respectivamente. Estes resultados estão coerentes com a pequena diferença da qualidade entre as cultivares no que se refere aos teores proteicos.

A fração não degradada (FND) foi menor para o período das águas, não diferindo os valores entre as cultivares. Os valores verificados neste estudo para fração não degradada (FND) foram relativamente menores do que os obtidos por Aroeira, Lopes e Dayrell (1996), que obtiveram valor da proteína não degradada no rúmen (21,8%) muito inferior àquele citado no NRC (1989) para alfafa desidratada (59%).

Os mesmos autores encontraram valores médios para alfafa emurchecida no campo, para TD, de 14,2%, DP de 91,8% e DE de 79,2% para a PB. Entretanto, resultados encontrados por Aroeira et al. (1991) citam degradabilidades efetivas médias (considerando taxa de passagem de 8%/hora) para PB de alfafa verde de 61,7%, valor este abaixo do encontrado no presente estudo.

Já os valores da fração solúvel (FS) variaram de 10,86 a 39,58% para o período das águas e de 14,89 a 51,78% para período seco. Analisando a fração solúvel (FS), período das águas, observam-se altas frações rapidamente degradadas para as cultivares P 205 (39,49) e F708 (39,58). Para o período seco, sobressaíram as cultivares Rio, Semit, P 30 e Florida 77 com valores para fração (FS) de 45,21; 47,97; 47,97 e 51,78%, respectivamente. Os valores elevados para FS podem ser explicado pela possibilidade dessas cultivares apresentarem elevados teores de compostos nitrogenados não protéicos.

A fração insolúvel potencialmente degradável (FI) variou de 55,09 a 83,98% para período das águas e de 39,11 a 69,62% para período seco.

Cultivares com altas frações rapidamente degradadas também exibem rápidas taxas de degradação para fração lentamente degradada no rúmen.

Proteína altamente degradada no rúmen só pode ser utilizada eficientemente com dietas estrategicamente formuladas para aumentar o fluxo de aminoácidos para o animal, pois a degradação excede a capacidade de utilização da amônia pelos microorganismos do rúmen. Em tais situações, a adição de fontes energéticas de rápida degradação pode reduzir as perdas nitrogenadas e melhorar o desempenho animal, em virtude do aumento da síntese de proteína microbiana no rúmen.

Vale ressaltar que as cultivares apresentam um teor bastante elevado de proteína degradada no rúmen, independente das taxas de passagem, isto porque a taxa de degradação da proteína destas cultivares também é bastante alta, com valores médios de 42,8%/h para período das águas e de 9,40%/h para período seco. É importante lembrar que a taxa de degradação para MS é também alta (tabela 12 e 13). Isto significa que tanto a PB quanto a energia destas cultivares são degradadas de forma rápida, o que poderá levar a uma eficiência de síntese microbiana maximizada, segundo Nocek e Russel (1988).

O denominado pensamento estático pode ser empregado quando se avaliam os teores de proteína bruta entre cultivares; embora semelhantes quanto ao teor de proteína bruta, apresentaram-se diferentes quando avaliados sob o aspecto dinâmico obtido por meio do fracionamento. Como a quantificação e a estimativa das taxas de degradação dessas frações são responsáveis pelo maior ou menor escape de nitrogênio ruminal e pelo atendimento dos requerimentos de nitrogênio dos microorganismos ruminais, fica implícito que alimentos com teores de PB similares, mas com diferenças nestas frações e nas suas taxas de degradação, resultarão em predições incorretas sobre o desempenho animal se na formulação das rações não for considerada a dinâmica destas frações no rúmen e nos intestinos (Malafaia, 1997).

### 4.3.3 Fibra em detergente neutro

Tanto para FND, DE e DP, verificou-se efeito ( $P < 0,01$ ) para as cultivares avaliadas no período das águas. Para taxa de degradação (TD), neste mesmo período, verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ), e para as frações FS e FI não se verificou efeito ( $P > 0,05$ ). Não se verificou efeito ( $P > 0,05$ ) de fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradada (FI), fração não degradada (FND), taxa de degradação da fração potencialmente degradável (TD), degradabilidade efetiva (DE) e degradabilidade potencial (DP) para fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares avaliadas no período seco (Anexo 8A e 9A).

Nas Tabelas 17 e 18 encontram-se os valores referentes à fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco.

**TABELA 17.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares avaliadas no período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	FS	FI	FND	TD	DE	DP	$R^2$
	%	%	%	%/h	%	%	%
Alfa 200	7,98	48,36	43,65	5,72 b	33,54 b	56,35	94,69
SW 8210	7,27	46,2	46,53	5,99 b	32,36 b	53,47	95,72
Alto	12,38	45,04	42,58	7,15 b	38,82 a	57,42	97,21
Rio	9,7	46,16	44,13	8,55 a	37,98 a	55,87	93,24
Monarca SP INTA	8,01	52,18	39,81	4,89 b	33,75 b	60,19	96,15
Victoria SP INTA	13,1	45,47	41,43	7,95 a	41,04 a	58,57	91,54
Semit 711	8,84	50,61	40,55	9,20 a	41,60 a	59,45	97,01
P 30	7,49	48,67	43,84	5,21 b	32,33 b	56,16	91,86
P 205	16,25	44,09	39,66	8,22 a	43,33 a	60,34	93,19
F 708	13,54	45,51	40,95	9,55 a	43,10 a	59,05	95,13
Florida 77	6,96	48,47	44,57	6,81 b	34,78 b	55,43	92,53
MH 15	12,54	46,26	41,21	5,47 b	36,55 b	58,79	97,07
BR 1	14,32	42,84	42,84	5,73 b	36,31 b	57,16	93,48
BR 2	13,8	43,29	42,91	8,80 a	40,91 a	57,09	96,4
Crioula	17,59	35,55	46,86	8,29 a	39,51 a	53,14	89,97
<b>Médias</b>	<b>11,32</b>	<b>45,91</b>	<b>42,76</b>	<b>7,60</b>	<b>37,33</b>	<b>57,23</b>	<b>94,35</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.



**TABELA 18.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares avaliadas no período seco na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

Cultivares	FS	FI	FND	TD	DE	DP	$R^2$
	%	%	%	%/h	%	%	%
Alfa 200	12,77	53,03	34,19	17,1	49,67	65,80	91,50
SW 8210	13,04	57,41	29,54	10,1	48,04	70,45	90,52
Alto	12,5	50,67	36,81	8,1	43,62	65,9	90,64
Rio	16,3	49,59	34,09	7,5	45,63	67,78	90,85
Monarca SP INTA	13,41	54,37	32,21	10,5	49,33	62,00	94,02
Victoria SP INTA	6,89	55,11	37,99	13,1	46,32	64,42	90,7
Semit 711	16,64	47,77	35,57	9,6	47,98	64,42	95,69
P 30	12,89	50,75	36,34	8,3	41,46	63,65	89,57
P 205	12,11	51,24	36,63	6,6	41,5	63,36	96,17
F708	6,39	54,00	39,6	24,20	46,51	60,39	94,15
Florida 77	19,55	48,10	32,34	6,8	46,30	67,65	89,67
MH 15	10,57	51,55	37,87	6,0	38,81	62,12	93,6
BR 1	17,61	40,53	41,84	5,0	38,14	58,15	82,63
BR 2	13,09	48,93	37,96	9,1	44,51	62,03	92,12
Crioula	20,75	41,75	37,48	3,9	35,91	62,51	92,41
<b>Médias</b>	<b>13,63</b>	<b>50,32</b>	<b>36,03</b>	<b>9,7</b>	<b>44,25</b>	<b>64,04</b>	<b>91,62</b>

Observa-se, nas Tabelas 17 e 18, que a porcentagem de degradabilidade efetiva (DE) da FDN foi maior para o período seco, embora valores de FDN tenha diferido entre cultivares independente do período. Verifica-se uma tendência de que menores porcentagens de degradabilidade efetiva (DE) poderiam ser explicadas com maiores teores de fibra que podem comprometer a eficiência da degradabilidade. De forma semelhante, Lemerle (1983) não observou efeito entre estações após 48 horas de incubação, mas houve diferença

na degradabilidade durante a fase inicial, obtendo valores maiores para a estação seca.

Verifica-se que existem variações de 32,33 a 43,33% na DE entre cultivares para período das águas. Estas variações poderiam ser explicadas conforme relato feito por Chesson, Gordon e Lomax (1985), em que dietas com conteúdo de parede celular semelhante poderiam apresentar variações na taxa de degradação (TD), resultantes da preferência das bactérias ruminais por diferentes tipos de tecidos. Valores médios de DE para FDN de 40,4%, com variações entre 29,1 a 45,2%, foram relatados por Teixeira (1991).

Os valores para fração FS + FI situaram-se entre 50 a 70% (tabela 17 e 18). Estes valores estão dentro da faixa descrita na literatura, pois as forrageiras usualmente apresentam 60-80% dos seus carboidratos como sendo constituintes da parede celular vegetal (Van Soest, 1994). Valores elevados para fração solúvel (FS) foram observados para a maioria das cultivares. O tamanho da partícula da amostra colocada nos sacos de náilon tem mostrado resultados conflitantes, interferindo nos resultados dos ensaios de degradabilidade *in situ* (Nocek e Khon, 1988). Normalmente, partículas maiores e mais grosseiras são associadas com menores taxa de degradação e grande variação, enquanto partículas menores estão sujeitas a perdas mecânicas através dos sacos de náilon, o que pode resultar em taxas irreais, mas a variação é mais controlada (Nocek, 1988). Valores maiores para a fração solúvel (FS) podem ser atribuídos também à pectina das folhas e caules desta leguminosa (Van Soest, 1994).

Os valores elevados da fração potencialmente degradável (FI) da porção fibrosa das cultivares e valores de degradabilidade efetiva das cultivares estudadas indicam o elevado potencial de utilização da porção fibrosa das cultivares, também demonstrado pela taxa de degradação (TD), o que sugere que

o alimento poderá ter pouca permanência no ambiente ruminal, até que atinja seu máximo potencial de degradação.

