

**TOLERÂNCIA À SECA EM FORRAGEIRAS TROPICAIS - ASPECTOS
AGRONÔMICOS E MICROBIOLÓGICOS**

S.M. SOUTO*

S. ARONOVICH**

1 - INTRODUÇÃO

Uma das características exigida de uma pastagem é a sua produtividade durante o período seco. Por isso, a avaliação agronômica de cultivares adaptadas à seca deve ser um trabalho dinâmico dentro de uma determinada região. Qualquer aumento encontrado na produtividade e qualidade de uma forrageira em relação àquelas normalmente em uso poderá repercutir num acréscimo de leite e carne, principalmente, no período seco.

O objetivo deste trabalho, na sua primeira parte, é reunir as informações, principalmente locais, sobre tolerância a seca de gramíneas e leguminosas forrageiras. Numa segunda parte, comentar sobre um método rápido e não destrutivo de seleção de plantas ao estresse de umidade e, finalmente, evidenciar pontos importantes das informações com respeito ao assunto tratado.

+ Pesquisador da EMBRAPA/CNPBS

++Pesquisador da PESAGRO/RIO

2 - GRAMÍNEAS

Carvalho & Cruz Filho (1985) classificaram 16 gramíneas quanto à tolerância à seca, conforme mostra a Tabela 1. Os autores concluíram que o capim Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) foi a única gramínea que teve "muito boa" tolerância à seca, ao passo que o Andropogon (*Andropogon gayanus*), o Quicuío da Amazônia (*Brachiaria humidicola*), o capim de Rhodes (*Chloris gayana*), as cvs. Makueni e "Green Panic" de *Panicum maximum*, o *Paspalum plicatulum* e a *Setaria anceps* apresentaram "boa" tolerância. As 8 gramíneas restantes apresentaram apenas de "razoável" a "fraca" tolerância à seca. Enquanto as cvs. Makueni e "Green Panic" foram considerados de "boa" tolerância, o capim Colonião foi apenas "razoável", mostrando uma variação genética dentro da espécie *P. maximum* para tolerância à seca. Entretanto, Otero (1961) cita o Colonião como de "boa" tolerância à seca.

Tabela 1. Classificação de gramíneas forrageiras quanto a tolerância a seca.

Gramíneas	F	R	B	MB
<i>Andropogon gayanus</i>			+	
<i>Brachiaria decumbens</i>		+		
<i>Brachiaria humidicola</i>			+	
<i>Brachiaria mutica</i>		+		
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	+			
<i>Cenchrus ciliaris</i>				+
<i>Chloris gayana</i>			+	
<i>Cynodon nlemfuensis</i>		+		
<i>Melinis minutiflora</i>		+		
<i>Panicum maximum</i> (Makueni)			+	
<i>Panicum maximum</i> (GreenPanic)			+	
<i>Panicum maximum</i> (Colonião)		+		
<i>Paspalum plicatulum</i>			+	
<i>Pennisetum clandestinum</i>		+		
<i>Pennisetum purpureum</i>	+			
<i>Setaria anceps</i>			+	

F = fraca; R = razoável; B = boa e MB = muito boa.
 Dados extraídos de Carvalho & Cruz Filho (1985).

Numa pesquisa de campo, durante o período seco, com 24 *Brachiaria*, 49 *Digitaria*, 36 *Panicum* e 16 *Pennisetum*, crescendo sob condições naturais de solo com baixa fertilidade (Tab. 2), Souto (1978) mostrou que entre as *Brachiaria* a melhor cultivar foi *B. decumbens* SEA 36/64 (4,17 t MS/ha, com 7,56% de PB). Esta cultivar produziu 99,3% mais matéria seca (MS) do que a braquiária africana, introduzida através do IPEAN-MA e usada normalmente em pastagens. A CV-SEA 36/64 também mostrou ótima cobertura do

solo após cada corte nesse período, além de apresentar uma produtividade uniforme durante os dois períodos do ano, o das águas e o seco. Dentre as digitárias, as melhores cultivares foram a *Digitaria milanjiana* UF 668 (8,65 t MS/ha com 7,12% de PB) e *D. umfolozi* UF 525 (7,13 t MS/ha, com 8,25% de PB), ambas cobrindo otimamente o solo. A cv. UF. 668 produziu 112% mais MS do que a testemunha (Pangola A-21). Estas 2 cultivares já haviam destacadas em outros experimentos, a UF 525 no trabalho de Schank (1975) e a UF 668 no de Souto (1971). Entre os *Panicum*, a cv. que sobressaiu foi a SEA 12 (12,62 t MS/ha, com 10% de PB), e produziu 116% mais MS do que a testemunha (Colonião Murumbu). As melhores cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) foram o Mineirão (4,41 t MS/ha c/ 6,62% PB), o Cameroon (4,22 t MS/ha, com 5,19% de PB), o Elefante de Pinda (4,03 t MS/ha, com 6,75% de PB) e o Taiwan A-144 (3,94 t MS/ha, com 7,06% de PB). A cv. Mineirão produziu 33,6% mais MS do que a testemunha (Napier SEA).

