

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DE DUAS
CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* SUBMETIDAS A
INTENSIDADES LUMINOSAS**

ERIKELLY ALINE RIBEIRO DE SANTANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU – SP

JUNHO – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DE DUAS
CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* SUBMETIDAS À
INTENSIDADES LUMINOSAS**

ERIKELLY ALINE RIBEIRO DE SANTANA

Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ciniro Costa

CO-ORIENTADORES:

Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles

Prof. Dr. Gelci Carlos Lupatini

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre.

BOTUCATU – SP

JUNHO - 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Santana, Erikelly Aline Ribeiro de, 1986-
S232d Desempenho e composição morfológica de duas cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas à intensidades luminosas / Erikelly Aline Ribeiro de Santana. - Botucatu : [s.n.], 2013
iv, 54 f. : grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2013

Orientador: Ciniro Costa

Co-orientador: Paulo Roberto de Lima Meirelles

Gelci Carlos Lupatini

Inclui bibliografia

1. *Brachiaria brizantha*. 2. *Brachiaria brizantha* - Cultivar Marandu. 3. *Brachiaria brizantha* - Cultivar Piatã. 4. Forragem - Produção. 5. Sombreamento. I. Costa, Ciniro. II. Meirelles, Paulo Roberto de Lima. III. Lupatini, Gelci Carlos. IV. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. V. Título.

“Ora et Labora”.

São Bento

DEDICO

A Deus.

Aos meus amados pais, Eunice e Manoel

Às minhas irmãs Erycléa e Erika Santana

Aos meus sobrinhos Mylena, Breno e Hellen.

Ofereço

Ao meu namorado Douglas Desidério.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por seu amor e por todas as bênçãos recebidas durante minha vida, em especial pela graça de chegar à conclusão desta etapa de minha formação.

Agradeço aos meus pais, Eunice e Manoel, pelo amor, carinho e respeito às minhas escolhas e palavras de apoio nos momentos difíceis.

Às minhas amadas irmãs, Erika e Erycléa, pela sincera amizade e vínculo fraterno, inspiração e fortalecimento para com minha caminhada.

Aos meus queridos sobrinhos, Mylena, Breno e Hellen, presentes de Deus em nossas vidas, pelos abraços e sorrisos, responsáveis por trazer renovação ao ânimo, conforto e alegria.

Agradeço à vó Zilda (in memorian), pelas intenções em suas orações e pelo exemplo de amor que deixou aos seus filhos e netos.

Ao meu namorado, Douglas Desidério, por seu amor e compreensão, por estar ao meu lado nessa caminhada e pelas palavras de encorajamento.

Aos amigos distantes, que entenderam minha necessidade de estar longe durante este período, e que, mesmo em minha ausência, se fizeram presentes de uma forma ou de outra, tornando cada momento de reencontro uma data especial.

Aos meus grandes amigos de graduação e pós-graduação, Henrique Grecco e Guilherme Pimenta, pelo estreitamento de nossos laços de amizade e companheirismo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ciniro Costa e ao meu coorientador Gelci Lupatini pelo apoio e ensinamentos.

Ao colega Felipe Curcelli, pelas horas dedicadas para difusão de ensinamento.

Aos amigos, companheiras de repúblicas e colegas conquistados durante o período do curso de mestrado pela vivência e crescimento pessoal.

Aos colegas de Pós-graduação Guilherme, Simony, Francielli, Nelson, Cristiano, Marco, Frank, Marina, Luciane, Vânia e Janaína pela ajuda para desenvolvimento do experimento desta dissertação.

Aos estagiários da Forragicultura, Júnior, Márcia, Adriana, Everton, Erika, Daniel, Jonas e demais alunos de graduação que me auxiliaram nas atividades, pelo companheirismo e contribuição e trabalho durante toda a fase experimental.

Ao Professor Dr. Danilo Millen, UNESP Dracena, pelo auxílio nas análises estatísticas, e ao Professor Dr. Gustavo Maia Sousa, UNOESTE, pelo empréstimo do medidor de clorofila.

Aos funcionários e docentes da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP Botucatu e do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Em especial, ao meu coorientador Prof. Dr. Paulo Meirelles, pela oportunidade de aprendizado, confiança em meu trabalho, apoio e presença em todas as etapas desenvolvidas desta pesquisa e, principalmente, pela amizade e conselhos.