A maior taxa de degradação da FDN para alfafa pode ser atribuída ao tipo de parede celular característico de leguminosas, com menor proporção de feixes vasculares e tecidos de sustentação (Wilson, 1994), o que permite à alfafa ser classificada como volumoso de alta qualidade, uma vez que a concentração de FDN das forrageiras tem sido negativamente correlacionada à ingestão de matéria seca (Mertens, 1987). Entretanto, deve ser lembrado que leguminosas apresentam FDN com menor extensão de digestão do que as gramíneas, o que pode ser atribuído à maior concentração de lignina na FDN. Experimentos com forragens quimicamente delignificadas indicam que a remoção da lignina melhora a digestibilidade dos constituintes da parede celular (Bunting, Richardson e Tock, 1984; Ford, 1978; Morrison, 1983;).

A estimativa da fração não degradada (FND) a partir da fórmula proposta por Sniffen, O'Connor e Van Soest (1992), baseada na concentração de lignina dos alimentos ( $lig \times 2,4$ ), tende a subestimar a respectiva fração em volumosos tropicais, quando comparada aos valores encontrados a partir da determinação do resíduo indigerível após 72 horas de digestão, como proposto por Mertens (1987).

#### **4.3.4 Fibra em detergente ácido**

Para fração solúvel (FS), fração não degradada (FND), degradabilidade efetiva (DE) e degradabilidade potencial (DP) verificou-se efeito ( $P < 0,01$ ), e para fração insolúvel potencialmente degradável (FI) e taxa de degradação (TD), verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) para período das águas. Verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) para degradabilidade efetiva (DE) e efeito ( $P < 0,01$ ) para FI, FND, TD e

degradabilidade potencial (DP) para FDA das cultivares avaliadas no período seco. Não se verificou efeito ( $P>0,05$ ) para FS neste período (Anexos 10A e 11A).

Os valores referentes à fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco encontram-se nas Tabelas 19 e 20.

**TABELA 19.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares avaliadas no período das águas na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	FS	FI	FND	TD	DE	DP	$R^2$
	%	%	%	%/h	%	%	%
Alfa 200	0,0036 b	61,42 b	38,57 a	35,00 a	53,83 b	61,43 b	97,59
SW 8210	0,0027 b	73,61 a	26,38 b	23,33 b	60,62 a	73,61 a	95,71
Alto	0,0021 b	67,48 b	32,50 a	39,00 a	59,79 a	67,49 b	93,15
Rio	0,0016 b	63,71 b	36,27 a	34,00 a	55,65 b	63,73 b	92,76
Monarca SP INTA	0,0055 a	70,00 b	30,00 a	35,00 a	61,16 a	70,00 b	90,18
Victoria SP INTA	0,0010 b	77,20 a	22,79 b	19,66 b	60,94 a	77,20 a	80,52
Semit 711	0,0033 b	64,14 b	35,84 a	22,66 b	50,97 b	64,15 b	89,38
P 30	0,0031 b	76,38 a	23,60 b	21,66 b	61,09 a	76,39 a	86,04
P 205	0,0063 a	69,08 b	30,85 a	35,00 a	59,63 a	69,14 b	90,58
F 708	0,0052 a	70,07 b	29,92 a	24,66 b	57,39 a	70,07 b	90,69
Florida 77	0,0035 b	80,75 a	19,24 b	20,00 b	63,41 a	80,76 a	76,24
MH 15	0,0047 a	65,49 b	34,49 a	35,66 a	55,94 b	65,50 b	92,39
BR 1	0,0015 b	78,06 a	21,92 b	24,00 b	62,88 a	78,07 a	87,51
BR 2	0,0071 a	56,09 b	43,90 a	36,00 a	47,47 b	56,10 b	88,25
Crioula	0,0047 a	78,05 a	21,94 b	22,33 b	61,18 a	78,05 a	96,1
<b>Médias</b>	<b>0,0037</b>	<b>70,10</b>	<b>29,88</b>	<b>28,50</b>	<b>58,13</b>	<b>70,11</b>	<b>89,81</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem ( $P<0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

**TABELA 20.** Fração solúvel (FS), fração insolúvel potencialmente degradável (FI), fração não degradada (FND), degradabilidade taxa de degradação (TD), degradabilidade efetiva (DE), degradabilidade potencial (DP) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares avaliadas no período seco na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

CULTIVARES	FS	FI	FND	TD	DE	DP	$R^2$
	%	%	%	%/h	%	%	%
Alfa 200	0,0119	84,24 a	15,74 b	19,00 b	66,14 a	84,25 a	89,25
SW 8210	0,0039	60,05 b	39,94 a	42,33 a	53,31 b	60,05 b	87,00
Alto	0,0112	71,00 b	28,98 a	21,00 b	56,80 b	71,01 b	88,28
Rio	0,0097	84,47 a	15,51 b	22,33 b	67,68 a	84,48 a	90,45
Monarca SP INTA	0,0182	74,56 b	25,41 a	34,66 a	64,53 a	74,58 b	89,74
Victoria SP INTA	0,0171	76,22 b	23,76 a	28,66 b	64,02 a	76,23 b	89,12
Semit 711	0,0076	78,88 b	21,11 b	24,33 b	64,53 a	78,88 a	91,92
P 30	0,0121	89,47 a	10,50 b	18,66 b	70,66 a	89,49 a	85,68
P 205	0,0089	84,25 a	15,73 b	22,33 b	60,82 a	84,26 a	93,16
F 708	0,0066	88,82 a	11,17 b	18,00 b	69,46 a	88,83 a	93,11
Florida 77	0,0057	75,50 b	24,48 a	27,00 b	63,32 a	75,51 b	82,23
MH 15	0,0145	72,39 b	27,59 a	25,66 b	59,69 b	72,41 b	89,14
BR 1	0,0039	65,60 b	34,39 a	39,66 a	57,56 b	65,60 b	91,21
BR 2	0,0224	69,14 b	30,83 a	44,00 a	61,94 a	69,16 b	90,84
Crioula	0,0226	63,36 b	36,61 a	43,00 a	56,69 b	63,30 b	85,54
<b>Médias</b>	<b>0,012</b>	<b>75,86</b>	<b>24,11</b>	<b>28,70</b>	<b>62,48</b>	<b>75,87</b>	<b>89,11</b>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

Considerando a degradabilidade efetiva da FDA nos dois períodos avaliados, observa-se que a maioria das cultivares tiveram comportamento semelhante; todavia, podem ser observados maiores valores para o período seco.

A degradabilidade potencial da FDA das cultivares SW 8210, Alto, Monarca SP INTA, Victoria SP INTA, P 30, P 205, F 708, Florida 77, BR 1 e

Crioula sobressaiu sobre as demais com valores 60,62; 59,79; 61,16; 60,94; 61,09; 59,63; 57,39; 63,41; 62,88 e 61,18%, respectivamente, no período das águas. Entretanto, no período seco, a degradabilidade efetiva das cultivares Alfa 200 (66,14); Rio (67,68); Monarca SP INTA (64,53); Victoria SP INTA (64,02); Semit (64,53); P 30 (70,66); P 205 (60,82); F 708 (69,46); Florida 77 (63,32) e BR 2 (61,94) não diferiram entre si. Tanto no período das águas como no período seco, as cultivares que sobressaíram com valores mais elevados de DE da FDA, apresentaram valores de FND elevados. Devido à complexidade de se avaliar esse parâmetro, dificilmente a degradabilidade efetiva da FDA será utilizada rotineiramente como um indicador da qualidade da forragem.

#### **4.4 Curva estimada e equações de regressão das variáveis MS, PB, FDN e FDA nos tempos de incubação**

A curva estimada das variáveis MS PB FDN e FDA nos tempos de incubação através da técnica *in situ*, para as cultivares de alfafa avaliadas no período das águas e período seco, encontram-se nos Anexos 1B e 2B; 3B e 4B; 5B e 6B; 7B e 8B, respectivamente, bem como as equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) e o tempo de incubação (x) para as variáveis analisadas nos dois períodos avaliados (Anexo 12A; 13A; 14A e 15A, respectivamente).

Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para os valores de desaparecimento da MS, PB, FDN e FDA para período das águas e período seco obtidos foram superiores a 80%, significando uma estreita dependência entre as variáveis tempo de incubação e degradação do alimento.

Uma possível explicação para a similaridade entre curvas para todas as variáveis analisadas é a combinação entre todos os parâmetros do modelo (FS, FI e TD), resultando em pontos estimados semelhantes.

Os resultados referentes à degradação estimada dentro de cada tempo de incubação seguiram a mesma tendência para todos os parâmetros avaliados. A degradação dentro de cada tempo mostrou tendência a aumentar com o aumento do tempo de incubação, estabilizando com 72 horas.

## 5 CONCLUSÕES

As cultivares Crioula, P30, seguidas da Victoria SP INTA, da Sutter e da 5715 evidenciaram maior potencial de produção de matéria seca e de proteína. As cultivares Crioula e P 30 destacaram-se com melhor distribuição da produção de matéria seca no período seco, sendo esta uma vantagem para cultivo destas cultivares no Sul de Minas Gerais.

O percentual de PB nas cultivares foram semelhantes, assim como outros parâmetros bromatológicos avaliados; porém, quando se fez o fracionamento, observaram-se variações entre as frações solúveis e insolúveis potencialmente degradáveis, assim como na taxa de degradação.

Fica implícito que alimentos com teores de PB similares, mas com diferenças nas frações e nas suas taxas de degradação, podem resultar em predições incorretas sobre o desempenho animal se na formulação de rações não for considerada a dinâmica destas frações no rúmen e intestinos.

As cultivares que apresentaram maiores valores de Degradabilidade efetiva da PB, FDN e FDA, independente do período avaliado, foram: P 205, Crioula, P 30, Florida 77 e BR 2.

Os resultados referentes à degradação estimada dentro de cada tempo de incubação seguiram a mesma tendência para todos os parâmetros avaliados, estabilizando com 48 horas.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AERTS, J.W.; De BRABANDER, D.L.; COTTYN, B.G.; BYYSSE, F.X. Comparison of laboratory methods for predicting of the organic matter digestibility of forages. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.2, p.337-349, 1977.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and requirements of ruminants**. Wallingford: CAB Internacional, 1993. 159p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Technical Committee on responses to nutrients: Nutritive requirements of ruminant animals: protein. **Nutrition Abstracts and Reviews: Series B**, London, v.62, n.9, p.65-71, Sept. 1992.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **Report of the protein group of the agricultural Research Council Working party on the nutrient requirement of ruminants**. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. 45p.

