

## **Trema micrantha** Blume na alimentação animal.

### II - Degradação "in vitro" dos componentes da parede celular da piriquiteira (**Trema micrantha** Blume), capim Aripuanã (**Leptochloa domingensis** Trin.) e capim elefante (**Pennisetum purpureum** Schum)(\*)

Pedro de Andrade (\*\*)

Paulo de Figueiredo Vieira (\*\*\*)

Luiz Claudio de A. Rosa (\*\*)

Antonio Tadeu de Andrade (\*\*\*\*)

#### Resumo

Este trabalho estuda o potencial de certas espécies vegetais: piriquiteira (**Trema micrantha** Blume) e capim Aripuanã (**Leptochloa domingensis** Trin.), que crescem espontaneamente no Núcleo de Pesquisa de Aripuanã, MT, na nutrição animal. Determinou-se a degradação "in vitro" da fibra dessas espécies. Foram analisadas as seguintes frações: fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel.) e lignina (Lig.). Uma amostra de capim elefante com 35 dias de vegetação foi utilizada como referência. As quantidades de fibra em detergente neutro da *Trema* apresentaram-se constantes ao longo dos tempos de fermentação ao passo que para as gramíneas capim Aripuanã e capim elefante, a referida fração (FDN) apresentou digestibilidade variando de 40,36% a 46,84% às 48 horas de fermentação. Com relação à fibra em detergente ácido, observou-se quase o mesmo comportamento da fibra em detergente neutro, pois a digestibilidade dessa fração (FDA), para as gramíneas variou de 40 a 65%, respectivamente, para capim Aripuanã e elefante enquanto que para a *Trema* não houve diferença significativa. A provável explicação para esses fatos é que a *Trema* apresenta teores de lignina três vezes maiores que os teores de lignina das gramíneas, dificultando a atuação dos microorganismos. Conclui-se que a *Trema* pode ser útil na alimentação de bovinos desde que se utilizem partes da planta que apresentem baixos teores de fibra. O capim Aripuanã apresenta um comportamento semelhante ao do capim elefante.

#### INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras constituem a base da alimentação dos ruminantes, sendo consideradas as fontes que apresentam o mais baixo custo de energia para produtos de origem animal: leite, carne, pele, lã, etc. Entretanto, para o animal, o rendimento energético de tais alimentos constitui um dos principais fatores que limitam o valor nutritivo (Crampton *et al.*, 1960).

O objetivo do presente trabalho é de estudar a digestibilidade "in vitro" da piriquiteira (*Trema micrantha* Blume) e da gramínea "capim Aripuanã" (*Leptochloa domingensis* Trin.), espécies que crescem espontaneamente na área do Núcleo de Pesquisas de Aripuanã-MT, e do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com vistas a suas potencialidades como recursos forrageiros naquela área.

A composição bromatológica da piriquiteira (*Trema micrantha* Blume) foi estudada por Andrade *et al.* (1976). Nesse trabalho, os autores consideraram que essa espécie apresenta uma composição satisfatória para ser utilizada na nutrição animal, contendo teores de fibra

(\*) — Trabalho desenvolvido com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e em colaboração com o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) — Projeto Aripuanã.

(\*\*) — Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de Jaboticabal — UNESP.

(\*\*\*) — Departamento de Produção Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de Jaboticabal — UNESP.

(\*\*\*\*) — Aluno de Pós-Graduação em Produção Animal e estagiário junto ao Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal.

inferiores àqueles de gramíneas tradicionalmente utilizadas como pastagens e teores elevados de proteína bruta.

#### MATERIAL E MÉTODOS

##### OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

A *Trema micrantha* Blume, vulgarmente conhecida por periquiteira (em Aripuanã), pau pólvora (em São Paulo e Minas), curumim e chumbinho (ambos na Amazonia), e o capim Aripuanã (*Leptochloa domingensis* Trin.) foram coletados em Aripuanã em maio de 1976, procedendo em seguida a fenação ao sol. Essas amostras foram devidamente preparadas para as análises bromatológicas.

A amostra do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) foi obtida no laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (SP).

##### ANÁLISES QUÍMICAS E DIGESTIBILIDADE "IN VITRO"

As análises químicas foram efetuadas no laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de Jaboticabal — UNESP, para os teores da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel.) e lignina (Lig.). A digestibilidade "in vitro" foi conduzida conforme Andrade (1973), com base na técnica de Tilley & Terry (1963) e Goering & Van Soest (1970).