Carvalho et al. (1971) pesquisando a influência de irrigação e adubação com NPK (mineral e orgânica) em duas cultivares de capim elefante (Mineirão e Elefante de Pinda) no período seco (Tab. 3), verificaram que a diferença de produção ocasionada pela suplementação de água mais adubação orgânica no período seco não foi marcante, quando se compararam as produções de inverno e verão da cv. Mineirão, mostrando que, possivelmente, a água e a adubação orgânica não seriam os únicos fatores limitantes da produção de uma

capineira, durante o período seco. Nesse período, sem adubação, a cv. Mineirão não respondeu à irrigação, enquanto a cv. Gigante aumentou o ganho de MS em 50%. Já com adubação nitrogenada e irrigação a cv. Gigante produziu mais 47% de MS, mas nenhuma resposta foi observada com o Mineirão. Com adubação orgânica e irrigação, a cv. Mineirão respondeu com 80% de aumento, enquanto a cv. Gigante apenas com 20%.

Tabela 2. Produtividade de gramíneas no período seco.^a

Gramínea	Rendimento de PB(%) matéria seca (t/ha)		Obs.

BRACHIARIA (24 Brachiaria + Transvala)			
<i>B. decumbens</i> SEA 36/64	4,10	7,56	.Produziu mais 99,3% do que Testemunha (<i>Brachiaria afri-</i> <i>cana</i>).Ótima cober- tura do solo.

DIGITARIA (47 Digitária + 1 brachiaria + 1 Gynodon)			
<i>D. milangiana</i> UF.668	8,65	7,12	.VF.668 produziu mais 112% do que a tes- temunha (Pangola A-21). Cobriram otimamente o solo.
<i>D. umfolozi</i> UF.525	7,13	8,25	

PANICUM (35 <i>Panicum</i> + <i>Kasangula</i>)			
SEA 12	12,62	10,0	.SEA 12 produziu 116% mais do que a testemunha (murum- bu).

PENNISETUM (15 <i>Pennisetum</i> + Guatemala)			
Mineirão	4,41	6,62	.Mineirão produziu 33,6% mais do que o Napier (testemu- nha).
Cameroon	4,22	5,19	
Elefante de Pinda	4,03	6,75	
Taiwan A-144	3,94	7,06	

^a Souto (1978).

Tabela 3. Influência da irrigação e adubação na produtividade diária de dois cultivares de capim elefante nos períodos das águas e seco.^a

Cultivares	Irrigação	Adubação ^b	MS (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)	
			Período das águas	Período seco
Gigante de Pinda	sem	Test.	37	16
		Mineral	37	21
		Orgânica	75	24
	com	Test.	-	24
		Mineral	-	31
		Orgânica	-	29
Mineirão	sem	Test.	26	28
		Mineral	39	44
		Orgânica	77	30
	com	Test.	-	26
		Mineral	-	41
		Orgânica	-	54

^a Dados extraídos de Carvalho et al. (1971).

^b Mineral - 100 - 100 - 50 kg.ha⁻¹. O N só foi aplicado no início do período seco. O adubo orgânico foi aplicado na base de 30 t. de esterco aviário por ocasião da instalação do experimento.

Em Porto Rico, clones de 10 *Digitaria* sp. foram avaliados por Oakes & Langford (1971) para tolerância a seca, sob condições de campo. Observações sobre a sobrevivência e crescimento dos clones foram feitas periodicamente durante 24 meses. Cerca de 33% das plantas não sobreviveram, com altas perdas ocorrendo durante o período seco. Diferenças significativas na sobrevivência foram observadas. Por exemplo, *D. decumbens* (pangola) e *D. valida* (pangola gigante) foram superiores a *D. diversinervis*

e *D. swazilandensis* (suázi). Diferenças na performance de clones dentro de espécies foram demonstradas para 2 linhagens, a USDA PI 111.110 (*D. decumbens*) e a USDA PI 299.795 (*D. setivalva*). Os autores concluíram que o capim pangola e os clones selecionados podem ser estabelecidos com sucesso pela propagação vegetativa em áreas com precipitação anual de 500 a 700 mm.

Souto (1977a), estudando respostas de gramíneas forrageiras à adubação nitrogenada em período seco, observou que as braquiárias (*B. decumbens* cv-SP e *B. brigantha* cv. FL.902-4) responderam pouco à adubação nitrogenada, quando comparadas com as digitárias (*D. pentzii* Taiwan A-24 e Transvala) e *Cynodon nlemfuensis* (capim estrela Porto Rico). A adubação nitrogenada teve seu efeito máximo aos 34 dias após a sua aplicação. Souto (1982) observou que o efeito da adubação nitrogenada ($50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{corte}^1$) na assimilação de N pelas gramíneas forrageiras perdurou no máximo por 4 semanas após a adubação.