ANDRADE, P. Técnica "in situ" (sacos de náilon) na avaliação de alimentos para ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.141-147.

ARIELI, A.; BRUCKENTAL, I.; SMOLER, E. Prediction of duodenal nitrogen supply from degradation of organic and nitrogenous matter in situ. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.72, n.10, p.2532-2539, Oct. 1989.

AROEIRA, L.J.M.; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F. et al. Influência de diferentes níveis de soja (Glycine max) na ração de vacas em lactação. 2) Degradabilidade e concentração de amônia no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991.

AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F; DAYRELL, M. de S. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas holandesas/Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.6, p.1178-1186, nov./dez. 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 11.ed. Washington, 1970. v.1, 1015p.

BARBOSA, G.S.S.C.; SAMPAIO, I.B.M.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, N.M.; BARBI, J.H.T. Fatores que afetam os valores de degradabilidade "in situ" da matéria seca de forrageiras tropicais. III. Tamanho da partícula. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, n.6, p.741-744, dez. 1998.

BARNES, D.K.; SHEAFFER, C.C. Alfafa. In: BARNES, R.F. et al. **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 5.ed. Iowa State: University Press, 1995. v.1, p.205-216.

BEAUCHEMIN, K.A. Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation- a western canadian perspective. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.58, n.1/2, p.101-111, Apr. 1996

BOTREL, M. de A.; ALVIM, M.J.; FERREIRA, R.P.; PEREIRA, A.V.; XAVIER, D.F. Avaliação de cultivares de alfafa em área de influência da mata atlântica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: SBZ, 1999. p.118.

BOTREL, M. de A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Frequência de corte de alfafa (*Medicago sativa* L.) cv. Crioula em Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.3. p.396-403, maio/jun. 1996.

BRODERICK, G.A. Methodology for determining ruminal degradability of feed proteins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: JARD, 1995. p.139-176.

BUNTING, L.D.; RICHARDSON, C.R.; TOCK, R.W. Digestibility of ozone-treated sorghum stover by ruminants. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.102, n.3, p.747, June 1984.

BURGER, P.J.; SANCHEZ, L.M.B.; PIRES, M.B.G.; ZANNELLA, I. Avaliação da técnica in situ para a estimativa da degradação ruminal de proteínas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.25, n.9, p.1215-1221, set. 1990.

CASTRO, H.C.; GALLARDO, M.R.; QUAIANO, O.R. Pastoreo de alfafa (*Medicago sativa* L.). 1. Efecto de la oferta forragera diaria sobre el consumo y valor nutritivo de la dieta. **Revista Argentina de Produccion Animal**, v.13, p.31-38, 1993.

CASTRO NETO, P.; SILVEIRA, J.V. Precipitação provável para Lavras, MG, baseada na função de distribuição de probabilidade gama III. Períodos de 10 dias. **Ciência e Prática, Lavras, MG**, v.7, n.1, p.58-65, jan./jun. 1983.

CECATO, U. **Influência da frequência de corte, níveis e formas de aplicação do nitrogênio sobre a produção, a composição bromatológica e algumas características de rebrota do capim aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv Aruana)**. Jaboticabal, SP: UNESP-FCAV, 1993. 113p. (Tese - Doutorado em Zootecnia)

CHESSON, A.; GORDON, A.H.; LOMAX, J.A. Methylation analysis of mesophyll, epidermis, and fibre cells-walls isolated from the leaves of perennial and italian rygrass. **Carbohydrate Research, Amsterdam**, v.141, p.137-147, 1985.

CHURCH, D.C. Function y produccion de saliva. In: - **El ruminant: fisiologia digestiva y nutricion**. Zaragoza: Acribia, 1993. p.127.

CONRAD, H.R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.25, n.1, p.227-235, Feb. 1966.

CRAWFORD, R.J.; HOOVER Jr., W.H.; SNIFFEN, C.J. et al. Degradation of foodstuff nitrogen in the rumen vs. Nitrogen solubility in three solvents. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.46, n.6, p.1768-1775, May 1978.

DEL POZO, M. **La alfalfa: su cultivo y aprovechamiento.** Espanha: MundiPrensa, 1971. 371p.

DIAS, P.F.; CAMARGO FILHO, S.T.; ARONOVICH, M.; ARONOVICH, S.; VIEIRA, F. da S.; LIRA, A.T.; SOUTO, S.M. **Comparação de cultivares de alfafa em Paty do Alferes/RJ.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.32-34.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado Leiteiro. **Workshop sobre o potencial forrageiro da alfafa (*Medicago sativa* L.) nos trópicos.** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. 233p.

EUCLIDES, V.P.B. **Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-274.

EUCLIDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas).** Viçosa: UFV, 1997. 150p.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos, SP: SIB, 2000. p. 255-258.

FONTES, P.C.R.de; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; VILELA, D. **Produção e níveis de nutrientes em alfafa (*Medicago sativa* L.) no primeiro ano de cultivo, na zona da mata de MG.** **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.2. p.205-211, mar./abr. 1993.

FORD, C.W. **Effect of partial delignification on the *in vitro* digestibility of cell wall polysaccharides in *Digitaria decumbens* (Pangola grass).** **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.29, n.6, p.1157, Nov. 1978.

FORD, C.W.; ELLIOT, R. **Biodegradability of mature grass cell walls in relation to chemical composition and rumen microbial activity.** **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.108, n.1, p.201-209, Feb. 1987.

FREITAS, T.M.S.; SAIBRO, J.C. de. Teor e rendimento estacional de proteína bruta de cultivares de alfafa na depressão central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.653-655.

GOERING, H.K, VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington: USDA, 1970. 19p. (Agricultural Research Service. Handbook, 379).

HARLAN, D.W.; HOLTER, J.B.; HAYES, H.H. Detergent fiber traits to predict productive energy of forages fed free choice to nonlactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, n.4, p.1337-1353, Apr. 1991.

HENRIQUES, L.T.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P.R.; RIBEIRO, KG. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e da fibra em detergente neutro do feno de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) em quatro idades de rebrota. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.570-572.

HERLING, V.R.; LUZ, P.H.de C.; GOMIDE, C.A.; ZANETTI, M.A; LIMA, C.G. de; CORRADINI JUNIOR, R. Efeitos de época do primeiro corte sobre algumas características agrônômicas da alfafa crioula (*Medicago sativa* L. cv. Crioula). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.27-529.

JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant walls affecting intake and digestibility of forages by ruminantes. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.73, n.9, p.2774-2790, Sept. 1995.

JUNG, H.G.; DEETZ, D.A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, K.J. (eds). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison, 1993. 315p.

JUNG, H.G.; VOGEL, K.P. Influence of lignina on digestibility of forage cell wall material. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.62, n.6, p.1703-1712, June 1986.

- KEPLIN, L.A. da S.; SANTOS, I.R. Princípios e prática para o estabelecimento e manejo da cultura da alfafa. **Jornal da Área de Assistência Técnica, CCLPL**, v.84, p.18-20, 1991.
- LANYON, L.E.; GRIFFITH, W.K. Nutrition and fertilization use. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL, R.R. **Alfafa and alfalfa improvement**. Madson: American Society of Agronomy, 1988. p.334-364.
- LEMERLE, C. The effect of pasture type incubated and basal ration ingested on rate of digestion in nylon bags. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.101, n.2, p.507-509, Oct. 1983.
- MALAFAIA, P.A.M. **Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas "in situ", "in vitro" e de produção de gases**. Viçosa: UFV,1997. 85p.il. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- MATOS, L.L. de. Utilização da fibra pelos ruminantes. In: MINI – SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, Campinas, 1989. 91p.
- MELTON, B.; MOUNTRAY, J.B.; BOUTON, J.H. Geografic adaptation and cultivar selection. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL, R.R. **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madson: American Society of Agronomy, 1988. p.596-618.
- MERHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determination the digestibility of feeds in the rumen.. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.88, n.1, p.645, Mar. 1977.
- MERTENS, D.R. Fiber analyses and its use in ration formulations. In: ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 24., 1989, Red Lion Inn Riverside Boise. **Proceedings...** Red Lion Inn Riverside Boise: IRAHO, 1989. p.1-10.
- MERTENS, D.R. Nonstructural and Strutural Carbohydrates. In: VAN HORN, H.H.; WILCOX, C.J. (ed.). **Large dairy herd management**. Champaign: American Dairy Science Association, 1992. p.219-235.

- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.64, n.5, p.1548-1558, May 1987.
- MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: Commonwealth Agricultural Bureaux / Cambridge University Press, 1993. chap.2, p.13-51.
- MERTENS, D.R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 1983, Cornell. **Proceedings...** Cornell: USA, 1983. p.60-68.
- MICHAUD, R.; LECHMAN, W.F.; RUMBAUGH, M.D. Word distribution and historical development. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL Jr., R.R. (eds). **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p.25-91.
- MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.7, p.687-690, 1990.
- MIRANDA, M.; ROCHA, R.; LAJÚS, C.A.; BOTREL, M. de A.; OZELAME, O.; HALMANN, G. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) no Oeste de Santa Catarina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.25-27.
- MONTEIRO, A.L.G. Fisiologia do crescimento. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: alfafa, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.23-45.
- MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C.; SILVEIRA, A.C. Produção e distribuição de matéria seca e composição bromatológica de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.868-874, set./out. 1998.

- MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C.; VALÉRIO, M.A.; SOUZA, A.G. de; GONÇALEZ, D.A.. Produção e distribuição de matéria seca e proteína bruta de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.295-297.
- MONTEIRO, A.L.G.; VALÉRIO, M.A.; WHITAKER, H.M.A. Avaliação de dezesseis cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em Bandeirantes, PR. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.23-25.
- MORRISON, I.M. The effect of physical and chemical treatments on the degradation of wheat and barley straws by rumen liquor-pepsin and pepsin-cellulose systems. **Journal of the Science Food Agriculture**, London, v.34, p.1323, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989. 157p.
- NAVARATRE, H.U.R.G.; IBRAHIM, M.N.M.; SHIERE, J.B. Comparison of four techniques for predicting digestibility of tropical feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.29, n.1, p.209-221, 1990.
- NETER, J.; WASSWRMAN, W.; KUTNER, M.H. **Linear statistical models: regression, analysis of variance and experimental designs**. 2.ed. USA: Richard D. Irwin, 1985. 1125p.
- NOCEK, J.E. *In situ* and other methods to estimate ruminal proteina and energy digestibility, A review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.71, n.8, p.2051-2069, Aug. 1988.
- NOCEK, J.E.; CUMMINGS, K.; POLAN, C.E. Ruminal disappearance of crude protein and dry matter in feeds and combined effects in formulated rations. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.62, n.10, p.1587-1598, Oct. 1979.
- NOCEK, J.E.; KOHN, R.A. In situ particle size reduction of alfafa and timothy hay as influence by form and particle size. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.71, n.4, p.932-945, Apr. 1988.



NOCEK, J.E.; RUSSEL, J.B. Protein and energy as na integrated system. Relationship of ruminal protein and carboydrate availity to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.71, n.8, p.2070-2107, Aug. 1988.

NUERNBERG, N.J.; MILAN, P.A.; SILVEIRA, C.A.M. **Manual de produção de alfafa**. Florianópolis: EPAGRI, 1992. 102p.

NUSSIO, L.G.A cultura do milho e sorgo para a produção de silagem: In: FANCELLI, A.L. (coord.). **Milho**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1990. p.58-88.

OLIVEIRA, P.R.D. **Avaliação da produção e da qualidade de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.)**. Piracicaba, SP: ESALQ-USP, 1986. 67p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)

ORSKOV, E.R. **Nutricion proteíca de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1988. 178p.

ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.D.; MOULD, F. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la valuacion de los alimentos. **Produccion Animal Tropical**. México, v.40, n.5, p.213-233, maio 1980.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, T. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, Chambridge, v.92, n.2, p.499-503, Apr. 1979.

PAIM, N.R. Utilização e melhoramento de alfafa.. In: BOTREL, M. de A. et al. **Workshop sobre potencial forrageiro da Alfafa (*Medicago sativa* L.) nos Trópicos**, Juiz de Fora, MG. 1994. p.141-147.

PARREIRA JÚNIOR, I. **Adubação nitrogenda na produção da alfafa (*Medicago sativa* L.), e na fixação simbiótica em solos de diferentes origens**. Lavras: UFLA, 2000. 50p. (Dissertação - Mestrado em zootecnia).

PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S. de C.; GARCIA, R.; RIBEIRO, K.G.; QUEIROZ, A.C. de. Degradabilidade “in vivo” e “in situ” de nutrientes e eficiência da síntese de proteína microbiana, em bovinos, alimentados com cana-de-açúcar sob diferentes formas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.4. p.763-777, jul./ago. 1996.

PRADA e SILVA, L.F.; MACHADO, P.F.; FRANCISCO JÚNIOR, J.C de; DONIZETTI, M.; PEREIRA, A.R. Relação entre a composição química e a degradabilidade “in situ” da matéria seca da fibra em detergente neutro da fração volumosa de híbridos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.288-294, jan./fev. 2000.

QUINN, J.L.; VAN DER WATH, J.G.; MYBURGH, S. Studies on the alimentary tract of merino sheep in South Africa. IV. Description of experimental technique. **Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry**, Pretoria, v.11, n.2, p.341-360, 1938.

ROSSI JUNIOR, P. **Degradabilidade ruminal dos componentes da fração nitrogenada e de carboidratos de silagem de milho, farelo de soja e sorgo grão, em bovinos da raça nelore**. Piracicaba: ESALQ, 1994. 100p. (Dissertação de Mestrado).

RUGGIERI, A.C. de; CARVALHO, D.D de; FIGUEIREDO, L.A. de; CYRILLO, J.N. dos S.G.; RODRIGUES, L.R.A.; MONTEIRO, A.L.G.; MALHEIROS, E.B. Avaliação de 35 cultivares de alfafa em três diferentes períodos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu - SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.257-259.

RUGGIERI, A.C. de; CARVALHO, D.D de; FIGUEIREDO, L.A. de; PACOLA, L.J.; RODRIGUES, L.R.A.; MONTEIRO, A.L.G.; ALCÂNTARA, P.B. Competição de 35 cultivares de alfafa em Sertãozinho – SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora - MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.65-67.

RUGGIERI, A.C.; FIGUEIREDO, L.A. de; ALMEIDA, A.R.P. de; REIS, R de A.; CYRILLO, J.N.S.G.; MONTEIRO, A.L.G. Avaliação de 20 cultivares de alfafa em Sertãozinho SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. *Anais... Viçosa: SBZ*, 2000. p.33.

RUGGIERI, A.C.; GONÇALVES, A.C.M.; FIGUEIREDO, L.A. de; CYRILLO, J.N. dos S.G.; RODRIGUES, L.R.A.; MONTEIRO, L.G. Avaliação de 35 cultivares de alfafa com 3 anos de cultivo em Sertãozinho – SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. *Anais... Porto Alegre, RS: SBZ*, 1999. p.63.

RUSSELL, J.B. Strategies that ruminal bacteria use to handle excess carbohydrate. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.76, n.8, p.1955-1963, Aug. 1998.

SAIBRO, J.C. Produção de alfafa no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 7., 1985. *Anais... Piracicaba: FEALQ*, 1985. p.61-65.

SAIBRO, J.C. de; FREITAS, T.M.S.; FALEIRO, T.M.; SILVA, J.L.S da; VARELLA, A.C. Avaliação de forragem de cultivares de alfafa na região da depressão central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. *Anais... Juiz de Fora: SBZ*, 1997. p.71-73.

SAIBRO, J.C. de; FREITAS, T.M.S.; SILVA, J.L.S.; FUCKS, L.F.M. Rendimento total e estacional de matéria seca de cultivares de alfafa na depressão central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais... Botucatu: SBZ*, 1998. p.650-652.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.

SHEAFFER, C.C.; LACEIFIELD, G.D.; MARBLE, V.I. Cutting schedules and stands. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL, R.R. **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p.411-437.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 1990. 165p.

SILVA, L. das D. da. **Degradabilidade ruminal da casca de soja e fontes protéicas e seus efeitos nas digestões ruminal e intestinal de rações de bovinos**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1999. 110p. (Tese - Doutorado em Produção Animal).

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.11, p.3562-3577, Nov. 1992.

STEEN, R.W.; GORDON, F.J.; DAWSON, L.E.R. et al.. Factors affecting the intake of grass silage by cattle and prediction of silage intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, n.1, p.115-127, Jan. 1998.

STERN, M.D.; BACH, A.; CALSAMIGLIA, S. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n.8, p.2256-2276, Aug. 1997.

STERN, M.D.; SATTER, L.D. Evaluation of nitrogen solubility and the dacron bag technique as methods for estimating protein degradation in the rumen. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.58, n.3, p.714-724, Mar. 1984.

TEIXEIRA, J.C. Degradabilidade ruminal da matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta de diferentes forragens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p.204.

TEIXEIRA, J.C.; SANTOS, R.M. dos; OLIVEIRA, A.I.G. de. Degradabilidade ruminal da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de rações contendo caroço de algodão e grão de milho, em diferentes formas físicas, em vacas holandesa. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.4. p.814-823, jul./ago. 1996.

UCHOA, F.C.; BOTREL, M. de A.; PAULA NETO, F.L. de; SILVA, E.S. da; NEIVAS, J.N.M. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em áreas irrigadas no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais... Viçosa: SBZ, 2000. p.34.**

VALADARES FILHO, S. de C. Utilização da técnica "in situ" para avaliação dos alimentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais... Maringá: EDUEM, 1994. p.95-117.**

VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J.F.C. da; SANT'ANNA, R.; LEÃO, M.I.; VALADARES, R.F.D.; RAJÃO, O.C. Degradabilidade "in situ" aparentes e corrigidas e composição de aminoácidos da proteína não degradada do rúmen de vários alimentos. **Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia, Viçosa, v.21, n.4, p.744-760, jul./ago. 1992.**

VAN KESELL, J.S.; RUSSEL, J.B. The effect of amino nitrogen on the energetics of ruminal bacteria and its impact on energy spilling. **Journal of Dairy Science, Champaign, v.79, n.7, p.1237-1243, July 1996.**

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Comstock Publishing Association, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R.; DEINUM, B. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. **Journal of Animal Science, Champaign, v.47, n.3, p.712-720, Sept. 1978.**

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. 1991. **Journal of Dairy Science, Champaign, v.74, p.3583-3597, Oct. 1991.**

VÉLEZ-SANTIAGO, J.; ARROYO-AGUILÚ, J.A.; TORRES-RIVIERA, S.; JUARBE, N.C. Performance and chemical composition of 18 non-dormant alfalfa cultivars at the Lajas Valley. **Journal of Agriculture University of Puerto Rico, Rio Piedras, v.67, p.204-212, 1983.**

- VIANA, M.C.M.; KONZEN, E.A.; PURCINO, H.M.A. Comportamento de 28 cultivares de alfafa nas condições de cerrado de Sete Lagoas, MG. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.620-622.
- VIEIRA, M.E. de Q.; COSTA, C.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M. de B. Produção de matéria seca e composição bromatológica de vinte e oito cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em Botucatu-SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. p.116.
- VIEIRA, R.M. Modelos matemáticos para estimativa de parâmetros da cinética da degradação do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum., cv. Mineiro) em diferentes idades de corte. Viçosa: UFV, 1995. 88p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- VILELA, D. Potencialidades do pasto de alfafa (*Medicago sativa* L.) para produção de leite. In: BOTREL, M. de A. et al. **Workshop sobre potencial forrageiro da Alfafa (*Medicago sativa* L.) nos Trópicos**, Juiz de Fora, MG. 1994. p.213-217.
- VILELA, D.; CÓSER, A.C.; PIRES, M.F.A; VASQUEZ, H.M.; CAMPOS, O.F.; LIZIERIE, R.S.; RESENDE, J.C.; MARTINS, C.E. Comparação de um sistema de pastejo rotativo em alfafa (*Medicago sativa* L.) com um sistema de confinamento para vacas de leite. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, Mayaquez, v.2, n.1, p.83,1994
- WALDO, D.R. Symposium: forage utilization by lactating cow. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interations. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.69, n.2, p.617-631, Feb. 1986.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. *Journal of Agriculture Science*, Cambridge, v.122, n.1, p.171-182, Feb. 1994.