Muito obrigada.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
Considerações iniciais	2
Pastagens no Brasil.....	3
Produção de forrageiras sob sombreamento artificial	8
Referências Bibliográficas	16
CAPÍTULO 2	24
Produção de forragem e composição morfológica das cultivares Piatã e Marandu submetidas a intensidades luminosas	25
Resumo	25
Introdução	26
Material e Métodos.....	28
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões	42
Referências.....	42
CAPÍTULO 3	46
Implicações	47
ANEXO	49
Dados climáticos referentes ao período experimental.....	50

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No Brasil, a área ocupada por pastagens é de 180 milhões de hectares, e, deste total, aproximadamente 70% (126 milhões de ha) são pastagens plantadas (IBGE, 2012), sendo que 85% desta área são do gênero *Brachiaria* (FONSECA; MARTUSCELLO; FARIA, 2006).

A grande ocupação de áreas de pastagens no Brasil é justificada por vários fatores, entre eles baixo custo por kg de alimento para ruminantes, clima favorável às forrageiras, boa produção de massa seca de forragem, diversidade de espécies adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas e resistência ao pastejo. Porém, os cultivos tradicionais de monocultura podem trazer riscos ecológicos, econômicos e ambientais como degradação de áreas de pastagens, queda da produtividade e rentabilidade, prejuízos à fertilidade do solo entre outros (KARIA; DUARTE; ARAÚJO, 2006).

A utilização de sistemas agrossilvipastoris (uso de culturas agrícolas anuais, animais e componentes arbóreos) é uma alternativa sustentável e vem ganhando espaço em diversas regiões do país. O consórcio de pastagem, animais e cultivos florestais, denominados sistemas silvipastoris (SSP), é uma alternativa de manejo que apresenta bons resultados de produção animal (BALBINO et al., 2011).

Os preceitos básicos para escolha de forrageira, como adequação da espécie às condições locais e ao nível tecnológico do sistema produtivo, o potencial de produção e o valor nutritivo da forragem, entre outros, devem ser levados em consideração para a formação de pastagem. Em SSP o fator tolerância ao sombreamento pode ser o diferencial para o sucesso do empreendimento (BERNARDINO; GARCIA, 2009).

Dentre as forrageiras, aquelas pertencentes ao gênero *Brachiaria* se destacam por sua adaptação a diversos modelos de produção de animal e condições de clima e solo, além de sua produtividade (PEREIRA, 2002).

Em 1984, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), lançou a *B. brizantha* cv. Marandu, que se tornou o capim mais plantado no Brasil. O capim-marandu apresenta como principais atributos: resistência à cigarrinha-das-pastagens, alto potencial de resposta à aplicação de fertilizantes, boa cobertura de solo, crescimento em condições de sombreamento, bom valor nutritivo e excelente produção de sementes (VALLE; EUCLIDES; MACEDO, 2001; ANDRADE, 2003).

A cultivar Piatã, foi lançada em 2007 pela Embrapa como opção para diversificação em pastagem, apresenta alta resistência à cigarrinha-das-pastagens, produção de forragem de melhor qualidade; maior produção de folhas e colmos mais finos; maior tolerância à umidade do solo que o capim-marandu e maior produtividade na seca que outras cultivares (cerca de 30% de sua produção de folhas no período seco) (VALLE et al, 2007). Seu uso é indicado ainda em sistemas de integração lavoura-pecuária, devido ao seu crescimento inicial mais lento que os capins Xaraés e Marandu, e por suas características favoráveis de menor competição com a cultura, e acúmulo de forragem no período seco, após a colheita da lavoura.

Contudo, para melhor aproveitamento da produção de forragem nas diferentes técnicas de manejo das espécies, assim como conhecimento sobre as cultivares divulgadas, torna-se necessário a busca de novas informações das forrageiras para a sua utilização em diferentes sistemas.