No estudo de Souto (1977a), o Transvala mostrou acréscimo de 712% na produtividade em relação ao não adubado, ao passo que o Pangola A-24 e o Estrela mostraram um aumento de 390%. As braquiárias diferiram em suas respostas, pois a cv. SP teve aumento de 209% contra a cv. FL.902-4, com apenas 47%. Com relação ao efeito residual da adubação nitrogenada feita no início do período seco, somente as digitárias mostraram efeito marcantes na sua produtividade no último corte referente ao período seco, com

54% de aumento para o Transvala e 70% para o pangola A-24. No tratamento "sem adubo", foi observada uma diferença de 117% na produtividade entre os períodos "das águas" e seco. Entretanto, diferenças mínimas na produtividade foram observadas no tratamento "com adubo" entre os dois períodos, mostrando com isso a importância da adubação de N (100 kg N.ha⁻¹ no início do período seco) no equilíbrio da produtividade entre os períodos seco e "das águas". No tratamento "sem adubo", as braquiárias superaram as demais gramíneas na produtividade do p. seco, porém no período das águas só o capim Estrela diferiu dos demais, com baixa produtividade. No tratamento "com adubo", o Transvala apresentou produções que demonstraram seu grande potencial para uso de adubo nitrogenado aplicado no período seco. O pangola teve maior resposta do que as braquiárias, que não diferiram entre si, e foram superiores ao Estrela.

Souto (1982) estudou o comportamento da fixação biológica de N, a assimilação do NO₃, a desnitrificação e o número de fixadores na raiz de cinco gramíneas forrageiras, (Transvala e Pangola (*Digitaria decumbens*), Napier e Cameroon (*Pennisetum purpureum*) e Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), sob adubação nitrogenada, em 4 períodos do ano. Observou-se uma correlação altamente significativa entre a precipitação pluviométrica e a fixação biológica de N (atividade de nitrogenase), sendo mais evidente essa influência na cv. Cameroon. Não houve diferença na fixação biológica de N₂ entre genótipos no período seco (160 mm

totais de chuva e 22°C de temperatura média). Durante esse período, as cultivares Napier e Cameroon apresentaram as maiores atividades da enzima redutase do nitrato ($-\text{NO}_3$) e as cvs. Pangola e Napier as maiores da redutase nitrato ($+\text{NO}_3$). A adubação em dose mais elevada ($50 \text{ kg N.ha}^{-1} \cdot 3 \text{ meses}^{-1}$) provocou um aumento da atividade da enzima redutase do nitrato ($+\text{NO}_3$) e um decréscimo na atividade de nitrogenase, em qualquer período do ano. Essa situação foi agravada no período seco, quando o nível mais alto de N inibiu a atividade de nitrogenase mais do que durante a estação de crescimento. O efeito da planta e da adubação nitrogenada na desnitrificação foi observada no máximo até 4 semanas após o corte e adubação feita nas forrageiras no início do período seco. O Transvala desnitrificou todo o NO_3 aplicado ($400 \text{ umoles N.NO}_3/\text{frasco}$) após 17 horas no período seco. Menos de 10% das bactérias fixadoras de N estavam localizados nas partes internas da raiz e mesmo assim foram elas que apresentaram correlação altamente significativa com a atividade de nitrogenase, em todos os períodos do ano. Os capins Pangola e Transvala foram os que produziram mais proteína e os que deram maiores respostas à adubação nitrogenada durante o período seco. Foi observada uma tendência da proteína total se correlacionar positivamente com a atividade de nitrogenase e ambos com a precipitação pluviométrica, durante todo ano. Schank (1975) verificou que o valor protéico e a digestibilidade de matéria seca de Transvala variaram com a atividade de nitrogenase e com a

precipitação, embora nem sempre essa relação foi verdadeira para os demais materiais estudado (29, entre cultivares e híbridos intra e inter específicos).

