

GUDESTEU PORTO ROCHA

**EFEITO DA IDADE NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE
"IN VITRO" E TAXA DE FERMENTAÇÃO DE
OITO GRAMÍNEAS TROPICAIS**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - ESTADO DE MINAS GERAIS

1979

APROVADA: 30/11/79




Prof. Raul Ramon Vera Infazon
Orientador



Prof. José Egmar Falco



Prof. Agestinho Roberto de Abreu



Prof. Luiz Carneiro de Freitas Girão



Prof. Nilton Gandra de Arruda

À

Minha esposa, Andréa

Meus filhos, Cristiane, Gustavo
e Denise

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa o seu reconhecimento:

A Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) pela oportunidade proporcionada à realização deste curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq;

Ao coordenador do curso de pós-graduação em Zootecnia da ESAL, Prof. Rogério Santoro Neiva, pela compreensão, apoio e incentivo;

Ao Prof. Raul Ramon Vera Infazon (U.F.M.G.), pela eficiente e dedicada orientação durante todo o curso;

Ao Prof. Kenneth Maxwell Autrey (ESAL), pelos ensinamentos e orientação durante o início do curso;

Aos Profs. Luiz Carneiro de Freitas Girão e Nilton Gandra de Arruda, pelo incentivo, colaboração e co-orientação;

Aos Profs. do Departamento de Ciências Exatas da ESAL, especialmente Joel Augusto Muniz, Agostinho Roberto de Abreu

e Nelson Willibaldo Werlang, pelos ensinamentos e ajuda na análise estatística;

Ao Dr. Esteban Alberto Pizarro (EPAMIG), pelas sugestões.

Ao Prof. Fábio da Borja Portela (ESAL), pela amizade e ensinamentos;

Ao Prof. Ivan Barbosa Machado Sampaio (U.F.M.G.) , pelas sugestões;

A Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), pela colaboração prestada;

Aos Professores do curso de pós-graduação da ESAL, pelos conhecimentos transmitidos;

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da ESAL, pela amizade e colaboração;

Aos colegas de curso, pela amizade e agradável convivência;

Aos funcionários da Biblioteca da ESAL;

A todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

GUDESTEU PORTO ROCHA, filho de João Rocha Sobrinho e Naide Porto Rocha, nasceu na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe, aos 22 dias do mês de novembro de 1948.

Em 1971, diplomou-se em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

No período de fevereiro de 1972 a setembro de 1975 trabalhou como Extensionista e Supervisor Local da ACAR-MG, no município de Bom Sucesso, Minas Gerais.

No período de outubro de 1975 a setembro de 1976 trabalhou como Extensionista da ACAR-MG, no município de Lavras, Minas Gerais.

Em outubro de 1976 foi contratado pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, através de concurso, exercendo até então a função de Professor Colaborador.

A partir de outubro de 1976, iniciou o curso de pós-graduação na Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG.

Defendeu tese em 30 de novembro de 1979.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Matéria seca e proteína bruta	03
2.2. Celulose e hemicelulose	05
2.2.1. Métodos de análise dos carboidratos estrutu rais	09
2.3. Digestibilidade "in Vitro"	11
2.4. Taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemi- celulose	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Localização e fatores climáticos	19
3.2. Plantio e tratos culturais	20
3.3. Delineamento experimental	22
3.4. Análise das amostras	23
3.4.1. Matéria seca	23

3.4.2. Análise química	23
3.4.3. Líquido de rúmen	24
3.5. Taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Composição química das gramíneas	27
4.1.1. Matéria seca	27
4.1.2. Proteína bruta	30
4.1.3. Celulose	32
4.1.4. Hemicelulose	35
4.1.5. Celulose + hemicelulose	38
4.1.6. Relação hemicelulose/celulose	40
4.1.7. Digestibilidade "in Vitro" da matéria seca, celulose e hemicelulose	41
4.1.8. Taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose	47
4.2. Celulose e hemicelulose potencialmente digestíveis	58
4.3. Demora para iniciar fermentação de celulose e hemicelulose	63
5. CONCLUSÕES	67
6. RESUMO	69
7. SUMMARY	72

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
9. APÊNDICE	84

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica no município de Lavras - MG, durante o período experimental	20
2	Médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica no município de Lavras - MG, no período de 1960 a 1978	21
3	Teores de matéria seca com a idade das gramíneas em estudo	28
4	Teores de proteína bruta na matéria seca com a idade das gramíneas em estudo	31
5	Relação média percentual da hemicelulose/celulose das gramíneas em estudo, dentro dos tratamentos considerados	40
6	Coefficientes de digestibilidade "in Vitro" da matē	

Quadro

Página

	ria seca das oito gramíneas em estudo, nas diferen <u>tes</u> idades	43
7	Coeficientes de digestibilidade "in Vitro" da celu <u>lose</u> das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades	44
8	Coeficientes de digestibilidade "in Vitro" da hemi <u>celulose</u> das oito gramíneas em estudo, nas diferen <u>tes</u> idades	45
9	Efeito do tempo de fermentação sobre a digestibili <u>dade</u> "in Vitro" da matéria seca, da celulose e da hemicelulose das gramíneas em estudo (21 dias de idade)	52
10	Efeito do tempo de fermentação sobre a digestibili <u>dade</u> "in Vitro" da matéria seca, da celulose e da hemicelulose das gramíneas em estudo (42 dias de idade)	53
11	Efeito do tempo de fermentação sobre a digestibili <u>dade</u> "in Vitro" da matéria seca, da celulose e da hemicelulose das gramíneas em estudo (63 dias de idade)	54
12	Efeito do tempo de fermentação sobre a digestibili <u>dade</u> "in Vitro" da matéria seca, da celulose e da hemicelulose das gramíneas em estudo (84 dias de idade)	55

Quadro

Página

13	Percentagem de Hemicelulose e Celulose potencialmente digestíveis , épocas de corte e tempo de fermentação do capim-gordura (G), capim jaraguã (J), capim-green-panic (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e capim-elefante 'Napier' (N).....	59
14	Tempo em horas gasto para iniciar fermentação da celulose e hemicelulose, nos diferentes estádios de maturidade das gramíneas em estudo.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Variação da percentagem de celulose na matéria seca com a idade das oito gramíneas estudadas	33
2	Variação da percentagem de hemicelulose na matéria seca com a idade das oito gramíneas estudadas	36
3	Variação da percentagem de celulose + hemicelulose na matéria seca com a idade das oito gramíneas estudadas	39
4	Taxa de digestão da matéria seca para o capim-elefante 'Napier' e capim-gordura aos 84 dias de idade	48
5	Taxa de digestão da celulose para o capim-elefante 'Napier' e capim-gordura aos 84 dias de idade	49
6	Taxa de digestão da hemicelulose para o capim-elefante 'Napier' e capim-gordura aos 84 dias de idade	50

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a exploração da pecuária de corte e de leite tem-se fundamentado principalmente na produção de volumosos como a principal fonte de alimentação. Não obstante ser um país detentor de grandes áreas tropicais destinadas à produção de forragens, o desfrute por hectare ainda é muito baixo, em razão, da produção de massa verde estar limitada pelas espécies de forrageiras utilizadas e pela marcante queda de valor nutritivo ocasionada pelo avanço de idade. O estudo destes fatores limitantes é imprescindível ao manejo racional das pastagens e à exploração técnica dos animais.

A região de Lavras tem se destacado como produtora de leite, observando-se grande interesse por parte dos pecuaristas em aumentar sua produtividade através do melhoramento genético dos animais. Entretanto, torna-se evidente a necessidade de um acompanhamento proporcional na melhoria da alimentação do rebanho, principalmente das pastagens, fonte mais econômica de alimento na

nutrição de bovinos.

Poucas são as opções dos produtores na escolha de espécies forrageiras adaptadas, com qualidades satisfatórias, permitindo pastejo ao longo do ano. Observa-se, nesta região, predominância do capim-gordura (Melinis minutiflora Pal de Beauv), seguido do capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa Ness, Stapf) e pequena participação de pastagens introduzidas de capim-elefante 'Napier' (Pennisetum purpureum Schum), além de insignificantes introduções de outras espécies, justificando assim uma ampliação e enriquecimento das mesmas.

Faz-se mister, portanto, a tentativa de introdução de novas espécies forrageiras adaptáveis e capazes de apresentar potencial qualitativo em condições de diversificar a composição botânica das pastagens nesta região.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da idade na composição química, digestibilidade "in Vitro" e taxa de fermentação das seguintes gramíneas tropicais: capim - gordura (Melinis minutiflora Pal de Beauv), capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa Ness, Stapf), capim green-panic (Panicum maximum Jacq var. Trichoglume), capim-de-Rhodes (Choris gayana Kunth), setária 'Nandi' (Setaria sphacelata Schum, Stapf, Hubb), capim sempre-verde (Panicum maximum Jacq var. Gongyloides), setária 'Kazungula' (Setaria sphacelata Schum, Stapf, Hubb) e capim-elefante 'Napier' (Pennisetum purpureum Schum).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Matéria seca e proteína bruta

A percentagem de matéria seca das forrageiras é importante principalmente do ponto de vista de sua conservação em processos como silagem e fenação. Quando excessivamente baixa, poderá influenciar seu nível de consumo, VIEIRA & GOMIDE (57).

É bem conhecido o fato da percentagem de matéria seca aumentar com o avanço de idade das forragens, sendo este último o fator mais importante na determinação do conteúdo de matéria seca. FONSECA et alii (19) e VIEIRA & GOMIDE (57), observaram que o corte de plantas forrageiras a intervalos maiores ou seja, em idade mais avançada, resulta em maiores produções de matéria seca, e quase sempre redução do valor nutritivo.

SILVA & GOMIDE (47), encontraram para os capins sempre-verde e gordura um aumento linear no teor de matéria seca, quando a idade aumentou de 60 para 240 dias, apresentando estes um aumento mensal de 3,69 e 3,43 unidades no teor de matéria seca.

VIEIRA & GOMIDE (56), trabalhando com três variedades de capim elefante, verificaram que o teor de matéria seca cresceu de 18,4 para 27,5% com o avanço de idade de 28 para 84 dias, representando um acréscimo diário de 0,16%. ANDRADE (2), constatou variações do teor de matéria seca de 12,9 para 35,2% no capim-elefante-'Taiwan A-146' quando avançou a idade de 28 para 196 dias, respectivamente, havendo um acréscimo diário correspondente a 0,13% no teor de matéria seca. SILVA et alii (46) observaram para os capins elefante 'Napier', gordura e jaraguã, um acréscimo diário no teor de matéria seca correspondente a 0,11; 0,02 e 0,11% respectivamente, com o avanço de idade de 30 para 90 dias.

SILVA & GOMIDE (47), trabalhando com capim sempreverde e capim-gordura e SILVA et alii (46), trabalhando com capins jaraguã e elefante 'Napier', encontraram diferença significativa ($P < 0,01$) entre teor de matéria seca em diferentes idades de corte.

GOMIDE et alii (21) e SILVA et alii (46), observaram que o teor de matéria seca aumentou significativamente ($P < 0,05$) entre gramíneas tropicais com o avanço de idade. Por outro lado, VIEIRA & GOMIDE (56) e SILVA & GOMIDE (47), não encontraram diferença significativa ($P > 0,05$) entre os teores de matéria seca de gramíneas tropicais em diferentes idades.

A qualidade da matéria seca produzida pelas gramíneas está ligada ao seu teor de proteína bruta. MILFORD & MINSON (34), sugeriram que a proteína por si só é um vantajoso critério na avaliação de pastagens tropicais. O teor de proteína constitui um dos índices de maior importância na avaliação do valor nutriti

vo de gramíneas forrageiras, MILFORD & MINSON (34) e MINSON et alii (35).

As alterações fisiológicas que caracterizam o desenvolvimento das plantas forrageiras são acompanhadas de mudanças em suas composições químicas, ocorrendo elevação no teor de fibra bruta e queda no teor de proteína bruta, conforme BUTTERWORTH (12) e NASCIMENTO JR. & PINHEIRO (37).

COWARD-LORD (14), PEZO & VOHNOUT (42) e FREIRE et alii (20), estudando várias gramíneas tropicais, encontraram decréscimos diários no percentual de proteína bruta na matéria seca, com o avanço de maturidade das forragens, iguais a 0,10% (entre 30 e 180 dias); 0,09% (entre 28 e 84 dias); 0,01 e 0,03% (entre 56 e 224 dias) para os capins jaraguã, elefante 'Napier', gordura e sempre-verde, respectivamente.

COWARD-LORD (14), ANDRADE (2), FREIRE et alii (20) e PEDREIRA & BOIN (4), observaram para gramíneas tropicais, teores de proteína bruta na matéria seca decrescentes, a medida que avançou a época de corte ($P < 0,05$). Estes teores também foram diferentes entre gramíneas, nas diferentes épocas de corte ($P < 0,05$).

2.2. Celulose e hemicelulose

A celulose é um carboidrato estrutural constituin te fundamental da fibra das forrageiras, presente em proporções variáveis, dependendo da espécie, parte da planta e estágio de maturidade. Está presente na parede celular das partes folhosas

e lenhosas das forrageiras.

O valor nutritivo da fibra é discutido para a maioria das espécies, sendo entretanto utilizada pelos ruminantes cuja flora ruminal transforma-a em ácidos graxos voláteis, principalmente acético, propiônico e butírico. Estes ácidos graxos são absorvidos e servirão como fonte de energia. Para NOLLER (39), a celulose é um carboidrato estrutural fonte básica de energia para ruminantes, que são capazes de utilizá-la por intermédio das celulasas produzidas pelas bactérias do rúmen.

SULLIVAN (50) e BUCHALA & WILKIE (11), observaram que as gramíneas tropicais diferem das gramíneas temperadas em relação ao percentual de celulose na matéria seca; estes valores chegam até 20% de celulose para gramíneas tropicais, enquanto que para gramíneas temperadas ultrapassam 25%.

Muitos pesquisadores observaram ser pequena a quantidade de celulose em forrageiras novas e que esta aumenta à medida que a planta envelhece, SILVA et alii (46), NOLLER (39) e OLUBAJO (40). Este último, encontrou para capim-elefante 'Napier' um aumento percentual de celulose que variou de 32,8% aos 42 dias de idade para 33,6% aos 56 dias, havendo um acréscimo diário de celulose na matéria seca correspondente a 0,06%. O mesmo autor trabalhando com capim-guiné, encontrou um aumento percentual de celulose que variou de 34,8% aos 42 dias de idade para 35,9% aos 56 dias, havendo um acréscimo diário de celulose na matéria seca igual a 0,08%.

Outros pesquisadores têm demonstrado resultados contraditórios quanto ao percentual de celulose, com valores oscilan

do ora para mais, ora para menos, em função da idade da forragem. Acreditamos que estas discrepâncias sejam influenciadas em parte pela técnica analítica empregada na determinação deste parâmetro. Como exemplo, citamos PEZO & VOHNOUTH (42), trabalhando com seis gramíneas tropicais, dentre elas o capim-elefante 'Napier', nos estádios de 28, 56 e 84 dias de idade, conseguiu 27, 33 e 28% de celulose na matéria seca, respectivamente; verifica-se que entre os estádios de 56 para 84 dias houve um decréscimo diário de celulose na matéria seca igual a 0,18%. Outro exemplo é mostrado em trabalho de SILVA et alii (46), que encontrou para o capim-jara-guã nos estádios de 30, 60 e 90 dias de idade, 34,3, 34,1 e 39,8% de celulose, respectivamente, havendo um decréscimo diário no percentual de celulose de 30 para 60 dias, igual a 0,006%. CARVALHO et alii (13), também observaram discrepância quando analisaram celulose na matéria seca do capim sempre-verde, encontrando 40,4 ; 39,6; 40,2 e 41,7% para as idades de corte 30, 120, 180 e 240 dias, respectivamente. Verificou-se que entre 30 e 120 dias de idade houve um decréscimo diário de celulose na matéria seca de 0,009%. Resultados semelhantes foram relatados por GOMIDE et alii (21) , trabalhando com seis gramíneas tropicais, dentre elas o capim sempre-verde, e encontraram percentual de celulose na matéria seca igual a 28,7; 41,4; 40,9; 41,6 e 39,4 nos respectivos estádios de corte 28, 84, 140, 196 e 252 dias, havendo grandes oscilações no percentual de celulose com o avanço de idade do referido capim ; se compararmos os dois últimos estádios de corte (196 e 252 dias), verificaremos um decréscimo no percentual de celulose igual a 0,04%.

Como a celulose, a hemicelulose é um carboidrato estrutural que está presente à parede celular das partes folhosas e lenhosas das forrageiras. É um dos componentes da fibra, aparecendo em proporções variáveis em função da espécie forrageira, da localização e da maturidade.

Assim como a celulose, a hemicelulose pode ser utilizada pelos ruminantes, que a transformam em ácidos graxos voláteis.

SULLIVAN (50) e BUCHALA & WILKIE (11), diferenciam as gramíneas tropicais das temperadas em relação ao percentual de hemicelulose na matéria seca. Para eles, o percentual de hemicelulose das forrageiras temperadas encontra-se entre 10 e 25%, enquanto que nas forrageiras tropicais, este percentual é superior a 20%.

BUCHALA (10), define hemicelulose como um polissacarídeo da parede celular que compreende 20 e 40% da matéria seca das forrageiras tropicais.

São comumente encontrados trabalhos relatando estar o percentual de hemicelulose aumentado quando se avança o estágio de maturidade das gramíneas. OLUBAJÓ et alii (40), observaram para os capins elefante 'Napier' e guiné, um aumento de hemicelulose na matéria seca variando de 25,1 e 27,3% (42 dias de idade) para 27,8 e 29,1% (56 dias de idade), correspondendo aos acréscimos diários de 0,19 e 0,13%, respectivamente.

Algumas pesquisas relatam discrepâncias quanto ao percentual de hemicelulose na matéria seca, podendo tais discrepâncias serem em parte resultantes da técnica analítica empregada

na determinação da hemicelulose. Os trabalhos citados neste estudo para celulose e hemicelulose, mostraram oscilações nos percentuais destes parâmetros com o avanço de idade das forragens, porém usaram técnica analítica empírica, cujos comentários se encontram no sub-ítem 2.2.1.

PEZO & VOHNOUT (42), trabalhando com capim-guiné encontraram percentual de hemicelulose na matéria seca igual a 38, 33 e 35% para os estádios de maturidade de 28, 56 e 84 dias, respectivamente; nota-se que entre os estádios de 28 até 56 dias houve um decréscimo diário no percentual de hemicelulose igual a 0,18%. OLUBAJÓ et alii (40), encontram 27,8 e 29,1% de hemicelulose na matéria seca aos 56 dias de idade para os capins elefante 'Napier' e guiné, respectivamente. Entretanto PEZO & VOHNOUT (42), encontraram 31 e 33% de hemicelulose na matéria seca respectivamente, para as mesmas gramíneas, também aos 56 dias de idade. BARTON et alii (6), trabalharam com quatro gramíneas tropicais e encontraram um acréscimo no percentual de hemicelulose de 22,7% (28 dias) para 37,6% (56 dias) com relação ao capim-pangola, enquanto que para as demais gramíneas estudadas, observaram um decréscimo relativamente pequeno, contradizendo assim a grande maioria das publicações.

2.2.1. Métodos de análise dos carboidratos estruturais

Para extração dos carboidratos componentes da fibra das forragens, são usados métodos empíricos e definitivos.

Os métodos empíricos mais usados são: fibra deter-

gente ácido (FDA) e fibra detergente neutro (FDN).

Segundo VAN SOEST (55), FDN é um método de estimação dos carboidratos presentes à fibra, onde ocorre a solubilização do conteúdo celular e pectina, e o resíduo se constitui de hemicelulose, celulose, lignina, sílica e nitrogênio lignificado ; FDA é um método onde ocorre a solubilização do conteúdo, pectina e hemicelulose, e o resíduo se constitui de celulose, lignina, sílica e nitrogênio lignificado.

Pelo exposto, a diferença entre FDN e FDA permite estimar a quantidade de hemicelulose.

Segundo BAILEY (4), as literaturas que relatam composição química de forrageiras mostram vários resultados onde a celulose e hemicelulose têm sido medidas no sentido de comparar com fibra bruta, particularmente no caso de forrageiras tropicais.

Sabe-se que a digestão da celulose e hemicelulose pelos ruminantes leva ao interesse dos pesquisadores em se determinarem métodos convenientes de análise destes parâmetros. Para BAILEY (4), os métodos definitivos permitem um mais completo fracionamento de fibra realizado de duas maneiras: seqüência de hidrólise ácido ou seqüência de hidrólise básico. Quanto ao método definitivo usando hidrólise ácida, BAILEY (4) chama a atenção para o uso de ácido forte, já que alguns xilanos (polissacarídeos estruturais formados por xiloses) e mananos (polissacarídeos estruturais formados por manoses) somente são hidrolizados com ácido forte.

Existem vários métodos definitivos como o de CRAMP TON & MAYNARD, MATRONE et alii, além de outros, citados por BAI -

LEY (4), que permitem determinar quantidade de celulose. Estes métodos não permitem, porém, determinar quantidade de hemicelulose na matéria seca das forragens.

Baseando-se nas revisões, o método de BAILEY (3), é o único que determina hemicelulose separadamente, permitindo assim a obtenção de resultados mais precisos.

2.3. Digestibilidade "in Vitro"

O valor nutritivo das plantas forrageiras é determinado não só pela sua composição química total, mas também pela capacidade do ruminante em poder digeri-la.

Para VAN SOEST (55), o fator mais importante para medir o valor nutritivo de uma forrageira é sua digestibilidade. PEZO & VOHNOUT (42), observaram que na determinação da digestibilidade "in Vitro", é mais importante a idade da gramínea do que as variações entre espécies.