Pastagens no Brasil

O Brasil conta com aproximadamente 180 milhões de hectares de pastagens nativas e plantadas, distribuída nos diferentes biomas, correspondendo a mais de 20% do território nacional, e, segundo dados do IBGE (2011), em 1970 as áreas de pastagens nativas e plantadas ocupavam 124,2 e 29,2 milhões de hectares, respectivamente. Atualmente as áreas são de 77,9 milhões de hectares de pastagens nativas e 99,7 milhões de hectares de pastagens plantadas, sendo que as principais espécies utilizadas são as gramíneas dos gêneros *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Cynodon* e *Andropogon*, todas de origem africana (VALLE et al., 2003).

As pastagens na pecuária brasileira assumem aspecto de grande importância, pois são a principal fonte de alimento para ruminantes, viabilizam a competitividade brasileira na produção de carne e leite (LUPATINI, 2010), e possibilitarem a produção de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais, viabilizando o atendimento da grande demanda mundial por alimento (EUCLIDES & MEDEIROS, 2005).

O uso de pastagens na criação de ruminantes se deve ainda por agregar baixo custo por kg de massa seca de alimento produzido, por apresentar diversidade de espécies

existentes com potencial de produção e adaptação das mesmas em variadas condições edafoclimáticas. Essas características viabilizam a competitividade no cenário mundial (LUPATINI, 2010).

Estima-se que anualmente são incorporados aos sistemas de produção animal, por intermédio de novos plantios, quatro milhões de hectares de pastagens, e que são renovados outros 10 milhões de hectares. Essa intensa expansão da área de pastagens gera forte demanda por novas cultivares e material propagativo (sementes, colmos e mudas) das espécies forrageiras mais importantes (PEREIRA, 2002), sendo destaque a espécie *Brachiaria*, que atualmente ocupa 85% das áreas de pastagens do país (FONSECA; MARTUSCELLO; FARIA, 2006).

A intensificação da degradação das pastagens, a suposta superação da resistência a pragas e doenças, bem como o colapso de extensas áreas de pastagens nas diversas regiões do país alerta para esta necessidade de utilização de variedades de forrageiras para atender a demanda e a ampliação da diversidade genética do material comercial, mantendo o país competitivo no setor pecuário.

Pastagens de *Brachiaria brizantha* e suas cultivares

O gênero *Brachiaria*, pertencente à tribo Paniceae, possui aproximadamente 100 espécies que ocorrem em regiões tropicais e subtropicais dos continentes americano, asiático, na Oceania e, especialmente no continente africano (KELLER-GREIN et al., 1996). Alguns autores questionam a validade do nome *Brachiaria*, e classificam-no no gênero *Urochloa*, ou ainda, do gênero *Panicum* (REINVOIZE et al, 1996). Recentemente, análise moleculares de *internal transcribed space* (ITS) de DNA ribossomal e de características morfológicas reforçaram a sugestão de diversas espécies de *Brachiaria* deveriam ser classificadas como *Urochloa* (TORRES GONZÁLES; MORTON, 2005).

Brachiaria brizantha é uma espécie cosmopolita que apresenta grande diversidade de tipos. É descrita como planta perene, cespitosa, muito robusta, lâminas foliares linear-lanceoladas, com colmos iniciais prostrados, mas produzindo perfilhos predominantemente eretos (SOARES FILHO, 1994).

A *B. brizantha* no ecossistema dos cerrados aumentou de 9,6 milhões de hectares em 1995 para 30 milhões em 2005, o que equivale a aproximadamente 50% das gramíneas plantadas nessa região, representando incremento de 312% em 10 anos. Também, em outras regiões houve grande crescimento da utilização desta espécie, mostrando a importância desta planta forrageira para os sistemas de produção de carne e leite (LUPATINI, 2010; MACEDO, 2005). Do montante nacional, 60 milhões de hectares são formados pelo capim-marandu (BARBOSA, 2006).

Considerando o crescente desenvolvimento da pecuária nacional, em 1984, a *B. brizantha* cv. Marandu foi lançada como opção forrageira para a região dos Cerrados. Essa espécie possui maior resistência à cigarrinha-das-pastagens, porém, apresenta-se mais exigente em fertilidade do solo (Nunes et al., 1985).