2 - LEGUMINOSAS

Carvalho & Cruz Filho (1985) classificaram 13 leguminosas forrageiras quanto à tolerância à seca, conforme é mostrado na Tabela 4. A *Galactia striata*, *Leucaena*, *Siratro* e os *Estilosantes* foram as leguminosas que apresentaram "boa" tolerância à seca. As demais apresentam de "razoável" a "fraca" tolerância. Enquanto esses autores classificaram *Calopogonium mucunoides* como de "fraca" tolerância à seca, Otero (1961) o classificou como de "muito boa" tolerância. Esse aparente contraste talvez seja explicado pelo emprego de variedades distintas ou pela intensidade da seca a que cada um se refere. Stonard (1968) cita o *Stylosanthes guyanensis* como uma espécie tolerante à seca mas não-tolerante ao encharcamento. Por isso, Schultze-Kraft (1976), achou que, mesmo durante o período seco, quando o gado normalmente perde peso, o pastejo em *estilosante* ainda resultou em algum ganho. Souza et al. (1983a,b) citaram que *Stylosanthes guyanensis* cv. *Bandeirantes* e *Stylosanthes macrocephala* cv. *Pioneiro* são tolerantes à seca. Comportamento de dois *estilosantes* foi estudado por Carvalho & Schank (1989) sob estresse de água. Independente das condições de estresse de umidade, o *estilosante* *Schofield* produziu mais matéria seca do que o

Stylosanthes hamata cv. Verano. O stress reduziu o rendimento de MS em ambas leguminosas e atrasou a floração de Verano.

Tabela 4. Classificação de leguminosas forrageiras quanto a tolerância a seca.

Leguminosas	F	R	B
<i>Calopogonium mucunoides</i>	+		
<i>Centrosema pubescens</i> (Centrosema)		+	
<i>Desmodium intortum</i> (Greenleaf)		+	
<i>Desmodium uncinatum</i> (Silverleaf)		+	
<i>Galactia striata</i>			+
<i>Leucaena leucocephala</i>			+
<i>Lotononis bainesii</i>		+	
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Siratro)			+
<i>Neonotonia wightii</i> (Soja perene)		+	
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Kudzú Tropical)		+	
<i>Stylosanthes guyanensis</i>			+
<i>S. humilis</i>			+
<i>S. hamata</i>			+

F = fraca; R = razoável e B = boa.

Dados extraídos de Carvalho & Cruz Filho (1985).

Apesar de Carvalho & Cruz Filho (1985) classificarem Centrosema como de "razoável" tolerância à seca, Kitamura et al. (1983); Kitamura & Abe (1984) comparada com outras leguminosas tropicais, classificou-a como de alta tolerância à seca. As explicações podem ser as mesmas propostas anteriormente para *Calopogonium*. Farinas (1965) classificou soja perene, siratro e estilosante como "excelentes" em relação à tolerância a seca. Kitamura et al. (1983), comparando a produtividade de leguminosas forrageiras, classificou-as, com relação à tolerância à seca, na seguinte ordem: "Greenleaf" > centrosema > siratro > estilosante > soja perene. Loftus Hills (1970) registrou que a soja perene, siratro e *Desmodium spp.* mostraram-se promissores em algumas áreas secas.

Vários trabalhos foram feitos na região de Seropédica (Itaguaí/RJ) com a finalidade de observar o comportamento de leguminosas forrageiras, principalmente, durante o período seco (Lucas & Souto 1971a, b; Carvalho & Souto 1971; Lima & Souto, 1971). Souto & Lucas (1973) estudaram na antiga coleção de forrageiras do IPEACS o comportamento de leguminosas nativas e introduzidas, utilizando como testemunha a *Centrosema pubescens* cv. Deodoro, já domesticada na região. De 20 cultivares de centrosema, 19 de soja perene, 16 de *Macroptilium*, 5 de Kudzú tropical e 11 estilosantes, as cultivares que apresentaram melhor performance, através da avaliação do nº de folhas verdes/parcela, durante 7 anos de observação, ou seja em 7

períodos secos, foram 9 cvs. de *Macroptilium* (destacando CPI 32974, N-6322 e o Siratro), 5 de soja perene (destacando CQ-700, IRI 1301, IRI 1287 e Tinaroo), 3 de estilosante (N-63163 e N-6399), 1 de centrosema (IPEACS 4-2) e 1 de Kudzú Tropical (IS 31/65). Serpa & Pacheco (1971) encontraram que, independente do período do ano a cv. IPEACS 4.2 e a 5.1 de *C. pubescens* foram as melhores.

Uma outra avaliação foi feita por Souto (1977b) em 1976 utilizando 83 cultivares de leguminosas, das espécies anteriores, além de *Galactia striata*, *Stylosanthes scabra*, *S. capitata*, *S. hamata* e *S. viscosa*. Dentre as cultivares que melhor se comportaram no período seco, destacaram a centrosema IPEACS 5.1, soja perene Q-363 e Tinaroo, Kudzú tropical IS 3/65, *Macroptilium* N-6322 e estilosante N-63163, N-6399 e Deodoro II. Nem sempre as melhores cultivares para o período seco o foram também para o período das águas, sugerindo diversificação no plantio de leguminosas para seu aproveitamento durante todo o ano.