Com o objetivo de manter aproximadamente a mesma quantidade de fibra em detergente neutro entre os tratamentos, foram ajustadas as quantidades de amostras para cada substrato.

##### DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O ensaio foi conduzido em blocos casualizados, esquema fatorial 4 x 4 (4 substratos x 4 tempos) com duplicata por tratamento no bloco.

Para estudar a digestibilidade da fibra, foram determinadas as quantidades de fibra remanescentes após 12, 24, 36 e 48 horas de digestão.

#### RESULTADOS

Para a visualização global da composição dos substratos, o Quadro 1 apresenta a composição em % na matéria seca (M.S.) da folha de Trema (f.T.), haste + folha de Trema (h + f.T.), Capim Aripuanã (C.A.) e Capim elefante (C.E.).

QUADRO 1 — Composição da folha de Trema, haste + folha de Trema, Capim Aripuanã e Capim elefante % na Matéria Seca.

	FDN	FDA	Cel.	Hem.	Lig.
Capim Aripuanã	78,49	46,53	23,58	31,96	09,00
folha de Trema	29,09	21,48	08,26	07,60	08,31
haste + folha de Trema	38,06	36,80	20,22	01,29	13,73
Capim elefante	60,80	36,75	28,75	16,61	04,66

As quantidades remanescentes da fibra em detergente neutro (FDA), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel.) e Lignina (Lig.) são representadas nos Quadros 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

QUADRO 2 — Quantidades remanescentes de fibra em detergente neutro (gramas/tubo), após 12, 24, 36 e 48 horas de tratamento.

Substratos	TEMPO (horas)			
	T <sub>12</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>48</sub>
Capim Aripuanã	0,2884 0,2929	0,2536 0,2688	0,2121 0,2665	0,1723 0,1744
folha de Trema	0,3719 0,3409	0,3689 0,3747	0,4083 0,3796	0,4013 0,3345
Trema haste + folha de	0,3555 0,2722	0,3429 0,3810	0,3398 0,3400	0,4122 0,3226
Capim elefante	0,3060 0,3016	0,2576 0,28 1	0,2793 0,2016	0,1742 0,1488

**QUADRO 3 —** Quantidades remanescentes de fibra em detergente ácido (gramas/tubo) durante 12, 24, 36 e 48 horas de tratamento.

Substratos	TEMPO (horas)			
	T <sub>12</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>48</sub>
Capim Aripuanã	0,2064 0,2032	0,1749 0,1878	0,1497 0,1593	0,1236 0,1280
folha de Trema	0,3114 0,2934	0,3059 0,3020	0,2842 0,3056	0,2721 0,2837
haste + folha de Trema	0,3954 0,4055	0,3701 0,3766	0,3054 0,3670	0,2884 0,2999
Capim elefante	0,2423 0,2198	0,1717 0,1904	0,1320 0,1409	0,0789 0,0912

**QUADRO 4 —** Quantidades remanescentes de celulose (gramas/tubo) após 12, 24, 36 e 48 horas de tratamento.

Substratos	TEMPO (horas)			
	T <sub>12</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>48</sub>
Capim Aripuanã	0,1368 0,1430	0,1167 0,1293	0,0972 0,1009	0,0802 0,0801
folha de Trema	0,1393 0,1387	0,1277 0,1260	0,1219 0,1335	0,1319 0,1131
haste + folha de Trema	0,2061 0,2520	0,1904 0,2043	0,1871 0,1885	0,1457 0,1642
Capim elefante	0,1536 0,1565	0,1047 0,1305	0,0815 0,0855	0,0436 0,0491

As análises de variância para fibra em detergente neutro, (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e celulose (Cel.), encontram-se no quadro 6.

Pela análise de variância, ocorrem diferenças entre os substratos; tempo dentro de Capim Aripuanã e elefante e tempo dentro de haste + folha de Trema para FDA e celulose. Não se detectaram diferenças significativas entre tempo dentro de folha de Trema e tempo dentro de haste + folha de Trema para FDA e celulose.

tro de haste + folha de Trema, para FDA. Aplicou-se o teste de Tukey para comparação entre médias dos tratamentos. Os Quadros 7 e 8 mostram as comparações entre médias dos substratos e tempo dentro de substratos para fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e celulose, respectivamente.

