



**COMPORTAMENTO DA *Brachiaria decumbens*
CV. BASILISK E *Brachiaria dictyoneura* CV.
LANERA, SUBMETIDAS A NÍVEIS DE
SOMBREAMENTOS**

IRINALVO BARRETO DE OLIVEIRA

2008

IRINALVO BARRETO DE OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DA *Brachiaria decumbens* CV. BASILISK E
Brachiaria dictyoneura CV. LANERA, SUBMETIDAS A NÍVEIS DE
SOMBREAMENTOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:
Ramon Correia e Vasconcelos

Co-orientadores:
Sylvana Noami Matsumoto
Joel Queiroga Ferreira

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2008

O47c Oliveira, Irinaldo Barreto de.

Comportamento agrônomo e bromatológico da *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* submetidas a níveis de sombreamentos em Vitória da Conquista – BA / Irinaldo Barreto de Oliveira, 2008.

63f.: il.

Orientador: Ramon Correia e Vasconcelos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2008.

Referências: f. 54-61.

1. *Brachiaria decumbens*. 2. *Brachiaria dictyoneura*. 3. Silvipastoril – Luminosidade. 4. Fitotecnia - Tese. I. Vasconcelos, Ramon Correia e. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 634.99

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia

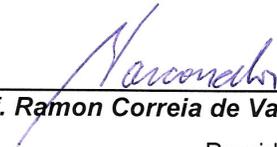
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

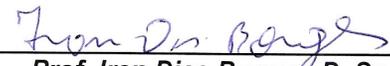
Título: “Comportamento da *Brachiaria decumbens* Cult. Basilisk e da *Brachiaria dictyoneura* Cult. Lanera submetidas a níveis de sombreamento”.

Autor: Irinalvo Barreto de Oliveira

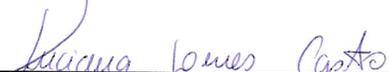
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc. – UESB
Presidente



Prof. Iran Dias Borges, D. Sc.- UNIMONTES



Prof.ª Luciana Gomes Castro, D. Sc - UESB

Data de realização: 29 de agosto de 2008.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Faz: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e_mail: mestrado.agronomia@uesb.br

Aos grandes amores da minha vida,
minha esposa Alcilene, minha filha Melissa,
minha mãe Nair e meu irmão Iomar que me
apoiam nesta grande jornada,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, todo poderoso que sem ti nada sou;

A minha amada Alcilene Bandeira Almeida de Oliveira pelo companheirismo, estímulo e dedicação;

A minha querida e amada filhinha Melissa Nicolle Coutinho de Oliveira pela alegria e sentimentos;

Aos meus pais, José Gonçalves de Oliveira (in memorian) e Nair Barreto de Oliveira, pelo incentivo e contribuição total em minha vida;

Ao professor Ramon Correia de Vasconcelos pelo companheirismo, amizade, atenção, exemplo e orientação deste trabalho;

À professora Sylvana Naomi Matsumoto, pela amizade e atenção que sempre me dedicou;

Ao professor Joel Queiroga Ferreira, pela minha aceitação e atenção de sempre;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia por terem contribuído pela oportunidade de mais uma formação acadêmica;

Aos meus grandes colegas e amigo de Mestrado Leo, João, Glaico, Miguel, Sandra, Renato, Pedro, Carmen, Mirny, Franco;

Aos Colegas e amigos: Camila, Vera, Anderson, Elisângela, Marcelo Lima, Marcio, Obertal.

A todos aqueles que embora não tenha citados os nomes e que contribuíram de alguma forma na realização deste trabalho e de minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

OLIVEIRA, I.B. **Comportamento da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria dictyoneura* cv. Lanera submetidas a níveis de sombreamentos.** Vitória da Conquista: UESB, 2008. 63p (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento agrônômico e bromatológico das espécies *Brachiaria decumbens* e *dictyoneura* em sete níveis de sombreamento na cidade de Vitória da Conquista-BA. O experimento foi instalado em área experimental do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, durante o período de fevereiro a julho de 2008. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 X 7 com três repetições, sendo as duas espécies de gramíneas (*Brachiaria Decumbens* cult. Basilisk e *Brachiaria Dictyoneura* cult. Lanera) e os sete níveis de sombreamento (0%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), com a parcela experimental constituída de um vaso contendo quatro plantas. Foram avaliados o teor relativo de clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF), largura final de folha (LFF), número de perfilhos (NPe) e produtividade de matéria seca (MS), razão parte aérea/raiz, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e cinzas. Foi observado efeito significativo da gramínea para a maioria das variáveis, efeito dos níveis de sombreamento para quase todas as variáveis. A presença da interação foi verificada diferença significativa para CFF e LFF, indicando que a gramínea *Brachiaria decumbens* proporcionou maiores valores de LFF e MS e a *Brachiaria dictyoneura* proporcionou maiores valores de CFF, NPe, PB e Cinzas, sendo verificado valores semelhantes de SPAD, FDN e FDA. Porém, ao se verificar as quantidades totais em Kg ha⁻¹ de FDN, FDA, proteína bruta e cinzas, foi constatado que a *Brachiaria decumbens* foi mais produtiva e apresentou uma forragem de melhor qualidade. Para as condições em que foi realizada a pesquisa pode concluir que a *Brachiaria decumbens*, melhor se apresentou e por isso recomenda-se a utilização da mesma em sistemas silvipastoris.

Palavras-chave: luminosidade, gramíneas, produção, silvipastoril.

* Orientador: Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc., UESB e Co-orientadores: Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc., UESB e Joel Queiroga Ferreira, D.Sc., UESB.

ABSTRACT

OLIVEIRA, I.B. **Agronomic behaviour and bromatológico of the *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria dictyoneura* was subdued to levels of shadow.** Vitória da Conquista: UESB, 2008. 63p (Dissertation – Mestrado in Agronomy, -Area of Concentration in Fitotecnia).*

This work was lead with the objective to evaluate the agronomic and bromatológico behavior of the species *Brachiaria decumbens* and *dictyoneura* in seven levels of shade in the city of Vitória da Conquista. The experiment was installed in experimental area of the Department of Fitotecnia e Zootecnia, of the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, during the period of February up to July of 2008. The used experimental delineation was of blocks fortuitous event in factorial project 2 X 7 with three repetitions, being two grassy species of (*Brachiaria Decumbens* cult. *Basilisk* and *Brachiaria Dictyoneura* cult. Lanera) and the seven levels of shade (0%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% and 70%), with the experimental parcel consisting of a vase with four plants. They had been evaluated the relative text of chlorophyll (SPAD), final leaf length (CFF), final width of leaf (LFF), number of tiller (NPe) and productivity of dry substance (MS), reason has broken aerial/root, fiber in neutral detergent (FDN), fiber in acid detergent (FDA), rude protein (PB) and leached ashes. Significant effect of the grassy one for the majority of the variable was observed, effect of the levels of shade for almost all the variable. The presence of the interaction was verified significant difference for CFF and LFF, having indicated that: The grassy *Brachiaria decumbens* provided to greaters values of LFF and MS and the *Brachiaria dictyoneura* provided to greaters values of CFF, NPe, PB and Leached ashes, being verified similar values of SPAD, FDN and FDA. However, when verified the total amounts in Kg ha⁻¹ of FDN, FDA, rude protein and leached ashes, it was evidenced that the *Brachiaria decumbens* was more productive and presented a fodder plant of better quality. For the conditions where it was realized the research can conclude that the *Brachiaria decumbens*, better was presented and therefore sends regards use to it of the same one in silvipastoris systems.

Keywords: Brightness, gramineous, production, silvipastoris.

* Orientador: Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc., UESB e Co-orientadores: Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc., UESB e Joel Queiroga Ferreira, D.Sc., UESB.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 -	Características das espécies de capim avaliadas no experimento.....	25
Tabela 2 -	Características químicas do solo utilizado para semeadura das gramíneas <i>B. decumbens</i> cult. Basilisk e <i>B. dictyoneura</i> cult. Lanera. UESB, Vitória da Conquista- BA, 2008 ^{II}	26
Tabela 3 -	Resumos das análises de variância dos dados de teor relativo da clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF- cm), e largura final de folha (LFF - mm), número de perfilhos (NPe), produtividade de matéria seca (MS) e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.	31
Tabela 4 -	Valores médios para comprimento final de folhas (CFF) e largura final de folhas das espécies <i>B. decumbens</i> e <i>B. dictyoneura</i> avaliadas em sete níveis de sombreamento. Vitória da Conquista-BA, 2008.	34
Tabela 5 -	Valores médios para número de perfilhos (NPe) e produtividade de matéria seca (MS) das espécies <i>B. decumbens</i> e <i>B. dictyoneura</i> avaliadas em sete níveis de sombreamento. Vitória da Conquista, BA, 2008.	37
Tabela 6 -	Resumos das análises de variância dos dados razão parte aérea/raízes (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cinzas e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.	42
Tabela 7 -	Valores médios para porcentagem de proteína bruta (PB) e cinzas na matéria seca das espécies <i>B. decumbens</i> e <i>B. dictyoneura</i> avaliadas em sete níveis de sombreamento. Vitória da Conquista-BA, 2008.	48
Tabela 1A -	Resumos da análise de variância de regressão referente ao teor relativo de clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF), e largura final de folha (LFF), número de perfilhos (NPe), produtividade de matéria seca (MS) e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.	63

Tabela 2A - Resumos das análises de variância de regressão dos dados razão parte aérea-raízes (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cinzas e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.	63
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Relação entre níveis de sombreamento e o índice Spad foliar de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, avaliada aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-Bahia, 2008. 33
- Figura 2 - Relação entre o nível de sombreamento e comprimento final de folhas (CFF) de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista – BA, 2008..... 35
- Figura 3 - Relação entre níveis de restrição da radiação incidente e largura foliar final (LFF) de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, avaliadas aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-Bahia, 2008..... 36
- Figura 4 - Relação entre os níveis de sombreamento e número de perfilhos de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, avaliadas aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-Bahia, 2008..... 38
- Figura 5 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de produtividade de matéria seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, (PMSPA, kg ha⁻¹), que expressam o efeito médio dos níveis de sombreamento, UESB, Vitória da Conquista - BA, 2008..... 41
- Figura 6 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para a relação entre fibra em detergente neutro (FDN) com base em massa seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* e níveis de sombreamento, avaliado aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista - BA, 2008. 44
- Figura 7 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para a relação entre fibra em detergente ácido (FDA) com base em massa seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* e níveis de sombreamento avaliado aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-BA, 2008. 47
- Figura 8 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para a relação entre proteína bruta, em base de massa seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, e níveis de

	sombreamento avaliado aos 120 dias. Vitória da Conquista - BA, 2008.	49
Figura 9 -	Representação gráfica da relação entre níveis de restrição de incidência de luz e teor de cinzas, com base no peso de massa seca. Vitória da Conquista - BA, 2008.	51

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

CFF	- Comprimento final de folha
CV	- Coeficiente de Variação
DIVMS	- Digestibilidade in vitro de matéria seca
FDA	- Fibra detergente Ácido
FDN	- Fibra detergente neutro
IAF	- Índice de Área Foliar
LFF	- mm – Largura final de folha
Lvdf	- Latossolo vermelho distrófico
MS	- Matéria seca
NPe	- Número de perfilhos
PA/RA	- Razão parte aérea/raiz
PB	- Proteína Bruta
PMSPA	- Produtividade de matéria seca parte aérea
SPAD	- Soil-Plant Analysis Development
TAP	- Taxa de aparecimento de perfilhos
UESB	- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Descrição morfofisiológica das braquiarias.....	17
2.2 Produção	19
2.3 Níveis sombreamento	21
2.4 Análise bromatológica das pastagens	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Material genético	25
3.2 Características da área experimental.....	25
3.3 Instalação e condução do experimento	26
3.4 Características morfológicas, agrônômicas e bromatológicas avaliadas....	28
3.4.1 Teor relativo de clorofila na folha (SPAD).....	28
3.4.2 Comprimento final de folha (CFF – cm)	28
3.4.3 Largura final de folha (LFF – mm).....	28
3.4.4 Número de perfilhos (NPe).....	28
3.4.5 Produtividade de matéria Seca (MS)	29
3.4.6 Razão da MS da parte aérea pela MS da raiz (PA/RA)	29
3.4.7 Análise de fibra em detergente neutro (FDN).....	29
3.4.8 Análise de fibra em detergente ácido (FDA)	29
3.4.9 Proteína bruta (PB)	29
3.4.10 Cinzas	30
3.5 Análise dos dados	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31

4.1 Teor relativo de clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF), largura final de folha (LFF), número de perfilhos (NPe) e produtividade de matéria seca (MS)	31
4.2 Razão parte aérea/raiz (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e cinzas.....	42
5 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS.....	54
APÊNDICE	62

1 INTRODUÇÃO

O sucesso de um sistema de manejo e produção animal depende da qualidade e produtividade das pastagens. O Brasil se destaca por apresentar 75% das áreas agriculturáveis cultivadas com pastagens. Além disso, devido as condições de temperatura e luminosidade favoráveis, possibilitam a obtenção de forragens de qualidade (BRASIL,1990).