## 7 ANEXOS

### ANEXO A

Pág.

<b>TABELA 1A</b> Resumos das análises de variância para rendimento total de matéria seca (MS kg/ha) e proteína bruta (PB-kg/ha) das 35 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>85</b>
<b>TABELA 2A</b> Resumos das análises de variância para porcentagem de Matéria seca total (MSTOTAL), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) das 35 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>86</b>
<b>TABELA 3A</b> Resumos das análises de variância para porcentagem de matéria mineral (MM), teor de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) das 35 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 ( média de 10 cortes).....	<b>87</b>
<b>TABELA 4A</b> Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da matéria seca (MS) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>88</b>
<b>TABELA 5A</b> Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da matéria seca (MS) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>88</b>
<b>TABELA 6A</b> Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da proteína bruta (PB) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>89</b>

<b>TABELA 7A</b>	Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da proteína bruta (PB) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>89</b>
<b>TABELA 8A</b>	Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>90</b>
<b>TABELA 9A</b>	Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>90</b>
<b>TABELA 10A</b>	Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>91</b>
<b>TABELA 11A</b>	Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes).....	<b>91</b>
<b>TABELA 12A</b>	Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da matéria seca (MS) e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	<b>92</b>



<b>TABELA 13A</b> Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da proteína bruta (PB) e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	<b>93</b>
<b>TABELA 14A</b> Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da fibra em detergente neutro (FDN) e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	<b>94</b>
<b>TABELA 15A</b> Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da fibra em detergente ácido (FDA) e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	<b>95</b>

**TABELA 1A.** Resumos das análises de variância para rendimento total de matéria seca (MS kg/ha) e proteína bruta (PB kg/ha) das 35 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras - MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados Médios	
		MS (kg/ha)	PB (kg/ha)
Cultivar (C)	34	0,2248404 **	0,011846 **
Período (P)	1	5,589202 **	0,164368 **
Bloco	2	3,530013 **	0,2051034 **
C * P	34	0,049113 ns	0,0024493 ns
<b>Erro</b>	<b>138</b>	<b>0,054733</b>	<b>0,003212178</b>
<b>Total</b>	<b>209</b>		
<b>CV(%)</b>		<b>20,199</b>	<b>20,724</b>
<b>Média Geral</b>		<b>1,15</b>	<b>0,273</b>

\*\* significativo a 1% pelo teste Scott Knott.

ns: não significativo.

**TABELA 2A.** Resumos das análises de variância para a porcentagem de matéria seca total (MSTOTAL), porcentagem de Proteína bruta (PB) e porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras - MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados Médios		
		MSTOTAL (%)	PB (%)	FDN (%)
Cultivar (C)	14	3,152887 ns	6,773404 ns	7,856444 **
Período (P)	1	402,8526 **	88,39922 **	0,051074 ns
Bloco	2	17,80981 **	13,89868 *	2,754189 ns
C * P	14	2,347669 ns	2,328492 ns	2,864063 ns
Erro	58	2,563426	3,961235	3,335146
<b>Total</b>	<b>89</b>			
<b>CV(%)</b>		<b>6,294</b>	<b>8,300</b>	<b>3,636</b>
<b>Média Geral</b>		<b>25,44</b>	<b>23,98</b>	<b>50,22</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott.

\* : significativo a 5% pelo teste Scott Knott.

ns : não significativo.

**TABELA 3A.** Resumos das análises de variância para porcentagem de matéria mineral (MM), porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA) e porcentagem de lignina (LIG) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco e período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras - MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados Médios		
		MM (%)	FDA (%)	LIG (%)
Cultivar (C)	14	0,3042932 **	6,65092 **	0,19075 *
Período (P)	1	4,2762881 **	131,449 **	56,42528 **
Bloco	2	0,1183965 ns	5,58837 ns	0,208933 ns
C * P	14	0,1430545 ns	4,77919 *	0,096234 ns
<b>Erro</b>	<b>58</b>	<b>0,0886164</b>	<b>2,442896</b>	<b>0,1004804</b>
<b>Total</b>	<b>89</b>			
<b>CV(%)</b>		<b>3,588</b>	<b>5,567</b>	<b>6,363</b>
<b>Média Geral</b>		<b>8,29</b>	<b>28,07</b>	<b>4,98</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott.

\* : significativo a 5%.

ns : não significativo.

**TABELA 4A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da matéria seca (MS) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	9,8794 ns	13,2725 ns	3,7501 ns	0,0003 ns	4,8407 ns	3,7501 ns
Animal	2	0,9668 ns	1,9572 ns	0,7058ns	0,0017 ns	23,4948 **	0,7058 ns
Resíduo	28	9,1913	13,9309	2,8386	0,0003	3,4627	2,8386
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>36,77</b>	<b>39,41</b>	<b>23,82</b>	<b>0,0939</b>	<b>62,27</b>	<b>76,18</b>
<b>CV(%)</b>		<b>8,244</b>	<b>9,472</b>	<b>7,073</b>	<b>21,215</b>	<b>2,988</b>	<b>2,212</b>
<b>CV(%)</b>		<b>8,244</b>	<b>9,472</b>	<b>7,073</b>	<b>21,215</b>	<b>2,988</b>	<b>2,212</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

ns: não significativo

**TABELA 5A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, TD, DP, DE, FND da matéria seca (MS) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	5,4847 ns	10,3936 ns	2,6675 ns	0,0180 ns	10,1666 ns	2,6675 ns
Animal	2	40,8601 *	33,7223 ns	7,7638 *	0,0505 *	124,282 ns	7,7638 *
Resíduo	28	10,9205	16,3636	1,8534	0,01575	14,3977	1,8534
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>38,29</b>	<b>41,82</b>	<b>19,87</b>	<b>0,123</b>	<b>66,85</b>	<b>80,12</b>
<b>CV(%)</b>		<b>8,628</b>	<b>9,671</b>	<b>6,851</b>	<b>101,66</b>	<b>5,675</b>	<b>1,699</b>

\* : significativo a 5% pelo teste Scott Knott

ns: não significativo

**TABELA 6A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da proteína bruta (PB) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	194,322**	197,700**	8,6455 ns	0,0042 ns	10,0790 **	8,6475 ns
Animal	2	3,1403 ns	10,5464 ns	24,8934 **	0,0208 **	7,1685 *	24,8707 **
Resíduo	28	12,8995	13,0131	5,5017	0,0045	3,4274	5,5035
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>25,16</b>	<b>70,58</b>	<b>4,24</b>	<b>0,42</b>	<b>88,27</b>	<b>95,75</b>
<b>CV(%)</b>		<b>14,270</b>	<b>5,110</b>	<b>55,309</b>	<b>15,720</b>	<b>2,097</b>	<b>2,449</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

ns: não significativo

**TABELA 7A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, TD, DP, DE, FND da proteína bruta (PB) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	405,955 **	287,499 **	16,9213 ns	0,0017 ns	64,4636 **	16,9213 ns
Animal	2	28,5410 ns	50,1077 ns	25,8920 ns	0,0046 **	203,928 **	25,8920 ns
Resíduo	28	100,4729	114,0886	11,3934	0,02877	27,5510	11,3934
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>32,16</b>	<b>55,63</b>	<b>12,19</b>	<b>0,0946</b>	<b>67,80</b>	<b>87,80</b>
<b>CV(%)</b>		<b>31,162</b>	<b>19,199</b>	<b>27,670</b>	<b>27,214</b>	<b>7,588</b>	<b>3,844</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

\* : significativo a 5%

ns: não significativo

**TABELA 8A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	36,5187 ns	44,9439 ns	14,7527 **	0,0007 *	43,7483 **	14,7527 **
Animal	2	42,8869 ns	32,8611 ns	2,3526 ns	0,0005 ns	46,6382 **	2,3526 ns
Resíduo	28	22,9585	32,8329	5,8358	0,0003	6,2139	5,8358
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>11,31</b>	<b>45,91</b>	<b>42,77</b>	<b>0,07</b>	<b>37,73</b>	<b>57,23</b>
<b>CV(%)</b>		<b>42,336</b>	<b>12,480</b>	<b>5,648</b>	<b>26,653</b>	<b>6,607</b>	<b>4,221</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

\* : significativo a 5%

ns : não significativo

**TABELA 9A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente neutro (FDN) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	49,4488 ns	0,0080 ns	29,6445 ns	0,0080 ns	53,8583 ns	29,6445 ns
Animal	2	152,332 ns	0,0055 ns	82,0963 **	0,0055 ns	123,003 ns	82,0963 **
Resíduo	28	78,2817	0,0067	16,2161	0,0067	45,8119	16,2161
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>13,64</b>	<b>0,097</b>	<b>36,03</b>	<b>0,097</b>	<b>44,25</b>	<b>63,96</b>
<b>CV(%)</b>		<b>64,865</b>	<b>84,142</b>	<b>11,175</b>	<b>84,142</b>	<b>15,295</b>	<b>6,295</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

ns : não significativo

**TABELA 10A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	0,000010**	154,1587 *	154,055 **	0,0151 *	62,5549 **	154,055 **
Animal	2	0,000002ns	396,855 **	396,776 **	0,0501 **	99,4396 *	396,776 **
Resíduo	28	0,000004	56,3784	56,3659	0,0068	23,349656	56,3659
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>0,0037</b>	<b>70,10</b>	<b>29,88</b>	<b>0,28</b>	<b>58,13</b>	<b>70,11</b>
<b>CV(%)</b>		<b>53,45</b>	<b>10,71</b>	<b>25,12</b>	<b>29,01</b>	<b>8,31</b>	<b>10,71</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

\* : significativo a 5%

ns: não significativo

**TABELA 11A.** Resumos das análises de variância para frações FS, FI, FND, TD, DE e DP da fibra em detergente ácido (FDA) das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001 (média de 10 cortes)

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios					
		FS	FI	FND	TD	DE	DP
Cultivar	14	0,00011ns	251,053 **	251,031 **	0,02703 **	82,6602 *	251,031 **
Animal	2	0,00005ns	255,660 ns	255,512 ns	0,0217 *	114,044 ns	255,512 ns
Resíduo	28	0,00008	83,3750	83,3986	0,0050	38,1501	83,3986
<b>Total</b>	<b>44</b>						
<b>Média geral</b>		<b>0,011</b>	<b>75,86</b>	<b>24,12</b>	<b>0,287</b>	<b>63,01</b>	<b>75,87</b>
<b>CV(%)</b>		<b>79,32</b>	<b>12,04</b>	<b>37,86</b>	<b>24,67</b>	<b>9,80</b>	<b>12,04</b>

\*\* : significativo a 1% pelo teste Scott Knott

\* : significativo a 5%

ns: não significativo



**TABELA 12A.** Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da matéria seca (MS) e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.