**QUADRO 5 —** Quantidades remanescentes de lignina (gramas/tubo), após 12, 24, 36 e 48 horas de tratamento.

Substratos	TEMPO (horas)			
	T <sub>12</sub>	T <sub>24</sub>	T <sub>36</sub>	T <sub>48</sub>
Capim Aripuanã	0,0548 0,0450	0,0494 0,0455	0,0421 0,0453	0,0353 0,0376
folha de Trema	0,1263 0,1117	0,1345 0,1264	0,1094 0,1207	0,0999 0,1272
haste + folha de Trema	0,1616 0,1211	0,1550 0,1433	0,1003 0,1429	0,1210 0,1136
Capim elefante	0,0541 0,0434	0,0475 0,0408	0,0330 0,0381	0,0211 0,0268

**QUADRO 6 —** Análise de variância para as quantidades remanescentes de FDN; FDA e celulose.

Causas de Variação	F(FDN)	F(FDA)	F(celulose)
Substrato	59,01**	501,54***	168,75**
Tempo dentro de C. Aripuanã	7,18**	17,59**	16,26**
Tempo dentro de folha de Trema	0,704NS	2,00NS	1,25NS
T. dentro de haste + folha de Trema	0,422NS	32,31**	22,5**
Tempo dentro de C. elefante	10,28**	59,23**	55,00**
(Tratamentos)	—	—	—
Bloco	1,69NS	7,69	6,25
Resíduo	—	—	—
TOTAL	—	—	—

CV=8,58% CV=4,69% CV=6,68%

**QUADRO 7 — Comparação entre as médias dos substratos para fibra em detergente neutro; fibra em detergente ácido e celulose.**

Substratos	ft.	h+f.T	Capim Aripuanã	Capim elefante
FDN	0,3725 <sup>a</sup>	0,3582 <sup>a</sup>	0,2373 <sup>b</sup>	0,2436 <sup>b</sup>
FDA	0,2947 <sup>a</sup>	0,3510 <sup>b</sup>	0,1666 <sup>c</sup>	0,1585 <sup>c</sup>
celulose	0,1290 <sup>a</sup>	0,1922 <sup>b</sup>	0,1105 <sup>b</sup>	0,1009 <sup>c</sup>

**QUADRO 8 — Comparação entre as médias para tempos dentro de substratos para fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e celulose.**

Tempos (horas)	ft.	h+f.T	Capim Aripuanã	Capim elefante
<b>FDN</b>				
12	0,3564 <sup>a</sup>	0,3638 <sup>a</sup>	0,2906 <sup>a</sup>	0,3038 <sup>a</sup>
24	0,3718 <sup>a</sup>	0,3620 <sup>a</sup>	0,2612 <sup>a</sup>	0,2688 <sup>a</sup>
36	0,3840 <sup>a</sup>	0,3399 <sup>a</sup>	0,2243 <sup>a</sup>	0,2404 <sup>a</sup>
48	0,3679 <sup>a</sup>	0,3674 <sup>a</sup>	0,1733 <sup>b</sup>	0,1615 <sup>b</sup>
<b>FDA</b>				
12	0,2626 <sup>a</sup>	0,4004 <sup>a</sup>	0,2048 <sup>a</sup>	0,2310 <sup>a</sup>
24	0,3024 <sup>a</sup>	0,3733 <sup>b</sup>	0,1813 <sup>b</sup>	0,1810 <sup>b</sup>
36	0,3040 <sup>a</sup>	0,3362 <sup>c</sup>	0,1545 <sup>c</sup>	0,1364 <sup>c</sup>
48	0,2949 <sup>a</sup>	0,2941 <sup>d</sup>	0,1258 <sup>d</sup>	0,0855 <sup>d</sup>
<b>Celulose</b>				
12	0,1390 <sup>a</sup>	0,2290 <sup>a</sup>	0,1399 <sup>a</sup>	0,1550 <sup>a</sup>
24	0,1268 <sup>a</sup>	0,1973 <sup>ab</sup>	0,1230 <sup>a</sup>	0,1189 <sup>b</sup>
36	0,1277 <sup>a</sup>	0,1878 <sup>c</sup>	0,0990 <sup>ab</sup>	0,0835 <sup>c</sup>
48	0,1225 <sup>a</sup>	0,1549 <sup>c</sup>	0,0801 <sup>b</sup>	0,0463 <sup>d</sup>

**QUADRO 9 — Análise de variância para as quantidades remanescentes de lignina.**

Causas de Variação	F.
Substrato	114,12**
Tempo	4,12*
Interação S x T	0,35 <sup>NS</sup>
(Tratamentos)	—
Bloco	0,0588 <sup>NS</sup>
Resíduo	—
<b>TOTAL</b>	—

CV = 15,59%

Pela análise de variância, há diferença significativa entre os substratos e entre tempo de fermentação.