Atualmente, aspectos relacionados a sustentabilidade da produção têm sido freqüentemente questionados em todos os setores da cadeia produtiva agropecuária. Para a produção animal, várias alternativas de manejo têm sido propostas para atenuar os impactos do binômio entre o elevado custo ambiental das áreas de pastagens e as baixas taxas de conversão em proteína animal.

A concepção de sistemas agrossilvopastoris tem sido bastante explorada como forma de redução desse impacto. Apesar da redução da produtividade, a presença do componente arbóreo favorece a qualidade das pastagens, promove ambiente de conforto aos animais e possibilita a redução da erosão da diversidade de árvores nativas.

Muitas empresas relacionadas à produção de celulose e energia têm introduzido o pastoreio de ruminantes nas áreas de plantio de florestas, possibilitando diversos benefícios como uma receita suplementar em carne e leite, bem como a prevenção de incêndios e a diminuição dos tratos culturais entre as árvores (SCHREINER, 1987). Porém, para que este sistema tenha sucesso, há a necessidade de identificação de espécies tolerantes ao sombreamento e as práticas de manejo que assegurem uma alta produtividade e persistência em sub-bosque.

Observa-se na literatura, principalmente para as necessidades locais do Sudoeste da Bahia, carência de estudos sobre a produção de forrageiras tropicais consorciadas com sistema arbóreo, em especial as gramíneas do gênero

brachiaria, que tem grande difusão regional. De acordo com Matos (2001), existem cerca de 40 milhões de hectares de pastagens forrageiras no território brasileiro central, do gênero brachiaria. Mais de 85% das novas áreas de pastejo no território brasileiro são ocupadas por gramíneas do gênero brachiaria, devido a sua adaptabilidade a uma grande diversidade em clima e solos com baixa fertilidade (SANTOS, 2003).

Entretanto, devido a sua capacidade de fixação de carbono ser favorecida pela elevada luminosidade, a restrição da incidência de luz promovida pela copa das árvores pode comprometer sua produtividade. Segundo Andrade e outros (2004), o uso de telas de polipropileno (sombreamento artificial) na análise da resposta de plantas ao sombreamento apresenta a vantagem de isolar o efeito da intensidade da radiação fotossinteticamente ativa de outras interferências que ocorrem no sombreamento natural por árvores, como a competição por água e nutrientes.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o comportamento das espécies de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria dictyoneura* cv. Lanera, quando submetidas a níveis de sombreamento artificial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Descrição morfofisiológica das braquiarias

As espécies do gênero *Brachiaria*, pertencem ao grupo de plantas C_4 , e são bem adaptadas a solos ácidos e de baixa fertilidade, com boa tolerância a alto teor de alumínio e de baixos teores de fósforo e cálcio no solo. Possui alto poder de rebrota com boa persistência sob condições de intensa ou freqüente desfolhação (FISHER; KERRIDGE, 1996). Contêm cerca de 100 espécies distribuídas nas regiões tropical e subtropical, onde são encontradas principalmente nas savanas africanas (RENVOIZE e outros, 1996). Possui ainda sete espécies consideradas perenes africanas, entre elas a *Brachiaria decumbens* e a *Brachiaria dictyoneura*, que são bastante utilizadas como plantas forrageiras, principalmente no Brasil e América tropical (ARGEL; KELLER-GREIN, 1998; PIZARRO e outros, 1998).

Os registros de altura de perfilho e de meristema apical, do número e o comprimento das folhas por perfilho são parâmetros necessários para a determinação do fluxo de tecidos que, associados a estudos de dinâmica populacional de perfilhos, constituem ferramentas indispensáveis a serem utilizadas para melhorar práticas de manejo de pastagens (REZENDE, 2004).

A produção de tecidos novos nessas forrageiras ocorre simultaneamente à perda de tecidos velhos por senescência e morte (HODGSON, 1990; MARASCHIN, 1996), equilíbrio este que opera em perfilhos individuais. O conjunto de perfilhos (densidade populacional), associado aos padrões demográficos de perfilhamento (natalidade, mortalidade e sobrevivência), determina a produção da pastagem (BIRCHARN; HODGSON, 1983).

O estudo dessas características é uma ferramenta importante para se estabelecer o manejo das braquiarias em diferentes sistemas produtivos, pois

fornece subsídios para o entendimento das respostas morfológicas e fisiológicas desta espécie em diversas situações de cultivo (DIAS-FILHO; CARVALHO, 2000; DIAS-FILHO, 2000; PORTES e outros 2000).

O sombreamento de gramíneas geralmente causa o crescimento mais alongado das hastes, reduz o índice de área foliar (IAF) e aumenta a Relação de área foliar/peso da planta (IAF) (LUDLOW e outros 1974; PYON, 1975).

Segundo Hudgson (1990), o aumento das capacidades folhas em absorver energia radiante, tem efeito no aumento da fotossíntese por unidade de superfície foliar, assim, o IAF é uma ferramenta útil para compreender o acúmulo das plantas forrageiras.

A análise de crescimento de gramíneas forrageiras tropicais tem recebido pouca atenção dos pesquisadores, sendo escassas as estimativas de parâmetros como área foliar específica, razão de peso foliar, razão de área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo (GOMIDE, 1997).

A densidade de perfilhos em áreas cultivadas é uma função do equilíbrio entre a taxa de aparecimento de perfilhos (TAP) e a taxa de mortalidade de perfilhos é inversamente proporcional ao aumento do IAF, até o momento que o perfilhamento venha a cessar devido, principalmente, a qualidade de luz que chega às gemas e a sua intensidade (NABINGER, 2002).

Segundo Alexandrino e outros (2000), uma das principais características das gramíneas forrageiras que garante a sua persistência após o corte ou pastejo é a capacidade de regeneração de tecido foliar, que ocorre a partir da emissão de folhas dos meristemas remanescentes ou das gemas axilares por meio do perfilhamento. Assim, fica evidente a importância do processo de perfilhamento quando o meristema apical é eliminado.

2.2 Produção

Alvim e outros (2005), ao avaliarem efeito de diferentes porcentagens de sombreamento sobre uma pastagem de *Brachiaria decumbens*, no Estado de Minas Gerais, com três porcentagens de cobertura arbórea (12, 22 e 30% de sombreamento), afirmaram que os menores valores de forragem verde foram obtidos no nível de 12% de sombreamento e as maiores disponibilidades (3.616 kg ha⁻¹) foram obtidas com 22% de sombreamento.

De acordo com Paciullo e outros (2005), ao analisarem a morfofisiologia e produção de forragem da *Brachiaria decumbens* sob sombreamento (65% e 30%) por árvores ou a sol pleno, no Estado do Rio de Janeiro, por dois anos consecutivos, concluíram que a massa de forragem, densidade de perfilhos e índice de área foliar foram maiores sob luz plena no primeiro ano. A *Brachiaria decumbens* foi pouco tolerante à sombra intensa, mas se desenvolveu bem em sombra moderada.

Jakelaitis e outros (2005), ao estudarem as influências de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho, em Viçosa, no Estado de Minas Gerais, concluíram que os maiores valores de clorofila total foram obtidos quando se aumenta o adensamento do plantio de milho com a brachiaria.

Eriksen e Whitney (1981), ao estudarem a resposta de seis gramíneas tropicais no Hawaii-EUA, com quatro níveis de intensidade luminosa de 100 %, 70 %, 45 % e 27 % e a dois níveis de adubação nitrogenada, observaram que a *Brachiaria decumbens* obteve seu rendimento máximo de matéria verde (13,5 t ha⁻¹) com 45% de luminosidade. O sombreamento fez aumentar o teor de lignina, proteínas bruta e digestível, fósforo, cálcio e magnésio na matéria seca, porém, fez decrescer a disponibilidade de carboidratos para 57,6%.

Campos e outros (2007), ao fazerem um estudo sobre as características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema de silvipastoril em cultivo exclusivo, com plantas arbóreas na cidade de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais, concluíram que a folha submetida ao sombreamento intenso aumenta o seu comprimento, quando comparado a pleno sol.

Wong e Wilson (1980) concluíram que as plantas sob níveis decrescentes de luminosidade possuem uma tendência significativa de aumentar sua área foliar. Ao estudarem as folhas de *Panicum maximum* observaram que as mesmas ficaram mais longas e mais largas com a redução da luminosidade. Da mesma forma, Bubar e Morrison (1984) constataram com a *Setaria viridis* e a *S. lutescens* produziram folhas mais largas, quando cultivada sob menor intensidade luminosa.

Carvalho e outros (1995), ao estudarem cinco gramíneas forrageiras tropicais sob a copa de angico-vermelho (*A. macrocarpa*), afirmaram que a diminuição da matéria seca (MS) está ligada a maiores proporções de folhas verdes dessas forragens nas áreas sombreadas.

Scheireiner e outros (1987), ao analisarem a tolerância de quatro gramíneas forrageiras (brachiaria, pangola, pensacola e capim limpo) à diferentes graus de sombreamento (0, 25, 50 e 80 %), constataram que todas as gramíneas testadas podem ser consideradas moderadamente resistentes ao sombreamento; porém, nenhuma poderia classificar-se como resistente a sombreamento denso. A *Brachiaria decumbens* foi teve uma redução de apenas 5% com 25% de sombreamento, atingindo, porém, redução de 41 e 78 %, com 50 e 80 % de sombreamento, respectivamente.

Gutteridge e outros (1976) ao avaliarem gramíneas na região sul da Tailândia, verificaram que a *Brachiaria decumbens*, sob forte sombreamento teve um excelente rendimento em torno de 18,7 t/ha de matéria verde.

Meirreles e Mochiutti (2004) ao estudarem o comportamento produtivo de gramíneas forrageiras cultivadas sob três regimes de sombreamentos (0, médio e intenso), utilizando entre as variedades *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, concluíram que em sombreamento intenso compromete o desempenho produtivo das espécies estudadas.

Campos e outros (2007) e Castro e outros (1999), concluíram que o desenvolvimento do aparelho fotossintético é marcadamente influenciado pelo ambiente luminoso, sendo observado, para várias espécies, aumentos significativos no comprimento da lâmina foliar das plantas em condições de reduzida luminosidade.

2.3 Níveis sombreamento

Este sistema é uma combinação racional das árvores, pastagens e animais em um mesmo espaço territorial, objetivando adequar o tempo e o manejo de forma integrada, a fim de incrementar a produtividade. Apresenta grandes benefícios econômicos e ambientais para o produtor e para a sociedade ecologicamente correta, são considerados sistemas multifuncionais com a possibilidade de intensificar a produção por meio de um manejo integrado dos recursos naturais, evitando a degradação ambiental.