Kitamura & Abe (1984) pesquisaram o comportamento de diferentes partes da planta de siratro, *Stylosanthes humilis*, estilosante Schofield, "Greenleaf", "silverleaf", soja perene e centrosema, sob condições secas e úmidas. A área foliar/peso da parte aérea foi muito maior, nas condições secas, para "silverleaf" e "greenleaf", porém muito menor para as outras espécies. O nº de folhas/peso de folhas, nas condições úmida e seca, variaram de 17,6 a 51,2 e 24,0 a 56,2, respectivamente. A % de MS das raízes

aumentou nas condições secas em todas espécies, exceto em centrosema. O siratro mostrou muito maior aumento (de 1,35 para 3,47g) em MS raiz/planta nas condições úmida e seca. Os autores concluíram, baseado nos diferentes potenciais de água na folha em solos de condições úmida e seca, que o siratro, o *Stylosanthes humilis*, o estilósante Schofield e a Centrosema têm uma tolerância relativamente alta à seca.

Ruiz et al. (1978) estudaram o comportamento de soja perene sob intervalos de cortes (4 - 6 - 8 e 12s) nas duas estações, seca e úmida, e acharam que na seca o peso fresco aumentou de 15,1 para 31,2 t/ha com o aumento do intervalo, e na úmida, o rendimento alcançou 12,7 t/ha com 8S e 23,7 t/ha com 6S. Souto (1977c) observou que para estilósante as melhores produtividade, persistência e qualidade de planta deveriam ser obtidas com cortes de 30cm de altura e intervalo de 16 semanas para o período seco e 30cm x 12 semanas para o das águas.

Teixeira Neto et al. (1980) mostraram que as leguminosas kudzu tropical e estilósante desempenharam papéis importantes na performance animal durante o período seco na Ilha de Marajó.

A aceitabilidade ou palatibilidade de leguminosas quando consorciadas com gramíneas é importante, principalmente, no período "das águas" e seco. No primeiro período, a leguminosa não deverá ser muito palatável, quando comparada à gramínea, pois é nessa fase que a gramínea tem o máximo desenvolvimento e, por essa razão, a leguminosa deve

conquistar e manter o seu espaço para melhor competir com a gramínea. Algumas espécies, como o guandu, a centrosema e o calopogônio podem ser relacionadas como sendo de baixa palatabilidade no período das águas. No período seguinte (período seco), como a produção e qualidade da gramínea decresce, então a leguminosa passa a ser consumida pelo animal, inclusive como forma até de melhor aproveitar o capim de qualidade inferior. Seiffert et al. (1985) observaram que o consumo de leguminosa pelo gado, durante a fase vegetativa, foi nulo, aumentando, porém, a partir da época do florescimento (maio-junho). Hutton (1982) mencionou que as leguminosas mais palatáveis talvez não persistam, e cita o *Stylosanthes scabra*, que tolera o estresse hídrico e não é palatável na estação das águas mas constitui uma valiosa forragem na estação seca. Além disso, Torrsell (1976) verificou que *Stylosanthes humilis* teve maior sobrevivência do que *Digitaria ciliaris* no período seco porque a leguminosa teve maior desenvolvimento foliar (maior conservação de água e maior crescimento de raízes).

Souto et al. (1975) estudaram a aceitabilidade de alguns leguminosas tropicais. Os testes (tempo de pastejo e consumo) feitos durante o período seco mostraram que o estilosante e o siratro foram os mais palatáveis, ao passo que no período das águas não houve diferenças de palatabilidade entre as leguminosas (estilosante, siratro, kudzú tropical, centrosema e soja perene), embora no cômputo geral dos períodos as mais palatáveis tenham sido o

estilosante e o siratro (Tab. 4). Stobbs (1977) observou que o siratro era mais consumido pelos bovinos no outono do que na primavera e verão. O autor acredita que isso pode ser uma das razões da persistência dessa leguminosa em diferentes condições ambientais.

Em Itaguaí-RJ, o siratro, segundo Lima & Souto (1971), foi uma das leguminosas que mais produziram durante o período seco, apesar de sua perda neste período ter sido maior do que kudzú tropical e a centrosema (Tabela 5).

De uma maneira geral, a produtividade de leguminosas sob pastejo declina com o tempo, em função de vários fatores. Entretanto, nas condições do município de Itaguaí-RJ, a centrosema, apesar do declínio, mantém o mínimo necessário para proporcionar a produção de leite e carne nas pastagens (Aronovich et al. 1970; Serpa et al. 1973). A sua aceitabilidade pelos animais da região, durante o período "das águas" é média (Souto et al. 1975) produzindo por isso, mais sobra de proteína durante a seca. É tolerante ao sombreamento (Souto et al. 1976) e a toxidez de Mn (Souto & Döbereiner, 1969). E a sua adaptação à região é que permite esse comportamento (Souto & Monteiro, 1969).