Cultivares	Matéria seca (águas)	Matéria seca (seca)
Alfa 200	$\hat{y} = 35,72 + 39,52 \cdot (1 - \exp(-0,09 \cdot x))$	$\hat{y} = 40,63 + 38,07 \cdot (1 - \exp(-0,097 \cdot x))$
SW 8210	$\hat{y} = 35,01 + 40,58 \cdot (1 - \exp(0,094 \cdot x))$	$\hat{y} = 37,11 + 42,59 \cdot (1 - \exp(-0,100 \cdot x))$
Alto	$\hat{y} = 35,92 + 40,49 \cdot (1 - \exp(-0,097 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,18 + 42,59 \cdot (1 - \exp(-0,126 \cdot x))$
Rio	$\hat{y} = 36,13 + 39,74 \cdot (1 - \exp(-0,105 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,66 + 41,24 \cdot (1 - \exp(-0,110 \cdot x))$
Monarca SP INTA	$\hat{y} = 34,98 + 42,66 \cdot (1 - \exp(-0,095 \cdot x))$	$\hat{y} = 37,86 + 42,30 \cdot (1 - \exp(-0,398 \cdot x))$
Victoria SP INTA	$\hat{y} = 37,87 + 39,57 \cdot (1 - \exp(-0,107 \cdot x))$	$\hat{y} = 36,56 + 44,24 \cdot (1 - \exp(-0,095 \cdot x))$
Semit 711	$\hat{y} = 36,30 + 40,73 \cdot (1 - \exp(-0,093 \cdot x))$	$\hat{y} = 37,24 + 44,38 \cdot (1 - \exp(-0,091 \cdot x))$
P 30	$\hat{y} = 34,43 + 41,16 \cdot (1 - \exp(-0,093 \cdot x))$	$\hat{y} = 41,57 + 38,64 \cdot (1 - \exp(-0,070 \cdot x))$
P 205	$\hat{y} = 38,59 + 38,67 \cdot (1 - \exp(-0,089 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,69 + 42,57 \cdot (1 - \exp(-0,101 \cdot x))$
F 708	$\hat{y} = 35,91 + 40,16 \cdot (1 - \exp(-0,101 \cdot x))$	$\hat{y} = 37,83 + 43,12 \cdot (1 - \exp(-0,078 \cdot x))$
Florida 77	$\hat{y} = 35,94 + 38,48 \cdot (1 - \exp(-0,075 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,13 + 40,49 \cdot (1 - \exp(-0,108 \cdot x))$
MH 15	$\hat{y} = 37,15 + 40,19 \cdot (1 - \exp(-0,104 \cdot x))$	$\hat{y} = 36,67 + 43,70 \cdot (1 - \exp(-0,122 \cdot x))$
BR 1	$\hat{y} = 38,29 + 38,30 \cdot (1 - \exp(0,078 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,98 + 41,35 \cdot (1 - \exp(-0,124 \cdot x))$
BR 2	$\hat{y} = 41,47 + 34,39 \cdot (1 - \exp(-0,073 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,11 + 41,93 \cdot (1 - \exp(-0,105 \cdot x))$
Crioula	$\hat{y} = 36,25 + 37,03 \cdot (1 - \exp(-0,318 \cdot x))$	$\hat{y} = 38,22 + 40,22 \cdot (1 - \exp(-0,123 \cdot x))$

**TABELA 13A.** Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da proteína bruta (PB) e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

<b>Cultivares</b>	<b>PB (águas)</b>	<b>PB (seco)</b>
Alfa 200	$\hat{y} = 24,46 + 70,94 * (1 - \exp(-0,417 * x))$	$\hat{y} = 29,93 + 56,88 * (1 - \exp(-0,104 * x))$
SW 8210	$\hat{y} = 17,52 + 74,33 * (1 - \exp(-0,395 * x))$	$\hat{y} = 25,44 + 58,79 * (1 - \exp(-0,090 * x))$
Alto	$\hat{y} = 19,72 + 76,35 * (1 - \exp(-0,496 * x))$	$\hat{y} = 30,15 + 55,42 * (1 - \exp(-0,080 * x))$
Rio	$\hat{y} = 24,09 + 70,00 * (1 - \exp(-0,443 * x))$	$\hat{y} = 45,21 + 45,73 * (1 - \exp(-0,080 * x))$
Monarca SP INTA	$\hat{y} = 32,61 + 61,67 * (1 - \exp(-0,37 * x))$	$\hat{y} = 14,89 + 69,62 * (1 - \exp(-0,148 * x))$
Victoria SP INTA	$\hat{y} = 26,31 + 70,12 * (1 - \exp(-0,455 * x))$	$\hat{y} = 20,46 + 65,06 * (1 - \exp(-0,109 * x))$
Semit 711	$\hat{y} = 10,86 + 83,98 * (1 - \exp(-0,480 * x))$	$\hat{y} = 47,97 + 41,48 * (1 - \exp(-0,060 * x))$
P 30	$\hat{y} = 16,83 + 79,95 * (1 - \exp(-0,489 * x))$	$\hat{y} = 47,97 + 43,31 * (1 - \exp(-0,060 * x))$
P 205	$\hat{y} = 39,49 + 55,09 * (1 - \exp(-0,400 * x))$	$\hat{y} = 32,98 + 56,69 * (1 - \exp(-0,088 * x))$
F 708	$\hat{y} = 39,58 + 56,90 * (1 - \exp(-0,378 * x))$	$\hat{y} = 19,89 + 67,76 * (1 - \exp(-0,068 * x))$
Florida 77	$\hat{y} = 20,42 + 78,40 * (1 - \exp(-0,409 * x))$	$\hat{y} = 51,78 + 39,11 * (1 - \exp(-0,068 * x))$
MH 15	$\hat{y} = 27,86 + 68,96 * (1 - \exp(-0,423 * x))$	$\hat{y} = 19,08 + 68,51 * (1 - \exp(-0,09 * x))$
BR 1	$\hat{y} = 27,68 + 71,02 * (1 - \exp(-0,412 * x))$	$\hat{y} = 28,26 + 57,30 * (1 - \exp(-0,102 * x))$
BR 2	$\hat{y} = 21,47 + 75,00 * (1 - \exp(-0,420 * x))$	$\hat{y} = 32,73 + 55,53 * (1 - \exp(-0,112 * x))$
Crioula	$\hat{y} = 29,27 + 66,25 * (1 - \exp(-0,416 * x))$	$\hat{y} = 35,68 + 53,25 * (1 - \exp(-0,128 * x))$

**TABELA 14A.** Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da fibra em detergente neutro e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

<b>Cultivares</b>	<b>FDN (águas)</b>	<b>FDN (seco)</b>
Alfa 200	$y = 7,98 + 48,36 * (1 - \exp(-0,057 * x))$	$y = 12,77 + 53,03 * (1 - \exp(-0,171 * x))$
SW 8210	$y = 7,27 + 46,20 * (1 - \exp(-0,059 * x))$	$y = 13,04 + 57,41 * (1 - \exp(-0,100 * x))$
Alto	$y = 12,38 + 45,04 * (1 - \exp(-0,07 * x))$	$y = 12,50 + 50,67 * (1 - \exp(-0,081 * x))$
Rio	$y = 9,70 + 46,16 * (1 - \exp(-0,08 * x))$	$y = 16,30 + 49,59 * (1 - \exp(-0,075 * x))$
Monarca SP INTA	$y = 8,01 + 52,18 * (1 - \exp(-0,048 * x))$	$y = 13,41 + 54,37 * (1 - \exp(-0,105 * x))$
Victoria SP INTA	$y = 13,10 + 45,47 * (1 - \exp(-0,079 * x))$	$y = 6,89 + 55,11 * (1 - \exp(-0,131 * x))$
Semit 711	$y = 8,84 + 50,61 * (1 - \exp(-0,09 * x))$	$y = 16,64 + 47,77 * (1 - \exp(-0,96 * x))$
P 30	$y = 7,49 + 48,67 * (1 - \exp(-0,052 * x))$	$y = 12,89 + 50,75 * (1 - \exp(-0,083 * x))$
P 205	$y = 16,25 + 44,09 * (1 - \exp(-0,08 * x))$	$y = 12,11 + 51,24 * (1 - \exp(-0,066 * x))$
F 708	$y = 13,54 + 45,51 * (1 - \exp(-0,095 * x))$	$y = 6,39 + 54,00 * (1 - \exp(-0,242 * x))$
Florida 77	$y = 6,96 + 48,47 * (1 - \exp(-0,068 * x))$	$y = 19,55 + 48,10 * (1 - \exp(-0,068 * x))$
MH 15	$y = 12,54 + 46,26 * (1 - \exp(-0,054 * x))$	$y = 10,57 + 51,55 * (1 - \exp(-0,060 * x))$
BR 1	$y = 14,32 + 42,84 * (1 - \exp(-0,057 * x))$	$y = 17,61 + 40,53 * (1 - \exp(-0,050 * x))$
BR 2	$y = 13,80 + 43,29 * (1 - \exp(-0,088 * x))$	$y = 13,09 + 48,93 * (1 - \exp(-0,091 * x))$
Crioula	$y = 17,59 + 35,55 * (1 - \exp(-0,082 * x))$	$y = 20,75 + 41,75 * (1 - \exp(-0,039 * x))$