Os sistemas silvipastoris podem ter potencial para substituir com vantagens os atuais ecossistemas de pastagens cultivadas. Em sua grande maioria são constituídos por monoculturas de gramíneas forrageiras, tornando a atividade ainda mais sustentável econômica e ambientalmente favorável (FRANKE e outros, 2001). Essa associação de forrageiras herbáceas com árvores tem sido apontada por obter a sustentabilidade de pastagens cultivadas, por causa do potencial dessas espécies para auxiliar no controle de erosão,

melhorar a fertilidade do solo e a qualidade da forragem e aumentar a produção de matéria seca de gramíneas forrageiras (BOTREL e outros, 2002).

A produção de matéria seca de forrageiras pode decrescer com o sombreamento (BURTON e outros, 1959; LUDLOW e outros, 1974), porém, a magnitude desse efeito no crescimento depende do estágio de crescimento da planta e da interação dos efeitos de sombreamento com a temperatura e umidade.

Souto e Aronovich (1992) concluíram que o aumento dos níveis de sombreamento, geralmente, acarreta uma grande perda da percentagem de matéria seca (MS) das gramíneas.

Segundo Chee e Wong (1990), a taxa de assimilação líquida de gramíneas sob sombreamento, difere de espécie para espécie e determina sua tolerância à sombra.

No caso das espécies forrageiras, não basta que estas sejam tolerantes ao sombreamento, é necessário selecionar espécies com boa capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e ambientadas às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas (GARCIA; ANDRADE, 2001).

Segundo Andrade e outros (2004), o uso de telas de polipropileno (sombreamento artificial) na análise da resposta de plantas ao sombreamento apresenta a vantagem de isolar o efeito da intensidade da radiação fotossinteticamente ativa de outras interferências que ocorrem no sombreamento natural por árvores, como a competição por água e nutrientes.

Paciullo e outros (2005), ao estudarem as gramíneas das espécies braquiaria sob condições de sombreamentos intensos, concluíram que as mesmas apresentam uma redução do número de perfilhos em condição de sombreamento intenso.

Silva e Silva e outros (2007), ao estudarem o efeito da luz no crescimento e mudas de *Hymenaea pervifolia* Huber, verificaram que existe uma

tendência de diminuição da razão parte aérea/raiz observada em plântulas cultivadas em níveis mais altos de luz e que sob sombreamento mais intenso (70%) ocorreu redução na massa seca da raiz.

Costa Jr. e outros (2003) constataram que o aumento no nível de sombreamento proporciona grande diminuição na atividade fotossintética e diminuição na síntese de carboidratos o que influencia negativamente o enraizamento e a produção das gramíneas.

2.4 Análise bromatológica das pastagens

As pastagens tropicais apresentam elevado potencial de produção de forragem por área, e normalmente baixo teor de proteína, alto teor de fibra e baixa digestibilidade.

O conteúdo de nitrogênio de gramíneas normalmente pode aumentar com o sombreamento (SOUTO; ARONOVICH, 1992).

Para que seja possível explorar e analisar o potencial de produção e crescimento de uma determinada espécie de planta forrageira, além de estudos de avaliação do comportamento de variáveis morfogenéticas e agrônômicas como a dinâmica de perfilhamento e perdas de forragem, dos processos fisiológicos, é necessária a determinação do teor de substâncias nutritivas, por intermédio de análises químicas bromatológicas (SILVA; QUEIROZ, 2002).

O aumento do sombreamento, geralmente, acarreta diminuição acentuada na percentagem de MS das gramíneas, o que pode ter uma grande importância prática no planejamento da nutrição animal. Em gramíneas sombreadas, observa-se decréscimo na quantidade de raízes. Em pastagens sombreadas, portanto, todo cuidado deve ser tomado, a fim de evitar a depressão das reservas das raízes. Apesar das leguminosas serem mais competitivas no crescimento da parte aérea do que o capim sob sombreamento, os resultados

indicam que as leguminosas necessitam de um moderado nível de radiação e de um manejo mais brando para evitar a depressão das reservas das raízes (SOUTO; ARONOVICH, 1992).

Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo do teor de proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN) e em fibra em detergente ácido (FDA), assume um papel muito importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas (VAN SOEST, 1994).

A boa digestibilidade da forragem está relacionada com seus teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), pois é certo que com o aumento no teor de fibra diminuí os valores da digestibilidade da matéria seca (DIVMS) (NUSSIO e outros, 1998).

A FDN é constituída basicamente de celulose, hemicelulose e lignina, e a FDA de lignina e celulose (VAN SOEST, 1994), daí estar mais associada com a digestibilidade dos alimentos, enquanto a FDN com a ingestão, taxa de enchimento e passagem do alimento pelo sistema digestório dos ruminantes. A fração de FDA é um indicador do valor energético das gramíneas. Quanto menor a FDA, maior será o valor energético, na média um bom valor de FDA nas gramíneas, estão em torno de valores menores do que 35% (MESQUITA e outros, 2002).

Sousa e outros (2007), conforme afirma, Carvalho e outros (2002), que não encontraram variações nos percentuais de FDN da MS das gramíneas sombreadas sob condição de sombreamento natural. Já Paciullo e outros (2006), ao estudarem o valor nutritivo do capim braquiaria sob sombreamento natural e a sol pleno verificou que o teor de FDN diminuiu com o sombreamento.

Mesquita e outros (2002), ao estudarem os efeitos de métodos de estabelecimento de Braquiaria e Estilosantes e de doses de calcário, fósforo e gesso sobre alguns componentes nutricionais da forragem, concluíram que a FDN da *B. decumbens* variou entre 68,1 a 72,4 % e a PB entre 6,2 a 7,6 %.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material genético

Foram avaliadas duas espécies de capins do gênero *Brachiaria* da empresa de sementes Ourofino AgroSciences (*B. decumbens* e *B. dictyoneura*). A escolha das gramíneas se deu em função de sua utilização generalizada na região de Vitória da Conquista-BA (Tabela 1).

Tabela 1 - Características das espécies de capim avaliadas no experimento.

Características	<i>B. decumbens</i> Cult. Basilisk	<i>B. dictyoneura</i> Cult. Lanera
Exigência de solo	Média / Baixa	Média/Alta
Hábito de crescimento	Prostrado decumbente	Estolonífero
Sombreamento	Tolera muito bem	Tolera bem
Pisoteio	Alta resistência	Alta resistência
Produção	9 a 11 t/ha/ano	9 a 12 t/ha/ano
Proteína Bruta	5 a 9 %	8 a 12 %

Fonte: Ourofino AgroSciences (2007).

3.2 Características da área experimental

A pesquisa foi desenvolvida em área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob telados, no período de janeiro a julho de 2008. O solo utilizado para o enchimento dos vasos foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, em uma área classificada como sendo de um Latossolo Vermelho distrófico (LVdf) de textura argilosa. Os resultados das análises químicas do solo podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características químicas do solo utilizado para semeadura das gramíneas *B. decumbens* cult. Basilisk e *B. dictyoneura* cult. Lanera. UESB, Vitória da Conquista- BA, 2008^{1/}.

Determinação	Valores
pH em água (1:2,5)	5,2
P (mg/dm ³) ^{2/}	4,8
K ⁺ (cmol/ dm ³) ^{3/}	1,8
Al ³⁺ (cmol/ dm ³) ^{3/}	0,2
Ca ²⁺ (cmol/ dm ³) ^{3/}	4,0
Mg ²⁺ (cmol/ dm ³) ^{3/}	2,0
H+Al ³⁺ (cmol/ dm ³) ^{4/}	7,2
S. B. (cmol/ dm ³)	7,8
T	15
V%	52

^{1/}: Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB.

^{2/}: Extrator Mehlich - 1.

^{3/}: Extrator KCl 1 mol.L⁻¹.

^{4/}: Extrator solução SMP, pH 7,5 a 7,6.

A cidade de Vitória da Conquista está situada na região Sudoeste da Bahia, a 14°53' latitude Sul e 40°48' longitude Oeste, com altitude média de 923 m e temperaturas máximas e mínimas de 25,3°C e 16,1°C, respectivamente. A pluviosidade média anual é de 750 mm, o clima é tipo AW com chuvas no verão (BRASIL, 1992).

3.3 Instalação e condução do experimento

Foram construídos dois canteiros de 1,0 m x 1,0 m, onde a terra foi revolvida com enxada, aplainada e adicionada uma camada de 5cm da areia grossa. A semeadura foi feita a lanço no dia 20 de fevereiro de 2008 e as sementes foram recobertas com uma camada de 1 cm de areia, sendo uma espécie de gramínea semeada em cada canteiro. Foram realizadas regas diárias

por 25 dias, até as plântulas atingirem 20 cm de altura, quando então foram transplantadas deixando quatro plântulas por vaso.

Foram utilizados vasos plásticos com 26 cm de diâmetro, 22 cm de altura e capacidade de 10 litros. Inicialmente o solo foi coletado, seco ao ar à temperatura ambiente, destorroado, peneirado em malha de 2 mm e, por fim, homogeneizado e colocado nos vasos. No momento da homogeneização foi misturado ao solo o equivalente a 100 kg.ha⁻¹ do formulado 04-14-08. O transplante foi realizado no dia 17 de março de 2008. Em seguida, os vasos com as mudas foram transportados para os ambientes que ficariam em definitivo, ou seja, a pleno sol (0 % de sombreamento) e no interior dos telados de polipropileno com níveis de sombreamento de 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % e 70 %. A partir de então os vasos com as mudas foram irrigados (regados) diariamente. O corte das gramíneas foi realizado 120 dias após a semeadura.

O experimento foi conduzido sob o delineamento experimental de bloco ao acaso, em esquema fatorial 2 x 7, com três repetições, sendo as duas espécies de capim (*Brachiaria decumbens* cult. Basilisk e *Brachiaria dictyoneura* cult. Lanera) e os sete níveis de sombreamento (0 , 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % e 70 %). A parcela experimental foi constituída por um vaso contendo quatro plantas.

As determinações bromatológicas de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e cinzas ou matéria mineral (Cinzas) das gramíneas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Para todas as análises executadas, foram efetuadas duplicatas das amostra obtidas em cada vaso.

3.4 Características morfológicas, agronômicas e bromatológicas avaliadas

3.4.1 Teor relativo de clorofila na folha (SPAD)

Medida obtida com a utilização do Chlorophyll Meter SPAD-5002. As leituras foram realizadas no dia do corte, na última folha expandida de três perfilhos (Lígula visível). Foram utilizadas três folhas por planta e quatro plantas por vaso de 10 l.

3.4.2 Comprimento final de folha (CFF – cm)

Obtido com uma régua graduada em milímetros. As leituras foram realizadas no dia do corte, medindo-se a partir da inserção do limbo na bainha até o ápice foliar da primeira folha expandida do perfilho (lígula visível). Foram utilizadas três folhas por planta e quatro plantas por vaso de 10 l.

3.4.3 Largura final de folha (LFF – mm)

Obtida com a utilização do paquímetro digital Mitutoyo Absolute Proof IP65. As medições foram realizadas no dia do corte, no terço médio da primeira folha expandida do perfilho (lígula visível). Foram utilizadas três folhas por planta e quatro plantas por vaso de 10 l.

3.4.4 Número de perfilhos (NPe)

Foi realizada a contagem do número de perfilhos por vaso de 10 l.

3.4.5 Produtividade de matéria Seca (MS)

Obtida após a correção da porcentagem de matéria seca obtida a 65°C até peso constante pela porcentagem de matéria seca a 105° C. O peso médio foi transformado em kg ha⁻¹.

3.4.6 Razão da MS da parte aérea pela MS da raiz (PA/RA)

A matéria seca da raiz foi obtida com a mesma metodologia para a matéria seca da parte aérea, após o que, dividiu-se o peso seco da parte aérea pelo peso seco das raízes.

3.4.7 Análise de fibra em detergente neutro (FDN)

Foi determinado por análise não seqüencial, segundo metodologia descrita por Van Soest e outros (1991). A técnica de FDN utilizou 0,5 g de sulfito de sódio e 200 μ l de alfa amilase.