É comumente relatado o fato de que a digestibilidade das forrageiras decresce com o aumento da idade da planta. SILVA et alii (46), observaram para os capins: elefante 'Napier', sempre-verde, gordura e jaraguá um decréscimo diário na digestibilidade "in Vitro" da matéria seca com o avanço de idade de 30 para 90 dias, correspondente a 0,27; 0,20; 0,03 e 0,23% respectivamente. GOMIDE et alii (21), encontraram um decréscimo diário na digestibilidade "in Vitro" da celulose igual a 0,20% quando avançou a idade do capim-elefante 'Napier' de 28 para 252 dias. CARVALHO et alii (13) observaram decréscimo diário na digestibilidade

"in Vitro" da celulose igual a 0,11 e 0,05% com o avanço de idade dos capins sempre-verde e gordura (60 para 240 dias).

Para HERSHBERGER et alii (22), 24 horas de fermentação parece ser um tempo adequado para determinação de digestibilidade "in Vitro", já que a população bacteriana do rúmen tende a mudar sob um período de fermentação muito longo; estes mesmos autores encontraram um aumento de digestibilidade "in Vitro" da celulose, correspondente a 5-10% entre 24 e 48 horas de fermentação. Este resultado contradiz a grande maioria dos trabalhos científicos, dentre os quais o de PEZO & VOHNOUT (42), BUTTERWORTH (12), JOHNSON et alii (26), BAUMGARDT et alii (7) e NASCIMENTO JR. & PINHEIRO (37) que observaram um aumento bastante significativo na digestibilidade "in Vitro" durante o período de 24 e 48 horas de fermentação.

Alguns fatores relacionados com os ruminantes, e também relacionados com laboratórios de análise, são limitantes na determinação de digestibilidade "in Vitro": REID et alii (44), estudando digestibilidade "in Vitro" da celulose e da matéria seca, observaram uma tendência de digestibilidade mais alta, quando o líquido de rúmen foi produzido por animais alimentados com feno, quando comparados com animais alimentados com capim verde. NELSON et alii (38) estudaram efeito do inóculo com nutrientes aditivos e observaram diferença significativa ($P < 0,01$) na digestibilidade "in Vitro" da matéria seca, devido ao fato do inóculo ser afetado pela dieta do animal doador.

JOHNSON (27) concluiu que a retirada do inóculo no rúmen do animal que recebeu alimentação recente, além de dificultar

tar a extração do líquido ruminal na área dorsal, o acúmulo de alimento naquela área provoca a diminuição da quantidade de microorganismos devido a maior quantidade de água no inóculo. Baseado nestes princípios, JOHNSON (27) afirma ser muito importante escolher um tempo pós-alimentação restringindo alimento e água. O pesquisador afirma que a coleta de inóculo feita entre 1 a 6 horas após a alimentação do animal, é mais vantajosa, pois haverá maior concentração de microorganismos do rúmen. TILLEY & TERRIE (52) concluíram também que os inóculos coletados com mais de seis horas após alimentação, diminuí a digestibilidade da fibra e aumenta a variação entre amostras.

BAUMGARDT et alii (7) observaram que a temperatura ótima para fermentação com microorganismos do fluido ruminal foi de 39°C. DEHORITY (16), também observou esta afirmativa, e ambas referências relatam que a variação de temperatura no rúmen do animal é limitada, daí a grande necessidade de conservar a mesma temperatura durante as operações: retirada no inóculo e distribuição dos mesmos em recipientes incubatórios. JOHNSON (25) recomenda uma margem de segurança na oscilação de temperatura, em torno de 0,5°C; alguns pesquisadores, dos quais TILLEY & TERRY (52) e COWLISHAW & UNSWORTH (15), trabalharam com oscilações em torno de 1°C.

Segundo TILLEY & TERRY (52), o controle do pH dos recipientes incubatórios é de suma importância para atividade microbiana, devendo haver pequenas variações no pH (de 6,7 a 6,9) durante a primeira fase do método; o controle poderá ser feito com uso de carbonato de sódio ou ácido fosfórico, dependendo da

acidez ou alcalinidade presente no substrato.

DEHORITY et alii (17), estudaram taxa de fermentação da hemicelulose usando quatro estádios de maturidade para o capim timóteo, três para alfafa e dois para "orchardgrass; em todos os casos a fermentação aumentou quando foram diminuídas as partículas dos substratos.

Durante a primeira fase da fermentação, torna-se necessário manter condições anaeróbicas, sem as quais a digestão não se processará, TILLEY & TERRY (52).

A duração do período de incubação é um fator da técnica de fermentação "in Vitro" que tem variado de laboratório para laboratório. KARN et alii (28) e KLEET & RALSTON (29) observaram que a duração do período de incubação da amostra, afeta o grau de correlação entre os valores "in Vivo" e "in Vitro". HERSHBERGER (22) observou que 24 horas de fermentação é um período que parece se aproximar mais das condições do rúmen. LE FEVRE et alii (30) e QUICKE et alii (43), observaram que o período equivalente a 48 horas de fermentação fornece coeficiente de digestibilidade mais aproximados dos determinados "in Vivo". Esta última observação é comumente relatada pela maioria dos pesquisadores.

TILLEY et alii (53) utilizaram fluído do rúmen colhidos em diferentes dias e provenientes de carneiros em dietas diferentes, e observaram variações da digestibilidade "in Vitro" da matéria seca. Quando utilizaram na fermentação apenas o líquido ruminal durante 48 horas, encontraram um erro padrão de $\pm 1,3$; e quando utilizaram uma fermentação adicional com pepsina ácida em mais 48 horas, encontraram um erro padrão de $\pm 0,9$.

2.4. Taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose

A taxa de digestão determina a rapidez com que as bactérias do rúmen fermentam a matéria seca potencialmente digestível. Esta taxa de digestão, juntamente com outros fatores: potencial de digestão, taxa de passagem e tempo gasto para início de fermentação, permitem segundo MERTENS (33), uma predição da digestibilidade da matéria seca.

Os valores da digestibilidade "in Vitro", até certo limite, aumentam com o tempo de incubação da amostra, aproximando-se mais dos valores "in Vivo", LE FEVRE et alii (30) e QUICKER et alii (43). Por conseguinte, estes limites são bastantes variáveis de laboratório para laboratório. Para HERSBERGER et alii (22), 24 horas de fermentação é um tempo suficiente para que haja digestão do substrato, já que a população bacteriana tende a mudar sob um período de fermentação muito longo. Estes mesmos autores determinaram taxa de digestão "in Vitro" da celulose nas diferentes horas de fermentação: 6, 12, 24 e 48, e observaram que no início da digestão há um período de retardamento, seguido de uma rápida elevação no grau de fermentação no período entre 6 e 18 horas, diminuindo em seguida de modo a apresentar, entre 24 e 48 horas, um aumento de apenas 5-10%. JOHNSON (27), encontrou resultados próximos aos de HERSBERGER et alii (22). Por outro lado, a grande maioria dos pesquisadores discordam destes resultados. Por exemplo, PEZO & VOHNOUT (42), CARVALHO et alii (13), BARNES (5) e HOPSON et alii (23) observaram que existe um considerável aumento no grau de fermentação no período entre 6 até 24 horas, sendo que entre 24 e 48 horas este aumento é pouco representativo.

TAUSKEY et alii (51), trabalhando com coostal bermuda e sorgo híbrido, na determinação de taxa de digestão "in Vitro" da parede celular em 0, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas de fermentação, concluíram haver uma pequena digestão entre 48 e 72 horas.

BARNES (5), utilizando cinco laboratórios diferentes, determinou taxa de digestão "in Vitro" da celulose de forrageiras temperadas em período de 6, 12, 24 e 48 horas de fermentação; observou que o potencial de digestibilidade foi alcançado com 48 horas de fermentação, e após este tempo não existiu digestão significativa. A idênticos resultados chegaram SMITH et alii (48) e MERTENS (33), trabalhando com forrageiras temperadas e PEZO & VOHNOUT (42), trabalhando com forrageiras tropicais.

Para DEHORITY & SCOTT (18), as espécies de bactérias e linhagens das mesmas encontradas no líquido ruminal, podem influenciar significativamente para uma maior ou menor taxa de digestão da celulose e hemicelulose; neste trabalho, os pesquisadores selecionaram bactérias e suas linhagens, e observaram que Bacteroides succinogenes proporcionaram uma maior fermentação da celulose, enquanto que Butyrivibrio fibrisolvens proporcionaram uma maior fermentação da hemicelulose.

Segundo WALDO & SMITH (58), TOMLIN et alii (54), a concentração da lignina na fibra, influencia na digestibilidade de plantas forrageiras, em ruminantes, mas o aumento do conteúdo de lignina durante a digestão, não reduziu a taxa de digestão. Para WALDO & SMITH (58) a digestão da fibra lignificada procede como se a celulose fosse integrada por dois componentes definidos, uma

parte digestível e outra indigestível; a celulose indigestível desaparece do rúmen somente pela taxa de passagem que é proporcional à celulose presente; a celulose digestível desaparece pela passagem e pela digestão. Baseados nestas afirmativas, WALDO & SMITH (58) propuseram a aplicação de um modelo matemático para calcular o desaparecimento do material potencialmente digestível em função de horas de digestão, sendo $Y = a \cdot e^{b \cdot \text{Horas}}$, donde a variável independente (Horas) é o número de horas de fermentação, e a variável dependente (Y) refere-se à percentagem do material potencialmente digestível; os parâmetros \hat{a} e \hat{b} são estimados por mínimos quadrados.

PEZO & VONHOUT (42), utilizaram um modelo matemático sigmóide onde $Y = 1/(a + b \cdot e^{-cX})$, sendo Y o percentual de digestibilidade "in Vitro"; $1/a + b$ é a digestibilidade inicial; c é a taxa de aceleração da digestão e X é o tempo em horas. Este modelo permite estimar a taxa de digestão "in Vitro". Estes mesmos autores, fazendo menção a modelo proposto por WALDO & SMITH (58), ressaltam importância deste, para fins de predição de consumo e de interpretação dos mecanismos reguladores deste consumo.

Com base no modelo de WALDO & SMITH (58), podem-se idealizar modelos similares para determinação de taxa de digestão e digestibilidade "in Vitro", VERA (comunicação pessoal).

Um fato comumente relatado em vários trabalhos referentes à taxa de digestão, é a demora gasta pelas bactérias do rúmen para iniciação da fermentação "in Vitro" denominada por MERTENS (33), de "LAG" de digestão. A medida deste tempo é de suma importância, já que poderá permitir uma predição de consumo. A

maior ou menor demora de início da fermentação proporcionará um mais rápido ou mais lento esvaziamento do rúmen, e em consequência, um maior ou menor consumo.

MONSON et alii (36), determinaram taxas de digestão "in Vitro" dos componentes da fibra, em quatro gramíneas tropicais, dentre elas o capim-elefante 'Napier', em 6, 12, 24 e 48 horas de fermentação e concluíram que existe uma baixa digestão no período até 6 horas de fermentação. A resultados similares chegaram PEZO & VOHNOUTH (42), determinando taxa de digestão "in Vitro" da matéria seca, SMITH et alii (48) e MERTENS (33), determinando taxa de digestão "in Vitro" para componentes da fibra, BARNES (5) e DEHORITY (16), determinando taxa de digestão "in Vitro" da celulose e DEHORITY et alii (17), determinando taxa de digestão "in Vitro" da hemicelulose.

O modelo de WALDO & SMITH (58), discutido anteriormente permite estimar este tempo gasto pelas bactérias do rúmen para que se dê início à fermentação; para tal, a diferença entre o valor teórico esperado de 100% para o parâmetro \hat{a} e o valor estimado por mínimos quadrados, é proporcional a esta demora, MERTENS (33).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e fatores climáticos

O presente estudo foi realizado na Fazenda Ceres em área do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no município de Lavras, sul do estado de Minas Gerais.

O município de Lavras situa-se geograficamente a 21°14'30" de latitude sul e 45° 00' 10" de longitude oeste, BRASIL (8). Sua altitude média atinge 918 metros. O clima é do tipo CWa com verões quentes e chuvosos, com suas estações delimitadas em "seca" de maio a outubro e "chuvosa" de novembro a abril, BRASIL (9). Os dados meteorológicos referentes ao período experimental e à média dos últimos 18 anos, estão apresentados, respectivamente, nos Quadros 1 e 2.

QUADRO 1 - Médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica no município de Lavras - MG, durante o período experimental.

Ano	Mês	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
1977	Novembro	23,4	83,0	273,2
	Dezembro	22,1	80,0	207,3
1978	Janeiro	24,5	80,0	410,0
	Fevereiro	23,2	79,0	129,2

FONTE: Ministério da Agricultura - Instituto de Meteorologia - 5ª Distrito de Meteorologia - Estação Climatológica Principal de Lavras.

3.2. Plantio e tratos culturais

A área experimental onde se cultivaram as 8 forrageiras mediu 300 m², apresentando uma declividade de 12%. O solo foi classificado como latossolo vermelho-amarelo-distrófico. Fez-se aração, calagem prévia (60 dias antes do plantio) com 700 Kg/ha de calcário calcítico e posteriormente uma gradeação. Antes do plantio (6 dias) procedeu-se à segunda gradeação. Foi feita adubação química com NPK à base de 300 kg/ha de sulfato de amônio, 450 Kg/ha de superfosfato simples e 150 Kg/ha de cloreto de potássio divididas regularmente em 3 aplicações espaçadas de 1 dia antes do plantio, 30 dias após o plantio e 75 dias após o plantio.

QUADRO 2 - Médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica do município de Lavras-MG, no período de 1960 a 1978.

Meses	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
Janeiro	21,5	80,6	297
Fevereiro	21,6	80,2	216
Março	21,2	78,9	145
Abril	19,6	77,7	58
Maió	17,0	76,5	37
Junho	16,1	74,7	24
Julho	15,8	70,0	18
Agosto	17,8	65,3	20
Setembro	19,5	64,5	52
Outubro	20,0	73,6	133
Novembro	20,6	77,7	208
Dezembro	21,2	80,1	273

FONTE: Ministério da Agricultura - Instituto de Meteorologia - 5º Distrito de Meteorologia - Estação Climatológica Principal de Lavras.

Tanto a calagem como a primeira adubação química foram incorporadas ao solo; as duas últimas adubações foram realizadas em cobertura. As adubações químicas e correção do solo atenderam às recomendações do Instituto "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solo da ESAL.

As forrageiras foram propagadas via semente, a uma profundidade de 3 cm, exceção feita ao capim-elefante 'Napier' que foi propagado por via vegetativa a uma profundidade de 15 cm.

O plantio da área experimental foi feito em 06/12/1976. Em 09/11/1977 procedeu-se ao corte geral de uniformização, a fim de se estabelecer o início do período experimental que aconteceu em 30/11/1977.

3.3. Delineamento experimental

Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso com três repetições. Nas parcelas foram colocadas 8 forrageiras e nas sub-parcelas, 4 épocas de corte. Cada parcela foi sub-dividida em quatro sub-parcelas, correspondentes às frequências de corte. Os tratamentos foram cortes a cada 21, 42, 63 e 84 dias de intervalo. Cada parcela mediu 4 m² de área (2 x 2m) e cada sub-parcela mediu 1 m² de área (0,5 x 2,00m) sendo que sua área útil mediu 0,42m² (0,3 x 1,40m).

Os cortes foram feitos nas seguintes datas: 30/11/1977 (21 dias), 20/12/1977 (42 dias), 11/01/1978 (63 dias) e 01/02/1978 (84 dias). Estes cortes foram feitos com auxílio de tesouras e um instrumento de madeira que proporcionou cortes uniformes

a 20 cm do solo na área útil de cada sub-parcela. Todo material colhido por sub-parcela, era pesado e de cada 10 Kg de forragem retirava-se uma amostra homogênea de 0,5 Kg que era levada ao laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL, devidamente etiquetada, para posteriores análises.

3.4. Análises das amostras

3.4.1. Matéria seca

A matéria seca total foi determinada pelo processo de secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 48 horas, de acordo com LENKEIT & BECKER (31). As amostras foram moídas em moinho com peneira de 1 mm e armazenadas em frascos de vidro com tampa de polietileno.

3.4.2. Análise química

Para matéria seca e proteína bruta na matéria seca, as determinações foram feitas usando todas as repetições de campo, e para os demais parâmetros as determinações foram feitas em amostras compostas de todas as repetições.

A dosagem de nitrogênio foi realizada pelo método Kjeldahl, segundo HORWITZ (24).

A digestibilidade "in Vitro" da matéria seca (DIVMS) foi determinada segundo o método de TILLEY & TERRY (52).

A celulose e hemicelulose foram determinadas pela

técnica de BAILEY (3), com ligeiras modificações VERA (comunicação pessoal). Estas determinações, quando realizadas no material original e nos resíduos da digestibilidade "in Vitro" da matéria seca, permitiram o cálculo da digestibilidade dos dois carboidratos, usando as seguintes fórmulas:

$$\text{DIVCel} = \frac{\text{Cel. na Am.} - (\text{Cel. Res.} - \text{Cel. F. R.})}{\text{Cel. na Am.}}$$

$$\text{DIVH Cel} = \frac{\text{H Cel. na Am.} - (\text{H Cel. Res.} - \text{H Cel. F. R.})}{\text{H Cel. na Am.}}$$

DIVCel = digestibilidade "in Vitro" da celulose.

Cel. na Am. = celulose na amostra.

Cel. Res. = celulose residual.

Cel. F.R. = celulose no fluído ruminal.

DIVH Cel = digestibilidade "in Vitro" da hemicelulose.

H Cel. na Am. = hemicelulose na amostra.

H Cel. Res. = hemicelulose residual.

H Cel. F.R. = hemicelulose do fluído ruminal.

3.4.3. Líquido de rúmen

O líquido ruminal foi obtido de um bovino macho da raça holandesa, rúmen fistulado, com idade de 7 anos e 600 kg. O animal teve à sua disposição capim-elefante 'Napier' picado, mistura mineral e água à vontade, além de receber diariamente 4 kg de ração balanceada composta de milho desintegrado (palha, sabugo

e grão), farelo de trigo e farelo de soja, apresentando 12% de proteína bruta, ministrada à razão de 2 kg pela manhã e 2 kg pela tarde. A coleta do líquido ruminal foi feita sempre pela manhã, entre 8 e 9 horas, ficando o animal em jejum (6 horas); após a coleta, filtrava-se o líquido em pano, transferindo-o para garrafa térmica e imediatamente levado para o laboratório.

3.5. Taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose

Foi determinada taxa de digestão para matéria seca, celulose e hemicelulose em 6, 12, 24 e 48 horas de fermentação para as oito gramíneas tropicais em estudo, dentro de cada idade de corte.

A digestão foi determinada em duas fases distintas: fermentação pelos microorganismos do rúmen e digestão em pepsina ácida hidrocloreídrica, obedecendo sempre para a segunda fase o mesmo número de horas consideradas na primeira fase, TILLEY & TERRY (52).

Foram consideradas como celulose e hemicelulose potencialmente digestível, as frações destes carboidratos fermentados em 48 horas.

O modelo matemático de WALDO & SMITH (58) foi aplicado aos resultados obtidos de celulose e de hemicelulose potencialmente digestíveis não fermentada ($Y = a \cdot e^{b \cdot \text{Horas}}$), onde a variável independente correspondeu às horas de fermentação: 6, 12, 24 e 48; e a variável dependente correspondeu à celulose e à hemicelulose potencialmente digestíveis, não fermentada.

Foi aplicado um modelo similar aos resultados de taxa de digestão e digestibilidade "in Vitro" da matéria seca, celulose e hemicelulose. Os parâmetros destes modelos foram calculados por regressão linear para transformação logaritma da variável dependente. Para determinação de taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose totais, aplicou-se o modelo $Y = a \cdot e^{b/\text{Horas}}$, sendo a variável independente igual ao inverso de horas (1/Horas) e a variável dependente igual ao logaritmo neperiano dos coeficientes de digestibilidade correspondentes. Para avaliar o efeito da idade sobre a digestibilidade "in Vitro", foi aplicado o modelo matemático $Y = a \cdot e^{b/\text{dias}}$, onde a variável independente correspondeu ao inverso de dias (1/dias) de idade das forrageiras em estudo, e a variável dependente correspondeu ao logaritmo neperiano das respectivas digestibilidades.

Foi determinado o período anterior ao início da fermentação pelas bactérias do rúmen, denominado "LAG" de digestão, segundo MERTENS (33). Para este cálculo, substituiu-se no modelo de WALDO & SMITH (58) a variável \underline{Y} pelo valor esperado de 100% a zero horas. A equação foi calculada da seguinte forma: $\text{HORAS} = (\ln Y - \ln a) / -b$. O valor assim calculado é uma estimativa do "LAG" de digestão, MERTENS (33).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição química das gramíneas estudadas

4.1.1. Matéria seca

O Capim-de-Rhodes foi excluído das análises de matéria seca e proteína bruta por não ter alcançado o índice de produção de massa verde estabelecido previamente.

Não houve interação significativa ($P < 0,05$) entre gramíneas e intervalos de corte em relação à percentagem de matéria seca. A mesma aumentou significativamente ($P < 0,05$) com a idade das plantas de 21 para 42 dias e de 63 para 84 dias, sendo que a diferença de 42 para 63 dias não foi significativa ($P > 0,05$) conforme mostrada no Quadro 3.

SILVA & GOMIDE (47), trabalhando com três gramíneas, dentre elas os capins gordura e sempre-verde, encontraram diferença significativa ($P < 0,01$) entre teor de matéria seca em

QUADRO 3 - Teores de matéria seca com a idade do capim-gordura, capim-jaraguã, capim green-panic, capim sempre-verde, setária 'Nandi', setária 'Kazungula' e capim-elefante 'Napier'.