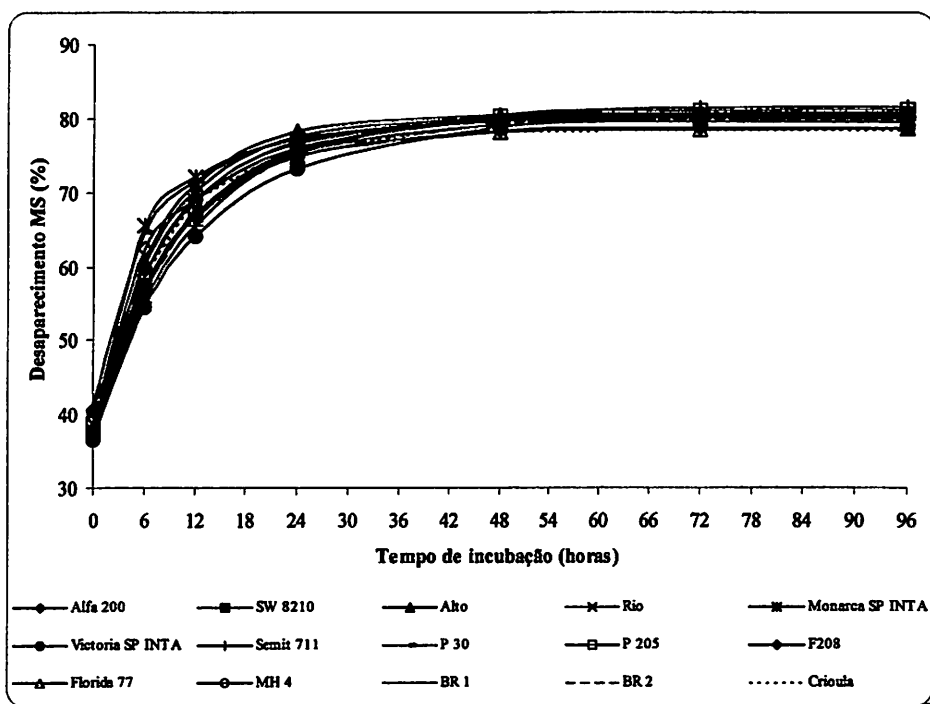
**TABELA 15A.** Equações de regressão entre o logaritmo natural dos resíduos de degradação (y) da fibra em detergente ácido e o tempo de incubação (x) das 15 cultivares avaliadas no período das águas e período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

Cultivares	FDA (águas)	FDA (seco)
Alfa 200	$y = 0,003 + 61,42 * (1 - \exp(-0,35 * x))$	$y = 0,012 + 84,24 * (1 - \exp(-0,190 * x))$
SW 8210	$y = 0,002 + 73,61 * (1 - \exp(-0,23 * x))$	$y = 0,004 + 60,05 * (1 - \exp(-0,423 * x))$
Alto	$y = 0,002 * 67,48 * (1 - \exp(-0,390 * x))$	$y = 0,012 + 71,00 * (1 - \exp(-0,210 * x))$
Rio	$y = 0,002 + 63,71 * (1 - \exp(-0,34 * x))$	$y = 0,0097 + 84,47 * (1 - \exp(-0,22 * x))$
Monarca SP INTA	$y = 0,006 + 70,00 * (1 - \exp(-0,35 * x))$	$y = 0,018 + 74,56 * (1 - \exp(-0,346 * x))$
Victoria SP INTA	$y = 0,001 + 77,20 * (1 - \exp(-0,19 * x))$	$y = 0,017 + 76,22 * (1 - \exp(-0,286 * x))$
Semit 711	$y = 0,003 + 64,14 * (1 - \exp(-0,22 * x))$	$y = 0,008 + 78,88 * (1 - \exp(-0,243 * x))$
P 30	$y = 0,003 + 76,38 * (1 - \exp(-0,22 * x))$	$y = 0,012 + 89,47 * (1 - \exp(-0,186 * x))$
P 205	$y = 0,006 + 69,08 * (1 - \exp(-0,35 * x))$	$y = 0,009 + 84,25 * (1 - \exp(-0,223 * x))$
F 708	$y = 0,005 + 70,07 * (1 - \exp(-0,25 * x))$	$y = 0,007 + 88,82 * (1 - \exp(-0,180 * x))$
Florida 77	$y = 0,004 + 80,75 * (1 - \exp(-0,20 * x))$	$y = 0,006 + 75,50 * (1 - \exp(-0,270 * x))$
MH 15	$y = 0,005 + 65,49 * (1 - \exp(-0,36 * x))$	$y = 0,015 + 72,39 * (1 - \exp(-0,256 * x))$
BR 1	$y = 0,002 + 78,06 * (1 - \exp(-0,24 * x))$	$y = 0,004 + 65,60 * (1 - \exp(-0,396 * x))$
BR 2	$y = 0,007 + 56,09 * (1 - \exp(-0,36 * x))$	$y = 0,022 + 69,14 * (1 - \exp(-0,440 * x))$
Crioula	$y = 0,005 + 78,05 * (1 - \exp(-0,22 * x))$	$y = 0,023 + 63,36 * (1 - \exp(-0,430 * x))$

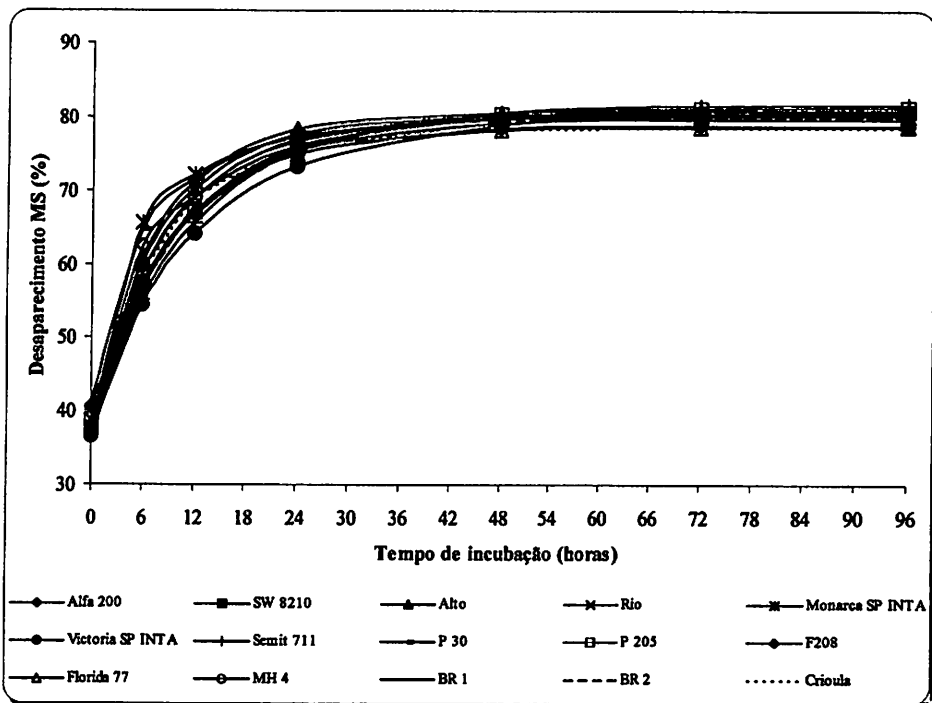
## **ANEXO B**

- FIGURA 1B** Curva de degradação estimada da MS nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... 98
- FIGURA 2B** Curva de degradação estimada da MS nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... 99
- FIGURA 3B** Curva de degradação estimada da PB nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... 100
- FIGURA 4B** Curva de degradação estimada da PB nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... 101
- FIGURA 5B** Curva de degradação estimada da FDN nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras - MG, 2001..... 102
- FIGURA 6B** Curva de degradação estimada da FDN nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as das 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... 103
- FIGURA 7B** Curva de degradação estimada da FDA nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... 104