3.4.8 Análise de fibra em detergente ácido (FDA)

Foi determinado por análise não seqüencial, segundo metodologia descrita por Van Soest e outros (1991).

3.4.9 Proteína bruta (PB)

Foi determinado o teor de nitrogênio utilizando-se o aparelho de destilação a vapor micro-Kjedahl, conforme metodologia proposta por Silva e Queiroz (2002).

3.4.10 Cinzas

Determinado pelo método gravimétrico após a incineração do material em mufla a 550-600° C , conforme metodologia proposta por Silva e Queiroz (2002).

3.5 Análise dos dados

Todas as características morfológicas, agronômicas e bromatológicas obtidas foram submetidas a análises de variância e de regressão utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2005).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teor relativo de clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF), largura final de folha (LFF), número de perfilhos (NPe) e produtividade de matéria seca (MS)

Os resumos das análises de variância para as características teor relativo de clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF), largura final de folha (LFF), número de perfilhos (NPe), produtividade de matéria seca (MS) e os coeficientes de variação (CV) e médias estão apresentados na tabela 3. Foi observado efeito significativo da gramínea para quase todas as características, com exceção para o teor relativo de clorofila. Para níveis de sombreamento foi observado efeito significativo para todas as características. Observou-se também efeito significativo da interação gramínea x níveis de sombreamento para as características comprimento final de folha e largura final de folha, indicando que o comportamento das espécies foi diferente para os níveis estudados para essas características.

Tabela 3 - Resumos das análises de variância dos dados de teor relativo da clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF- cm), e largura final de folha (LFF - mm), número de perfilhos (NPe), produtividade de matéria seca (MS) e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.

F.V	GL	QM				
		SPAD	CFF	LFF	NPe	MS
Bloco	2	1,40	0,06	0,16	53,59	786036,05
Gramínea	1	1,17	553,93*	175,23*	15048,21*	27148169,54*
N. Somb.	6	111,82*	160,76*	7,19*	1130,46*	19349035,36*
Gram x N.	6	2,12	11,76*	1,07*	532,10	1508364,65
Erro	26	6,38	0,08	0,09	305,31	1751553,57
CV (%)		7,11	1,01	2,50	15,06	23,83

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A precisão experimental estimada pelo coeficiente de variação (CV) variou entre as características, sendo que o maior valor observado foi para a produtividade de matéria seca (23,83 %). Para as demais características, os valores do coeficiente de variação foram sempre inferiores a 16 %, indicando um bom nível de precisão experimental.

Não foi verificado efeito significativo da gramínea sobre o teor relativo de clorofila. O *B. decumbens* apresentou valor médio de SPAD de 35,37 % e o *B. dictyoneura* de 34,57 %. Na figura 1 esta apresentada a equação de regressão para os valores de teor relativo de clorofila em função dos sete níveis de sombreamento. Foi encontrada relação linear significativa entre o teor relativo de clorofila e os diferentes níveis de sombreamento das espécies de gramínea *B. decumbens* e *B. dictyoneura*, com o coeficiente de determinação de 92,72.

Foi constatado acréscimo de 0,17 % nos valores do SPAD para cada 1% de aumento do nível de sombreamento a partir do nível zero até o nível estudado para as gramíneas estudadas indicando que os maiores valores de SPAD são encontrados nos ambientes com maior nível de sombreamento.

Jakelaitis e outros (2005), ao estudarem as influências de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho, em Viçosa-MG, concluíram que os maiores valores de clorofila total foram obtidos quando se aumenta o adensamento do plantio dos milhos com a brachiaria, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

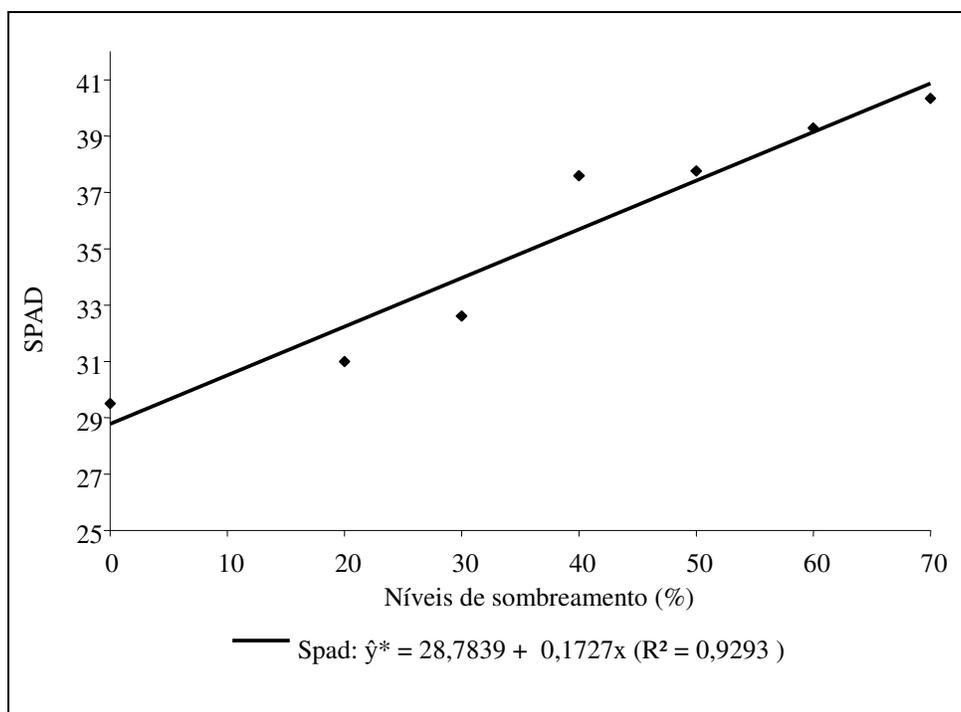


Figura 1 - Relação entre níveis de sombreamento e o índice Spad foliar de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, avaliada aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-Bahia, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

As médias do comprimento final de folhas (CFF) e largura final de folhas (LFF) das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* avaliadas em sete níveis de sombreamento (0 , 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % e 70 %), estão apresentados na Tabela 4.

Foi verificado efeito significativo para comprimento final de folhas, sendo que a *B. decumbens* apresentou, na média, 7,27 cm a menos que a *B. dictyoneura*. Esse comportamento de superioridade da *dictyoneura* pode ser constatado em todos os níveis de sombreamento.

Campos e outros (2007), ao analisarem as características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema de silvipastoril em cultivo exclusivo na cidade de Coronel Pacheco-MG, encontrou o comprimento de folhas de 23,5 cm para o sombreamento intenso e de 16,0 cm para pleno sol, sendo estes valores condizentes com os encontrados neste trabalho (Tabela 4).

Na figura 2 estão apresentadas as equações de regressão para os valores de comprimento final de folhas em função dos níveis de sombreamento. Foi encontrada relação linear significativa entre comprimento final de folhas das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* e os diferentes níveis de sombreamento, sendo os coeficientes de determinação de 95,29 % e 90,21 %, respectivamente.

Tabela 4 - Valores médios para comprimento final de folhas (CFF) e largura final de folhas das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* avaliadas em sete níveis de sombreamento. Vitória da Conquista-BA, 2008.

Níveis de Somb.	CFF (cm)		LFF (mm)	
	<i>B. decumbens</i>	<i>B. dictyoneura</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>B. dictyoneura</i>
0	18,50 ^b	26,00 ^a	11,73 ^a	9,16 ^b
20	20,67 ^b	27,71 ^a	12,86 ^a	9,56 ^b
30	25,20 ^b	27,76 ^a	14,09 ^a	9,89 ^b
40	26,34 ^b	31,33 ^a	14,41 ^a	9,92 ^b
50	28,50 ^b	36,80 ^a	15,24 ^a	10,71 ^b
60	29,41 ^b	38,95 ^a	15,63 ^a	10,87 ^b
70	30,31 ^b	41,23 ^a	15,76 ^a	11,02 ^a
Média	25,56^b	32,83^a	14,24^a	10,16^b

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste T a 5% de probabilidade.

Foi constatado acréscimo de 0,18 cm no comprimento final das folhas para cada 1% de aumento do nível de sombreamento a partir do nível zero para o *B. decumbens* e de 0,24 cm para o *B. dictyoneura*, indicando uma tendência das folhas crescerem mais em ambientes sombreados. Essa é uma forma de

adaptação da planta para tentar compensar a menor radiação solar recebida e obter uma maior captação de luz no ambiente com reduzida luminosidade.

Campos e outros (2007), ao estudarem características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril e cultivo exclusivo, encontraram valores maiores de comprimento de folhas em gramíneas nas condições de sombreamento intenso, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

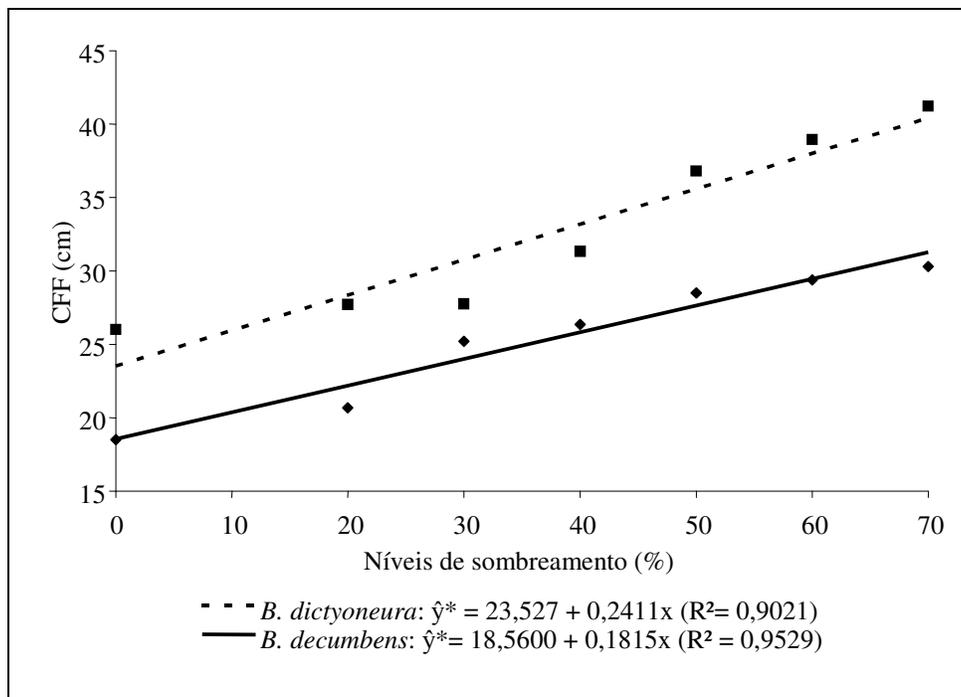


Figura 2 - Relação entre o nível de sombreamento e comprimento final de folhas (CFF) de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* aos 120 dias após transplantio. Vitória da Conquista – BA, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

Ainda segundo Samarakoon e outros (1990) e Castro e outros (1999), citado por Campos e outros (2007), o desenvolvimento do aparelho

fotossintético é marcadamente influenciado pelo ambiente luminoso, sendo observado para várias espécies, aumentos significativos no comprimento da lâmina foliar das plantas em condições de reduzida luminosidade.