GRAMÍNEAS	IDADE (DIAS)				MÉDIA	
	21	42	63	84		
Capim-gordura	20,5	20,3	21,6 ✓	33,2 ✓	23,9	a b
Capim-jaraguã	20,4	19,8	20,4	24,1	23,7	a b
Capim-green-panic	16,5	21,7	24,8	38,0	25,2	a
Capim-sempre-verde	16,2	18,2	20,9 ✓	33,3 ✓	22,1	a b c
Setária 'Nandi'	13,3	18,8	19,5	25,1	19,2	c
Setária 'Kazungula'	11,2	18,4	20,7 ✓	31,5 ✓	20,4	b c
Capim-elefante 'Napier'	12,9	13,7	16,9	27,5	17,7	c
MÉDIA	15,8 c	18,7 b	20,7 b	31,8 a		

a > b > c (P < 0,05), pelo teste de Tukey

CV (Gramíneas) = 14,36%

CV (Idades) = 15,02%

diferentes idades: 2, 4, 6 e 8 meses. SILVA et alii (46), também encontraram diferença significativa ($P < 0,01$) no teor de matéria seca para as idades de corte: 30, 60 e 90 dias, nos capins elefante 'Napier' e jaraguá.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre gramíneas estudadas quanto à elevação do teor de matéria seca. O capim green-panic apresentou maior teor de matéria seca (25,2%); os menores teores foram apresentados pelos capins setária 'Nandi' (19,2%) e elefante 'Napier' (17,7%) ficando os demais capins em posição intermediária, não diferindo entre si. Observou-se um acréscimo diário de matéria seca com o avanço de idade de 21 até 84 dias, para todas as gramíneas estudadas; este acréscimo foi menor na setária 'Nandi' (0,19%) e maior no capim green-panic (Quadro 3). SILVA et alii (46) e GOMIDE et alii (21), encontraram diferenças entre gramíneas tropicais quanto à elevação do teor de matéria seca. SILVA et alii (46), trabalhando com capins elefante 'Napier', gordura, jaraguá e vários outros, encontraram variações no acréscimo diário de matéria seca, pouco acentuadas: 0,11; 0,02 e 0,04%, respectivamente, entre 30 e 90 dias de idade. Por outro lado, SILVA & GOMIDE (47) e VIEIRA & GOMIDE (56) não encontraram diferença significativa ($P < 0,05$) entre gramíneas tropicais, quanto à elevação do teor de matéria seca com o avanço de idade das plantas. SILVA & GOMIDE (47) encontraram um acréscimo diário de matéria seca para o capim sempre-verde, correspondente a 0,11% , quando a idade deste capim avançou de 60 para 240 dias.

4.1.2. Proteína bruta

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre espécies e idades, quanto à percentagem de proteína bruta.

As gramíneas tiveram comportamento diferentes nas diferentes idades. Este fato é relatado por COWARD-LORD (14), PEZO & VONHOUT (42), FREIRE et alii (20) e PEREIRA & BOIN (41), para os capins elefante 'Napier', jaraguá, gordura e sempre-verde.

O capim-elefante 'Napier' e o capim sempre-verde apresentaram consistentemente maior percentagem de proteína bruta nas diferentes idades. A setária 'Kazungula', aos 21 dias, foi superior ao capim-gordura com relação ao teor de proteína bruta, e à medida que envelheceu, foi perdendo este teor mais rapidamente; aos 63 dias nota-se uma inversão, ou seja, o teor de proteína bruta do capim-gordura foi superior ao da setária 'Kazungula', permanecendo até 84 dias. Comportamento semelhante foi observado nos capins green-panic, jaraguá e setária 'Nandi'. Estes comportamentos variáveis em função do avanço de idade das plantas, identificam uma interação significativa, Quadro 4.

Observou-se um decréscimo diário no teor de proteína bruta na matéria seca, com o avanço de idade de 21 para 84 dias, das gramíneas em estudo. Este decréscimo foi menor ($-0,0547$) para o capim-gordura e maior ($-0,1128$) para a setária 'Kazungula' (Quadro 1A). Trabalhos de PEREIRA & BOIN (41) e ANDRADE (2) relatam que o teor de proteína bruta na matéria seca é decrescente ($P < 0,05$) com o avanço de idade de várias gramíneas tropicais. Semelhantes resultados obtiveram FREIRE et alii (20) e COWARD-LORD

QUADRO 4 - Teores de proteína bruta na matéria seca com a idade do capim-gordura, capim-jaraguã, capim green-panic, capim sempre-verde, setária 'Nandi', setária 'Kazungula' e capim-elefante 'Napier'.

GRAMÍNEAS	IDADE (DIAS)				MÉDIA
	21	42	63	84	
Capim-gordura	11,6 a B	10,0 ab C	9,0 b BC	8,1 b AB	9,7
Capim-jaraguã	12,1 a B	9,4 b C	8,2 bcBC	6,2 c BC	9,0
Capim green-panic	16,0 a A	10,4 b BC	7,2 c CD	6,3 c BC	9,9
Capim sempre-verde	16,3 a A	13,0 bAB	10,8 cAB	9,2 cA	12,3
Setária 'Nandi'	15,8 a A	8,4 b C	7,6 b CD	5,1 c C	9,2
Setária 'Kazungula'	16,3 a A	9,3 b C	5,0 c D	3,7 c C	8,6
Capim-elefante 'Napier'	17,3 a A	13,3 bA	12,1 b A	9,8 cA	13,1
MÉDIA	15,1	10,5	8,5	6,9	

a > b > c

A > B > C (P < 0,05), pelo teste de Tukey

Letras minúsculas comparam as idades dentro de gramíneas e letras maiúsculas as gramíneas dentro de idades.

CV (Gramíneas) = 12,45%

CV (Idades) = 9,56%

(14), para os capins gordura, jaraguá e sempre-verde.

Foram também determinados parâmetros lineares e quadráticos, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F das equações referentes a proteína bruta 'versus' idade, das oito gramíneas em estudo, cujos resultados se encontram no Quadro 1A. Observou-se que aos 21 dias de idade (Quadro 4) houve pouca diferença entre espécies, e que diferentes espécies perdem proteína bruta a velocidades muito diferentes, como foi indicado pelos coeficientes de regressão, Quadro 1A. Observou-se um decréscimo linear de proteína bruta com o avanço de idade dos capins gordura, jaraguá, Rhodes, setária 'Nandi' e elefante 'Napier'; este decréscimo é quadrático para os capins green-panic, sempre-verde e setária 'Kazungula', Quadro 1A.

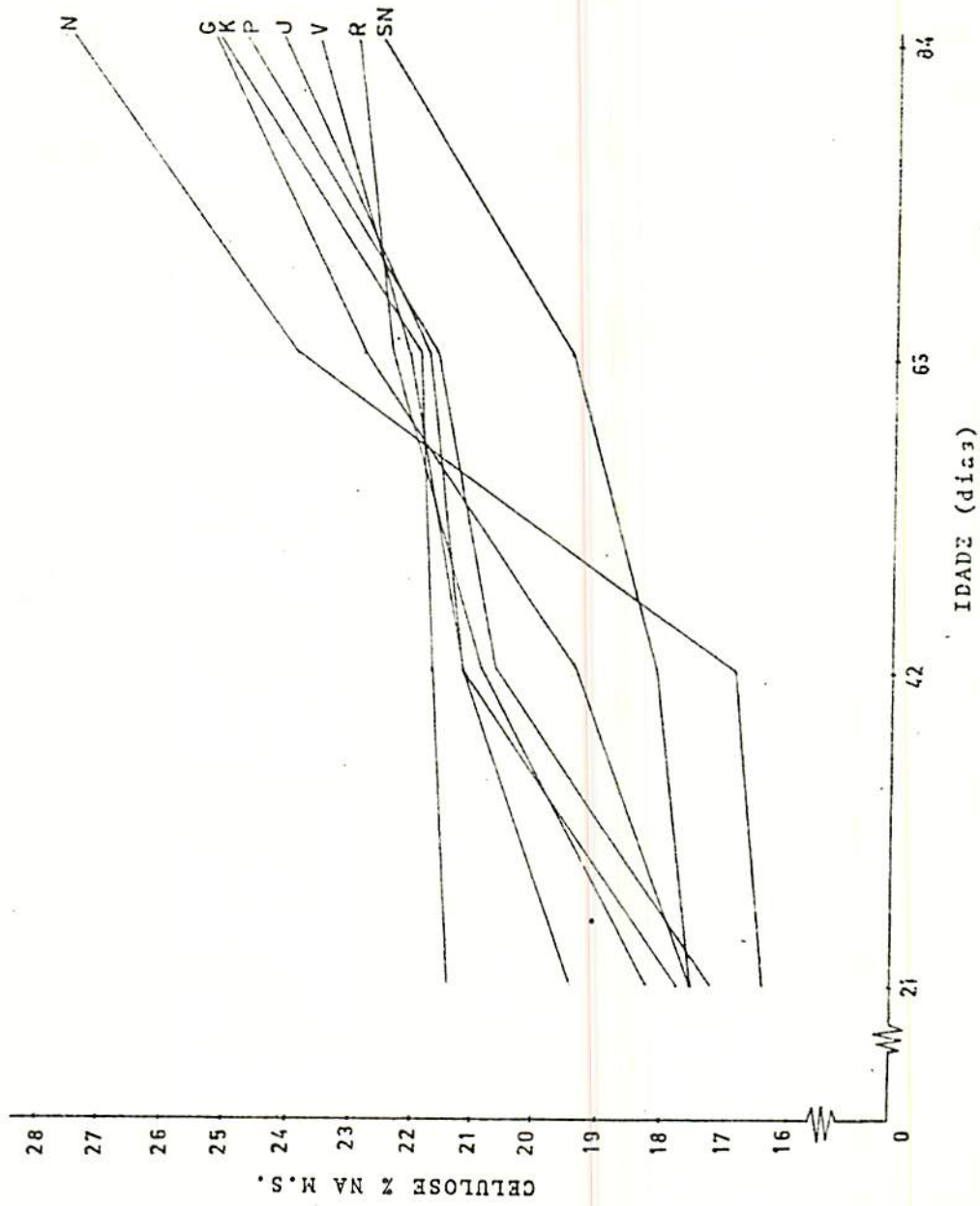
4.1.3. Celulose

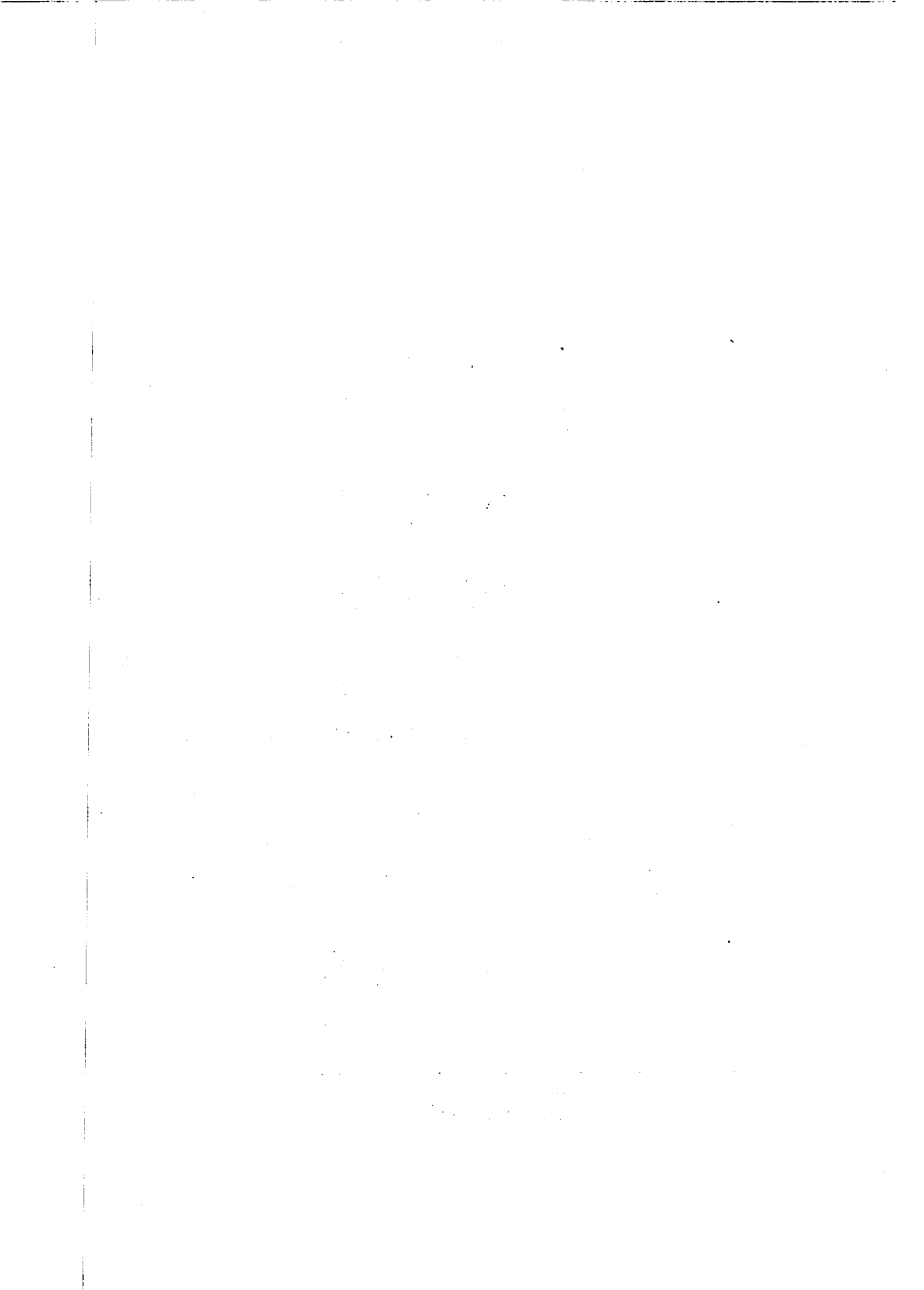
Os percentuais médios de celulose na matéria seca das oito gramíneas em estudo mostraram uma variação entre 16,4 a 27,5%, Figura 1.

Para todas as gramíneas em estudo, observou-se um aparente acréscimo diário no teor de celulose, quando a idade avançou de 21 para 84 dias, sendo a menor variação observada para a setária 'Kazungula' (0,0552) e a maior para o capim-elefante 'Napier' (0,1919), Quadro 2A.

Estes acréscimos são somente relatados na literatura. NOLLER (39) e SILVA et alii (46) observaram que a quantidade de celulose na matéria seca aumenta com o avanço de idade das

Figura 1 - Variação da percentagem de celulose na matéria seca com a idade das gramíneas: capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim-greepanic (P), capim-de-rhodes (R), setária 'Nandi' (SN), capim seip'e-re.úe (V), setária 'Kazungula' (K) e capim-elefante 'Napier' (N).





fORAGEIRAS. OLUBAJÓ (40) encontrou para o capim-elefante 'Napier' e capim-guiné um acréscimo diário de celulose na matéria seca, com o avanço de idade de 42 para 56 dias, correspondente a 0,06 e 0,08%, respectivamente. SILVA et alii (46) encontraram acréscimos diários de celulose com o avanço de idade de 30 para 90 dias, correspondentes a 0,10; 0,03; 0,09 e 0,11%, respectivamente para os capins: gordura, sempre-verde, jaraguá e elefante 'Napier'; acréscimos estes próximos aos encontrados neste trabalho.

No Quadro 2A as gramíneas capim-gordura, capim gre en-panic, capim sempre-verde, setária 'Kazungula' e capim-elefante 'Napier', aumentaram o percentual de celulose de maneira constante, com o avanço da idade. O capim-de-Rhodes apresentou uma variação no percentual de celulose com o aumento da idade, explicada por uma regressão do 2º grau ($P < 0,05$), apresentando um máximo aos 91,23 dias, significando que o percentual médio da celulose aumenta até esta idade. Quanto à setária 'Nandi', a variação média no percentual de celulose com o aumento da idade é explicada também por uma regressão do 2º grau ($P < 0,20$), Quadro 2A.

SILVA et alii (46), trabalhando com os capins gordura, jaraguá, sempre-verde e elefante 'Napier', aos 30, 60 e 90 dias de idade, encontraram um aumento médio no percentual de celulose de maneira constante (linear), com o avanço médio da idade de todas as gramíneas citadas.

4.1.4. Hemicelulose

Os percentuais médios de hemicelulose das oito gramíneas estudadas encontram-se na Figura 2. As variações destes percentuais médios na matéria seca estão entre 19,1 e 35,6% para todas as gramíneas, dentro dos quatro estádios de maturidade considerados.

BARTON et alii (6), ao trabalharem com quatro gramíneas tropicais e seis temperadas, encontraram percentuais médios de hemicelulose na matéria seca variando de 30 a 35% para todas as gramíneas tropicais, e de 22 a 27% para todas as gramíneas temperadas. Segundo estes pesquisadores, a hemicelulose parece mais importante que a celulose, como fonte de energia para ruminantes. SULLIVAN (50) e BUCHALA & WILKIE (11), observaram que os percentuais de hemicelulose na matéria seca são superiores nas gramíneas tropicais, quando comparados com as gramíneas temperadas.

É um fato comum, pesquisadores relatarem acréscimo de hemicelulose na matéria seca com o avanço de idade das forrageiras tropicais e temperadas. Para todas as gramíneas estudadas, observou-se um acréscimo diário no teor de hemicelulose na matéria seca, com o avanço de idade de 21 para 84 dias, sendo a menor variação observada para os capins green-panic e setária 'Nandi' (0,08%), e a maior variação observada para o capim-gordura (0,16%), Figura 2.

OLUBAJO et alii (40), trabalhando com capim-elefante 'Napier', encontraram um acréscimo diário de hemicelulose na

matéria seca, correspondente a 0,19% entre 42 e 56 dias de idade. Este acréscimo para a mesma forrageira, correspondeu neste trabalho a 0,19%, Figura 2.

A grande maioria dos trabalhos científicos especificando estudo de hemicelulose, foram realizados com forrageiras temperadas, e quando isto acontece com forrageiras tropicais, as gramíneas referidas sempre são capim-guiné, capim-pangola, capins gênero Cynodon e capim-elefante 'Napier', dificultando assim maiores detalhes e comparações nesta discussão.

Alguns resultados contraditórios quanto ao acréscimo de hemicelulose à matéria seca das gramíneas com o avanço de idade das meamas, são relatados por PEZO & VOHNOUT (42), que encontraram para o capim-guiné um decréscimo diário de hemicelulose igual a 0,18% entre 28 e 56 dias de idade. Da mesma forma, OLUBAJO et alii (40) encontraram para o capim-elefante 'Napier' um decréscimo diário igual a 0,05% entre 56 e 70 dias de idade.

Presume-se que estes decréscimos no percentual médio de hemicelulose, citados por algumas literaturas, estejam intimamente relacionados com a metodologia empregada na determinação deste carboidrato estrutural.

Com referência ao Quadro 3A, nota-se que à medida que aumenta a idade da planta, aumenta em média o percentual de hemicelulose linearmente, para todas as gramíneas em estudo.

4.1.5. Celulose + hemicelulose

Os percentuais médios de celulose + hemicelulose na matéria seca das oito gramíneas tropicais estudadas, estão na Figura 3, cuja variação se encontra entre 35,5 e 59,8% para todas as gramíneas dentro dos quatro estádios de maturidade considerados.

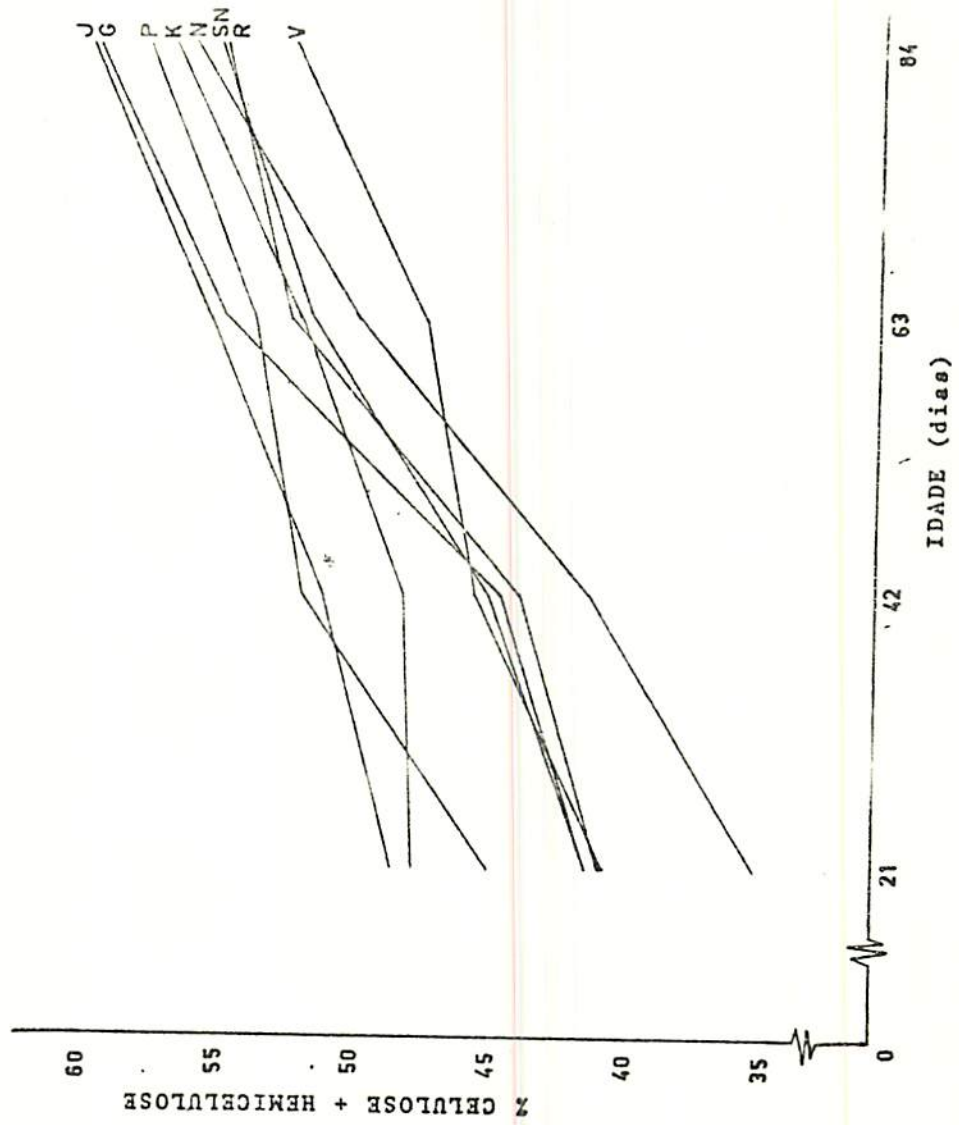
Para todas as gramíneas em estudo, observa-se um acréscimo aparente à medida que avançou a idade das mesmas de 21 para 84 dias (Figura 3). A maior variação observada neste acréscimo foi de 0,3338 para o capim-elefante 'Napier', e a menor variação foi de 0,0023 para setária 'Kazungula', Quadro 4A.