Carneiro et al. (1971) estudaram o comportamento de 6 leguminosas em consociação com o pangola durante o período seco, em Itaguaí-RJ. As leguminosas que se comportaram harmoniosamente com o capim na consorciação, durante esse período, foram o siratro, o estilosante, o kudzú tropical e

a centrosema. O *Macrotyloma* (= *Dolichos*) *axillare* e *Lotononis bainesii* tenderam a dominar o capim pangola.

Tabela 4. Aceitabilidade (tempo de pastejo e consumo de forrageiras) de leguminosas em dois períodos do ano.

Planta	Período seco		Período das águas		
	Tempo de Pastejo (min/50m ²)	Consumo (t matéria verde/ha)	1 ^o Tempo Pastejo (min/50m ²)	2 ^o Tempo Pastejo (min/50m ²)	3 ^o Tempo Pastejo (t matéria verde/ha)
<u>Leguminosa</u>					
Estilosantes	219a	4,05a	174a	59	12,5a
Siratro	177a	3,40ab	169a	34	23,2a
Kudzú Tropical	71b	2,30ab	211a	17	50,5a
Centrosema	44b	2,90ab	198a	20	45,7a
Soja perene	49b	1,25b	160a	21	52,7a

- . Souto et al. 1975.
- . O período das águas foi dividido em 3 subperíodos de observações.
- . Letras diferentes dentro de cada coluna significam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Perda na produtividade de leguminosas forrageiras crescendo continuamente (sem cortes) durante o período seco.

Leguminosas	MS (kg MV.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)			Total
	Avaliação:			
	1º	2º	3º	
Siratro	-88	-143	0	-231
Kudzú Tropical	-117	-17	-44	-178
Centrosema	-132	-17	+44	-193

Fonte: Lima & Souto (1971)

3 - MÉTODO DE SELEÇÃO DE PLANTAS PARA A SECA, ATRAVÉS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES EM SOLUÇÃO DE SACAROSE.

Segundo Rychkova (1975), o método de seleção de plantas tolerantes à seca através de germinação de sementes em solução de sacarose proporcionou bons resultados no trabalho com de gramíneas e leguminosas temperadas. Segundo esse autor, a germinação de sementes de gramíneas diretamente nas soluções de sacarose com diferentes pressões osmóticas, apresentam dificuldades, devido ao maior tempo necessário para essas sementes germinarem. Algumas sementes iniciam o processo de apodrecimento, mesmo com o prévio tratamento com formalina, KMnO₄ etc. Este método, já foi modificado pelo Rychkova (1975) para evitar o problema citado. E a solução indicada é aquela que proporciona plântulas com crescimento 50% ou mais do observado no tratamento com água. No caso de *Agropyron*, esse autor elegeu a solução de 8atm como a ideal.

Okamoto et al. (1975) estudaram o efeito da sucção osmótica na germinação à 29 e 30°C, de 22 espécies de capins. A porcentagem de germinação decresceu com o aumento da pressão osmótica em todas espécies, porém a intensidade do declínio variou com as espécies. Aquelas com sementes pequenas, como *Panicum spp* e Rhodes, foram afetadas mais severamente do que as espécies com sementes grandes, como *Sorghum spp*. Entre as espécies com sementes pequenas, como o capim chorão e o *Panicum coloratum* cv. Makarikariense, foram as mais afetadas. Em todas as espécies, a capacidade germinativa decresceu com o aumento da pressão osmótica.

Sem dúvidas, esse método de Rychkova (1975) é rápido e não destrutivo e poderá resolver, um dos grandes problemas em pastagens tropicais, que é a obtenção de forrageiras tolerantes à seca para uma determinada região.

4 - CONCLUSÕES

- . A tolerância à seca de determinada forrageira depende da intensidade do estresse. Nesse contexto deve ser considerado o genótipo em nível de cultivar, linhagem, clone etc.
- . Nas condições do município de Itaguaí já se conhece gramíneas e leguminosas forrageiras, em nível de cultivar, tolerantes à seca.
- . Os melhores cultivares de capim elefante para capineira apresentam respostas diferentes à adubação nitrogenada (N mineral e N orgânico) e à irrigação, no período seco.