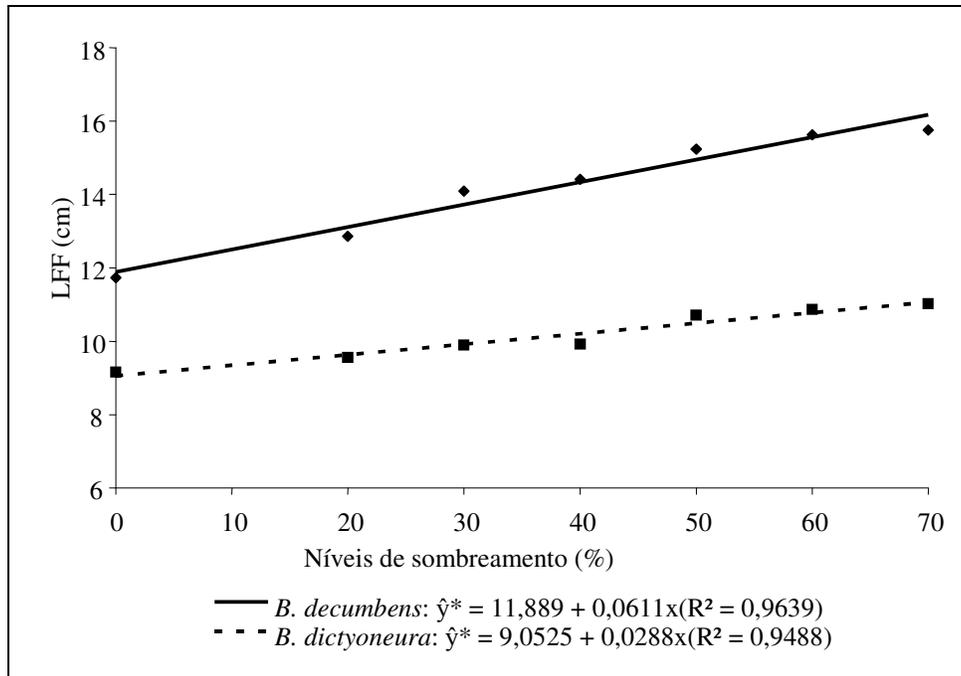


Figura 3 - Relação entre níveis de restrição da radiação incidente e largura foliar final (LFF) de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, avaliadas aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-Bahia, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

Para a característica largura final das folhas foi verificado efeito significativo, sendo que a *B. decumbens* apresentou na média 4,08 cm a mais que a *B. dictyoneura*. Esse comportamento pode ser constatado em todos os níveis de sombreamento.

Na Figura 3 estão apresentadas as equações de regressão para os valores de largura final de folhas em função dos níveis de sombreamento. Foi encontrada relação linear significativa entre largura final de folhas das espécies

B. decumbens e *B. dictyoneura* e os diferentes níveis de sombreamento, sendo os coeficientes de determinação de 96,39 % e 94,88 %, respectivamente.

No presente trabalho foi constatado que as duas espécies estudadas aumentaram a largura final das folhas com a redução da luminosidade, concordando com resultados obtidos por Wong e Wilson (1980), que verificaram que plantas sob níveis decrescentes de luminosidade tendem a aumentar sua área foliar, em estudo com as folhas de *Panicum maximum*, que as mesmas ficaram mais longas e mais largas com a redução da luminosidade. Da mesma forma, Bubar e Morrison (1984) constataram com a gramínea *Setaria viridis* e a *S. lutescens* produziram folhas mais largas, quando cultivada sob menor intensidade luminosa.

As médias do número de perfilhos (NPe) e produtividade de MS das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* avaliadas em sete níveis de sombreamento (0 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % e 70 %), estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores médios para número de perfilhos (NPe) e produtividade de matéria seca (MS) das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* avaliadas em sete níveis de sombreamento. Vitória da Conquista, BA, 2008.

Variáveis	<i>B. decumbens</i>	<i>B. dictyoneura</i>
NPe	99,38 ^b	134,95 ^a
MS (kg ha ⁻¹)	6.358,27 ^a	4750,31 ^b

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste T a 5% de probabilidade.

Para a característica número de perfilhos, foi verificado que o *B. dictyoneura* apresentou 35,57 % a mais de perfilhos que o *B. decumbens*.

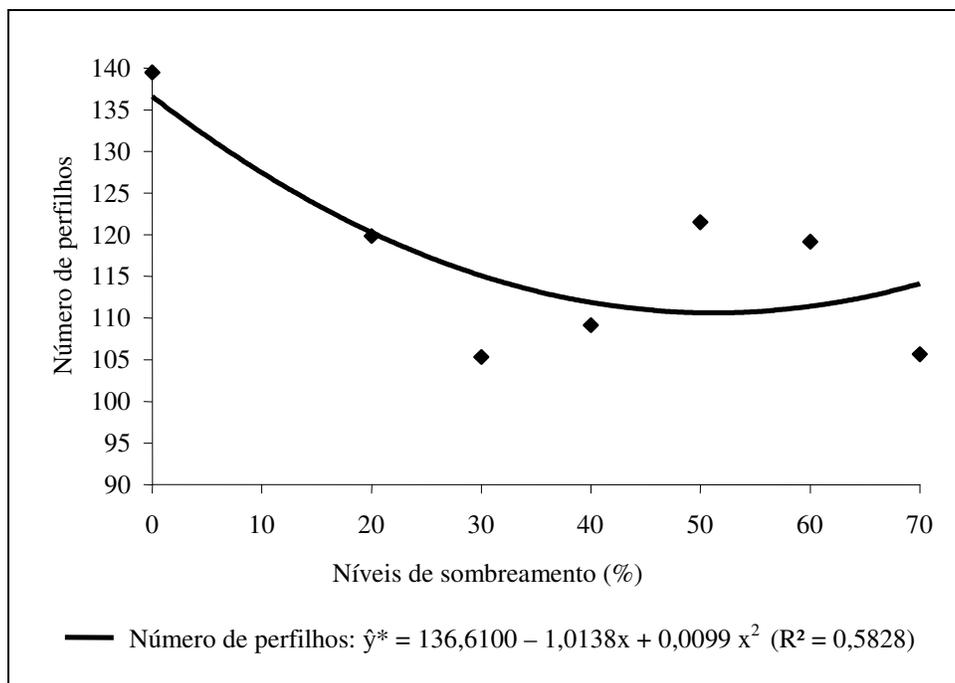


Figura 4 - Relação entre os níveis de sombreamento e número de perfilhos de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, avaliadas aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-Bahia, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

Na Figura 4 está apresentada a equação de regressão para os valores de número de perfilhos em função dos níveis de sombreamento (0 , 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % e 70%). As duas gramíneas apresentaram comportamentos semelhantes. Foi encontrada relação quadrática significativa entre os valores do número de perfilhos das gramíneas tendo como coeficiente de determinação de 58,28 %.

Foi constatado decréscimo de 1,01 perfilhos para cada 1% de aumento do nível do sombreamento, a partir do nível zero de sombreamento, observando uma tendência decrescente para ambas as espécies, sendo que ocorreu um

aumento no número de perfilhos a partir de 52% de sombreamento, indicando um comportamento intermediário desta gramínea para esta característica.

Mattos e outros (2005), ao estudarem o crescimento de espécies de *Brachiaria* a pleno sol, sob déficit hídrico e em condições de alagamento, verificaram em Viçosa – MG, um aumento maior do número de perfilhos na espécie *B. dictyoneura*, quando comparado com as *B. decumbens* e *B. brizantha*.

Resultados próximos aos encontrados nesta pesquisa foram relatados por Paciullo e outros (2005), ao estudarem a morfofisiologia e o valor nutritivo dessas espécies sob sombreamento natural e a sol pleno quando constataram que as gramíneas das espécies *Braquiaria* tendem a apresentar uma redução do número de perfilhos em condição de sombreamento intenso (65%). A maiorias dos trabalhos feitos com gramíneas tropicais indicam uma redução na produção de perfilhos sob sombreamento intenso (DEINUM e outros 1996; CASTRO e outros 1999; ANDRADE e outros 2004).

Para a característica produtividade de MS, foi verificado que o *B. decumbens* apresentou 33,85 % a mais de MS que o *B. dictyoneura*. Apesar de não ter sido avaliado o comprimento dos perfilhos, em função da grande variabilidade de comprimento destes, foi observado que grande parte dos perfilhos do *B. dictyoneura* ainda se achavam pequenos, o que explica em parte o *B. dictyoneura* ter apresentado menor produtividade de MS que o *B. decumbens*.

Na Figura 5 está apresentada a equação de regressão para os valores de produtividade de MS (kg ha^{-1}) em função dos diferentes níveis de sombreamento. As duas gramíneas apresentaram comportamentos semelhantes. Foi encontrada relação linear significativa e negativa entre os valores de produtividade de MS das gramíneas *B. decumbens* e *B. dictyoneura* e os diferentes níveis de sombreamento, com coeficiente de determinação de 96,29 %.

Foi verificado decréscimo de 73,11 Kg ha⁻¹ de MS para cada 1 % de aumento do nível de sombreamento a partir do nível zero para as brachiarias estudadas, observando uma tendência decrescente para ambas espécies.

Apesar da *B. dictyoneura* apresentar 35,79 % a mais de perfilhos que a *B. decumbens* sua produtividade de MS foi inferior em 33,85 %. Isso pode ser explicado pelo fato dos perfilhos do *B. decumbens* se encontrarem maiores que os da *B. dictyoneura*.

Houve decréscimo da produção de MS para ambas espécies, principalmente quando estas foram submetidas a sombreamentos mais intensos. Fato este também relatado por Castro e outros (1999) e Andrade e outros (2002), que afirmaram que o teor de MS de todas as gramíneas *B. Brizantha*, *B. decumbens*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum* foi maior sob luminosidade ambiente (pleno sol), decrescendo à medida que aumentou o sombreamento. Afirmaram ainda que as gramíneas cultivadas à sombra são mais suculentas, possuindo um menor teor de MS. Carvalho e outros (1995), citados por Castro (1999) afirmaram que o desenvolvimento mais lento das plantas à sombra com reduzida velocidade pela perda de água pelos seus tecidos, os quais permanecem mais tenros e suculentos por maior período de tempo (JEFFERIES, 1965).

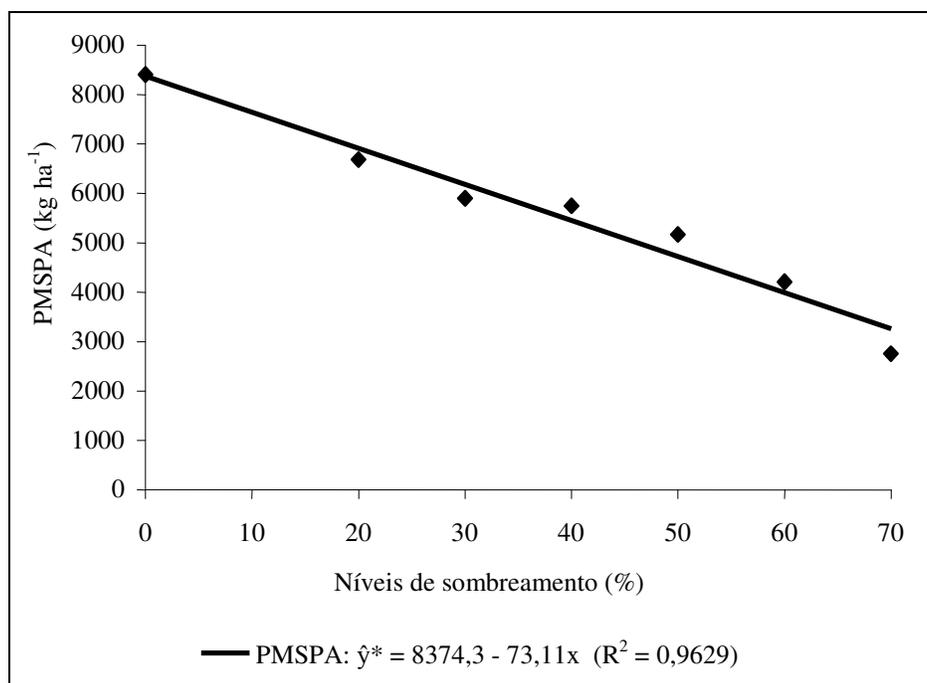


Figura 5 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de produtividade de matéria seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, (PMSPA, kg ha⁻¹), que expressam o efeito médio dos níveis de sombreamento, UESB, Vitória da Conquista - BA, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

Souto e Aronovich (1992) concluíram que o aumento do sombreamento, geralmente, acarreta uma diminuição acentuada da percentagem de MS das gramíneas.