PEZO & VOHNOUT (42) e OLUBAJO et alii (40) trabalharam com capim-elefante 'Napier' e encontraram acréscimo diário de celulose + hemicelulose na matéria seca, com o envelhecimento desta forrageira; os primeiros pesquisadores encontraram 0,12% entre 28 e 84 dias de idade, enquanto que OLUBAJO et alii (40) encontraram um acréscimo de 0,11% entre 42 e 70 dias de idade.

Da mesma maneira que hemicelulose, existem poucos trabalhos científicos relatando este agrupamento (celulose + hemicelulose), notadamente com referência as gramíneas estudadas neste projeto, impossibilitando também maiores discussões.

As análises estatísticas para celulose + hemicelulose se encontram no Quadro 11. Nota-se que os capins gordura, Rhodes, green-panic, setária 'Nandi', sempre-verde e elefante 'Napier' aumentaram em média o percentual de celulose + hemicelulose de maneira constante ou linear. O capim-jaraguá e setária 'Kazun-

Figura 3 - Variação da percentagem de celulose + hemicelulose na matéria seca com a idade das gramíneas: capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim green-panic (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula (K) e capim-elefante 'Napier' (N).



gula' apresentaram uma variação no percentual médio de celulose + hemicelulose explicada por regressões do 2º grau.

4.1.6. Relação hemicelulose/celulose

Observou-se um decréscimo linear significativo ($p < 0,05$) na relação hemicelulose/celulose apenas para o capim green-panic, representado pela equação $\hat{Y} = 1,7195 - 0,0046$ dias e $r^2 = 0,9514$.

A relação média percentual da hemicelulose/celulose das gramíneas em estudo dentro dos quatro estádios de maturidade considerados, se encontra no Quadro 5.

Observa-se no Quadro 5 que para todas as gramíneas estudadas, a relação hemicelulose/celulose foi superior a 1.

QUADRO 5 - Relação média percentual da hemicelulose/celulose das gramíneas em estudo, dentro dos tratamentos considerados.

GRAMÍNEAS	\bar{X}
Capim-elefante 'Napier'	1,19
Capim sempre-verde	1,21
Setária 'Kazungula'	1,27
Capim-de-Rhodes	1,27
Capim-gordura	1,36
Capim-jaraguá	1,48
Capim green-panic	1,48
Setária 'Nandi'	1,48

BARTON et alii (6), pesquisando com seis gramíneas temperadas e quatro gramíneas tropicais (coostalgrass, coostal - cross, bahiagrass e pangolagrass), observaram relação hemicelulose/celulose superior a 1. Da mesma maneira, SULIVAN (50) e BUCHALA & WILKIE (11), trabalhando com gramíneas tropicais, encontraram relação hemicelulose/celulose maior que 1.

Contrariamente à maioria dos trabalhos científicos, OLUBAJO et alii (40) e PEZO & VOHNOUT (42), que trabalharam com gramíneas tropicais, dentre elas o capim-elefante 'Napier', encontraram relação hemicelulose/celulose inferior a 1 para a grande maioria das gramíneas por eles pesquisadas.

Por outro lado, esta relação hemicelulose/celulose inferior a 1 é frequentemente encontrada para as gramíneas temperadas, conforme trabalhos de SMITH et alii (48), BARTON et alii (6), BUCHALA & WILKIE (11) e SULIVAN (50).

4.1.7. Digestibilidade "in Vitro" da matéria seca, celulose e hemicelulose.

Verifica-se um decréscimo na digestibilidade "in Vitro" da matéria seca (DIVMS), da celulose (DIVCel) e da hemicelulose (DIVHCell), com o avanço de idade das gramíneas estudadas, Quadros 6, 7 e 8, respectivamente.

Observa-se, no Quadro 13, decréscimos diários na DIVMS entre os estádios de maturidade 21 e 84 dias, obtendo-se a menor variação para o capim-elefante 'Napier' (0,24%) e a maior variação para o capim-de-Rhodes (0,36%). SILVA et alii (46) encon

traram um decréscimo diário na DIVMS entre 30 e 90 dias de idade, correspondente a 0,27; 0,20; 0,03 e 0,23% para os respectivos capins: elefante 'Napier', sempre-verde, gordura e jaraguá.

Para DIVCel notam-se no Quadro 7 decréscimos diários entre os estádios de maturidade 21 e 84 dias, sendo a menor variação observada para o capim-elefante 'Napier' (0,22%) e a maior variação observada para o capim-de-Rhodes (0,38%). GOMIDE et alii (21) encontraram diferenças significativas entre gramíneas ($P < 0,05$) e entre épocas ($P < 0,01$) quando estudaram DIVCel de seis gramíneas tropicais nas épocas de corte: 4, 12, 20, 28 e 36 semanas; neste trabalho o capim-elefante 'Napier' apresentou um decréscimo diário na DIVCel igual a 0,20% com o avanço de idade de 28 para 252 dias. CARVALHO et alii (13) encontraram decréscimo diário na DIVCel igual 0,11% para o capim sempre-verde, e de 0,05% para o capim-gordura com o avanço de idade de 60 para 240 dias. No Quadro 14 verifica-se um decréscimo diário na DIVCel dos capins sempre-verde e gordura equivalente a 0,30% para ambas as gramíneas entre 21 e 84 dias de idade.

Os decréscimos diários na DIVHCell entre 21 e 84 dias de idade das forrageiras estudadas, se encontram no Quadro 8, observando-se uma menor variação para o capim green-panic (0,21%) e maior para o capim-jaraguá (0,35%). ROSA et alii (45), trabalhando com capim-elefante 'Napier', encontraram diferença significativa ($P < 0,05$) entre gramíneas e épocas para DIVCel, o mesmo não acontecendo para DIVHCell.

Nos Quadros 6, 7 e 8 nota-se que a digestibilidade "in Vitro", tanto da celulose como da hemicelulose, apresentam va

QUADRO 6 - Coeficiente de digestibilidade "in Vitro" da matéria seca das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	IDADE (DIAS)				MÉDIAS
	21	42	63	84	
Capim-gordura	60,5	54,7	47,0	43,2	51,3
Capim-jaraguá	68,9	64,4	53,9	47,9	58,8
Capim green-panic	72,1	67,8	62,9	52,8	63,9
Capim-de-Rhodes	70,2	67,1	58,6	47,6	60,9
Setária 'Nandi'	73,0	68,5	60,0	53,5	63,7
Capim sempre-verde	61,4	56,2	49,6	42,9	52,5
Setária 'Kazungula'	71,4	65,0	56,7	50,3	60,8
Capim-elefante 'Napier'	73,9	70,8	65,4	59,0	67,3
MÉDIAS	68,9	64,3	56,8	49,6	

QUADRO 7 - Coeficiente de digestibilidade "in Vitro" da celulose das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	IDADE (DIAS)				MÉDIAS
	21	42	63	84	
Capim-gordura	67,1	60,9	54,9	48,2	57,8
Capim-jaraguá	69,8	65,3	55,4	50,8	60,3
Capim green-panic	76,1	72,2	65,5	58,7	68,1
Capim-de-Rhodes	72,9	68,6	61,3	49,2	63,0
Setária 'Nandi'	76,9	73,6	65,1	58,1	68,4
Capim sempre-verde	63,6	57,9	50,3	44,8	54,1
Setária 'Kazungula'	74,9	67,2	59,0	54,6	63,9
Capim-elefante 'Napier'	77,2	74,8	71,4	63,2	71,6
MÉDIAS	72,3	67,6	60,4	53,4	

QUADRO 8 - Coeficiente de digestibilidade "in Vitro" da hemicelulose das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	IDADE (DIAS)			MÉDIAS	
	21	42	63		84
Capim-gordura	68,2	64,6	54,0	52,5	59,8
Capim-jaraguá	74,5	71,7	57,8	52,1	64,0
Capim green-panic	77,7	75,1	69,6	64,5	71,7
Capim-de-Rhodes	77,7	75,3	68,8	58,4	70,0
Setária 'Nandi'	80,1	78,9	71,2	63,1	73,3
Capim sempre-verde	66,4	63,5	51,0	40,9	55,4
Setária 'Kazungula'	79,7	74,9	68,1	62,3	71,2
Capim-elefante 'Napier'	81,3	79,6	69,8	65,9	74,1
MÉDIAS	75,7	72,9	63,8	57,5	

lores superiores aos da DIVMS; a DIVHCell foi superior a DIVCell. McLEOD & MINSON (32) trabalharam com capim-de-Rhodes, setária e trevo e observaram que a digestibilidade "in Vitro" da parece celular foi maior que a DIVMS. OLUBAJÓ et alii (40) trabalharam com três forrageiras tropicais em diferentes épocas de corte; 6, 8 e 10 semanas e encontraram para capim-elefante 'Napier' e capim-guineá DIVCell e DIVHCell inferiores a DIVMS; a DIVCell foi superior a CIVHCell. BARTON et alii (6) encontraram, para quatro gramíneas tropicais, resultados semelhantes aos de McLEOD & MINSON (32), porém variações muito mais discrepantes, notadamente nos resultados referentes a DIVHCell; por exemplo: o capim bahiagrass, com 4 semanas de idade, não apresentou DIVHCell; e o capim coastcross, com idade entre 1-4 semanas, apresentou DIVHCell igual a 12%, enquanto que este mesmo capim, com idade entre 1-8 semanas, apresentou 26,4% de DIVHCell.

Sugerimos que estes resultados discrepantes e contraditórios estejam intimamente relacionados com os métodos empíricos adotados por estes pesquisadores na extração de carboidratos componentes da fibra das forrageiras em questão.

Os parâmetros \hat{a} e \hat{b} para as equações do tipo $Y = a \cdot e^{b/\text{dias}}$ determinam ponto mínimo de digestibilidade e taxa de variação da digestão, respectivamente, para matéria seca, celulose e hemicelulose, Quadros 5A, 6A e 7A.

A DIVMS em relação à idade, foi sempre representada por um modelo assintótico, excetuando-se apenas o capim-de-Rhodes (Quadro 5A). Quando observada a DIVCell, as exceções ocorreram nos capins green-panic e elefante 'Napier' (Quadro 6). Já na

DIVHCell, os capins que não tiveram este comportamento, foram capim-de-Rhodes e setária 'Nandi' (Quadro 7A).

Não houve diferença no comportamento das espécies estudadas quanto à DIVMS, DIVCell e DIVHCell em contraste com BARTON et alii (6) e GOMIDE et alii (21), que encontraram diferença significativa ($P < 0,05$) entre gramíneas tropicais. PEZO & VOHNOUT (42) observaram que para gramíneas tropicais o estágio de maturidade parece ser mais importante do que a diferença entre gramíneas, para determinação de coeficiente de digestibilidade.

4.1.8. Taxa de digestão da matéria seca, da celulose e da hemicelulose

Foi determinada a digestibilidade "in Vitro" com 72 horas de fermentação para matéria seca, celulose e hemicelulose para o capim-gordura e capim-elefante 'Napier', e foram encontrados 43,6 e 60,0% para matéria seca (Figura 4); 48,4 e 64,0% para celulose (Figura 5) e 54,0 e 67,6% para hemicelulose (Figura 6), respectivamente, mostrando não haver diferença entre fermentação durante 48 e 72 horas, podendo assim considerar que o potencial de digestibilidade foi alcançado com 48 horas de fermentação para matéria seca, celulose e hemicelulose.

PEZO & VOHNOUT (42), trabalhando com seis gramíneas tropicais colhidas a 4, 8 e 12 semanas de idade, determinaram digestibilidade "in Vitro" da matéria seca as 3, 6, 12, 24, 48 e 96 horas de fermentação celulolítica, concluíram que 48 horas de fermentação é um tempo suficiente para total digestão.

Figura 4 - Taxa de digestão da matéria-seca para o capim-elefante 'Napier' (N) e capim-gordura (G) aos 84 dias de idade.

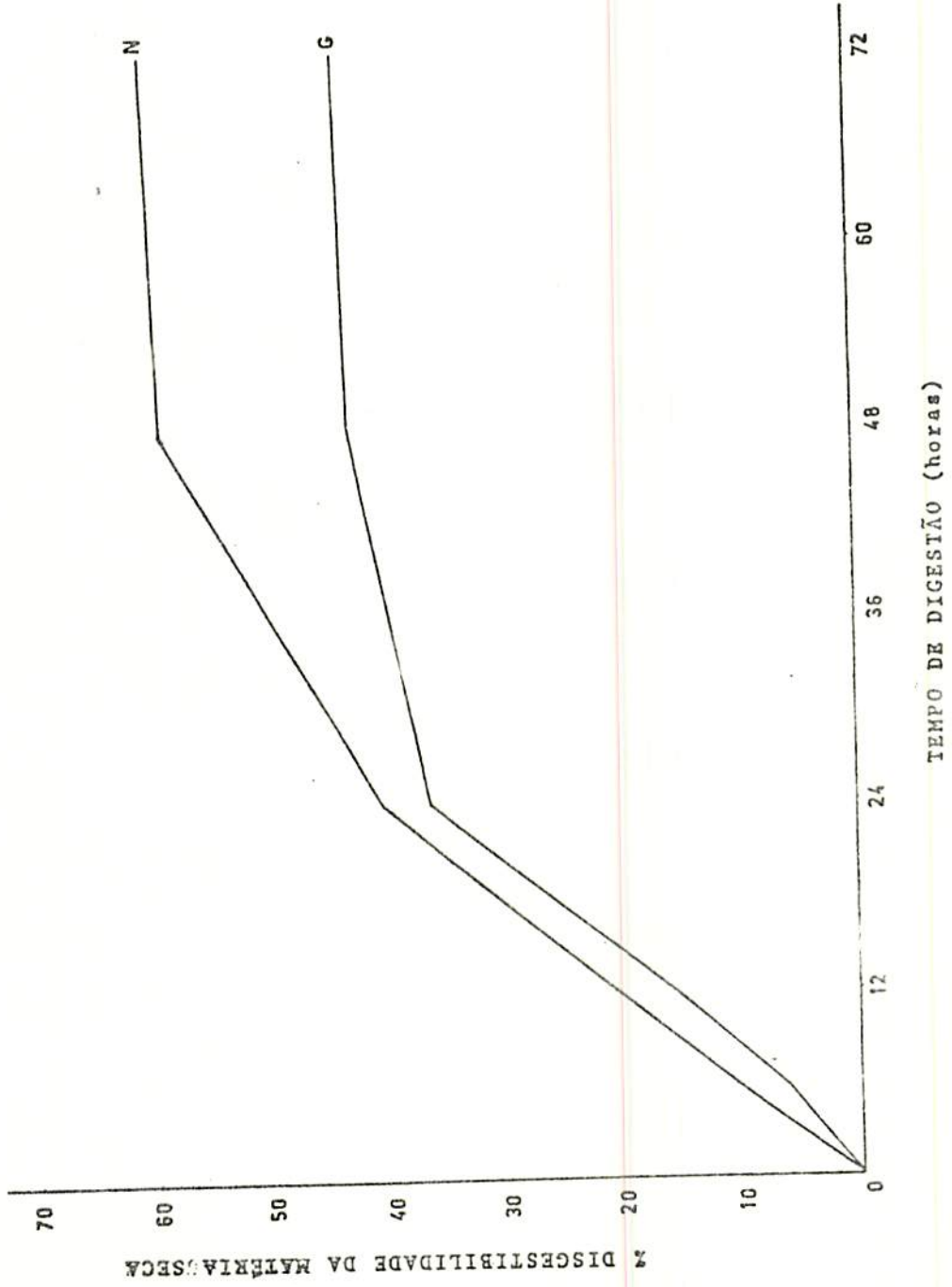
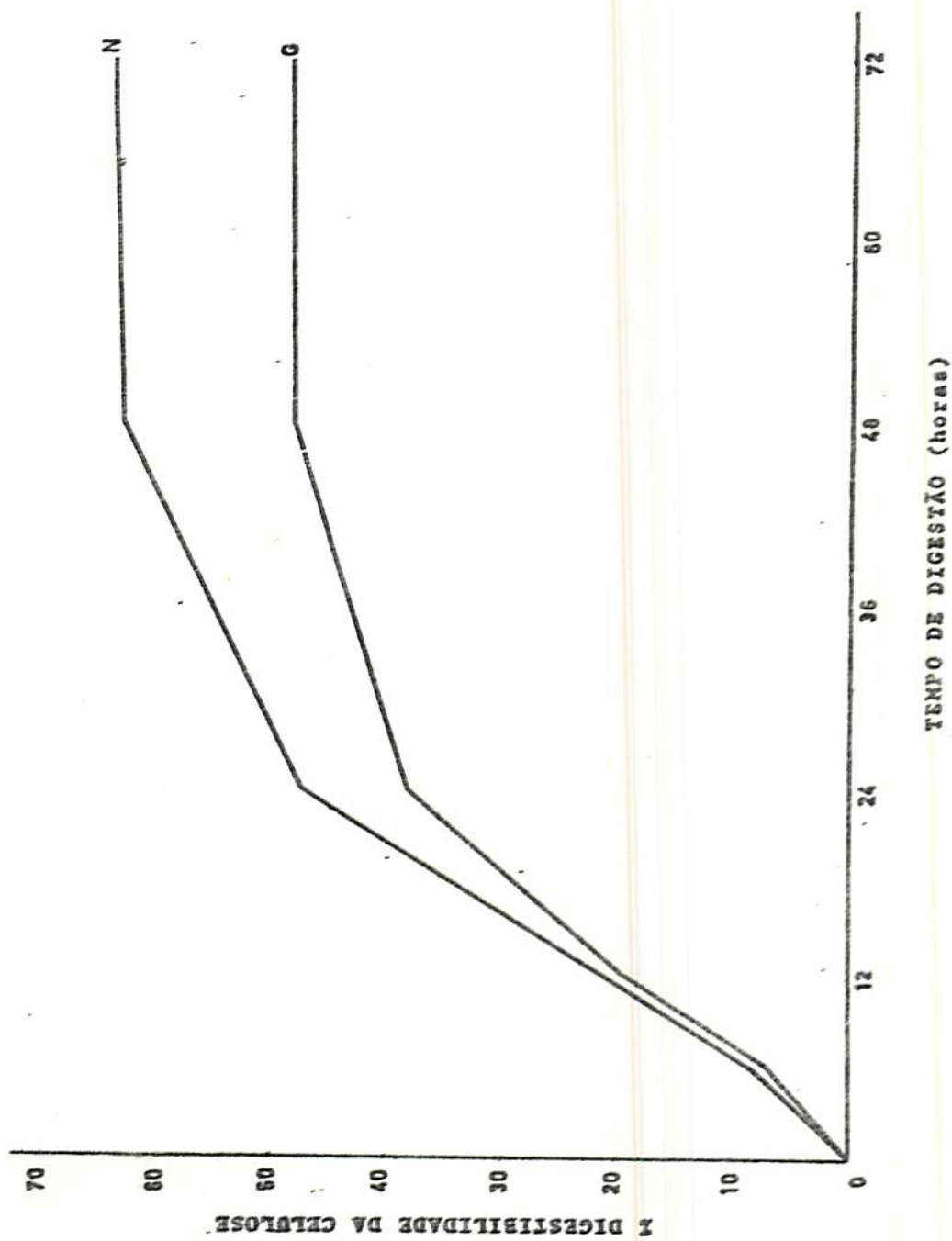
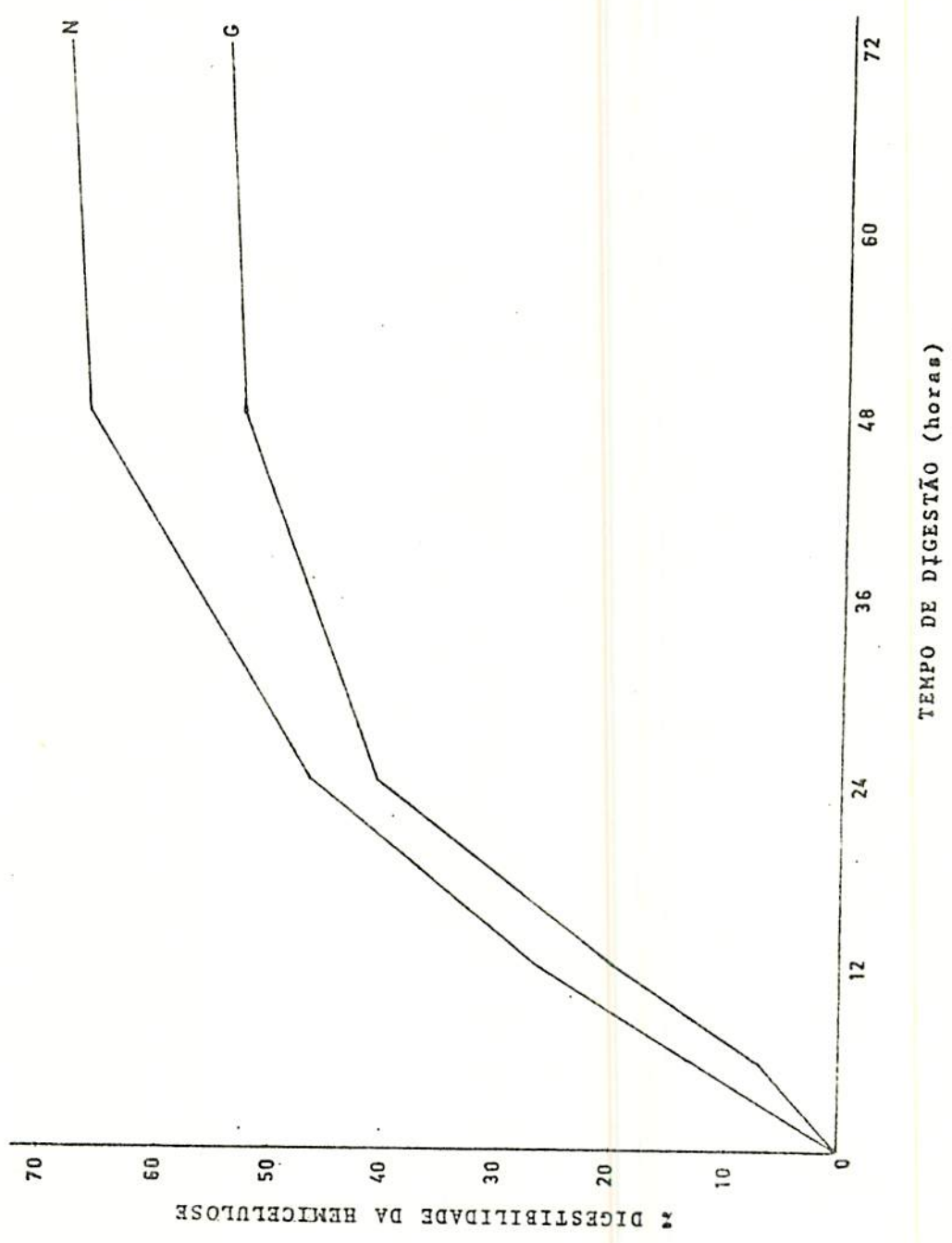


Figura 5 - Taxa de digestão da celulose para o capim-elefante 'Napier' (N) e capim-gordura (G) aos 84 dias de idade.