**FIGURA 8B** Curva de degradação estimada da FDA nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001..... **105**

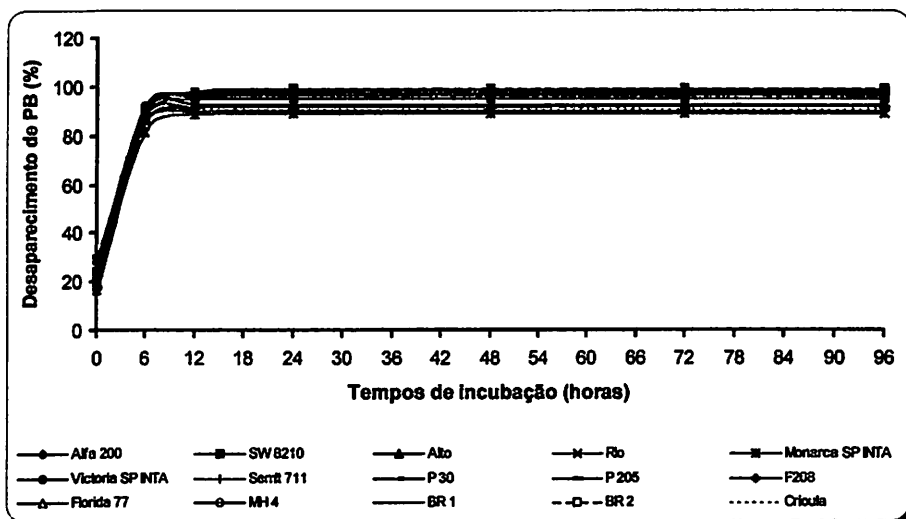


**FIGURA 1B** Curva de degradação estimada da MS nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

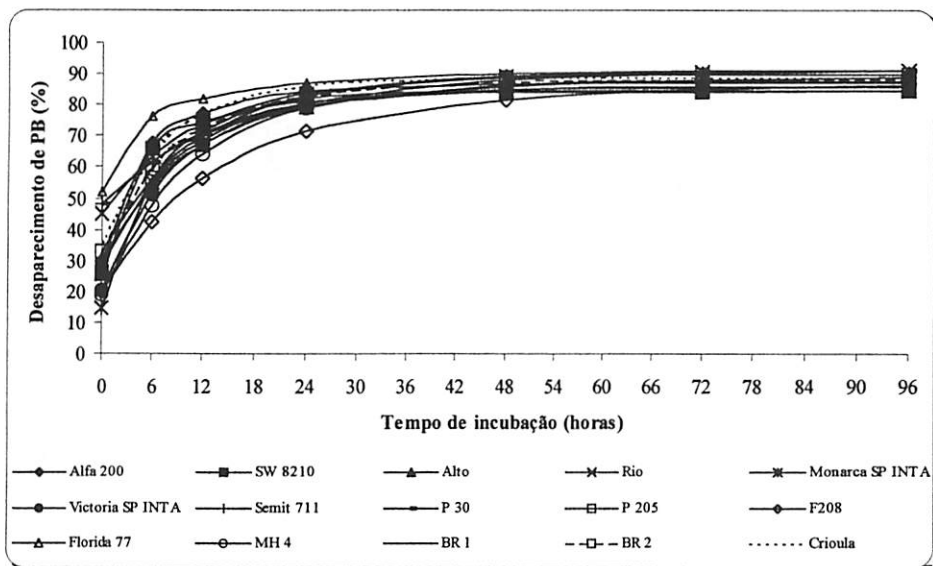


**FIGURA 2B** Curva de degradação estimada da MS nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001

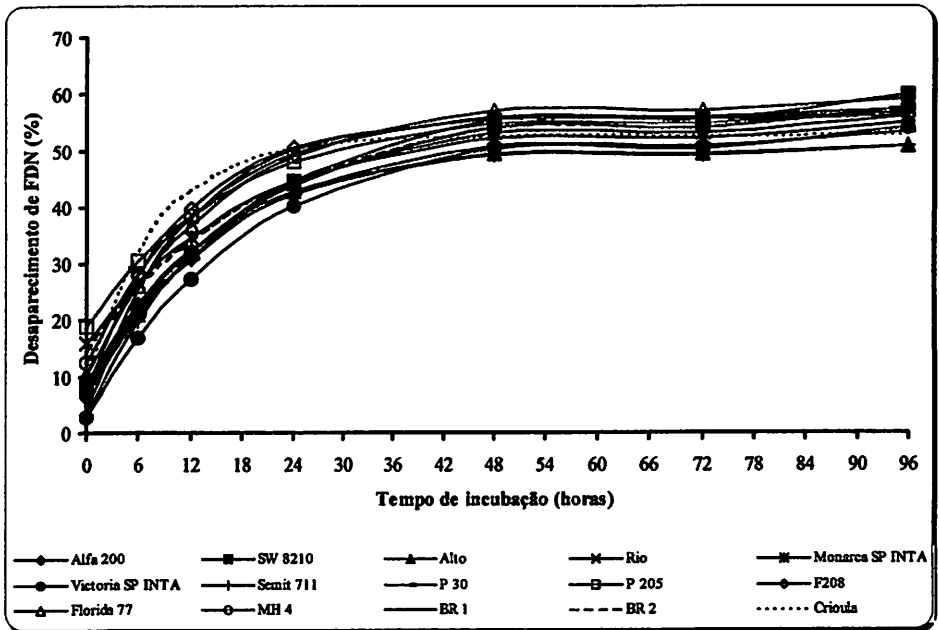




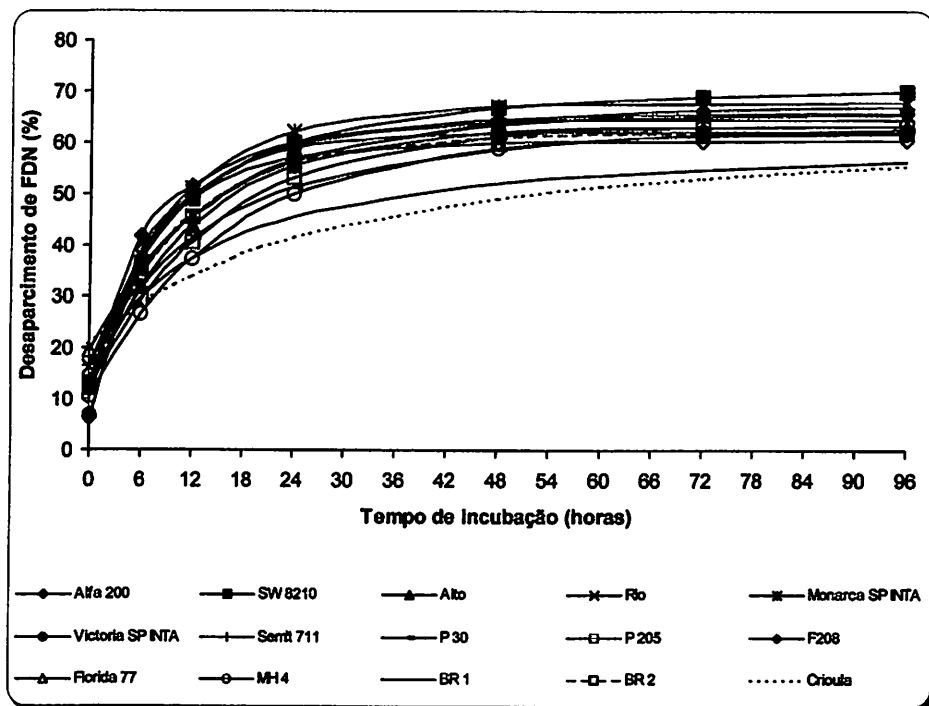
**FIGURA 3B.** Curva de degradação estimada da PB nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as cultivares de alfafa referente ao período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001



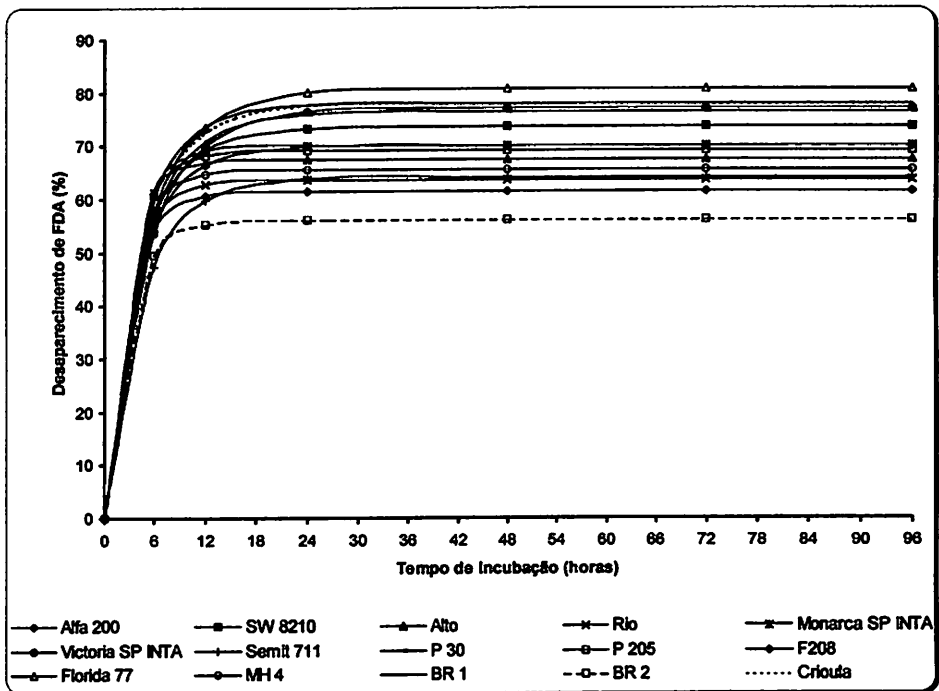
**FIGURA 4B.** Curva de degradação estimada da PB nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.



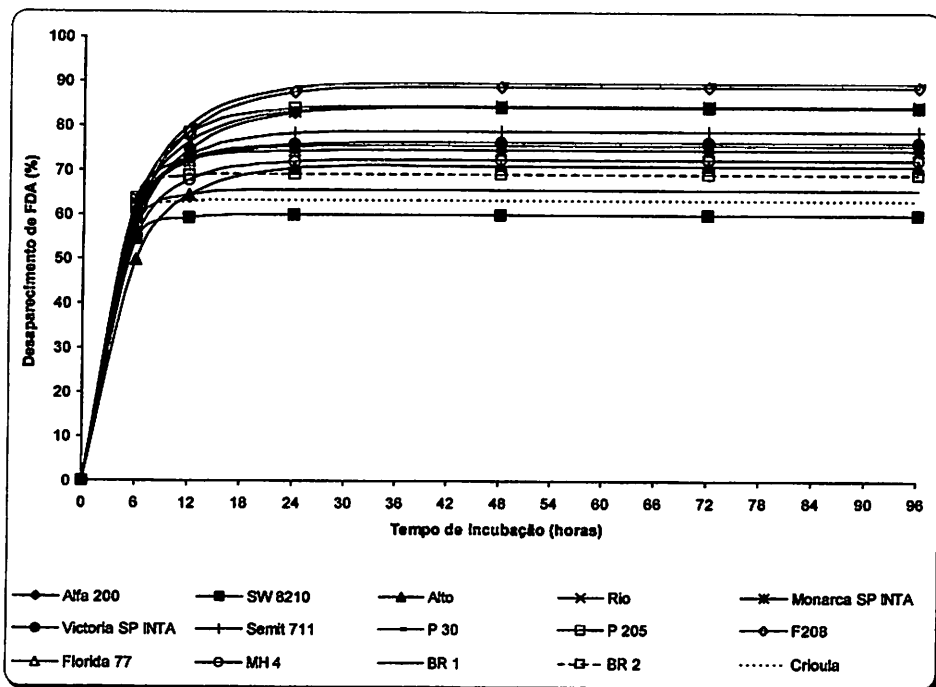
**FIGURA 5B.** Curva de degradação estimada da FDN nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001



**FIGURA 6B.** Curva de degradação estimada da FDN nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001.



**FIGURA 7B.** Curva de degradação estimada da FDA nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período das águas, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001



**FIGURA 8B.** Curva de degradação estimada da FDN nos tempos de incubação através da técnica *in situ* para as 15 cultivares de alfafa avaliadas no período seco, na região sul de Minas Gerais. UFLA, Lavras – MG, 2001