- . As melhores cultivares de *Digitaria*, *Brachiaria* e *Cynodon* apresentaram respostas diferentes à adubação nitrogenada no período seco.
- . A aplicação de N afeta a absorção desse elemento no período seco, em cultivares de *Pennisetum purpureum* e de *Digitaria decumbens* e no capim Jaraguá, no máximo até 4 semanas após sua aplicação.
- . A fixação biológica de N (medida pela técnica de red. C_2H_2) e a absorção de N devem ser interpretadas à luz da quantidade da chuva caída após aplicação do adubo nitrogenado, independente da época do ano.
- . Nas condições do município de Itaguaí, algumas leguminosas, com boa aceitabilidade pelos animais durante o período das águas, não foram as mais aceitas no período seco.
- . A persistência de leguminosas em pastagens pode ser explicada pela sua menor aceitabilidade durante o período das águas. No caso particular da Centrosema, no município de Itaguaí, a persistência pode ser devida também a sua tolerância à toxidez de Mn no solo e ao sombreamento proporcionado pela gramínea companheira.
- . As melhores consorciações durante o período seco, para o município de Itaguaí, têm sido do siratro, estilósante, kudzú tropical e centrosema com o capim pangola.
- . O sucesso de uma leguminosa em pastagem consorciada depende da sua adaptação à região, à seu crescimento inicial e ao manejo e adubação de manutenção adequados.

- . O método de seleção de plantas para tolerância à seca através da germinação de sementes em solução de sacarose, é um método rápido e não destrutivo, deverá ser testado em forrageiras tropicais e poderá ser a solução de um dos problemas das pastagens, que é a obtenção de forrageiras tolerantes à seca para uma determinada região.

5 - REFERÊNCIAS

- ARONOVICH, S.; SERPA, A.; RIBEIRO, H. Effect of nitrogen fertilizer and legume upon beef production of pangolagrass pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., 1970, Austrália. **Proceedings...** Austrália : University of Queensland Press, 1970. p.769-800.
- CARNEIRO, A.M.; SOUTO, S.M. Crescimento de leguminosas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971. p.18-19.
- CARVALHO, L.J.C.; SCHANK, S.C. Effect of water stress on the growth of *Stylosanthes hamata* cv. Veras and *Stylosanthes guyanensis* cv. Schofield. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.66, n.2, p.105-109, 1989.
- CARVALHO, M.M.; CRUZ FILHO, A.B. **Estabelecimento de pastagem**. Coronel Pacheco : EMBRAPA-CNPGL, 1985. 46p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular técnica, 26).
- CARVALHO, S.R.; SOUTO, S.M. Análise de crescimento de quinze leguminosas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971. p.7.
- CARVALHO, S.R.; TEIXEIRA, A.; SOUTO, S.M. Influência da irrigação e da adubação na produção de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971. p.39-40.
- FARINAS, E.C. Production and distribution of forage seed and vegetative propagation materials in the Philippines. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., 1965, São Paulo.

Proceedings... São Paulo : Departamento da Produção Animal da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1965. p.551-558.

- HUTTON, E.M. Problemas e sucessos em pastagens mistas de gramíneas e leguminosas, especialmente, na America Latina Tropical. In: SANCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E.; SERRÃO, E.A.S., eds. **Produção de Pastagens em Solos Ácidos dos Trópicos**. Brasília: Editerra, 1982. p.97-100.
- KITAMURA, Y.; ABE, J. Relative drought sensitivity of tropical pasture legumes. **Journal of the Japanese Society of Grassland Science**, Tokyo, v.30, n.2, p.122-130, 1984.
- KITAMURA, Y.; ABE, J.; NISHIMURA, Y. The comparative dry matter production and leaf diffusion resistance of five tropical pasture legumes grown under five soil water levels. **Journal of the Japanese Society of Grassland Science**, Tokyo, v.29, n.2, p.122-130, 1983.
- LIMA, C.R.; SOUTO, S.M. Variação estacional na produção de "siratro" *Phaseolus atropurpureus* D.C., "kudzú tropical" *Pueraria javanica* Benth. e "centrosema" *Centrosema pubescens* Benth. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971. p.22-25.
- LOFTUS HILLS, K. Getting started with tropical pastures. **World Farming**, Overland Park, v.12, n.7, p.6-8, 26, 28, 1970.
- LUCAS, E.D.; SOUTO, S.M. Comportamento de leguminosas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971a. p.3-4.
- LUCAS, E.D.; SOUTO, S.M. Competição de cultivares de *Phaseolus atropurpureus* D.C. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971b. p.13-14.
- OAKES, A.J.; LANGFORD, W.R. Drought tolerance in *Digitaria*. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v.55, n.1, p.63-69, 1971.
- OKAMOTO, K.; KAWATAKE, M.; HORINCHI, S. Effect of osmotic suction on the germination of warm season grasses. **Journal of the Japanese Society of Grassland Science**, Tokyo, v.21, n.1, p.16-20, 1975.