Andrade e outros (2004), ao estudarem o crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento, constataram que quanto maior o nível de sombreamento, menor a diferença entre as taxas de acúmulo de MS, divergindo dos resultados desta pesquisa, onde se verificou que nos níveis mais elevados de sombreamento as taxas de acúmulo de MS se distanciaram

Meirelles e Mochiutti (2004) observaram que em todas as gramíneas o sombreamento reduziu a produção de forragem, sendo que as menores produções estariam sobre sombreamento intenso.

4.2 Razão parte aérea/raiz (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e cinzas.

Os resumos das análises de variância para as características razão parte aérea/raiz (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cinzas e os coeficientes de variação (CV) estão apresentados na tabela 6. Foi observado efeito significativo da gramínea para as características proteína bruta e cinzas. Para níveis de sombreamento foi observado efeito significativo para quase todas as características, com exceção da razão parte aérea/raiz. Não foi observado efeito da interação gramínea x níveis de sombreamento para qualquer das características estudadas.

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (CV) foi baixa para a maioria das características, com exceção da razão parte aérea/raiz que foi de 53,3 %.

Tabela 6 - Resumos das análises de variância dos dados razão parte aérea/raízes (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cinzas e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.

F.V	GL	QM				
		PA/RA	FDN	FDA	PB	Cinzas
Bloco	2	0.363231	1.121850	8.330474	0.507610	0.839879
Gramínea	1	0.000536	18.974593	35.769943	20.804610*	21.902593*
N. Somb.	6	0.782415	39.537471*	52.763105*	16.123815*	6.222083*
Cult. x N.	6	0.076569	1.877821	5.591787	1.316604	0.158371
Erro	26	0.425905	6.973817	13.047358	1.688856	0.502614
CV (%)		53,30	3,71	10,57	16,78	6,77

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Segundo Samarakoon e outros (1990), um efeito comum do sombreamento sobre as forrageiras é a redução no crescimento do sistema radicular, mesmo quando a parte aérea é beneficiada.

Silva e Silva e outros (2007), ao estudarem o efeito da luz no crescimento e mudas de *Hymenaea pervifolia* Huber, verificaram que existe uma tendência de diminuição da razão parte aérea/raiz observada em plântulas cultivadas em níveis mais altos de luz e que sob sombreamento mais intenso (70%) ocorreu redução na massa seca da raiz. O mesmo comportamento foi observado por Souto e Aronovich (1992), que verificaram que o sombreamento em forrageiras proporcionou decréscimos na massa de raízes, bem como uma redução significativa no peso seco da parte aérea, resultando em uma maior relação parte aérea/raiz. Também Heller e outros (1994) e Figueiredo e outros (1995), citados por Costa Jr. e outros (2003) constataram que o sombreamento proporciona diminuição na atividade fotossintética e diminuição na síntese de carboidratos, o que influencia negativamente o enraizamento. Pois a maior disponibilidade de auxina nos tecidos pode proporcionar a diminuição do enraizamento.

Silva e Silva e outros (2007) ressaltam que valores mais baixos de razão parte aérea/raiz, são observados em plântulas cultivadas em níveis mais altos de luz, e afirma que plantas cultivadas em baixa disponibilidade de luz tendem a investir mais biomassa na parte aérea em detrimento da raiz, fato ocorrido com maior intensidade em plantas mantidas sob 70 % de sombreamento.

Não foi verificado efeito significativo da gramínea para a característica FDN, sendo que a *B. decumbens* apresentou em torno de 70,55 e a *B. dictyoneura* 71,89 de FDN na MS, respectivamente. Com relação aos níveis de sombreamento, na figura 6 estão apresentadas as equações de regressão para os valores de porcentagem de FDN na MS em função dos sete níveis de sombreamento. Foi encontrada relação quadrática significativa entre porcentagem FDN na de MS das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* e os diferentes níveis de sombreamento,

sendo o coeficiente de determinação de 92,11 %.

Na Figura 6 está apresentada a equação de regressão para os valores de percentagem de FDN na MS em função dos níveis de sombreamento estudados. Foi constatado um acréscimo de 0,15 % na percentagem de FDN na MS para cada aumento do nível de sombreamento a partir do nível zero para as gramíneas até o nível de 24 % de sombreamento quando atingiu um máximo de 73,87 % de FDN. A partir daí, aumentos no nível de sombreamento proporcionam diminuições na percentagem de FDN na MS.

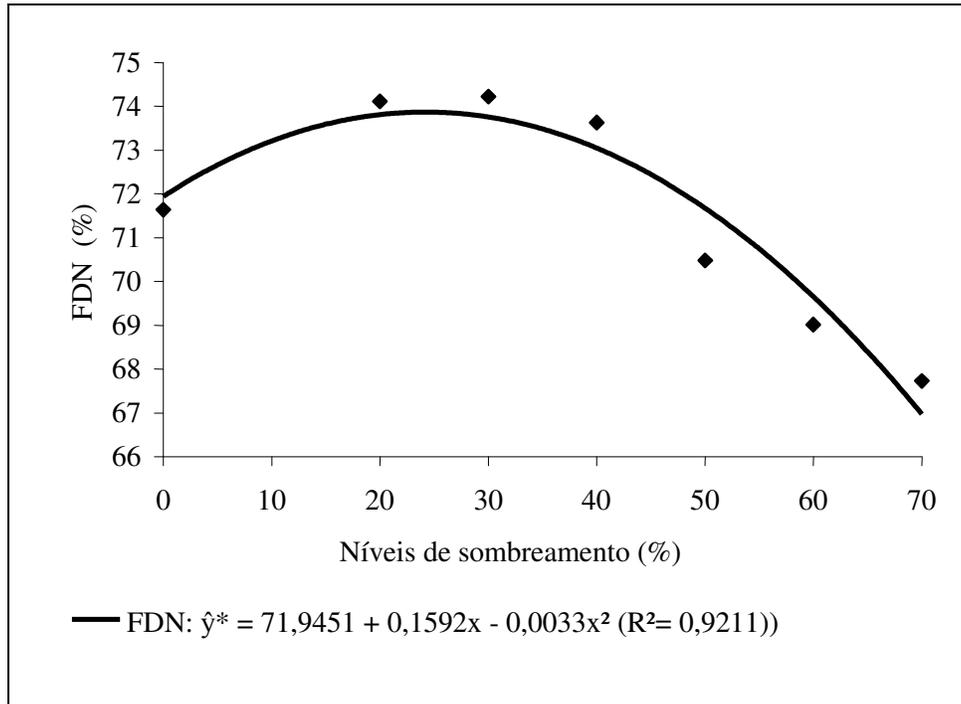


Figura 6 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para a relação entre fibra em detergente neutro (FDN) com base em massa seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* e níveis de sombreamento, avaliado aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista - BA, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

Sousa e outros (2007) e Carvalho e outros (2002), não encontraram variações nos percentuais de FDN da MS sob condição de sombreamento natural. Estes autores verificaram que os teores de FDN estavam próximos dos encontrados por eles na literatura, em torno de 74,6%. No entanto, Paciullo e Aroeira (2006) afirmam existir uma tendência de redução dos teores de FDN em altos níveis de sombreamento, o que corrobora em parte com os resultados encontrados neste trabalho.

Paciullo (2007) ao estudar a morfofisiologia e valor nutritivo do capim braquiaria sob sombreamento natural e a sol pleno verificou que o teor de FDN diminuiu com o sombreamento, com o que concordam Castro e outros (1998), que verificaram que teores de FDN de todas as gramíneas, exceto os de *B. brizantha*, foram reduzidos com o aumento do nível de sombreamento.

Mesquita e outros (2002), ao estudarem os efeitos de métodos de estabelecimento de Braquiaria e Estilosantes e de doses de calcário, fósforo e gesso sobre alguns componentes nutricionais da forragem, concluíram que a FDN da *B. decumbens* variou de 68,1 a 72,4 %, sendo esses valores próximos ao encontrado neste estudo.

As espécies de gramíneas apresentaram percentuais de FDA semelhantes, sendo que a *B. decumbens* apresentou em torno de 33,26 % e a *B. dictyoneura* 35,11 % de FDA na MS, respectivamente. Porém, ao transformar esses valores para Kg ha⁻¹ observou-se uma quantidade de 447 Kg ha⁻¹ de fibra de qualidade inferior para a *B. decumbens*. Com relação aos níveis de sombreamento, na figura 7 esta apresentada à equação de regressão para os valores de porcentagem de FDA na MS em função dos sete níveis de sombreamento. Foi constatada relação quadrática significativa entre porcentagem FDA na de MS das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* e os diferentes níveis de sombreamento, com o coeficiente de determinação de 90,47%.

Foi constatado um acréscimo na porcentagem de FDA na MS para cada aumento do nível de sombreamento a partir do nível zero para as gramíneas até o nível de 29 % de sombreamento quando atingiu um máximo de 36,95 % de FDA. A partir daí, aumentos no nível de sombreamento proporcionam diminuições na porcentagem de FDA na MS.

Parte da literatura sobre teores de FDA em gramíneas, os valores verificados estão em torno de 34 % quando explorado a pleno sol. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, valores mais elevados que os encontrados na literatura foram verificados apenas para o *B. decumbens*, e em níveis intermediários de sombreamento (entre 20 % e 50 %). Resultados semelhantes foram verificados por Castro e outros (1999) ao avaliarem *B. brizantha* cv. Marandu em condições de sombreamento artificial. Estes autores verificaram que os maiores teores de FDA ocorreram com sombreamento entre 30 a 60%.

Oliveira e outros (2007), ao analisarem a produtividade de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrosilvipastoril com eucalipto, observou uma diferença significativa os valores de FDN e FDA o que corrobora com os valores encontrados nesta pesquisa.

Sousa e outros (2007) verificaram que para o *B. brizantha* cv. Marandu, os teores de FDA foram mais altos em áreas sombreadas, mas estes autores não informaram o nível de sombreamento.

Apesar da diminuição da produtividade de MS houve melhoria da qualidade da forragem, pois os teores de FDN e FDA diminuíram com o aumento intensivo do sombreamento. A boa digestibilidade da forragem está relacionada com seus teores de FDN e FDA, pois é certo que com o aumento no teor de fibra diminui os valores da DIVMS (NUSSIO e outros, 1998).

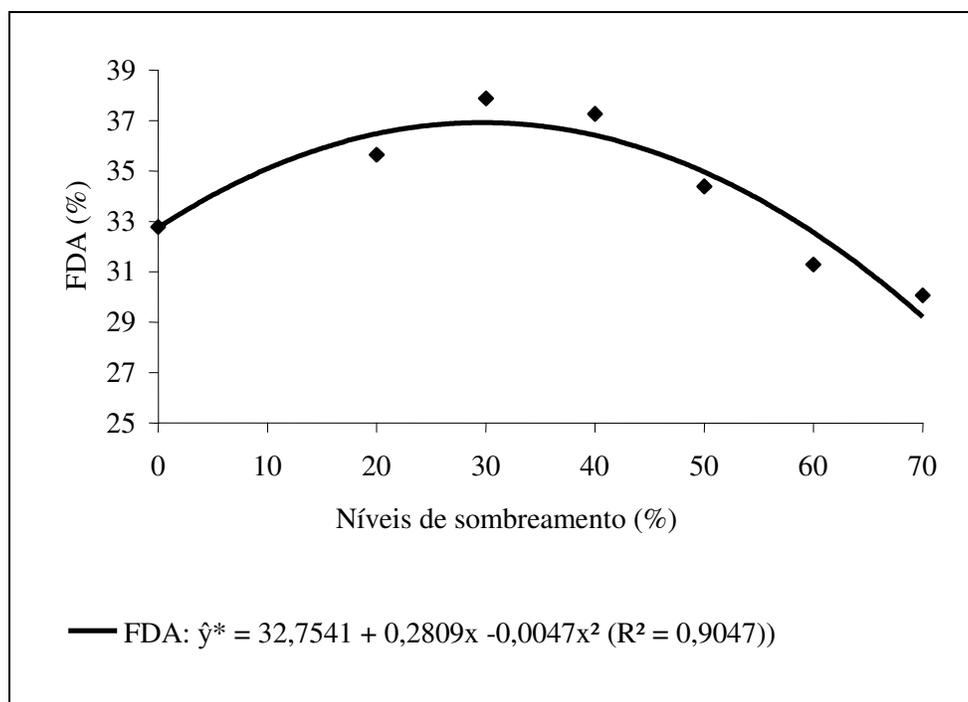


Figura 7 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para a relação entre fibra em detergente ácido (FDA) com base em massa seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* e níveis de sombreamento avaliado aos 120 dias após transplântio. Vitória da Conquista-BA, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

As médias da porcentagem de proteína bruta (PB) e cinzas na MS das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* avaliadas em sete níveis de sombreamento (0 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % e 70 %), estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores médios para porcentagem de proteína bruta (PB) e cinzas na matéria seca das espécies *B. decumbens* e *B. dictyoneura* avaliadas em sete níveis de sombreamento. Vitória da Conquista-BA, 2008.