TEMPO DE DIGESTÃO (horas)

Figura 6 - Taxa de digestão da hemicelulose para o capim-elefante 'Napier' (N) e capim-gordura (G) aos 84 dias de idade.



SMITH et alii (48) usaram quatro forrageiras temperadas na determinação de digestibilidade "in Vitro" da parede celular nas diferentes horas de fermentação: 6, 12, 24, 30, 36, 48 e 72, e chegaram a conclusões similares de PEZO & VOHNOUT (42). MERTENS (33), pesquisando com gramíneas e leguminosas temperadas na predição da taxa de digestão "in Vitro" dos componentes da fibra, chegou a resultados idênticos de PEZO & VOHNOUT (42) e SMITH et alii (48).

A digestibilidade "in Vitro" para as gramíneas estudadas foi determinada com 6, 12, 24 e 48 horas de fermentação nos estádios de 21, 42, 63 e 84 dias para matéria seca, celulose e hemicelulose, cujos resultados se encontram nos respectivos Quadros 9, 10, 11 e 12. ALEXANDER et alii (1) determinaram taxa de digestão "in Vitro" em 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36 e 48 horas de fermentação, usando alfafa com carbono marcado (C^{14}) durante os estádios: antes da floração, floração e frutificação; sugeriram que a taxa de remoção dos constituintes solúveis da planta não são afetados pela maturidade. Entretanto os componentes estruturais da planta imatura são degradados mais rapidamente do que quando maduras.

Um modelo matemático foi aplicado aos resultados de taxa de digestão, e os parâmetros calculados por regressão linear previam transformação das variáveis. As equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F se encontram nos Quadros 8A (matéria seca), 9A (celulose) e 10A (hemicelulose).

Determinou-se ponto máximo de digestão (\hat{a}) e taxa de variação da digestão (\hat{b}) de cada gramínea em estudo dentro de

QUADRO 9 - Efeito do tempo de fermentação sobre a percentagem de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), da celulose (DIVCel) e da hemicelulose (DIVH Cel) das gramíneas em estudo (21 dias de idade).

GRAMÍNEAS	TEMPO DE FERMENTAÇÃO EM HORAS											
	6			12			24			48		
	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel
Capim-gordura	10,0	10,8	12,3	19,4	24,0	22,2	43,9	45,6	44,3	60,5	67,1	68,2
Capim-jaraguã	11,7	13,9	15,2	20,7	24,2	25,9	54,7	55,7	59,8	68,9	69,8	74,5
Capim green-panic	12,1	14,8	14,0	23,8	26,7	26,7	57,1	58,2	66,9	72,1	76,1	77,7
Capim-de-Rhodes	11,3	12,4	12,8	22,5	23,9	26,0	56,4	60,1	60,7	70,2	72,9	77,7
Setária 'Nandi'	11,9	12,9	12,6	22,4	24,0	27,6	57,8	59,1	66,5	73,0	76,9	80,1
Capim sempre-verde	8,7	10,9	9,0	17,7	19,5	20,0	42,1	46,4	45,8	61,4	63,6	66,4
Setária 'Kazungula'	11,6	9,9	11,8	21,7	24,9	27,1	53,1	56,8	66,3	71,4	74,9	79,7
Capim-elefante 'Napier'	13,7	12,8	15,1	27,1	30,9	31,7	63,0	66,0	67,6	73,9	77,2	81,3
MÉDIAS	11,4	12,3	12,8	21,9	24,8	25,9	53,5	56,0	59,7	68,9	72,3	75,7

QUADRO 10 - Efeito do tempo de fermentação sobre a percentagem da digestibilidade "in vitro" da matéria seca, (DIVMS) da celulose (DIVCel) e da hemicelulose (DIVH Cel) das gramíneas em estudo (42 dias de idade).

GRAMINEAS	TEMPO DE FERMENTAÇÃO EM HORAS											
	6			12			24			48		
	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel
Capim-gordura	8,2	10,4	10,4	18,6	21,9	22,0	41,5	42,4	42,5	54,7	60,9	64,6
Capim-jaraguá	9,8	12,2	13,7	18,8	19,8	22,6	51,4	54,8	56,3	64,6	65,3	71,7
Capim green-panic	11,4	10,9	12,3	22,3	22,9	24,8	53,8	56,8	62,8	67,8	72,2	75,1
Capim-de-Rhodes	9,9	10,9	10,6	21,5	23,8	23,9	53,6	57,6	54,3	67,1	68,6	75,3
Setária 'Nandi'	10,5	10,9	10,8	20,6	21,8	26,9	53,1	54,3	62,5	68,5	73,6	78,9
Capim sempre-verde	8,2	7,3	8,6	17,2	19,1	18,1	40,6	42,2	42,6	56,2	57,9	63,5
Setária 'Kasungula'	10,6	9,9	10,9	20,8	22,1	24,7	49,1	53,6	62,0	65,0	67,2	74,9
Capim-elefante 'Napier'	12,8	9,6	14,6	25,3	28,5	29,0	61,0	63,0	63,9	70,8	74,8	79,6
MÉDIAS	10,2	10,3	11,5	20,6	22,5	24,0	50,5	53,1	55,9	64,3	67,6	72,9

QUADRO 11 - Efeito do tempo de fermentação sobre a percentagem de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), da celulose (DIVCel) e da hemicelulose (DIVH Cel) das gramíneas em estudo (63 dias de idade).

GRAMÍNEAS	TEMPO DE FERMENTAÇÃO EM HORAS											
	6			12			24			48		
	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel
Capim-gordura	7,5	7,3	8,0	17,6	19,7	20,7	38,8	39,5	42,1	47,0	54,9	54,0
Capim-jaraguã	8,7	9,1	10,1	17,7	19,5	18,4	46,7	46,7	51,1	53,9	55,9	57,8
Capim green-panic	9,3	9,0	9,5	19,8	21,6	22,6	48,2	49,1	54,3	62,9	65,5	69,6
Capim-de-Rhodes	8,8	6,7	8,9	20,1	20,3	22,3	48,3	50,4	53,0	58,6	61,3	68,8
Setária 'Nandi'	8,9	7,6	9,4	19,1	19,8	24,8	44,5	48,5	55,3	60,0	65,1	71,2
Capim sempre-verde	7,3	6,5	7,3	15,4	18,6	16,2	37,7	39,8	39,6	49,6	50,3	51,0
Setária 'Kazungula'	8,7	9,3	10,2	20,1	21,1	22,1	43,3	46,1	59,3	56,7	59,0	68,1
Capim-elefante 'Nandi'	11,4	9,2	14,4	23,4	24,9	28,1	53,0	56,1	55,8	65,4	71,4	69,8
MÉDIAS	8,8	8,1	9,7	19,1	20,7	21,9	45,1	47,0	51,3	56,8	60,4	63,8

QUADRO 12 - Efeito do tempo de fermentação sobre a percentagem de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), de celulose (DIVCel) e hemicelulose (DIVH Cel) das gramíneas em estudo (84 dias de idade).

GRAMÍNEAS	TEMPO DE FERMENTAÇÃO EM HORAS											
	6			12			24			48		
	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel	DIVMS	DIVCel	DIVH Cel
Capim-gordura	6,7	7,1	7,1	16,0	19,3	19,6	36,5	38,3	40,7	43,2	48,2	52,5
Capim-jaraguá	7,2	7,4	10,0	16,9	17,3	17,0	39,2	41,4	42,4	47,9	50,8	52,1
Capim green-panic	8,6	6,3	8,4	19,2	21,2	21,4	41,4	43,8	47,6	52,8	58,7	64,5
Capim-de-Rhodes	8,2	4,5	8,1	18,3	16,5	19,8	39,4	39,7	43,8	47,6	49,2	58,4
Setária 'Nandi'	7,9	6,7	8,9	18,4	19,2	21,4	41,6	46,7	47,6	53,5	58,1	63,1
Capim sempre-verde	6,2	5,2	6,6	14,6	15,9	15,3	33,1	34,3	37,4	42,9	44,8	40,9
Setária 'Kazungula'	8,2	8,9	8,3	18,9	20,7	20,1	37,0	38,7	48,6	50,3	54,6	62,3
Capim-elefante 'Napier'	10,8	8,4	12,9	20,6	21,3	26,2	44,5	47,2	46,5	59,0	63,2	65,9
MÉDIAS	8,0	6,8	8,8	17,9	18,9	20,1	39,1	41,3	44,3	49,6	53,4	57,5

horas de fermentação. Verifica-se, nestes últimos Quadros citados, uma estreita relação entre grau de digestão e horas de fermentação para matéria seca, celulose e hemicelulose.

As comparações dos coeficientes de regressão das gramíneas estudadas são apresentadas no Quadro 11A. A taxa de variação da digestão para matéria seca e hemicelulose não apresentou diferença significativa ($P < 0,05$), de onde se conclui que o comportamento das gramíneas estudadas foi igual para as diferentes idades. A taxa de variação da digestão para a celulose apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) entre capim-de-Rhodes com capins gordura e jaraguá; entre setária 'Kazungula' com capins sempre-verde, Rhodes, green-panic e setária 'Nandi'; entre capim-elefante 'Napier' com capim-de-Rhodes aos 84 dias de idade. Observa-se que a pequena relação existente entre horas de fermentação e grau de digestão parece semelhante para matéria seca e hemicelulose de todas as gramíneas em estudo, existindo diferenças significativas entre gramíneas quanto à fermentação de celulose, notadamente no estágio de 84 dias (Quadro 11A).

Foi estudado o efeito do estágio de maturidade sobre os valores dos parâmetros \hat{a} e \hat{b} do modelo exponencial da taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose, Quadros 12A e 13A.

Verificou-se que a percentagem média de fermentação da matéria seca correspondeu a 9,6% até 6 horas; 10,3% entre 6 e 12 horas; 27,1% entre 12 e 24 horas; e 12,9% entre 24 e 48 horas. A percentagem média de fermentação da celulose foi igual a 9,4% até 6 horas; 12,3% entre 6 e 12 horas; 27,6% entre 12 e 24 horas; e 14,1% entre 24 e 48 horas. Para hemicel-

lulose, a percentagem média de fermentação foi igual a 10,0% até 6 horas ; 12,3% de 6 até 12 horas; 29,8% de 12 até 24 horas; e 14,7% entre 24 e 48 horas, dentro dos quatro estádios de maturidade considerados, Quadros 9, 10, 11 e 12.

Das análises estatísticas realizadas, é possível concluir que existe uma estreita relação entre horas de fermentação e grau de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose de todas as gramíneas estudadas, mas existem diferenças significativas entre espécies, quanto à fermentação da celulose, particularmente no estádio de 84 dias de idade (Quadro 11A). O efeito desta última variável é considerável, em especial com relação a ponto máximo de digestão (parâmetro \hat{a} Quadro 12A). O efeito da idade das plantas é quase nulo em relação à taxa de variação da digestão da matéria seca (parâmetro \hat{b} Quadro 13A), e parece bastante importante em relação à celulose e hemicelulose, dependendo da espécie considerada. Em consequência, parece claro que os fatores estudados, quais sejam: espécies, maturidade e horas de fermentação afetam principalmente a dinâmica da digestão dos carboidratos estruturais. Verifica-se ainda que a interação da idade e horas de fermentação é bastante influenciada pela espécie (Quadro 14A).

DEHORITY et alii (17) trabalharam com quatro estádios de maturidade para timóteo, três para alfafa e dois para orchardgrass, que foram usados como substrato para estudarem a taxa da fermentação "in Vitro" da hemicelulose, pelas bactérias do rúmen. Em todos os casos a fermentação da hemicelulose diminuiu com o avanço de maturidade das plantas. Estes pesquisadores sugeriram que o efeito da maturidade, influenciado a digestibilidade, deve-se

a presença de lignina ao formar uma barreira física entre componentes da parede celular das plantas e as enzimas dos microorganismos do rúmen. McLEOD & MINSON (32) também sugerem que o efeito da lignina na digestibilidade dos polissacarídeos da parede celular é dependente da área de proteção (barreira física entre bactérias do rúmen e polissacarídeos). SMITH et alii (48) e MERTENS (33) observaram que a lignina limita a extensão da digestão.

Baseado nestas revisões bibliográficas, sugere-se que o parâmetro \hat{a} (ponto máximo de digestão), recebeu influência da época de corte devido a um presumível aumento do teor de lignina na matéria seca (Quadro 12A). Para o parâmetro \hat{b} (taxa de variação da digestão), sugere-se uma pequena influência do teor de lignina na matéria seca (Quadro 13A).

4.2. Celulose e hemicelulose potencialmente digestíveis

Foram determinados percentuais de celulose e hemicelulose potencialmente digestíveis e que não fermentaram nas diferentes horas, Quadro 13. À medida que aumentam as horas de fermentação, há uma diminuição não linear da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis não fermentada.

O modelo matemático de WALDO & SMITH (58) foi aplicado aos resultados obtidos no Quadro 13. Os parâmetros do referido modelo são identificados como ponto máximo de celulose e de hemicelulose potencialmente digestíveis não fermentada (\hat{a}) e taxa de variação do material (celulose e hemicelulose) potencialmente digestíveis não fermentado (\hat{b}). As equações de regressão, coeficien-

tes de determinação e níveis de significância pelo teste F se encontram nos Quadros 15A (celulose) e 16A (hemicelulose).

Foi achada uma relação inversa entre horas de fermentação e material não fermentado, Quadros 15A e 16A.

As comparações entre coeficientes de regressão para as gramíneas em estudo, foram feitas pelo teste t e se encontram no Quadro 17A. As taxas de variação da celulose potencialmente digestível foram iguais nas diferentes horas para todas as gramíneas, excetuando-se capim-elefante 'Napier' que apresentou diferença significativa ($P < 0,01$) quando comparado com capim-de-Rhodes aos 21 dias; capim-gordura com setária 'Kazungula' aos 63 dias; diferença significativa ($P < 0,05$) também é notada entre capim-elefante 'Napier' com capins: jaraguá, green-panic, setárias 'Nandi' e 'Kazungula' aos 21 dias.

Foi estudado o efeito do estágio de maturidade sobre os valores dos parâmetros \hat{a} e \hat{b} do modelo exponencial encontrado nos Quadros 15A e 16A. As equações de regressão resultantes, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F, se encontram no Quadro 18A.

Houve efeito de idade sobre o parâmetro \hat{a} da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis não fermentada somente para os capins: gordura, setária 'Nandi', sempre-verde e elefante 'Napier' (celulose); e ainda para os capins: gordura, green-panic, setária 'Nandi', sempre-verde e elefante 'Napier' (hemicelulose), Quadro 18A.

Houve efeito da idade sobre o parâmetro \hat{b} da celulose potencialmente digestível não fermentada apenas para capins

gordura e elefante 'Napier'. Enquanto que para hemicelulose este efeito foi significativo para os capins: gordura, green-panic, setária 'Nandi', sempre-verde e elefante 'Napier', Quadro 18A.

As comparações entre espécies quanto ao ponto máximo de celulose potencialmente digestível não fermentada (\hat{a} versus dias) diferiram significativamente, principalmente quando se comparou setária 'Kazungula' e capim-elefante 'Napier' com as outras espécies estudadas, porém entre estas, não existe diferença (Quadro 19A).

A taxa de variação da celulose potencialmente digestível não fermentada (\hat{b} versus dias) foi diferente quando comparou-se o capim-elefante 'Napier' com as demais espécies, havendo ainda diferença quando se comparou setária 'Kazungula' com os capins: gordura, sempre-verde e setária 'Nandi'; capim green-panic com capim-gordura (Quadro 19A).

A comparação entre espécies quanto ao ponto máximo de hemicelulose potencialmente digestível não fermentada (\hat{a} versus dias) mostrou haver diferença entre: capim sempre-verde com todas as gramíneas, excetuando-se o capim-gordura; capim-gordura com capins green-panic, elefante 'Napier' e setária 'Nandi'; capim green-panic com capim-jaraguá (Quadro 19A).

A comparação entre espécies quanto à taxa de variação da hemicelulose potencialmente digestível não fermentada (\hat{b} versus dias) mostrou haver diferença entre as espécies: capim-gordura com capins: green-panic, elefante 'Napier', setárias 'Nandi' e 'Kazungula'; capim-jaraguá com capim green-panic e capim-elefante 'Napier'; capim sempre-verde com capins green-panic, elefante

'Napier', setárias 'Nandi' e 'Kazungula' (Quadro 19A).

Das análises estatísticas realizadas, é possível concluir uma relação inversa entre horas de fermentação e material não fermentado (Quadros 15A e 16A).

A taxa de variação de fermentação da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis foi influenciada pela espécie (Quadro 17A) e em menor grau, pela idade (Quadro 18A).

O efeito da idade sobre o parâmetro \hat{a} da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis não fermentada parece depender da espécie em estudo (Quadro 18A).

O efeito da idade sobre o parâmetro \hat{b} da celulose potencialmente digestível não fermentada é significativo apenas para capim-gordura ($P < 0,10$) e capim-elefante 'Napier' ($P < 0,05$); enquanto que para hemicelulose, o efeito da idade parece depender da espécie em estudo (Quadro 18A).

Sugere-se que a celulose e a hemicelulose potencialmente digestíveis é bastante influenciada pelas espécies, parecendo haver também uma influência da maturidade (Quadro 19A).

Sugere-se que os parâmetros \hat{a} e \hat{b} (ponto máximo e taxa de variação da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis não fermentada, respectivamente), recebem influência da época de corte, em função de um presumível aumento do teor de lignina na matéria seca.

Esta sugestão está fundamentada em revisões de WALDO & SMITH (58), TOMLIN et alii (54) e SMITH et alii (48) que afirmam haver um aumento no teor de lignina em forrageiras, com o avanço de maturidade destas; todavia, a lignina não influencia na

taxa de digestão e sim influencia no potencial do material fermentável.

4.3. Demora para iniciar fermentação ("LAG" de digestão) da celulose e da hemicelulose

Observou-se uma demora para iniciar fermentação da celulose e da hemicelulose, quando se determinou taxa de digestão "in Vitro" destes parâmetros.

MERTENS (33) denomina esta demora como "LAG" de digestão, tão importante quanto taxa de digestão, potencial de digestão e taxa de passagem.

MERTENS (33), SMITH et alii (48), TAUSKEY et alii (51) e DEHORITY (16) observaram também uma demora para iniciar fermentação, quando trabalharam na determinação de taxa de digestão "in Vitro" de componentes de fibra de forrageiras tropicais e temperadas.