A cultivar Marandu tem hábito de crescimento cespitoso, colmos iniciais prostrados, mas produzindo perfilhos cada vez mais eretos ao longo do crescimento da touceira, apresentando intenso perfilhamento nos nós superiores dos colmos floríferos, presença de pelos na porção apical dos entrenós, bainhas pilosas e lâminas largas e longas, com pubescência apenas na face inferior (NUNES et al., 1984; citados POR VALLE; EUCLIDES; MACEDO, 2001).

Nessa perspectiva, o capim-marandu tem sido muito utilizado em função das suas características, como adaptação a solos de média a alta fertilidade, resistência à cigarrinha das pastagens, elevada produtividade quando devidamente adubado e manejado (ANDRADE; VALENTIM, 2006; DIAS-FILHO, 2005).

Pela grande ocupação de áreas de pastagens de capim-marandu e outros aspectos, como a morte dos pastos de braquiárias, síndrome conhecida por morte súbita das pastagens de capim-brizantão, causada pela baixa permeabilidade do solo, com excesso de umidade em algumas épocas do ano (ANDRADE; VALENTIN, 2007) e a sua monocultura, com grande representatividade, mostram a necessidade de geração de informações de pesquisa de novas cultivares de *B. brizantha*.

Com este objetivo, em 2003 a Embrapa liberou a cultivar Xaraés, caracterizada como planta cespitosa, folhas lanceoladas e longas, com poucos pelos. Os colmos são finos e radicantes nos nós e as inflorescências são grandes, com espiguetas em uma só fileira. Seus principais atributos positivos são alta produtividade, especialmente de folhas, rápida rebrotação e florescimento tardio, prolongando o período de pastejo nas águas. Apresenta destaque na produção de massa seca de forragem e na taxa de lotação, bem como maior

resposta à adubação, principalmente nitrogenada, em relação a cultivar antecessora de *Brachiaria brizantha*, sendo indicada para ambientes com maior utilização de insumos e melhores níveis de manejo da pastagem (VALLE; EUCLIDES; MACEDO, 2001).

Em maio de 2007, após 16 anos de avaliações a partir de material coletado na década de 1980, na região de Welega, na Etiópia, a Embrapa lançou a mais recente cultivar de *Brachiaria brizantha*: a cultivar Piatã. É uma planta de crescimento ereto e hábito cespitoso de porte médio, com colmos verdes e finos. As bainhas foliares têm poucos pelos e a lâmina foliar é glabra. A lâmina é áspera na face superior, tem bordas serrilhadas e cortantes. Sua inflorescência se diferencia das atuais cultivares disponíveis de *B. brizantha* por apresentar maior número de racemos (até 12), quase horizontais, com pelos longos e claros nas bordas, espiguetas sem pelos e arroxeadas no ápice. A cultivar apresenta florescimento precoce e resistência à cigarrinha das pastagens (VALLE et al, 2007).

Silveira (2006), ao avaliar cultivares de *Panicum* e *Brachiaria* em crescimento livre quanto às características morfogênicas e estruturais, verificaram que a Marandu e a Piatã apresentaram comportamento semelhante, inclusive em relação ao florescimento, recebendo classificação de plantas precoces.

As informações de pesquisa da Embrapa Gado de Corte mostram que a Piatã apresenta boa produção de forragem, destacando-se pela alta taxa de crescimento e disponibilidade de folhas sob pastejo em relação ao capim-marandu. A cultivar Piatã, em função das suas características, é recomendada para diversificação das pastagens em vários ambientes de cultivo, como alternativa à cultivar Marandu (LUPATINI, 2010).

Os resultados dos experimentos em vários estados (MS, SP e MG) e no DF mostraram que a Xaraés apresenta maior produtividade de massa seca em relação à Marandu, sendo a superioridade de 6 a 35% conforme o local e as condições dos ensaios (RODRIGUES, 2004; DERESZ et al., 2005; VALLE; EUCLIDES; MACEDO, 2001).

Em estudo realizado por Rodrigues (2004), verificou-se que limitações de temperatura e fotoperíodo determinaram o padrão estacional de produção de *B. brizantha* sob irrigação e altos níveis de adubação nitrogenada. O autor avaliou as cultivares Marandu, Xaraés, Arapoty e Capiporã, no período de 06 de fevereiro a 29 de outubro de 2003, e obteve produção em MS de 5.860, 6.210, 8.380 e 7.130 kg/ha, respectivamente.