Variáveis	<i>B. decumbens</i>	<i>B. dictyoneura</i>
PB (%)	7,04 ^b	8,44 ^a
Cinzas (%)	9,74 ^b	11,87 ^a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste T a 5% de probabilidade.

Foi verificada diferença significativa entre as gramíneas para a característica porcentagem de PB na MS, sendo que a *B. decumbens* apresentou na média 1,40 % a menos de PB que o *B. dictyoneura*. Porém, ao transformar esses percentuais para Kg ha⁻¹ observou-se que a *B. decumbens* produziu 46,7 Kg ha⁻¹ de proteína bruta a mais que a *B. dictyoneura*.

Na Figura 8 está apresentada a equação de regressão para os valores de porcentagem de PB na MS em função dos níveis de sombreamento estudados. As duas gramíneas apresentaram comportamentos semelhantes, sendo que na medida em que se aumentou o nível de sombreamento, verificou-se um distanciamento entre os teores de PB, com valores mais elevados para a *B. dictyoneura*.

Foi verificada relação linear significativa positiva entre os valores de produtividade de MS das gramíneas *B. decumbens* e *B. dictyoneura* e os diferentes níveis de sombreamento, sendo o coeficiente de determinação de 89,07 %. Constatando-se um acréscimo de 0,06 % de PB para cada 1 % de aumento do nível de sombreamento, a partir do nível zero para a *B. decumbens* e *B. dictyoneura*.

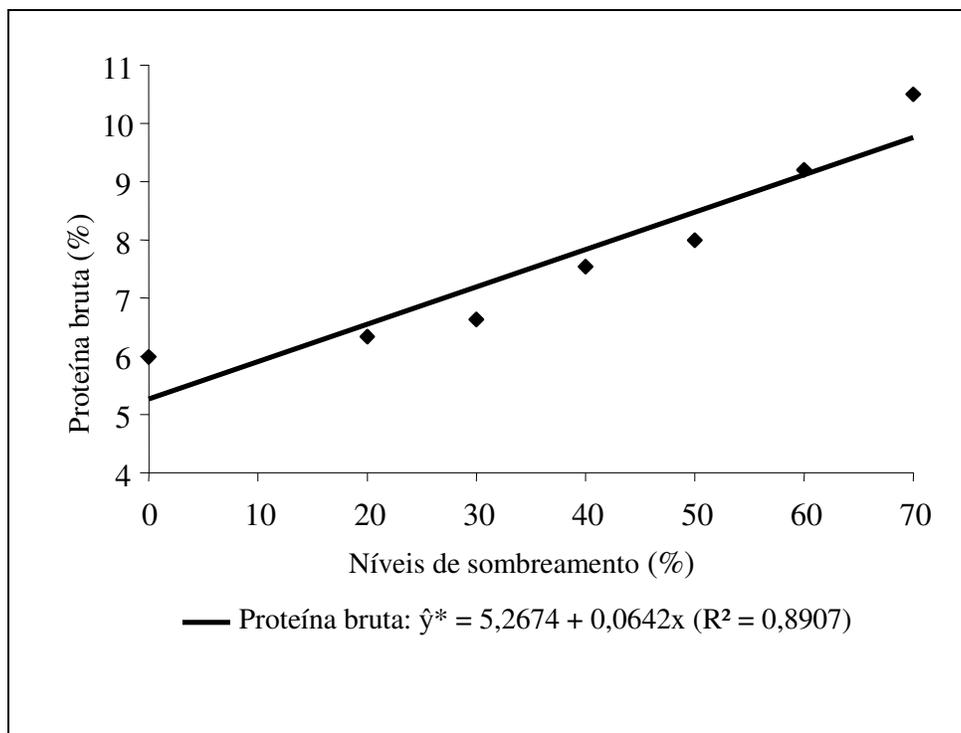


Figura 8 - Representação gráfica da equação de regressão estimada para a relação entre proteína bruta, em base de massa seca de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura*, e níveis de sombreamento avaliado aos 120 dias. Vitória da Conquista - BA, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

Vários autores verificaram que geralmente o teor de nitrogênio aumenta com o sombreamento em gramíneas fazendo com que aumente também os teores de PB (BATHURST; MITCHELL, 1958; citado por SOUTO; ARONOVICH, 1992) e (BURTON e outros, 1959).

Segundo Eriksen e Whitney (1981), as gramíneas tropicais forrageiras sem adubação nitrogenada, em um estado de sombreamento moderado a forte, aumenta o N total em duas a três vezes.

Mesquita e outros (2002) quando estudaram os componentes nutricionais de algumas braquiárias e de estilizantes, encontraram valores de PB variando entre 6,2 a 7,6 %, corroborando com os valores encontrados nesse estudo.

Para Sousa e outros (2007), o teor de PB na *B. brizantha* cv Marandu nos sub-bosques de *Z. tuberculosa* foi 29% maior que no seu controle (pleno sol), fato este, também observado por Carvalho e outros (1995), ao verificarem que todas gramíneas sombreadas apresentaram maior concentração de N que as gramíneas plantadas a pleno sol.

Carvalho e outros (1997), ao estudarem o comportamento de seis gramíneas tropicais cultivadas em sub-bosque de angico-vermelho, pode concluir que produção de PB da *B. brizantha* cv. Marandu apresentou-se 47% mais alta do que a que está sombreada.

McEwen e Dietz (1965), citados por Sartor e outros (2006), ao analisarem a produção de forragem de espécies de inverno em ambiente sombreado afirmam que à sombra as gramíneas podem alterar seu valor nutritivo, devido ao atraso no crescimento, permitindo a manutenção de teores de PB mais elevados por mais tempo.

Com relação ao percentual de cinzas na MS, foi verificada diferença significativa entre as gramíneas para essa característica, sendo que a *B. decumbens* apresentou na média 2,13 % a menos de cinzas que o *B. dictyoneura*. Porém, ao transformar esses percentuais para Kg ha⁻¹ observou-se que a *B. decumbens* produziu 55,43 Kg ha⁻¹ de matéria mineral a mais que a *B. dictyoneura*.

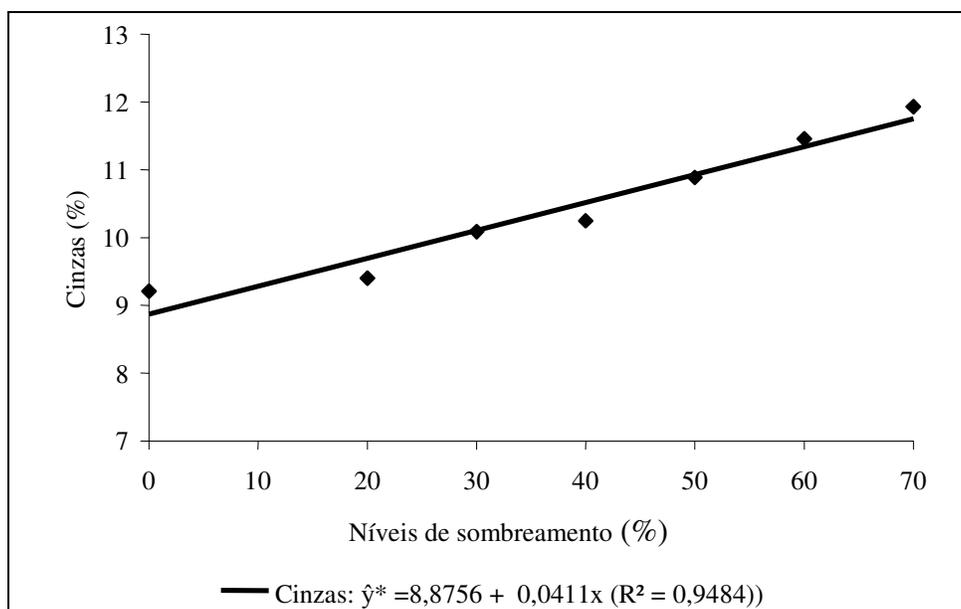


Figura 9 - Representação gráfica da relação entre níveis de restrição de incidência de luz e teor de cinzas, com base no peso de massa seca. Vitória da Conquista - BA, 2008.

*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão.

A Figura 9 apresenta a equação de regressão para os valores de percentagem de cinzas na MS em função dos níveis de sombreamento estudados. As duas gramíneas apresentaram comportamentos semelhantes, sendo que na medida em que se aumentou o nível de sombreamento, verificou-se um aumento entre teores de cinzas das duas gramíneas e os diferentes níveis de sombreamento, sendo o coeficiente de determinação de 94,84 %.

Foi constatado acréscimo de 0,041 % de cinzas para cada 1 % de aumento do nível de sombreamento, a partir do nível zero para a *B. decumbens* e *B. dictyoneura*.

McEwen e Dietz (1965) e Belsky (1992), observaram em seu estudo que pastagens nativas sombreadas por espécies arbóreas, apresentavam uma maior concentração de fósforo na massa forrageira.

Souto e Aronovich (1992) concluíram que com algumas exceções, os teores de minerais nas gramíneas tendem a ser mais altos nas plantas mais sombreadas ou adubadas com nitrogênio.

Segundo Castro e outros (2001), ao estudarem os efeitos do sombreamento na composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais, concluíram que o sombreamento resultou em tendência geral à elevação dos teores de P, K, Ca e Mg na forragem das gramíneas estudadas. Arborização de uma pastagem de *B. decumbens*, na densidade de 20-30%, contribuiu para aumentar as concentrações de N, K e Mg na forragem (CARVALHO, 2002).

Os resultados encontrados para percentual de cinzas na MS neste trabalho estão de acordo com os resultados obtidos na literatura evidenciando que em condições de sombreamento as gramíneas são mais ricas em minerais, o que pode auxiliar no manejo dos animais.

5 CONCLUSÕES

A *B. decumbens* cv. Basilisk apresentou-se mais produtiva que a *B. dictyoneura* cv. Lanera, entretanto, apresentou menor percentual de proteína bruta e cinzas em todos os níveis de sombreamentos. Com relação à qualidade das fibras as gramíneas se equivalem.