Os "LAG" de digestão da celulose e da hemicelulose foram calculados segundo MERTENS (33), que por sua vez baseou-se no modelo matemático de WALDO & SMITH (58), cujos resultados se encontram no Quadro 14.

Nota-se que o "LAG" de digestão da celulose e da hemicelulose nem sempre aumentaram com o avanço de idade das gramíneas estudadas, Quadro 14.

Foi relacionado "LAG" de digestão da celulose e da hemicelulose 'versus' épocas de corte para as gramíneas em estudo. As equações de regressão, coeficientes de determinação e ní -

QUADRO 14 - Tempo em horas gasto para iniciar fermentação de celulose e hemicelulose nos diferentes estádios de maturidade das Gramíneas em estudo.

GRAMÍNEAS	IDADE (dias)		
	21	42	63
Capim-Gordura	1:26'47"	1:29'51"	1:57'37"
Capim-Jaraguá	2:10'07"	2:44'05"	2:42'03"
Capim Green-panic	1:55'17"	2:34'12"	2:19'37"
Capim-de-Rhodes	2:35'52"	2:41'03"	2:58'35"
Setária 'Nandi'	2:17'00"	2:20'57"	2:34'36"
Capim sempre-verde	2:05'12"	2:18'06"	2:29'48"
Setária 'Kazungula'	2:24'48"	2:35'04"	2:18'05"
Capim-elefante 'Napier'	2:31'14"	2:25'05"	2:32'10"
CELULOSE			
Capim-Gordura	1:11'21"	1:19'25"	2:11'19"
Capim-Jaraguá	2:10'31"	2:15'35"	3:02'52"
Capim Green-panic	2:45'45"	2:43'21"	2:35'19"
Capim-de-Rhodes	2:20'19"	2:11'10"	2:32'41"
Setária 'Nandi'	2:42'00"	2:33'35"	2:26'03"
Capim sempre-verde	2:05'22"	2:03'08"	2:32'40"
Setária 'Kazungula'	2:46'11"	2:47'28"	3:03'54"
Capim-elefante 'Napier'	2:19'20"	2:13'03"	1:51'40"
HEMICELULOSE			
Capim-Gordura	2:20'05"	2:11'19"	2:20'05"
Capim-Jaraguá	2:25'57"	3:02'52"	2:25'57"
Capim Green-panic	2:17'44"	2:35'19"	2:17'44"
Capim-de-Rhodes	2:17'13"	2:32'41"	2:17'13"
Setária 'Nandi'	2:17'32"	2:26'03"	2:17'32"
Capim sempre-verde	3:07'43"	2:32'40"	3:07'43"
Setária 'Kazungula'	2:55'41"	3:03'54"	2:55'41"
Capim-elefante 'Napier'	1:04'12"	1:51'40"	1:04'12"

veis de significância pelo teste F se encontram no Quadro 20A. Os parâmetros \hat{a} das equações lineares obtidas determinam a média em horas do "LAG" de digestão da celulose e da hemicelulose para zero dias, o que não tem valor prático; e os coeficientes de regressão determinam a taxa de variação média do "LAG" de digestão da celulose e da hemicelulose, quando se varia a idade da forragem em um dia.

Estatisticamente, a cada aumento de dia de idade, houve um aumento linear ou constante na demora de início de fermentação da celulose para os capins gordura, Rhodes, setária 'Nandi' e sempre-verde. Já para hemicelulose, variação semelhante ocorreu para os capins gordura e sempre-verde, Quadro 20A.

À medida em que foram aumentados os dias de idade, houve decréscimo constante na demora de início de fermentação da celulose para a setária 'Kazungula'. Enquanto que para hemicelulose, semelhante variação ocorreu para os capins green-panic, elefante 'Napier' e setária 'Nandi', Quadro 20A.

Contrariamente ao esperado, a demora para início de fermentação da celulose e da hemicelulose das gramíneas estudadas, nem sempre aumentou com o avanço de idade das mesmas, embora esta demora tenha ocorrido com várias das espécies estudadas, Quadro 14.

Segundo DEHORITY et alii (17), a maturidade da planta influencia na digestibilidade; isto sugere que este efeito pode se dever à presença de lignina formando uma barreira física entre os componentes da parede celular e bactérias do rúmen. Para MERTENS (33) e SMITH et alii (48), a lignina limita a extensão da

digestão.

Tomando-se por base as informações destes últimos autores, sugere-se haver influência negativa da lignina na extensão da digestão de gramíneas tropicais, estudadas, porém não temos conhecimento sobre sua influência no retardamento do início da fermentação.

Baseando-se na afirmativa de que o desenvolvimento da planta representa um aumento do teor de lignina, por analogia, podemos prever que este aumento ocorreu com as gramíneas estudadas neste projeto.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

In the second section, the author outlines the various methods used to collect and analyze the data. This includes both primary and secondary data collection techniques. The primary data was gathered through direct observation and interviews, while secondary data was obtained from existing reports and databases.

The third part of the document details the statistical analysis performed on the collected data. It describes the use of descriptive statistics to summarize the data and inferential statistics to test hypotheses. The results of these analyses are presented in a clear and concise manner, highlighting the key findings of the study.

Finally, the document concludes with a summary of the findings and their implications. It discusses the limitations of the study and suggests areas for future research. The author expresses confidence in the reliability of the data and the validity of the conclusions drawn.

The data collected over the course of the study shows a clear trend towards increased efficiency in the process. This is supported by the statistical analysis, which indicates a significant improvement in the key performance indicators. The findings suggest that the implemented changes have had a positive impact on the overall performance of the organization.

It is important to note that while the results are promising, there are still some challenges that need to be addressed. These include the need for further training and support for the staff, as well as the need to ensure that the new processes are fully integrated into the existing workflow.

In conclusion, the study has provided valuable insights into the effectiveness of the implemented changes. The data clearly shows that the changes have led to a more efficient and effective process, which is a significant achievement for the organization. The findings will be used to inform future decision-making and to ensure that the organization continues to improve and grow.

5. CONCLUSÕES

Da discussão dos resultados, chegou-se às seguintes conclusões:

1. Os aumentos no teor médio de matéria seca para as gramíneas em estudo, ocorreram entre os estádios de maturidade 21 e 42 dias, 63 e 84 dias. Não se observou aumento entre 42 e 63 dias.

2. Quanto ao teor de proteína bruta na matéria seca, as gramíneas em estudo comportaram-se diferentemente nos vários estádios de maturidade considerados. Decréscimos acentuados foram observados para os capins gordura, jaraguá, Rhodes, elefante 'Napier' e setária 'Nandi'.

3. Dentro dos intervalos de corte considerados, os teores médios de hemicelulose na matéria seca foram sempre superiores (19,1 a 35,6%) aos da celulose (16,4 a 27,5%).

4. A DIVH Cel foi mais elevada que a DIV Cel, e estas por sua vez foram mais elevadas que a DIV MS.

5. As gramíneas em estudo não apresentaram diferenças quanto a DIVMS, DIVCel e DIVHCell, porém estes valores de digestibilidade decresceram com o avanço de idade das mesmas.

6. O potencial de digestão da matéria seca, da celulose e da hemicelulose foi alcançado com 48 horas de fermentação.

7. A dinâmica de digestão dos carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) foi afetada pelas espécies de gramíneas em estudo, épocas de corte e horas de fermentação. As espécies também influenciaram na interação épocas de corte e horas de fermentação, e na celulose e hemicelulose potencialmente digestíveis.

8. A demora para iniciar a digestão da celulose e da hemicelulose dependeu mais da espécie em estudo do que da idade das plantas.

6. RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar influência de quatro estádios de maturidade sobre o valor nutritivo e digestibilidade "in Vitro" do capim-gordura (Melinis minutiflora Pal de Beauv), capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa Ness, Stapf), capim green-panic (Panicum maximum Jacq var. Trichoglume), capim-de-Rhodes (Choris gayana Kunth), setária 'Nandi' (Setaria sphacelata Schum, Stapf, Hubb), capim sempre-verde (Panicum maximum Jacq var. Gongyloides), setária 'Kazungula' (Setaria sphacelata Schum, Stapf, Hubb) e capim-elefante 'Napier' (Pennisetum purpureum Schum) no período de novembro de 1977 a fevereiro de 1978.

Utilizou-se um delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Nas parcelas foram colocadas 8 forrageiras e nas sub-parcelas 4 épocas de corte. Cada parcela foi sub-dividida em 4 sub-parcelas correspondentes às frequências de corte. Os cortes realizados a 21, 42, 63 e 84 dias de intervalo, constituíram os tratamentos.

Determinou-se matéria seca, proteína bruta, celulose, hemicelulose, digestibilidade "in Vitro" (matéria seca, celulose e hemicelulose), celulose e hemicelulose potencialmente digestíveis, velocidade de digestão (matéria seca, celulose e hemicelulose) e "LAG" de digestão da celulose e hemicelulose.

A digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose nos diferentes horários: 6, 12, 24 e 48 horas, se processou em duas fases distintas, fermentação pelos microorganismos do rúmen e digestão em pepsina ácida hidrocloreídrica.

O potencial de digestão foi alcançado com 48 horas de fermentação para matéria seca, celulose e hemicelulose, já que não houve diferença considerável entre 48 e 72 horas de fermentação.

Não houve interação entre gramíneas e épocas em relação à percentagem de matéria seca. Esta matéria seca aumentou significativamente ($P < 0,05$) com a idade das plantas, de 21 para 42 dias e de 63 para 84 dias, sendo que a diferença de 42 para 63 dias não foi significativa ($P > 0,05$). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as gramíneas estudadas quanto à elevação do teor de matéria seca.

Houve interação entre gramíneas e épocas na análise de variância do parâmetro proteína bruta.

Verificou-se em média um decréscimo linear no percentual médio de proteína bruta, e um acréscimo linear no percentual médio de celulose, hemicelulose e celulose + hemicelulose. Já para a relação hemicelulose/celulose, este acréscimo linear foi observado apenas para o capim green-panic.

Não houve diferença entre gramíneas estudadas quanto a DIVMS, DIVCel e DIVHCell.

Houve diferença entre épocas de corte para DIVMS, DIVCel e DIVHCell.

Observou-se um retardamento na velocidade de digestão inicial, notadamente no período até 6 horas de fermentação para matéria seca, celulose e hemicelulose.

A variável maturidade foi bastante influente na diminuição da taxa de digestão da matéria seca, celulose e hemicelulose.

A taxa de variação da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis foi pouco influenciada pelos tratamentos considerados.

O ponto máximo da celulose e da hemicelulose potencialmente digestíveis foi bastante influenciado pelos tratamentos considerados.

Os "LAG" de digestão da celulose e hemicelulose foram influenciados pela maturidade das plantas.

Os "LAG" de digestão da celulose e hemicelulose variaram entre 1:26'47" a 2:56'53" horas para celulose e 1:04'12" a 3:07'43" horas para hemicelulose, dentro dos quatro estádios de maturidade considerados, para as gramíneas em estudo.

7. SUMMARY

The present work aimed to study the influence of four stage of maturity upon the nutritive value and "in Vitro" digestibility of molassesgrass (Melinis minutiflora Pal de Beauv) , jaraguagrass (Hyparrhenia rufa Ness, Stapf), green-panicgrass (Panicum maximum Jacq var. Trichoglume), Rhodesgrass (Choris gayana Kunth), bristlegrass 'Nandi' (Setaria sphacelata Schum, Stapf , Hubb), sempre-verdegrass (Panicum maximum Jacq var. Gongyloides), bristlegrass 'Kazungula' (Setaria sphacelata Schum, Stapf, Hubb) e napiergrass (Pennisetum purpureum Schum) from November 1977 to February 1978.

It was used a completely randomized design with three repetitions. Parcels were designated to studied forrages and sub-parcels to cutting periods. Each parcel was sub-divided in 4 sub-parcel corresponding to the frequency of cut. The cuts done with 21, 42, 63 and 84 days of intervals represented treatments.

The following analyses were done: dry matter, pro-

tein, cellulose, hemicellulose, "in Vitro" digestibility (dry matter, cellulose and hemicellulose potentially digestibles, velocity of digestion (dry matter, cellulose, and hemicellulose) and LAG digestion of cellulose and hemicellulose.

Digestion of dry matter, protein, cellulose and hemicellulose of different periods: 6, 12, 24 and 48 hours processed in two distinct phases, rumen microorganisms fermentation and hydrochloric acid pepsin digestion.

The potential of digestion was attained within 48 hours for dry matter, cellulose and hemicellulose fermentation since there was no considerable difference between 48 and 78 hours values.

There was no interaction between grasses and time relatively to the percentage of dry matter. This dry matter increased significantly ($P < 0,05$) with plant age, from 21 to 42 days and from 63 to 84 days, being the difference of 42 to 63 not significant ($P > 0,05$) there was no significant difference ($P < 0,05$) among these grasses relatively to dry matter content.

According to the analyses of variance there was interaction between grasses and time relatively to protein content.

It was verified a linear decrease on the average of protein content and a linear increase on the average percent of cellulose, hemicellulose and cellulose + hemicellulose. To the ratio hemicellulose/cellulose this linear increase was observed only to green-panicgrass.

There was no significant differences among grasses studied relatively to DIVDM, DIVCel and DIVHCell.

There was difference among time of cut for DIVDM, DIVCel and DIVHCell.

A decrease on the initial velocity of digestion was observed, mainly until 6 hours of fermentation for dry matter, cellulose and hemicellulose.

Maturity influenced significantly on decreasing dry matter, cellulose and hemicellulose digestion.

Cellulose and hemicellulose potentially digestibles was little influenced by treatments.

Maximum level of cellulose and hemicellulose potentially digestibles was well influenced by treatments.

LAG of cellulose and hemicellulose digestion were influenced by plant maturity.

LAG of cellulose and hemicellulose digestion varied between 1:26'47" to 2:56'53" hours for cellulose and 1:04'12" to 3:07'43" hours for hemicellulose, within the four stages of maturity considered, to grasses studied.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, C.L. et alii. Rumens removal rates of some chemically defined fractions of C^{14} -labeled alfafa. Journal of Animal Science, Champaign, 29(4):746-56, Apr. 1969.
2. ANDRADE, I.F. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante 'Taiwan A-146'. Viçosa, 1971, 29p. (Tese de M.S.).
3. BAILEY, R.W. Quantitative studies of ruminant digestion. II. Loss of ingested plant carbohydrates from the reticulo-rumen. Journal of Agricultural Research, New Zealand, 10:15-32, 1967.
4. _____. Structural carbohydrates. In: BUTLER, G.W. & BAILEY, R.W., eds. Chemistry and biochemistry of herbage. New York, Academic Press, 1973, v.1, p. 157-211.
5. BARNES, R.F. Collaborative in vitro rumen fermentation studies on forage substrates. Journal of Animal Science, Cham

paign, 26(5):1120-30, May. 1967.

6. BARTON, F.F. et alii. Relationship of chemical analysis to in vitro digestibility for selected tropical and temperate grasses. Journal of Animal Science, Georgia, 43(2):504-12, Feb. 1967.
7. BAUMGARDT, B.R. et alii. Evaluation of forages in the laboratory. II. A simplified artificial rumen procedure for obtaining repeatable estimates of forage nutritive value. Journal of Dairy Science, Champaign, 45(1):62-8, Jan. 1962.
8. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro, Secção de Topografia e Carta Geográfica, 1960. 316p.
9. _____. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Serviço de Meteorologia. Rio de Janeiro, 1964. 217p.
10. BUCHALA, A.J. Xylans from the tropical grass Panicum maximum. Phytochemistry, New York, 13:2185-8, 1974.
11. _____. & WILKIE, K.C.B. Uronic acid residues in the total hemicellulose of oats. Phytochemistry, New York, 12:655-9, 1973.
12. BUTTERWORTH, M.H. The digestibility of tropical grasses. Nutrition Abstracts & Reviews, 37(2):349-68, 1967.
13. CARVALHO, M.M. et alii. A técnica do rúmen artificial na estimativa da digestibilidade aparente de forrageiras tropicais. Revista Ceres, Viçosa, 14(82):265-307, março/abril 1968.

14. COWARD-LORD, J. et alii. Fibre carbohydrate fractions and in vitro true and apparent digestibility of 10 tropical forage grasses. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Pedras, 58(3):293-305, July 1974.
15. COWLISHAW, S.J. & UNSWORTH, E.F. Factors affecting the in vitro digestibility of tropical grasses. Revista Turrialba, Costa Rica, 26(1):44-53, 1976.
16. DEHORITY, B.A. Effect of particle size on the digestion rate of purified cellulose by rumen cellulolytic bacteria in vitro. Journal of Dairy Science, Champaign, 44(4):687-92, Apr. 1961.
17. _____. et alii. Digestibility of forage hemicellulose and pectin by of lignification thereon. Journal of Dairy Science, Champaign, 45(4):508-12, Apr. 1962.
18. _____. & SCOTT, H.W. Extent of cellulose and hemicellulose digestion in various forages by pure cultures of rumen bacteria. Journal of Dairy Science, Champaign, 50(7):1136-41, July 1967.
19. FONSECA, J.B. et alii. Estudo de digestibilidade de forrageiras tropicais pelo processo convencional. In: Congresso Internacional de Pastagens, 99. São Paulo, Secretaria da Agricultura, D.P.A., Anais... 1965, Vol. 1, p. 807-9.
20. FREIRE, L.C.L. et alii. Predição da digestibilidade de forrageiras tropicais utilizando a técnica da "relação da lignina" e a "equação somativa" proposta por Van Soest. Revis-

- ta da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 5(1):19 - 40, 1976.
21. GOMIDE, J.A. et alii. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and in vitro cellulose digestibility of tropical grass. Agronomy Journal, Wisconsin, 61(1):116-9, Jan./Feb. 1969.
22. HERSHBERGER, J.V. et alii. Use of the artificial rumen techniques to estimate the nutritive value of forages. Journal of Animal Science, Champaign, 18(2):770-9, Feb. 1966.
23. HOPSON, J.D. et alii. Evaluation of the dacron bag technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forage digestion. Journal of Animal Science, Champaign, 22(2):448-51, Feb. 1963.
24. HORWITZ, W., ed. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12. ed. Washington, A.D.A.C., 1975. 1094p.
25. JOHNSON, R.R. Techniques and procedures for in vitro and in vivo rumen studies. Journal of Animal Science, Champaign, 25(3):855-75, Aug. 1966.
26. _____. et alii. The nutritive value of Panicum maximum (Guinea grass). II. Digestibility by cattle and water buffaloes, related to season and herbage growth stage. The Journal of Agricultural Science, London, 69(2):161-70, Apr. 1967.
27. _____. The development and application of in vitro rumen

- fermentation methods for forage evaluation. In: BARNES, R. F. et alii. NATIONAL CONFERENCE OF FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION, Lincoln, Nebraska, 1969. Proceedings... Lincoln, Nebraska Center for Continuing Education, 1970. p. M-1-18.
28. KARN, J.F. et alii. Rates of in vitro cellulose and dry matter digestion at 5, 8 and 11 hours as predictors of forage nutritive value. Journal of Animal Science, Champaign , 26(2):381-84, Feb. 1967.
29. KLEET, R.H. & RALSTON, A.T. A comparison of in vitro and in vivo digestion techniques. Proceedings annual meeting Western section. American Society of Animal Science, New York, 18:129-34. 1967.
30. LE FEVRE, C.V. & KAMSTRA, L.D.A. A comparison of cellulose digestion in vitro and in vivo. Journal of Animal Science , Champaign, 19(3):867-72, Aug. 1960.
31. LENKEIT, W. & BECKER, N. Inspeção e apreciação de forrageiras, Lisboa, Ministério da Economia, 1956. 152p. (Boletim pecuário, 2).
32. McLEOD, M.N. & MINSON, D.J. Differences in carbohydrate fractions between Lolium perenne and two tropical grasses similar dry-matter digestibility. The Journal of Agricultural Science, London, 82(2):449-54, Apr. 1974.
33. MERTENS, D.R. Dietary fiber components: relationship to the rate and extent of ruminal digestion. Federation Proceedings, Georgia, 36(2):187-92, Feb. 1977.

34. MILFORD, R. & MINSON D.J. The relation between the crude protein content and the digestible crude protein content of tropical pasture plants. Journal of the British Grassland Society, Hurley, 20(3):177-9, 1965.
35. MINSON, D.J. et alii. Studies of the digestibility of herbage. 8. The digestibility of 37 cocksfoot 523 ryegrass and 524 ryegrass. Journal of the British Grassland Society, Hurley, 15(2):174-80, 1960.
36. MONSON, W.G. et alii. Digestion of fresh forage in rumen fluid. Agronomy Journal, Wisconsin, 64(1):231-3, Jan/Feb. 1972.
37. NASCIMENTO JR., D. & PINHEIRO, J.S. Valor nutritivo do capim-jaraguá em diferentes idades. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 4(1):101-13, 1975.
38. NELSON, B.D. et alii. Factors affecting the variability of an in vitro rumen fermentation technique for estimating forage quality. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(3):358-66, Mar. 1972.
39. NOLER, C.H. Metabolismo de hidrato de carbono e ácidos graxos voláteis. In: SEMINÁRIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, São Paulo, 1961. 12p.
40. OLUBAJO, F.O. et alii. Comparison and digestibility of four tropical grasses grow in Nigéria. Journal of Animal Science, Champaign, 38(1):149-52, Jan. 1974.
41. PEDREIRA, J.V.S. & BOIN, C. Estudo de crescimento do capim -

- elefante, variedade Napier (Pennisetum purpureum Schum).
Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 26:263-73, 1969.
42. PEZO, D. & VOHNOUT, K. Tasas de digestion in vitro de seis gramíneas tropicais. Turrialba, Costa Rica, 27(1):47-54 , ene./mar. 1977.
43. QUICKE, V. et alii. Cellulose digestion in vitro as a measure of the digestibility of forage cellulose in ruminants . Journal of Animal Science, Champaign, 18(1):375-87, Apr. 1959.
44. REID, R.L. et alii. The measurement of nutritive qualities in a blue grass pasture using in vivo and in vitro techniques. Journal of Animal Science, Champaign, 30(2):253-6 , Feb. 1970.
45. ROSA, L.C. et alii. Digestibilidade in vitro de capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum) em diferentes estágios de maturação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16^a, Curitiba, 1979. Anais... Curitiba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1979, v.1, p.107.
46. SILVA, D.J. da et alii. Da digestibilidade in vitro de algumas forrageiras tropicais. Revista Ceres, Viçosa, 12(68): 63-100, jan./dez. 1964.
47. SILVA, J.F.C. da & GOMIDE, J.A. Efeito do estágio de maturação sobre o consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de três gramíneas tropicais. Revista Ceres, Viçosa , 13(76):255-75, jan./jun. 1967.