- OTERO, J.R.de. **Informações sobre algumas plantas forrageiras**. 2.ed. Rio de Janeiro : Serviço de Informação Agrícola, 1961. 334p. (Série Didática, nº 4).
- RUIZ, T.; FUNES, F.; FERNÓNDEZ, F.; ALVAREZ, L. Intervalo do corte y frecuencia de aplicación de P y K en *Glycine*: In: Primer Seminario Científico Técnico, Provincia de Las Tunas, Havana, Cuba, 1978. p.177-179. And **Herbage Abstracts**, Farnham Royal, v.50, n.12, p.612, 1980.
- RYCHKOVA, T.A. Método para a determinação da resistência à seca nas gramíneas forrageiras pela germinação de semente em soluções de sacarose. **Boletim do Instituto de Pesquisas Científicas do Cultivo de Plantas Varilova**, Leningrado, v.55, p.53-54, 1975.
- SCHANK, S. *Digitaria* genotypes evaluated in Brazil for nitrogenase activity, yield and IVOMD. Proceedings of the 32nd Southern Pasture and Forage Crop. Improvement Conference, p.79-86, 1975.
- SCHULTZE-KRAFT, R. Investigations into the suitability of species and ecotypes of the legume *Stylosanthes* for improving pasture in tropical savannahs of S.America, especially in the Collumbian Llanos Orientales. Justus Liebig - Universitat, Tropeninstitut Giessen (Germany F.R.), 1976, 251p.
- SEIFFERT, N.F.; ZIMMER, A.H.; SCHUNKE, R.M.; MIRANDA, C.H.B. Reciclagem de nitrogênio em pastagem consorciada de *Calopogonium mucunoides* com *Brachiaria decumbens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.5, p.529-544, 1985.
- SERPA, A.S.; PACHECO, A.G. Competição de *Centrosema pubescens* Benth. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991, p.14.
- SERPA, A.; RIBEIRO, H.; MATTA, H.; LUCAS, E.D.; ARONOVICH, S. Influência da adubação nitrogenada e das leguminosas sobre a produção de leite no período seco, em pastagens de capim pangola. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.2, p.227-244, 1973.
- SOUTO, S.M. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., 1971, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971. p.4.
- SOUTO, S.M. Competição de forrageiras II - Período seco (1977). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

- ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. **Anais...** Belém : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1978. p.260-261.
- SOUTO, S.M. Respostas de gramíneas forrageiras tropicais à adubação nitrogenada, no período seco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14., Recife, 1977. **Anais...** Recife : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977a. p.363-364.
- SOUTO, S.M. Avaliação preliminar de leguminosas forrageiras tropicais. Período seco 1976 e período das águas 1976-1977. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14., Recife, 1977. **Anais...** Recife : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977b. p.319-320.
- SOUTO, S.M. Produtividade e persistência de *Stylosanthes guyanensis* cv. IRI 1022. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14., Recife, 1977. **Anais...** Recife : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977c. p.349.
- SOUTO, S.M. **Variação estacional de fixação de N₂ e denitrificação em gramíneas forrageiras tropicais.** Itaguaí : UFRRJ, 1982. 268p. Tese de doutorado.
- SOUTO, S.M.; CARVALHO, S.R.; FRANCO, A.A. Comportamento de leguminosas forrageiras em diferentes níveis de sombreamentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., Salvador, 1976. **Anais...** Salvador : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1976. p.283-284.
- SOUTO, S.M.; DÖBEREINER, J. Toxidez de Mn em leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.4, p.129-138, 1969.
- SOUTO, S.M.; LIMA, C.R.; LUCAS, E.D. Palatabilidade de leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Série Zootecnia, Rio de Janeiro, v.10, p.7-11, 1975.
- SOUTO, S.M.; LUCAS, S.M. Avaliação preliminar no período seco de leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.8, p.55-59, 1973.
- SOUTO, S.M.; MONTEIRO, M.C.C. Estudos preliminares de introdução e avaliação de plantas forrageiras numa região da Baixada Fluminense. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 6., Belo Horizonte, 1969. Anais... Belo Horizonte : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1969.
- SOUZA, F.B.; ANDRADE, R.P.; THOMAS, D. *Stylosanthes guyanensis* cv. Bandeirantes, numa leguminosa forrageiras

para os cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.319-320, 1983a.

SOUZA, F.B.; ANDRADE, R.P.; THOMAS, D. *Stylosanthes macrocephala* cv. Pioneira, uma leguminosa forrageira para os cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.321-322, 1983b.

STOBBS, T.H. Seasonal changes in the preference by cattle for *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.11, n.1, p.87-91, 1977.

STONARD, P. Fine-system styl., a leguminosa of promise. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v.94, n.8, p.478-484, 1968.

TEIXEIRA NETO, J.F.; MARQUES, J.R.F.; SERRÃO, E.A.S. Produtividade de pastagens cultivadas e nativas durante o período seco na Ilha de Marajó, Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., Fortaleza, 1980. **Anais...** Fortaleza : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p.408-409.

TORSSELL, B.W.R. Drought resistance effects on species composition of an annual pasture in a dry monsoonal climate. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.13, n.3, p.943-953, 1976.