Os Quadros 10 e 11 apresentam comparações entre médias de tempo e substratos para lignina.

**QUADRO 10 — Comparação entre médias de substratos para lignina.**

	ft.	h+f.T	Capim Aripuanã	Capim elefante
Substratos	0,1195 <sup>a</sup>	0,1323 <sup>a</sup>	0,0444 <sup>b</sup>	0,0381 <sup>b</sup>

**QUADRO 11 — Comparação entre médias de tempos para lignina.**

Tempo (horas)	12	24	36	48
	0,0898 <sup>a</sup>	0,0928 <sup>a</sup>	0,0790 <sup>a</sup>	0,0728 <sup>a</sup>

## DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que ocorrem diferenças entre os substratos, quanto a sua degradação "in vitro", sendo que a fibra da Trema, mesmo considerando somente a folha, é muito menos atacada pelos microorganismos que a fibra das gramíneas. Assim, a fibra em detergente neutro apresentou-se praticamente constante ao longo do tempo de fermentação como pode ser observado no Quadro 8 (FDN). Por outro lado, a fibra em detergente neutro das gramíneas Capim Aripuanã e Capim elefante apresentaram degradação de 40,36% e 46,84%, respectivamente. Embora a Trema não seja leguminosa, pode comportar-se como tal quanto à digestibilidade da fibra, pois sabe-se que estas apresentam menor degradação que as gramíneas.

Com relação à fração Fibra em detergente ácido, observa-se aproximadamente o mesmo comportamento, porém, para a haste + folha de Trema detectou-se diferenças entre os tempos,

denotando-se uma degradação. Sabe-se que a diferença entre fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), daria uma estimativa da hemicelulose. É possível que ocorra alguma substância da FDN da haste+folha de *Trema*, que não é degradada, o que poderia mascarar a degradação dessa fração, o que não ocorreu com a FDA. Porém a diferença entre os tempos 12 e 48hs. é muito pequena. As gramíneas apresentaram degradação da FDA de 40 a 65%, o que está de acordo com trabalhos "in vitro" de Andrade (1973) em colônia e gordura; e de Rosa & Andrade (1976) para capim elefante; Schalch & Andrade (1976) para silagem de milho, "in vitro" e Bertocco *et al.* (1976), "in vivo".

A fração digestível da fibra, em detergente ácido, é a celulose, portanto a lignina tem sido considerada não degradável. Fazendo-se um paralelo entre os dados de FDA e celulose, percebe-se que há uma coerência entre a variação dessas frações para a haste+folha de *Trema*. As gramíneas apresentam degradação para a celulose semelhante àquelas observadas para a fração da FDA.

Os substratos diferem significativamente ( $P < 0,01$ ) quanto aos teores de lignina, o que pode ser observado no Quadro 10. A *Trema* tem cerca de três vezes mais esse componente que as gramíneas, fato também perfeitamente conhecido, pois sabe-se que as leguminosas forrageiras apresentam essa mesma particularidade e, sendo a *Trema* uma dicotiledônea arbustiva, pode perfeitamente apresentar um maior teor de lignina, conforme também foi constatado por Andrade *et al.* (1976).

É provável que a baixa degradação da fibra da *Trema* seja devido ao alto teor de lignina e também possivelmente à forma de arranjo da lignina com os outros componentes, especialmente dos carboidratos complexos da fibra da *Trema*.

Do ponto de vista nutricional podemos considerar que, tendo em vista a baixa degradação microbiana da fibra da *Trema*, deve-se dar preferência às frações da planta e/ou estágios de maturação (desenvolvimento) que contenham pouca fibra, caso contrário será um alimento de baixa qualidade. Conforme demonstrou Van

Soest & Wine (1965) a regulação da ingestão de volumoso se dá pelo mecanismo de enchimento quando o alimento apresenta cerca de 60% ou mais da matéria seca como fibra em detergente neutro. É provável que esse ponto seja o nível limitante para a utilização da *Trema* na alimentação dos ruminantes.