Silveira et al. (2005), em estudo com *B. brizantha* cv. Marandu submetida a duas alturas (15 e 30 cm) e três intervalos de cortes (3, 4 e 5 folhas surgidas por perfilho), verificaram que maiores intervalos de cortes promoveram maiores produções de massa seca

de forragem, lâminas, colmos e material morto. Os autores concluíram que o capim-marandu deve ser manejado na altura de 30 cm, com intervalos de cortes mais frequentes, três ou quatro folhas surgidas, de forma a obter boas produções de lâminas foliares e evitar o acúmulo de colmos e material morto na base das touceiras.

Zeferino (2006) observou que os pastos de capim-marandu manejados com 95% de interceptação de luz (IL) apresentaram menor massa de forragem, quando comparados aos manejados com 100% de IL, com menores quantidades de material morto e colmos, o que favoreceu o seu retorno mais rápido e precocemente à produção no início da estação de crescimento. Souza Júnior (2007) destacou que os pastos manejados com 95% de IL apresentaram maior área de folhas residual e interceptaram mais luz logo após o pastejo, o que possibilitou rebrotações mais rápidas, intervalos mais curtos e maior número de ciclos de pastejo.

Analisando os trabalhos de pesquisa apresentados sobre manejo de *B. brizantha*, observa-se que aqueles sobre cortes/pastejo, com avaliação de IL demonstram resultados e recomendações de alturas menores de manejo do pasto em relação àqueles com avaliação da produção animal. Sendo assim, o nível de sombreamento sobre as cultivares de braquiárias deve ser explorado para determinação de melhores condições de luz para a forragem e produtividade animal (SANTOS; VIEIRA, 2011).

Diversos autores classificam como média a tolerância da *B. brizantha* ao sombreamento e recomendam esta forrageira para implantação de sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris (COSTA; TOWNSEND, 2002; RIBASKI; RAKOCEVIC, 2002). O cultivo de *B. brizantha*, *B. miliiformis* e outras forrageiras no campo, sob sombreamento artificial variando de 30 a 73%, resultou em plantas mais altas, havendo aumento significativo da altura do relvado com o decréscimo da intensidade luminosa (ERIKSEN; WHITNEY, 1981).

A utilização de novas cultivares de *B. brizantha* faz com que estudos e avaliações destas, nas diferentes práticas, sejam realizadas para adequação de manejo em distintos sistemas de produção, entre eles a utilização desta forrageira sob sombreamento.

Produção de forrageiras sob sombreamento artificial

A capacidade de produção da pastagem está intrinsecamente relacionada às condições de ambiente prevaletentes na área e às práticas de manejo adotadas. Assim, fatores como temperatura, luz, água e nutrientes condicionam o potencial fotossintético do dossel, em decorrência de alterações na área foliar e na capacidade fotossintética da planta. O manejo também interfere nessas variáveis por meio do efeito da desfolhação sobre a área fotossintetizante do pasto (MARCELINO et al., 2006). Em gramíneas tropicais, o manejo deve favorecer o controle do florescimento, reduzindo o alongamento do colmo e, conseqüentemente, aumentando o valor nutritivo da forragem ofertada aos animais (SANTOS; BALSALOBRE; CORSI, 2004).

Um dos requisitos para o sucesso, não só de SSP, mas também de integração agricultura/pecuária, é a escolha adequada das espécies, incluindo a planta forrageira, que deve apresentar capacidade competitiva, resistência e adaptação ao sombreamento (MARTUSCELLO et al., 2009). Esta avaliação e seleção de genótipos forrageiros são normalmente feitas em ambientes sombreados e comparada à produção a pleno sol. No entanto, a análise comparativa de espécies em condição de sombreamento a campo não tem sido amplamente avaliada e na maioria das vezes esta limitada a condições de cultivo em casa de vegetação (GARCEZ NETO et al., 2010).

Entre as variações microclimáticas, as modificações no ambiente luminoso têm merecido grande destaque por influenciarem significativamente a produtividade do pasto (LIN et al., 2001; BELESKY, 2005) e modificações morfológicas e bromatológicas das forrageiras em ambientes sombreados (PACIULLO et al., 2011; GOBBI et al., 2010). O grau de adaptação é ditado por características genéticas em interação com o meio ambiente (MORAES NETO et al., 2000).