48. SMITH, L.W. et alii. Relationship of forage compositions with rates of cell-wall digestion and indigestibility of cell walls. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(8):1140-7, Aug. 1972.
49. STEEL, R.G. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. In: Difference between two regressions. New York, McGraw-Hill, 1960. p.173-5.
50. SULLIVAN, J.T. Studies of the hemicelluloses of forage plants. Journal of Animal Science, Champaign, 25(1):83-9, Jan. 1966.
51. TAUSKEY, W.H. et alii. Kinetic of forage fiber digestion. Journal of Animal Science, Champaign, 34(2):363, abstract 89, Feb. 1972.
52. TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two stage technique for in vitro digestion forage crops. Journal of the British Grassland Society, Aberystwyth, Hurley, 18:104-11, 1963.
53. _____. et alii. The in vitro measurements of herbage digestibility and assessment of nutritive value. In: Proceedings 8th International Grass-land Congress, 1970. 5p.
54. TOMLIN, D.C. et alii. Relationship of lignification to in vitro cellulose digestibility of grasses and legumes. Journal of Animal Science, Champaign, 24(1):161-65, Jan. 1965.
55. VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, Champaign, 24(3):834-43, Mar. 1965.

56. VIEIRA, L.M. & GOMIDE, J.A. Composição química e produção forrageira de três variedades de capim-elefante. Revista Ceres, Viçosa, 15(86):245-60, nov./dez. 1968.
57. _____ . & _____. Estimativa de digestibilidade e do consumo de matéria seca de gramíneas forrageiras tropicais , pela técnica do rumen artificial. Experientiae, Viçosa , 10(4):71-91, abr. 1970.
58. WALDO, D.R. & SNITH, L.W. Model of cellulose disappearance from the rumen. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(1): 125-9, Jan. 1972.

9. A P Ê N D I C E

QUADRO 01 A - Parâmetros lineares e quadráticos, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F, das equações referentes a proteína bruta de oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	b ₀	b ₁	b ₂	r ²	Nível de Significância
Capim-gordura	12,5499	-0,0547	N S	0,9800	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	13,7000	-0,0900	N S	0,9788	(P < 0,05)
Capim green-panic	23,9500	-0,4328	0,0026	0,9999	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	12,7000	-0,0600	N S	0,9156	(P < 0,05)
Setária 'Nandi'	17,5499	-0,1576	N S	0,8658	(P < 0,10)
Capim sempre-verde	20,3250	-0,2130	0,0009	0,9995	(P < 0,10)
Setária 'Kazungula'	26,2250	-0,5397	0,0032	0,9999	(P < 0,05)
Capim-elefante 'Napier'	19,0499	-0,1128	N S	0,9498	(P < 0,05)

N S = Não significativa

QUADRO 02 A - Parâmetros lineares e quadráticos, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo Teste F, das equações referentes a celulose de oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	b ₀	b ₁	b ₂	r ²	Nível de Significância
Capim-gordura	14,5500	0,1276	N S	0,9896	(P < 0,01)
Capim-jaraguá	17,9000	0,0714	N S	0,9542	(P < 0,05)
Capim green-panic	15,1500	0,1133	N S	0,9627	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	14,5249	0,2007	- 0,0011	0,9997	(P < 0,05)
Setária 'Nandi'	18,3749	-0,0692	0,0014	0,9974	(P < 0,20)
Capim sempre-verde	16,5000	0,0885	N S	0,9196	(P < 0,05)
Setária 'Kazungula'	19,6500	0,0552	N S	0,7089	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	11,1000	0,1919	N S	0,9175	(P < 0,05)

N S = Não significativa

QUADRO 03 A - Parâmetros lineares, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo Teste F, das equações referentes a hemicelulose de oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	b_0	b_1	r^2	Nível de Significância
Capim-gordura	19,4999	0,1795	0,9306	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	26,5500	0,1095	0,9618	(P < 0,05)
Capim green-panic	27,1500	0,0719	0,8221	(P < 0,10)
Capim-de-Rhodes	18,4000	0,1628	0,8881	(P < 0,10)
Setária 'Nandi'	21,3000	0,1442	0,9161	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	21,0500	0,0838	0,8995	(P < 0,10)
Setária 'Kazungula'	23,8500	0,0923	0,8918	(P < 0,10)
Capim-elefante 'Napier'	17,1500	0,1419	0,9208	(P < 0,05)

QUADRO 04 A - Parâmetros lineares e quadráticos, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F das equações referentes a hemicelulose + celulose de oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	b_0	b_1	b_2	r	Nível de significância
Capim-gordura	34,0500	0,3071	N S	0,9613	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	46,2500	0,0857	0,0009	0,9993	(P < 0,20)
Capim green-panic	42,3000	0,1852	N S	0,9335	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	35,5500	0,2385	N S	0,9511	(P < 0,05)
Setária 'Nandi'	36,5500	0,2238	N S	0,9809	(P < 0,01)
Capim sempre-verde	37,5500	0,1723	N S	0,9695	(P < 0,05)
Setária 'Kazungula'	48,7500	- 0,1023	0,0023	0,9915	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	28,2500	0,3338	N S	0,9960	(P < 0,01)

N S = Não significativa

QUADRO 05 A - Modelo exponencial de equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F para digestibilidade "in Vitro" da matéria seca das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	\hat{y}_i	r^2	Nível de Signifi- cância
Capim-gordura	40,9970 . e 8,7319/dias	0,8550	(P < 0,20)
Capim-jaraguá	46,5069 . e 9,0556/dias	0,7548	(P < 0,20)
Capim green-panic	53,4796 . e 6,9078/dias	0,6697	(P < 0,20)
Capim-de-Rhodes	48,5260 . e 8,6946/dias	0,6349	N S
Setária 'Nandi'	52,4311 . e 7,5923/dias	0,7656	(P < 0,20)
Capim sempre-verde	42,0265 . e 8,6272/dias	0,7830	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	48,6134 . e 8,6948/dias	0,8178	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	58,8211 . e 5,2650/dias	0,7211	(P < 0,20)

N S = Não significativa

QUADRO 06 A - Modelo exponencial de equações de regressão, coeficiente de determinação e níveis de significância pelo teste F para digestibilidade "in Vitro" da celulose das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	\hat{y}_i	r^2	Nível de sig- nificância
Capim-gordura	46,9931 . e 8,0246/dias	0,8176	(P < 0,20)
Capim-jaraguá	48,9304 . e 8,1163/dias	0,7887	(P < 0,20)
Capim green-panic	58,1543 . e 6,1796/dias	0,7468	N S
Capim-de-Rhodes	50,2093 . e 8,7094/dias	0,6463	(P < 0,20)
Setária 'Nandi'	57,5929 . e 6,7094/dias	0,7187	(P < 0,20)
Capim sempre-verde	43,2069 . e 8,7440/dias	0,8207	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	51,7332 . e 8,2321/dias	0,8857	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	64,1934 . e 4,3159/dias	0,6174	N S

N S = não significativa

QUADRO 07 A - Modelo exponencial de equação de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F para digestibilidade "in Vitro" da hemicelulose das oito gramíneas em estudo, nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	\hat{y}_i	r^2	Nível de Significância
Capim-gordura	49,7445 . e 7,1838/dias	0,7837	(P < 0,20)
Capim-jaraguã	50,6379 . e 9,0156/dias	0,7052	(P < 0,20)
Capim green-panic	64,0587 . e 4,4538/dias	0,7379	(P < 0,20)
Capim-de-Rhodes	59,6205 . e 6,2579/dias	0,6098	N S
Setária 'Nandi'	63,8413 . e 5,4033/dias	0,6110	N S
Capim sempre-verde	41,1655 . e 11,2788/dias	0,6539	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	61,0504 . e 6,0530/dias	0,8023	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	64,7090 . e 5,3327/dias	0,7023	(P < 0,20)

N S = não significativa

QUADRO 08 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F para taxa de digestão da matéria seca do capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim green-panicum (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e capim-elefante 'Napier' (N) nos estádios de 21, 42, 63 e 84 dias.

GRAMÍNEAS - DIAS	\bar{y}_i	r^2	F
G - 21	70,0634 . e ^{-12,3056/H}	0,9536	(p < 0,05)
J - 21	81,4590 . e ^{-12,4041/H}	0,9267	(p < 0,05)
P - 21	87,2083 . e ^{-12,4410/H}	0,9544	(p < 0,05)
R - 21	86,0389 . e ^{-12,7911/H}	0,9521	(p < 0,05)
SN - 21	87,6805 . e ^{-12,6776/H}	0,9402	(p < 0,05)
V - 21	70,8666 . e ^{-13,2776/H}	0,9512	(p < 0,05)
K - 21	83,1378 . e ^{-12,5224/H}	0,9417	(p < 0,05)
N - 21	91,9091 . e ^{-11,9063/H}	0,9598	(p < 0,05)
G - 42	67,5251 . e ^{-13,1050/H}	0,9762	(p < 0,05)
J - 42	78,5708 . e ^{-13,2232/H}	0,9375	(p < 0,05)
P - 42	77,0381 . e ^{-13,2636/H}	0,9623	(p < 0,05)
R - 42	84,2088 . e ^{-13,3927/H}	0,9636	(p < 0,05)
SN - 42	82,6157 . e ^{-13,0600/H}	0,9461	(p < 0,05)
V - 42	66,7798 . e ^{-13,1975/H}	0,9603	(p < 0,05)
K - 42	77,0227 . e ^{-12,9414/H}	0,9537	(p < 0,05)
N - 42	88,6858 . e ^{-12,1267/H}	0,9558	(p < 0,05)
G - 63	60,5216 . e ^{-12,8674/H}	0,9817	(p < 0,01)
J - 63	68,7929 . e ^{-12,9818/H}	0,9504	(p < 0,05)
P - 63	77,0381 . e ^{-13,2636/H}	0,9623	(p < 0,05)
R - 63	75,3618 . e ^{-13,3304/H}	0,9723	(p < 0,05)
SN - 63	72,4575 . e ^{-13,1408/H}	0,9657	(p < 0,05)
V - 63	60,4188 . e ^{-13,2780/H}	0,9603	(p < 0,05)
K - 63	70,3512 . e ^{-12,9414/H}	0,9809	(p < 0,01)
N - 63	80,4632 . e ^{-12,2069/H}	0,9664	(p < 0,05)
G - 84	56,6051 . e ^{-13,1418/H}	0,9802	(p < 0,01)
J - 84	61,7504 . e ^{-13,2909/H}	0,9776	(p < 0,05)
P - 84	65,5098 . e ^{-12,5839/H}	0,9787	(p < 0,05)
R - 84	60,3101 . e ^{-12,3216/H}	0,9797	(p < 0,01)
SN - 84	67,2959 . e ^{-13,2785/H}	0,9783	(p < 0,05)
V - 84	53,9901 . e ^{-13,4433/H}	0,9788	(p < 0,05)
K - 84	60,9467 . e ^{-12,3782/H}	0,9859	(p < 0,01)
N - 84	68,7378 . e ^{-11,6596/H}	0,9583	(p < 0,05)

H - Horas

QUADRO 09 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F para taxa de digestão da celulose do capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim green-panic (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Mandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e capim-elefante 'Napier' (N) nos estádios de 21, 42, 63 e 84 dias.

GRAMÍNEAS - DIAS	\bar{y}_i	r^2	F
G - 21	77,7501 . e -12,2584/H	0,9787	(p < 0,05)
J - 21	81,3043 . e -11,2290/H	0,9390	(p < 0,05)
P - 21	87,7156 . e -11,2682/H	0,9492	(p < 0,05)
R - 21	89,3892 . e -12,4658/H	0,9475	(p < 0,05)
SN - 21	90,5951 . e -12,3800/H	0,9419	(p < 0,05)
V - 21	72,3272 . e -12,0831/H	0,9353	(p < 0,05)
K - 21	95,5739 . e -14,0056/H	0,9829	(p < 0,01)
N - 21	101,2824 . e -12,6706/H	0,9856	(p < 0,01)
G - 42	70,1966 . e -11,9060/H	0,9742	(p < 0,05)
J - 42	77,1614 . e -11,8847/H	0,9047	(p < 0,05)
P - 42	89,1214 . e -13,1886/H	0,9597	(p < 0,05)
R - 42	87,7068 . e -12,9789/H	0,9673	(p < 0,05)
SN - 42	87,3130 . e -13,1659/H	0,9501	(p < 0,05)
V - 42	73,4202 . e -14,2279/H	0,9863	(p < 0,01)
K - 42	84,7919 . e -13,3881/H	0,9689	(p < 0,05)
N - 42	104,3029 . e -14,2637/H	0,9924	(p < 0,01)
G - 63	69,3315 . e -14,7779/H	0,9927	(p < 0,01)
J - 63	70,4709 . e -12,7487/H	0,9663	(p < 0,05)
P - 63	81,9984 . e -13,7001/H	0,9792	(p < 0,05)
R - 63	86,0733 . e -15,5916/H	0,9880	(p < 0,01)
SN - 63	83,9062 . e -14,8720/H	0,9800	(p < 0,05)
V - 63	67,4981 . e -14,2458/H	0,9938	(p < 0,01)
K - 63	73,5452 . e -12,8132/H	0,9789	(p < 0,05)
N - 63	94,3678 . e -14,3700/H	0,9887	(p < 0,01)
G - 84	63,3706 . e -13,2962/H	0,9955	(p < 0,01)
J - 84	65,4836 . e -13,5161/H	0,9747	(p < 0,05)
P - 84	80,6243 . e -15,4018/H	0,9986	(p < 0,01)
R - 84	72,4720 . e -16,7950/H	0,9949	(p < 0,01)
SN - 84	79,3604 . e -15,1460/H	0,9870	(p < 0,01)
V - 84	60,6003 . e -14,9278/H	0,9954	(p < 0,01)
K - 84	65,1244 . e -12,2670/H	0,9870	(p < 0,01)
N - 84	80,1660 . e -13,9163/H	0,9850	(p < 0,01)

H = Horas

QUADRO 10 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e nível de significância pelo teste F para taxa de digestão da hemicelulose do capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim green-panic (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e capim elefante 'Napier' nos estádios 21, 42, 63 e 84 dias.

GRAMÍNEAS - DIAS	\hat{y}_i	r^2	F
G - 21	73,1857 . $e^{-11,3578/H}$	0,9409	(p < 0,05)
J - 21	86,4356 . $e^{-11,1732/H}$	0,9347	(p < 0,05)
P - 21	96,5634 . $e^{-12,1638/H}$	0,9466	(p < 0,05)
R - 21	94,1793 . $e^{-12,5274/H}$	0,9611	(p < 0,05)
SN - 21	102,0232 . $e^{-13,0204/H}$	0,9680	(p < 0,05)
V - 21	78,6494 . $e^{-13,5919/H}$	0,9668	(p < 0,05)
K - 21	103,2032 . $e^{-13,4617/H}$	0,9713	(p < 0,05)
N - 21	101,2001 . $e^{-11,7947/H}$	0,9751	(p < 0,05)
G - 42	72,9154 . $e^{-12,1821/H}$	0,9691	(p < 0,05)
J - 42	82,2037 . $e^{-11,5150/H}$	0,9182	(p < 0,05)
P - 42	93,9347 . $e^{-12,7724/H}$	0,9534	(p < 0,05)
R - 42	91,1038 . $e^{-13,4316/H}$	0,9717	(p < 0,05)
SN - 42	102,2781 . $e^{-13,8748/H}$	0,9817	(p < 0,01)
V - 42	73,3542 . $e^{-13,5386/H}$	0,9558	(p < 0,05)
K - 42	96,6117 . $e^{-13,5813/H}$	0,9678	(p < 0,05)
N - 42	96,3705 . $e^{-11,8096/H}$	0,9649	(p < 0,05)
G - 63	69,5677 . $e^{-13,2184/H}$	0,9924	(p < 0,01)
J - 63	72,2260 . $e^{-12,4925/H}$	0,9276	(p < 0,05)
P - 63	88,6947 . $e^{-13,8703/H}$	0,9753	(p < 0,05)
R - 63	88,5440 . $e^{-14,2152/H}$	0,9801	(p < 0,01)
SN - 63	92,8699 . $e^{-14,0646/H}$	0,9878	(p < 0,01)
V - 63	63,6055 . $e^{-13,5279/H}$	0,9670	(p < 0,05)
K - 63	88,8989 . $e^{-13,5320/H}$	0,9565	(p < 0,05)
N - 63	83,1628 . $e^{-10,9219/H}$	0,9732	(p < 0,05)
G - 84	68,9513 . $e^{-13,8593/H}$	0,9939	(p < 0,01)
J - 84	61,1359 . $e^{-11,5729/H}$	0,9258	(p < 0,05)
P - 84	81,5731 . $e^{-14,0325/H}$	0,9847	(p < 0,01)
R - 84	73,3615 . $e^{-13,6231/H}$	0,9827	(p < 0,01)
SN - 84	79,0832 . $e^{-13,5215/H}$	0,9812	(p < 0,01)
V - 84	55,1083 . $e^{-13,4617/H}$	0,9701	(p < 0,05)
K - 84	79,8620 . $e^{-14,0450/H}$	0,9763	(p < 0,05)
N - 84	74,9559 . $e^{-10,9351/H}$	0,9798	(p < 0,05)

QUADRO 11 A - Comparação dos coeficientes de regressão pelo teste t, referentes a taxa de digestão da matéria seca, celulose e he micelulose das gramíneas capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim green-panic (P), capim-de-Rhodes(R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e capim-elefante 'Napier' (N), nas diferentes idades.

GRAMÍ- NEAS	IDADE (DIAS)																																
	21							42							63							84											
	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N					
MATÉRIA SECA																																	
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
P	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS		
R	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS		
SN	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS		
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	-	NS		
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	-	NS		
CELULOSE																																	
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS		
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	**	NS	NS	NS	NS		
P	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	*	NS		
R	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	**	*		
SN	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	*	NS		
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	*	NS		
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	-	NS		
HEMICELULOSE																																	
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
P	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS		
R	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS		
SN	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS		
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS		
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	-	NS		

* Significativo ao nível de 5%
 ** Significativo ao nível de 1%
 NS-Não significativo

QUADRO 12 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F, referentes ao efeito do estágio de maturidade sobre o valor do parâmetro \hat{a}_1 do modelo exponencial da taxa de digestão "in vitro" da matéria seca, celulose e hemicelulose e épocas de corte consideradas para as gramíneas em estudo.

ESPÉCIES	\hat{a}_1	r^2	Nível de Significância
MATÉRIA SECA			
Capim-gordura	75,5233 - 0,2256 dias	0,9712	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	89,8691 - 0,3281 dias	0,9635	(P < 0,05)
Capim green-panic	95,4443 - 0,3335 dias	0,9522	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	97,9882 - 0,4096 dias	0,8942	(P < 0,10)
Setária 'Nandi'	95,3403 - 0,3395 dias	0,9803	(P < 0,01)
Capim sempre-verde	77,2614 - 0,2713 dias	0,9900	(P < 0,01)
Setária 'Kazungula'	91,1757 - 0,3487 dias	0,9890	(P < 0,01)
Capim-elefante 'Napier'	101,8830 - 0,3701 dias	0,9432	(P < 0,05)
CELULOSE			
Capim-gordura	81,1630 - 0,2095 dias	0,9274	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	87,1431 - 0,2578 dias	0,9926	(P < 0,01)
Capim green-panic	91,9641 - 0,1352 dias	0,7688	(P < 0,20)
Capim-de-Rhodes	97,0065 - 0,2494 dias	0,7625	(P < 0,20)
Setária 'Nandi'	94,5713 - 0,1767 dias	0,9934	(P < 0,01)
Capim sempre-verde	78,7371 - 0,1957 dias	0,8259	(P < 0,10)
Setária 'Kazungula'	105,4076 - 0,4885 dias	0,9962	(P < 0,01)
Capim-elefante 'Napier'	113,4508 - 0,3504 dias	0,7784	(P < 0,20)
HEMICELULOSE			
Capim-gordura	75,1677 - 0,0764 dias	0,8823	(P < 0,10)
Capim-jaraguá	96,9694 - 0,4089 dias	0,9663	(P < 0,05)
Capim green-panic	102,7441 - 0,2390 dias	0,9612	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	103,0504 - 0,3095 dias	0,8236	(P < 0,10)
Setária 'Nandi'	113,6208 - 0,3725 dias	0,8578	(P < 0,10)
Capim sempre-verde	87,7723 - 0,3827 dias	0,9870	(P < 0,01)
Setária 'Kazungula'	111,5780 - 0,3701 dias	0,9950	(P < 0,01)
Capim-elefante 'Napier'	111,9073 - 0,4378 dias	0,9728	(P < 0,05)

QUADRO 13 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F, referentes ao efeito do estágio de maturidade sobre o valor do parâmetro \hat{b} do modelo exponencial da taxa de digestão "in vitro" da matéria seca, celulose e hemicelulose, e épocas de corte para as gramíneas em estudo.