## CONCLUSÕES

Pelos dados analisados, pode-se concluir que:

- 1) A *Trema* apresenta a fibra com baixa degradação pelos microorganismos do rúmem;
- 2) O capim Aripuanã apresenta uma degradação da fibra semelhante àquela do capim elefante;
- 3) Essas espécies, que vegetam na área do Núcleo de Pesquisa de Aripuanã, MT, podem ser utilizadas com sucesso na alimentação de bovinos, respeitadas suas características nutricionais.

## SUMMARY

This work with the use of the shrub *Trema micrantha* Blume and the grass Aripuanã, as possible feed source for livestock. These plants are at A.R.C., MT and were studied through its "in vitro" fiber degradation. Their "in vitro" digestibility was determined in the laboratories of Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, São Paulo, the following fractions being analysed: neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cellulose (Cel.) and lignin (Lig.). A sample of elephant grass was used as reference. The results indicated that NDF amount in *Trema* are maintained during all the fermentation period, while in the grass the fraction present degradation between 40.36% and 48.84% in a period of 48 hours. Acid detergent fiber presents the same pattern as that of NDF, the digestibility of this fraction being 40% and 65% for Aripuanã grass and elephant grass respectively while in *Trema* there was no significant difference. A possible explanation would be a higher amount of lignin on *Trema*, this amount being probably time as that of grasses. Such higher amount of lignin would difficult the microorganisms as lignin presented no degradation during fermentation time. It is concluded that *Trema* would be useful as feed to ruminant livestock, but its use would depend on a low fiber content because is not digestible. Aripuanã grass presented the same performance as elephant.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDRADE, P. DE  
1973 — **Variações dos componentes da parede celular e digestibilidade "in vitro" da fibra das forrageiras Capim Gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv) e Capim Colônião (*Panicum maximum* Jacq).** Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária de Jaboticabal.
- ANDRADE, P. DE; VIEIRA, P. DE F.; ROSA, L. C. DE A.; ANDRADE, T. A.  
1976 — Estudos preliminares e composição bromatológica da Trema (*Trema micrantha* Blume) e do Capim Aripuanã (*Leptochloa dominicensis* Trin). *Acta Amazonica*, 6(3): **Suplemento**: 91-94.
- BERTOCCO, J. M.; VIEIRA, P. DE F. & ANDRADE, P. DE  
1976 — **Constituintes da parede celular e digestibilidade das silagens de três variedades de milho (*Zea mays* L.).** Trabalho apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária Agronomia e Zootecnia de Jaboticabal para graduação em Zootecnia.
- CRAMPTON, E. W.; DONEFER, E. & LLOYD, L. E.  
1960 — A nutritive value in dex for forages. *J. Anim. Sci.*, 19: 538-544.
- GOERING, H. K. & VAN SOEST, P. J.  
1970 — **Forage fiber analyses (Apparatus, reagents, procedures and some applications).** Agriculture Research Service.
- HARRIS, L. E.  
1974 — **Compilação de dados analíticos e biológicos para o preparo de tabelas de composição de alimentos para o uso nos trópicos da América Latina.** Flórida, Centro de Agricultura Tropical, Universidade of Florida, Gainesville.
- ROSA, L. C. & ANDRADE, P. DE  
1976 — **Digestibilidade "in vitro" de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Shum) em diferentes estádios de maturação.** Trabalho apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, Agronomia e Zootecnia de Jaboticabal, para graduação em Zootecnia.
- SCHALCH, E. & ANDRADE, P. DE  
1976 — **Digestibilidade "in vitro" dos componentes da parede celular e silagens de milho (*Zea mays* L.).** Trabalho apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, Agronomia e Zootecnia de Jaboticabal, para graduação em Zootecnia.
- TILLEY, J. M. A. & TERRY, R. A.  
1963 — A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Br. Grassland Soc.*, 18: 104-111.
- VAN SOEST, P. J. & WINE, R. H.  
1968 — Determination of lignin and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate. *Journal A.O.A.C.*, 51: 780-785.

(Aceito para publicação em 12/01/78)