Considerando a importância da morfologia na produção e utilização das forrageiras em pastos cultivados, Garcez Neto et al. (2010) avaliaram a influência de níveis de atenuação luminosa (0, 25, 50 e 75%) por meio de estruturas de sombreamento artificial e padrões de distribuição da luz sobre características de adaptação morfológica do azevém-perene, dátilo e trevo-vermelho com propriedades morfofisiológicas. A área foliar específica foi a variável morfológica que variou mais consistentemente em resposta aos níveis de sombreamento, com aumento de 22 a 79% entre as forrageiras. As adaptações morfológicas

do dátilo foram as que mais se relacionaram à tolerância ao sombreamento. Os autores concluíram que a faixa de sombreamento entre 25 e 50% pode ser considerada a de maior aclimatação morfológica das forrageiras para compensar a restrição luminosa.

Souto e Oliveira (2002) estudaram o comportamento de leguminosas nos níveis de 25%, 50% e 75% de sombreamento artificial na Embrapa Agrobiologia, em Seropédica. Os autores concluíram que para o uso do *Arachis pintoi* deve-se atentar a situações de sombreamento mais denso que podem dificultar o estabelecimento da espécie. A *Cratylia argentea* mostrou-se indiferente ao sombreamento, porém foi a espécie que apresentou os menores valores em todos os parâmetros avaliados (comprimento de haste, produção de matéria seca de hastes, folhas e raízes). *Pueraria phaseoloides* e *Macroptilium atropurpureum* apresentaram comportamentos semelhantes, se beneficiando da situação de restrição de luz amena (25%), como no caso da produção de matéria seca de raízes, ou alterando seu comportamento, como o aumento no comprimento das hastes em função da elevação dos níveis de sombreamento, e às vezes sendo indiferentes ao sombreamento, como no caso da produção de matéria seca de hastes e folhas.

Andrade et al. (2004) avaliaram o efeito de níveis de sombreamento artificial (0%, 30%, 50% e 70%) nas taxas de acúmulo de matéria seca de forragem de quatro gramíneas (*B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* cv. Quicuío-da-amazônia, *Panicum maximum* cv. Massai e *Paspalum notatum* cv. Pensacola) e três leguminosas forrageiras (*A. pintoi* cv. Belmonte, *A. pintoi* BRA-031143 e *P. phaseoloides*), em Rio Branco, Acre. Os capins marandu e massai tiveram o maior desempenho entre as gramíneas, aliando boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva, enquanto o quicuío-da-amazônia apresentou menor tolerância ao sombreamento, podendo ser usado em SSP com baixa densidade arbórea. O *A. pintoi* cv. Belmonte demonstrou maior capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento que as demais leguminosas.

Santos et al. (2011) avaliaram o crescimento e o acúmulo de pigmentos foliares em plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) mantidas sob duas condições de luminosidade (pleno sol e sombreamento artificial de 50%). A cultivar estudada (Vinagre) apresentou plasticidade quando submetida à baixa luminosidade, como mudanças morfológicas no comprimento da haste principal e área foliar, assim como alterações na quantidade de pigmentos foliares.

Dias-Filho (2002) avaliou as respostas fotossintéticas do capim-marandu sob sombreamento artificial em casa de vegetação e verificou que esta espécie foi capaz de ajustar o comportamento fotossintético sob sombreamento.

Martuscello et al. (2009) avaliaram a produção de *B. decumbens* cv. Basilisk e *B. brizantha*, cultivares Marandu e Xaraés, sob os níveis de 0, 50, 70% de sombreamento artificial. Independentemente do nível de sombreamento, a cultivar Xaraés destacou-se positivamente na maioria das características analisadas, enquanto, no nível de 50% de sombreamento, o capim-braquiária (*B. decumbens*) apresentou maior produtividade, em porcentagem de produção a pleno sol. Na avaliação da porcentagem de folhas, destacou-se o capim-xaraés, seguido do capim-marandu. Independentemente da forrageira, o nível de sombreamento teve efeito direto sobre o número de perfilhos/planta, a produção de massa seca do sistema radicular, a área foliar e o valor SPAD (indicador do teor de clorofila). O capim-xaraés, por sua alta produtividade, apresentou-se mais recomendável para as condições de sombreamento artificial, que os demais capins.