ESPÉCIES	\hat{b}_i	r^2	Nível de Significância
MATÉRIA SECA			
Capim-gordura	-12,2872 - 0,0108 dias	0,5771	NS
Capim-jaraguã	-12,3702 - 0,0115 dias	0,6003	NS
Capim green-panic	-12,3617 - 0,0060 dias	0,1701	NS
Capim-de-Rhodes	-13,3266 + 0,0070 dias	0,1422	NS
Setária 'Nandi'	-12,5683 - 0,0089 dias	0,8923	(P < 0,10)
Capim sempre-verde	-13,1547 - 0,0027 dias	0,5208	NS
Setária 'Kazungula'	-12,593449+0,000054dias	0,000036	NS
Capim-elefante 'Napier'	-12,1398 + 0,0031 dias	0,1203	NS
CELULOSE			
Capim-gordura	-11,5633 - 0,0237 dias	0,5414	NS
Capim-jaraguã	-10,4133 - 0,0367 dias	0,9974	(P < 0,01)
Capim green-panic	-10,1616 - 0,0614 dias	0,9596	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	-10,5577 - 0,0742 dias	0,9430	(P < 0,05)
Setária 'Nandi'	-11,3899 - 0,0476 dias	0,9359	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	-11,7331 - 0,0407 dias	0,7982	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	-14,5661 + 0,0275 dias	0,9992	(P < 0,01)
Capim-elefante 'Napier'	-12,9443 - 0,0168 dias	0,3224	NS
HEMICELULOSE			
Capim-gordura	-10,5192 - 0,0406 dias	0,9926	(P < 0,01)
Capim-jaraguã	-11,0442 - 0,0117 dias	0,2876	NS
Capim green-panic	-11,5337 - 0,0319 dias	0,9368	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	-12,4316 - 0,0193 dias	0,5647	NS
Setária 'Nandi'	-13,1970 - 0,0080 dias	0,2268	NS
Capim sempre-verde	-13,8177 - 0,0072 dias	0,7046	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	-13,2298 - 0,0080 dias	0,6884	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	-12,2319 + 0,0165 dias	0,7869	(P < 0,20)

NS = Não significativa.

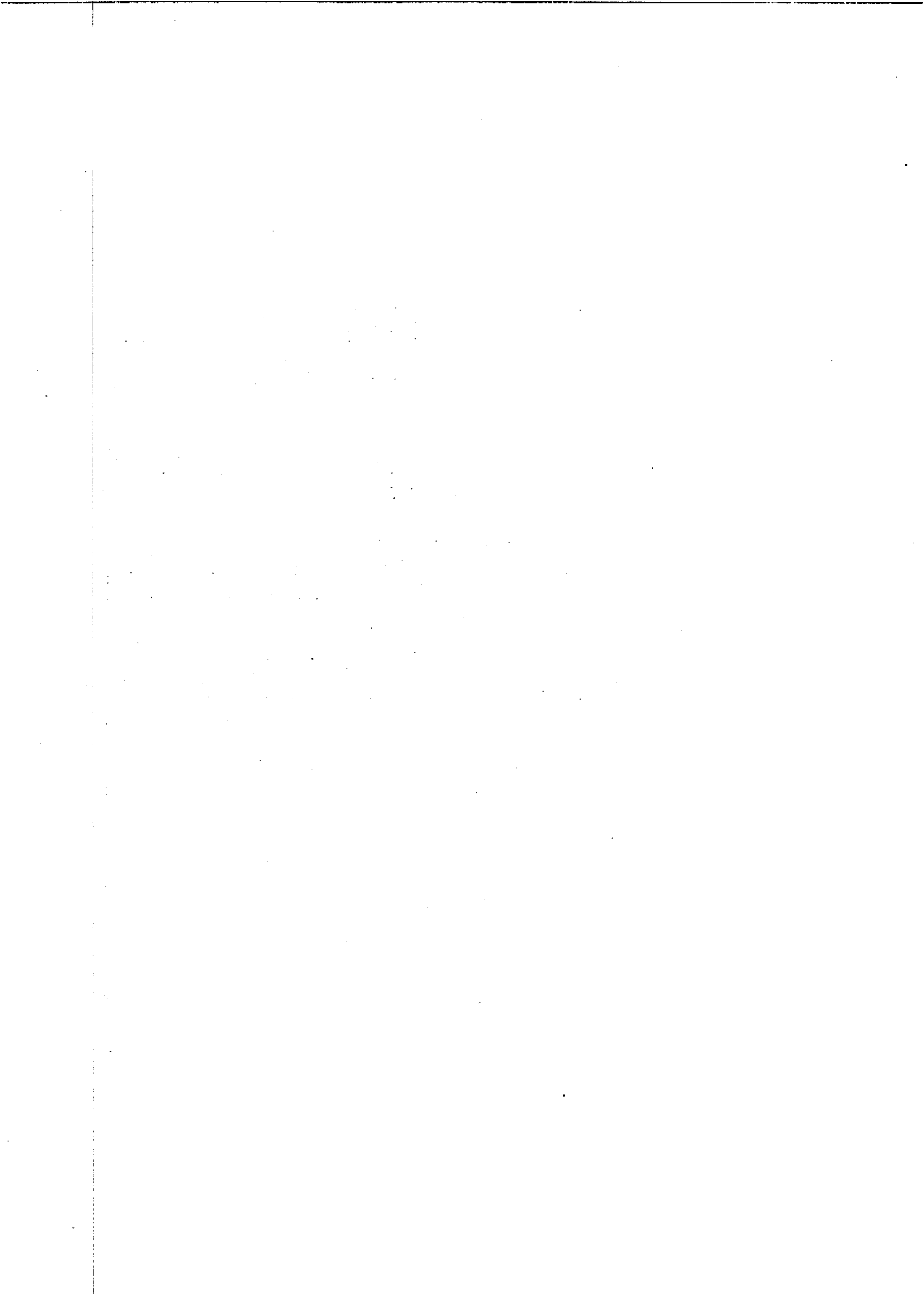
QUADRO 14 A - Comparações entre coeficientes de regressão pelo teste t, dos parâmetros \hat{a} e \hat{b} das equações exponenciais para taxa de digestão "in vitro" da matéria seca, celulose e hemicelulose do capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim-green-panic (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Mandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e coque-pim-elefante 'Napier' (N).

GRAMI-NEAS	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N
MATERIAL SECA: 6 x dias														
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	*	NS	NS	NS	NS
P	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS
R	-	-	-	NS	*	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS
SN	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS
CELULOSE: 6 x dias														
G	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	**	**	NS	NS	**	NS
J	-	NS	NS	NS	NS	**	NS	-	NS	**	NS	NS	**	NS
P	-	-	NS	NS	NS	**	*	-	-	NS	NS	NS	**	**
R	-	-	-	NS	NS	**	NS	-	-	-	NS	*	**	**
SN	-	-	-	-	NS	**	*	-	-	-	-	NS	**	*
V	-	-	-	-	-	**	NS	-	-	-	-	-	**	**
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	**
HEMICELULOSE: 6 x dias														
G	**	*	**	**	**	**	**	*	NS	NS	*	**	*	**
J	-	*	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	*
P	-	-	NS	NS	NS	NS	*	-	-	NS	NS	**	NS	**
R	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	*
SN	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	**

* Significativo ao nível de 5%
 ** Significativo ao nível de 1%
 NS-Não significativo

QUADRO 15A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F para celulose potencialmente digestível versus horas, dentro de cada espécie e idade das gramíneas em estudo.

GRAMÍNEAS	DIAS	\hat{y}_i	r^2	Nível de Significância
Capim-gordura	21	107,3291 . e -0,0489.H	0,9809	(P < 0,01)
	42	107,8240 . e -0,0503.H	0,9775	(P < 0,05)
	63	111,2745 . e -0,0545.H	0,9667	(P < 0,05)
	84	116,2450 . e -0,0680.H	0,9567	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	21	115,8388 . e -0,0678.H	0,9374	(P < 0,05)
	42	123,6061 . e -0,0775.H	0,9002	(P < 0,10)
	63	123,7174 . e -0,0780.H	0,9176	(P < 0,05)
	84	120,7715 . e -0,0715.H	0,9262	(P < 0,05)
Capim green-panic	21	112,3703 . e -0,0607.H	0,9532	(P < 0,05)
	42	118,7001 . e -0,0667.H	0,9235	(P < 0,05)
	63	114,5831 . e -0,0585.H	0,9465	(P < 0,05)
	84	114,8010 . e -0,0593.H	0,9549	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	21	120,6628 . e -0,0723.H	0,9174	(P < 0,05)
	42	123,2235 . e -0,0778.H	0,9202	(P < 0,05)
	63	124,9733 . e -0,0749.H	0,9132	(P < 0,05)
	84	123,1373 . e -0,0706.H	0,9218	(P < 0,05)
Setária 'Nandi'	21	114,8929 . e -0,0608.H	0,9335	(P < 0,05)
	42	114,1941 . e -0,0565.H	0,9337	(P < 0,05)
	63	116,4195 . e -0,0590.H	0,9337	(P < 0,05)
	84	121,5226 . e -0,0693.H	0,9227	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	21	112,0449 . e -0,0545.H	0,9424	(P < 0,05)
	42	113,5224 . e -0,0551.H	0,9594	(P < 0,05)
	63	118,4155 . e -0,0677.H	0,9434	(P < 0,05)
	84	116,7576 . e -0,0622.H	0,9448	(P < 0,05)
Setária 'Kazungula'	21	115,6652 . e -0,0603.H	0,9426	(P < 0,05)
	42	118,9972 . e -0,0673.H	0,9285	(P < 0,05)
	63	116,1636 . e -0,0651.H	0,9456	(P < 0,05)
	84	108,2020 . e -0,0518.H	0,9803	(P < 0,01)
Capim-elefante 'Napier'	21	122,6825 . e -0,0811.H	0,9362	(P < 0,05)
	42	121,2555 . e -0,0797.H	0,9526	(P < 0,05)
	63	118,1317 . e -0,0657.H	0,9378	(P < 0,05)
	84	113,3636 . e -0,0567.H	0,9539	(P < 0,05)



QUADRO 16 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F para hemicelulose potencialmente digestível 'versus' horas dentro de cada espécie e idade das gramíneas em estudo.

GRAMÍNEAS	DIAS	\hat{y}_i	r^2	Nível de Significância
Capim-gordura	21	$105,3091 \cdot e^{-0,0435.H}$	0,9811	(P < 0,01)
	42	$106,1656 \cdot e^{-0,0452.H}$	0,9839	(P < 0,01)
	63	$115,2380 \cdot e^{-0,0648.H}$	0,9553	(P < 0,05)
	84	$116,2799 \cdot e^{-0,0646.H}$	0,9508	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	21	$115,9663 \cdot e^{-0,0681.H}$	0,9357	(P < 0,05)
	42	$115,5612 \cdot e^{-0,0640.H}$	0,9287	(P < 0,05)
	63	$132,5686 \cdot e^{-0,0925.H}$	0,8879	(P < 0,10)
	84	$118,9377 \cdot e^{-0,0713.H}$	0,9195	(P < 0,05)
Capim green-panic	21	$126,0149 \cdot e^{-0,0837.H}$	0,9088	(P < 0,05)
	42	$123,0881 \cdot e^{-0,0763.H}$	0,9147	(P < 0,05)
	63	$118,2026 \cdot e^{-0,0646.H}$	0,9304	(P < 0,05)
	84	$114,0572 \cdot e^{-0,0573.H}$	0,9496	(P < 0,05)
Capim-de-Rhodes	21	$116,1985 \cdot e^{-0,0642.H}$	0,9370	(P < 0,05)
	42	$112,5053 \cdot e^{-0,0539.H}$	0,9506	(P < 0,05)
	63	$117,4485 \cdot e^{-0,0632.H}$	0,9341	(P < 0,05)
	84	$114,6289 \cdot e^{-0,0597.H}$	0,9479	(P < 0,05)
Setária 'Nandi'	21	$122,8421 \cdot e^{-0,0762.H}$	0,9201	(P < 0,05)
	42	$118,8307 \cdot e^{-0,0674.H}$	0,9341	(P < 0,05)
	63	$116,8861 \cdot e^{-0,0641.H}$	0,9434	(P < 0,05)
	84	$114,7436 \cdot e^{-0,0600.H}$	0,9471	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	21	$110,8968 \cdot e^{-0,0495.H}$	0,9534	(P < 0,05)
	42	$110,0352 \cdot e^{-0,0466.H}$	0,9526	(P < 0,05)
	63	$117,5660 \cdot e^{-0,0636.H}$	0,9304	(P < 0,05)
	84	$139,0175 \cdot e^{-0,1053.H}$	0,8940	(P < 0,10)
Setária 'Kozungula'	21	$123,5320 \cdot e^{-0,0763.H}$	0,9170	(P < 0,05)
	42	$123,2851 \cdot e^{-0,0750.H}$	0,9147	(P < 0,05)
	63	$131,0790 \cdot e^{-0,0883.H}$	0,8947	(P < 0,10)
	84	$118,0962 \cdot e^{-0,0641.H}$	0,9301	(P < 0,05)
Capim-elefante 'Napier'	21	$119,2474 \cdot e^{-0,0758.H}$	0,9399	(P < 0,05)
	42	$116,4311 \cdot e^{-0,0686.H}$	0,9432	(P < 0,05)
	63	$113,3862 \cdot e^{-0,0675.H}$	0,9610	(P < 0,05)
	84	$105,7100 \cdot e^{-0,0519.H}$	0,9894	(P < 0,01)

QUADRO 17A - Comparações entre coeficientes de regressão pelo teste t, referentes a fermentação da celulose e hemicelulose potencialmente digestível do capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim green-panic (P), capim-de-Rhodes (R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K) e capim-elefante 'Napier' (N), nas diferentes idades.

GRAMÍNEAS	IDADE (DIAS)																											
	21							42							63							84						
	CELULOSE																											
	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N	J	P	R	SN	V	K	N
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	*	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS
P	-	-	NS	NS	NS	NS	*	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS
R	-	-	-	NS	NS	NS	**	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS
SN	-	-	-	-	NS	NS	*	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS
K	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS
	HEMICELULOSE																											
G	NS	**	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	**	NS	NS
P	-	-	NS	NS	*	NS	NS	-	-	NS	NS	*	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	**	NS	NS
R	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	**	NS	NS
SN	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	**	**
V	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	NS	NS	-	-	-	-	-	-	NS
K	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	NS

* Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1%

NS-Não significativo

QUADRO 18 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F, dos parâmetros \bar{a} e \bar{b} da celulose e hemicelulose potencialmente digestível 'versus' época de corte para as oito gramíneas em estudo.

GRAMÍNEAS	\bar{a}_1	r^2	Nível de Significância
CELULOSE: \bar{a} x dias			
Capim-gordura	103,1186 + 0,1438 dias	0,8990	(P < 0,10)
Capim-jaraguá	117,2561 + 0,0709 dias	0,2719	NS
Capim green-panic	114,3198 + 0,0151 dias	0,0242	NS
Capim-de-Rhodes	120,7059 + 0,0436 dias	0,4463	NS
Setária 'Nandi'	111,2886 + 0,1053 dias	0,7439	(P < 0,20)
Capim sempre-verde	110,4273 + 0,0906 dias	0,7091	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	121,0627 - 0,1201 dias	0,4988	NS
Capim-elefante 'Napier'	126,6284 - 0,1480 dias	0,9454	(P < 0,05)
HEMICELULOSE: \bar{a} x dias			
Capim-gordura	100,2519 + 0,1999 dias	0,8695	(P < 0,10)
Capim-jaraguá	114,2780 + 0,1234 dias	0,1742	NS
Capim green-panic	130,5303 - 0,1940 dias	0,9912	(P < 0,01)
Capim-de-Rhodes	115,1367 + 0,0011 dias	0,0002	NS
Setária 'Nandi'	124,8856 - 0,1249 dias	0,9681	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	96,4056 - 0,4375 dias	0,7700	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	126,1264 - 0,0405 dias	0,0423	NS
Capim-elefante 'Napier'	124,6079 - 0,2078 dias	0,9326	(P < 0,05)
CELULOSE: \bar{b} x dias			
Capim-gordura	-0,0400 - 0,0002 dias	0,8299	(P < 0,10)
Capim-jaraguá	-0,0703 - 0,000059 dias	0,0962	NS
Capim green-panic	-0,0644 + 0,000059 dias	0,1858	NS
Capim-de-Rhodes	-0,0759 + 0,000038 dias	0,1078	NS
Setária 'Nandi'	-0,0544 - 0,0001 dias	0,4235	NS
Capim sempre-verde	-0,0309 - 0,0001 dias	0,5385	NS
Setária 'Kazungula'	-0,0680 + 0,0001 dias	0,2709	NS
Capim-elefante 'Napier'	-0,0925 + 0,0004 dias	0,9270	(P < 0,05)
HEMICELULOSE: \bar{b} x dias			
Capim-gordura	-0,0338 - 0,0003 dias	0,8268	(P < 0,10)
Capim-jaraguá	-0,0644 - 0,0001 dias	0,1498	NS
Capim green-panic	-0,0931 + 0,0004 dias	0,9908	(P < 0,01)
Capim-de-Rhodes	-0,0613 + 0,000020 dias	0,0135	NS
Setária 'Nandi'	-0,0798 + 0,0002 dias	0,9471	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	-0,0201 - 0,0003 dias	0,7731	(P < 0,20)
Setária 'Kazungula'	-0,0817 - 0,0001 dias	0,0922	NS
Capim-elefante 'Napier'	-0,0341 - 0,0003 dias	0,8719	(P < 0,10)

NS = Não significativa

QUADRO 19 A - Comparações entre os coeficientes de regressão dos parâmetros \bar{a} e \bar{b} da celulose e hemicelulose potencialmente digestível 'versus' épocas de corte do capim-gordura (G), capim-jaraguá (J), capim-green-panic (P), capim-de-Rhodes(R), setária 'Nandi' (SN), capim sempre-verde (V), setária 'Kazungula' (K), e capim-elefante 'Napier' (N).

GRAMÍNEAS	J	P	R	SN	V	K	N
	CELULOSE: \bar{a} x dias						
G	NS	NS	NS	NS	NS	**	**
J	-	NS	NS	NS	NS	**	**
P	-	-	NS	NS	NS	*	*
R	-	-	-	NS	NS	*	**
SN	-	-	-	-	NS	**	**
V	-	-	-	-	-	**	**
K	-	-	-	-	-	-	NS
	HEMICELULOSE: \bar{a} x dias						
G	NS	**	NS	*	NS	NS	**
J	-	*	NS	NS	*	NS	NS
P	-	-	NS	NS	**	NS	NS
R	-	-	-	NS	**	NS	NS
SN	-	-	-	-	**	NS	NS
V	-	*	-	-	-	**	**
K	-	-	-	-	-	-	NS
	CELULOSE: \bar{b} x dias						
G	NS	*	NS	NS	NS	*	**
J	-	NS	NS	NS	NS	NS	**
P	-	-	NS	NS	NS	NS	**
R	-	-	-	NS	NS	NS	**
SN	-	-	-	-	NS	*	**
V	-	-	-	-	-	*	**
K	-	-	-	-	-	-	*
	HEMICELULOSE: \bar{b} x dias						
G	NS	**	NS	*	NS	*	**
J	-	*	NS	NS	NS	NS	*
P	-	-	NS	NS	**	NS	NS
R	-	-	-	NS	NS	NS	NS
SN	-	-	-	-	NS	*	**
V	-	-	-	-	-	*	**
K	-	-	-	-	-	-	*

* Significativo ao nível de 5%
 ** Significativo ao nível de 1%
 NS-Não significativo

QUADRO 20 A - Equações de regressão, coeficientes de determinação e níveis de significância pelo teste F referentes a tempo em horas gasto para iniciar fermentação de celulose e hemicelulose 'versus' épocas de corte para as gramíneas em estudo.

GRAMÍNEAS	\bar{y}_i	r^2	Nível de Significância
	CELULOSE		
Capim-gordura	1,0883 + 0,0131 dias	0,9283	(P < 0,05)
Capim-jaraguá	2,2161 + 0,0065 dias	0,4531	NS
Capim green-panic	2,0426 + 0,0046 dias	0,2193	NS
Capim-de-Rhodes	2,4660 + 0,0063 dias	0,8399	(P < 0,10)
Setária 'Nandi'	2,0516 + 0,0086 dias	0,9514	(P < 0,05)
Capim sempre-verde	1,9923 + 0,0056 dias	0,8772	(P < 0,10)
Setária 'Kazungula'	2,9446 - 0,0140 dias	0,6591	(P < 0,20)
Capim-elefante 'Napier'	2,6236 - 0,0038 dias	0,4879	NS
	HEMICELULOSE		
Capim-gordura	0,6836 + 0,0204 dias	0,8979	(P < 0,10)
Capim-jaraguá	2,0889 + 0,0074 dias	0,2609	NS
Capim green-panic	2,9761 - 0,0073 dias	0,8789	(P < 0,10)
Capim-de-Rhodes	2,2881 + 0,0009 dias	0,0303	NS
Setária 'Nandi'	2,8336 - 0,0064 dias	0,9994	(P < 0,01)
Capim sempre-verde	1,5513 + 0,0171 dias	0,8599	(P < 0,10)
Setária 'Kazungula'	2,8677 - 0,0011 dias	0,0277	NS
Capim-elefante 'Napier'	2,8961 - 0,0195 dias	0,8760	(P < 0,10)

NS = Não Significativa.