Os elevados teores de FDN verificados neste estudo devem proporcionar um elevado consumo de matéria seca e associado aos baixos teores de FDA indicam que essas gramíneas cultivadas em condições de sombreamento apresentam alta digestibilidade quando comparado a pleno sol.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; OSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; ROCHA, F. C. Efeito do tempo de rebrotação e de três doses de nitrogênio sobre as características estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. CD-ROM.
- ALVIM, M. J.; CARVALHO M. M. de; XAVIER D. F.; BOTREL M. A. Efeito de diferentes porcentagens de sombreamento sobre uma pastagem de *Brachiaria decumbens*. Embrapa Gado de Leite. Brasil. XIX Reunión ALPA. Tampico. **Archion Latinoamerican Production Animal**. México, v. 13, 2005.
- ANDRADE, C. M. S.; CARNEIRO, J. C.; VALENTIM, J. F. Efeito do sombreamento sobre as taxas de acumulação de matéria seca de quatro gramíneas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002 Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD-ROM.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 39, n. 3, 2004.
- ARGEL, P. J.; KELLER-GREIN, G. Experiência regional com *Brachiaria*: Region de América tropical – tierras bajas húmedas. In: MILLES, J. W.; MAAS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.) **Brachiaria: biología, agronomía e mejoramiento**. CALI: CIAT, Campo Grande. EMBRAPA. CNPGC. 1998.
- BATHURST, N. O.; MITCHELL, K. J. The effect of light and temperature on the chemical composition of pasture plants. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Wellington, v. 1, 1958. In: SOUTO, S. M., ARONOVICH, S. Sombreamento em forrageiras – aspectos microbiológico. **CNPBS**. Seropédica-RJ. 1992.
- BELSKY, A. J. Effects of trees on nutritional quality of understory gramineous forage in tropical savannas. **Tropicales Grasslerlis**. p. 12-20, 1992.

BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 38, 1983.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí-MG. **Revista Brasileira de Botânica**. p. 195-213, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84p.

BUBAR, C. J.; MORRISON, I. N. Growth response of green and yellow foxtail (*Setaria viridis* and *S. lutescens*) to shade. **Weed Science**, v. 32, p. 774-780, 1984.

BURTON, G. W.; JACKSON, J. C.; KNOX, F. E. Influence of light reduction upon the production, persistence, and chemical composition of coastal bermuda grass (*Cynodon dactylon*). **Agronomy Journal**, Madison, v. 52, 1959.

CAMPOS, N. R.; PACIULLO, D. S. C.; BONAPARTE, M. M. G. N.; CARVALHO, R. B.de.; VIANA, F. M. de F. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril e cultivo exclusivo. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 819-821, jul. 2007.

CARVALHO, M. M.; ALVIM, J. M.; XAVIER, D. F.; FREITAS, V. P.; VERNEUQUE. Sustentabilidade de uma pastagem arborizada de *Brachiaria decumbens* em solo de baixa fertilidade natural. III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Manaus. 2002. **Anais...** Manaus. Embrapa Floresta, 2002.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; ANDRADE, A. C. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). **Pasturas Tropicais**, p. 24-30, 1995.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, F. D. Início do florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 37, n. 5, 2002.

CARVALHO, M. M.; SILVA, J. L. O.; CAMPOS JÚNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico vermelho. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 26, p. 213-218, 1997.

CASTRO, C. R. T. de; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 919-927, 1999.

CASTRO, C. R.; CARVALHO, M. M.; GARCIA, R.; COUTO, L. Efeito do sombreamento artificial sobre o valor nutritivo de seis gramíneas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Resumos expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998.

CASTRO, C. R.; CARVALHO, M. M.; GARCIA, R.; FREITAS, V.P. Efeitos do Sombreamento na Composição Mineral de Gramíneas Forrageiras Tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, 2001.

CHEE, Y. K.; WONG, C. C. Centrosema in plantation agriculture. In: Schultze-Kraft, R.; Clement, R.S., eds. *Biology, Agronomy and Utilization*. Cali : CIAT, 1990. PYON, J.Y. Studies on the biology of sourgrass (*Trichachne insularis* (L) Nees) and its competition with buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) and guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.). Hawaii : University of Hawaii, 1975. **Tese de doutorado**.

DEINUM, B.; SULASTRI, R. D.; ZEINAB, M. H. J.; MAASSEN, A. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. *Trichoglume*). **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 44, p. 111-124, 1996.

DIAS-FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, 2000.

DIAS-FILHO, M. B.; CARVALHO, C. J. R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, 2000.

ERIKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I. Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. **Agronomy Journal**, v. 73, p. 427-33, 1981.

FAO. Datos agrícolas de Faostat. Roma: 2002. Disponível em:
<<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES>>.
Acesso em: 15 mar. 2008.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análise estatística para dados balanceados SISVAR**. Lavras: UFLA/DEX, 2005.

FIGUEIREDO, S. L. B.; KERSTEN, E.; SCHUCH, M. W. Efeito do estiolamento parcial e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos de goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana*, Berg). *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 52, n. 1, 1995. In: COSTA JR, W. H.; FILHO, J. A. S.; BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 25, 2003.

FISHER, M. J.; KERRIDGE, P. C. The agronomy and physiology of *Brachiaria* species. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Tropical Forages Program and Communications Unit; Campo Grande: Embrapa – CNPGC. 1996.

FRANKE, I. L.; LUNZ, A. M. P.; VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; MIRANDA, E. M. Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: **Embrapa-CNPGL**; FAO, 2001.

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. Sistemas silvipastoris na Região Sudeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: **Embrapa-CNPGL**; FAO, 2001. p. 173-187.

GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: José Alberto Gomide, 1997.

GUTTERIDGE, R. C.; WHITEMAN, P. C.; WATSON, S. E. Annual Report of CSIRO. Australia, 1976. LUDLOW, M. M.; WILSON, G. L.; HESLEHURST, M. R. Studies on the productivity of Tropical pasture plants. Effect of shading on growth, photosynthesis and respiration in two grasses and two legumes. **Australian Journal of Agricultural Research**. Victoria, v. 25, 1974.

HELLER, A.; BOROCHOV, A.; HALEVY, A. H. Factors affecting rooting ability of *Coleonema aspalathoides*. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 58, p. 335-341, 1994. In: COSTA JR, W. H.; FILHO, J. A. S.; BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 25, 2003.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. **Longman Scientific & Technical**. 1990.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de Herbicidas e de Sistemas de Semeadura de *Brachiaria brizantha consorciada com milho*. **Planta Daninha**. Viçosa-MG, 2005.

JEFFERIES, N. W. Herbage production on a gambel oak range in south western Colorado. *J. Range Manag.*, p. 212-213, 1965.

LUDLOW, M. M.; WILSON, G. L.; HESLEHURST, M. R. Studies on the productivity of Tropical pasture plants. Effect of shading on growth, photosynthesis and respiration in two grasses and two legumes. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 25, p. 425-433, 1974.

MARASCHIN, G. E. Manejo de Coastcross-1 sob pastejo. In: M. J. Alvim; M. de A. Botrel; L. P. Passos; M. Bressan e outros (eds.). WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*. Juiz de Fora. **Anais.EMBRAPA-CNPGL, JUIZ DE FORA-MG**, 1996.

MATTOS, J. L. S.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M. Crescimento de espécies de *Brachiaria* sob déficit hídrico e alagamento a campo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, Maio/junho, 2005.

McEWEN, L. C.; DIETZ, D. R. Shade effects on chemical composition of herbage in the Black Hills. *J. Range Manager*, v. 18, n. 4, p. 184-190, 1965.

McEWEN, L. C.; DIETZ, D. R. Shade effects on chemical composition of herbage in the Black. *Journal of Range Management*, Denver, v. 18, n.4, p. 184-190, 1965. In: SARTOR, L. R.; SOARES, A. B.; ADAMI, P. F.; FONSECA, L.; MIGLIORINI, F.; MEZZALIRA, J. Produção de forragem de espécies de inverno em ambiente sombreado. *Synergismus scyentifica UTFPR*, Pato Branco, v. 1 (1,2,3,4), p. 1-778, 2006.

MEIRELLES, P. R. de L.; MOCHIUTTI, S. comportamento produtivo de gramíneas forrageiras cultivadas sob sombreamento. V congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Curitiba. 2004. **Anais...** Curitiba. Embrapa Floresta, 2004.

MESQUITA, E. E.; FONSECA, D. M.; JUNIR, D. N.; ODILON, G. P.; PINTO, J. C. Efeitos e métodos de estabelecimento de *Brachiaria* e *Estilosantes* e de doses de calcário, fósforo e de gesso sobre alguns componentes nutricionais das forragens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, 2002.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 19. 2002 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2002. p. 133-158.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15. Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ. 1998.

OLIVEIRA, S. L.; FIDELIS, R. R.; COSTA, S. J. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv Marandu no Sul de Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M. Sistemas Silvipastoris para a Produção de Leite: Seis Vantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, 2006.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. de; AROEIRA, L. J. M.; FROTA, M. M. J.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiológica e produção de forragem do capim *brachiaria* sob sombreamento por árvores ou a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. de; LOPES, F. C. F.; MACEDO, R.; AROEIRA, L. J. M.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiológica e produção de forragem da *Brachiaria decumbens* sob sombreamento por árvores ou a sol pleno. Embrapa Gado de Leite. Brasil XIX Reunión ALPA. Tampico, México. **Archion Latinoamerican Production Animal**, v. 13, 2005.

PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B.; KELLER-GREIN, G.; SCHULTZE-KRAFT, R.; ZIMMER, A. H. Experiência regional com *Brachiaria*: region de América tropical – savanas. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali, Colômbia: Centro

Internacional de Agricultura Tropical, Tropical Forages Program and Communications Unit; Campo Grande: Embrapa – CNPGC. 1996.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKIJ, M. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiaria em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

PYON, J. Y. Studies on the biology of sourgrass (*Trichachne insularis* (L) Nees) and its competition with buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) and guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.). Hawaii: University of Hawaii, 1975. **Tese de doutorado**.

RENVOIZES, S.A.; CLAYTON, W. D.; KABUYE, C.H.S. Morfologia, Taxonomia e distribuição natural de Brachiaria (Trin.) Griseb. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Tropical Forages Program and Communications Unit; Campo Grande: Embrapa – CNPGC. 1996.

REZENDE, C. P.; PINTO, J. C.; PEREIRA, J. M.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, I. F.; EVANGELISTA A. R. Características morfológicas do capim-elefante e capim brachiarão submetidos a diferentes taxas de lotação. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 28, n. 2, mar./abr. 2004.

SAMARAKOON, S. P.; WILSON, J. R.; SHELTON, H. M. Growth, morphology and nutritive value of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal of Agricultural Science**, v. 114, p. 161-169, 1990.

SANTOS, P. M.; CORRÊA, L. de A. Produção de carne em pastagens adubadas. In: Criação de bovinos de corte na região sudeste. Artigo da Embrapa Pecuária Sudeste. 2003. Disponível em: <www.sistemadeprodução.cnptia.embrapa.br>.

SCHREINER, H. G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 15, 1987.

SILVA E SILVA, B. M.; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S.; SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Arvoré**, v. 32, 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002.

SNIFFER, C. F.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, 1992.

SOUSA, L. F.; MAURICIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 4, 2007.

SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. Sombreamento em forrageiras – aspectos microbiológico. **CNPBS**. Seropédica, RJ. 1992.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ª ed. Corvallis: **O e B Books, Cornell University Press**. 1994.

WONG, C. C.; WILSON, J. R. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. **Austrian Journal Agricola Residiut**. 269-285. 1980.

APÉNDICE

APÊNDICE A - Resumos da análise de variância de regressão.

Tabela 1A - Resumos da análise de variância de regressão referente ao teor relativo de clorofila (SPAD), comprimento final de folha (CFF), e largura final de folha (LFF), número de perfilhos (NPe), produtividade de matéria seca (MS) e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.

F.V	GL	QM				
		SPAD	CFF	LFF	NPe	MS
Linear	1	630,58*	953,38*	40,03*	1961,17	109753997,21*
Quadrática	1	10,71	0,48	1,40*	1440,29	10037,06
Erro	26	6,36	0,08	0,093	305,31	1751553,57

* significativo, a 5%.

Tabela 2A - Resumos das análises de variância de regressão dos dados razão parte aérea-raízes (PA/RA), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cinzas e os coeficientes de variação (CV). Vitória da Conquista-BA, 2008.

F.V	GL	QM			
		FDN	FDA	PB	Cinzas
Linear	1	115,54*	89,10	91,14*	36,72*
Quadrática	1	86,14*	190,64*	5,06	0,23
Erro	26	6,97	13,05	1,69	0,50

* significativo, a 5% .