Paciullo et al. (2011) estudaram os efeitos do sombreamento artificial (0, 36 e 54%) e de doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 mg/dm³ de solo) nas características morfológicas e no perfilhamento de gramíneas do gênero *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. ruziziensis* e *B. brizantha* cvs. Marandu e Xaraes) cultivadas em vasos. O nitrogênio promoveu aumento na taxa de aparecimento de folhas e no comprimento médio das lâminas foliares, enquanto o sombreamento aumentou a taxa de alongamento do colmo. O sombreamento aumentou a eficiência de resposta da taxa de alongamento de folhas às doses de nitrogênio, mas reduziu para o perfilhamento, evidenciando prioridade no crescimento de perfilhos existentes em detrimento do surgimento de novos perfilhos quando há restrição de luminosidade para as plantas. Os ajustes fenotípicos, em resposta à diminuição de luz, indicam que as forrageiras estudadas apresentam tolerância ao sombreamento moderado.

Andrade et al. (2004) afirmam que o uso de telas de polipropileno (sombrite) 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, tais como a competição por água e nutrientes. Entretanto, o mesmo autor, apresenta alguns inconvenientes dessa técnica. Um deles é que o sombreamento natural proporcionado por árvores altera tanto a intensidade quanto a qualidade (relação vermelho:vermelho distante) da radiação incidente no sub-bosque (WILSON; LUDLOW, 1991), ao passo que as telas de polipropileno, embora eficientes na redução da

intensidade da radiação, não alteram sua qualidade (HUBER; STUEFER, 1997). A redução da relação vermelho:vermelho distante proporcionada pelo sombreamento natural possui importantes efeitos sobre a morfogênese das plantas. Assim, o perfilhamento das gramíneas é mais inibido pelo sombreamento natural do que pelo sombreamento artificial (WAN; SOSEBEE, 1998; GAUTIER; VARLET-GRANCHER; HAZARD, 1999).

O outro inconveniente do sombreamento artificial é que ele altera o microclima do dossel, reduzindo a evapotranspiração (WILSON; LUDLOW, 1991), porém não existe a interferência do componente arbóreo, interceptando a água da chuva em sua copa e competindo com as forrageiras pela água do solo. Nessas condições, há redução do estresse hídrico das plantas sombreadas durante a estação seca, em um nível provavelmente maior do que o proporcionado pelo sombreamento natural.

No entanto, grande parte do sucesso de um empreendimento agroflorestal é possível a partir da escolha de espécies adaptadas ao sombreamento e do correto manejo do ambiente luminoso, capaz de permitir oferta de forragem suficiente para alimentação dos animais herbívoros e, ao mesmo tempo, sem prejudicar o crescimento e o desenvolvimento da floresta. Deste modo, para se obter bons resultados em SSP deve-se selecionar as espécies forrageiras que se desenvolvam bem sob o sombreamento, sendo de grande importância conhecer a tolerância ao baixo nível de luz e a escolha de espécies com boa capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas (VARELLA et al., 2009).

Porém, a dificuldade encontrada é que os programas de melhoramento das plantas forrageiras normalmente são desenvolvidos em condições de plena luz e, portanto, as espécies selecionadas podem não ser tolerantes a sombra (MEIRELLES; MOCHIUTTI, 2009). A utilização de telas de sombrite para estudos de produção forrageira ainda é ferramenta para elucidar o comportamento das plantas previamente à sua utilização nas integrações com lavoura e florestas.

Produção de forrageiras tropicais sob condições de sombreamento natural

A combinação de pastagens com diferentes culturas pode favorecer a oferta e disponibilidade de proteína de origem animal, aumentando a renda dos produtores,

diminuindo os custos com tratos culturais, além de reduzir a abertura de novas áreas de florestas (COSTA et al., 1999). A proporção de pastagens plantadas em uso agrossilvipastoril em relação ao total da área territorial passou de 3,5% em 1970 para 12% em 2008 (IBGE, 2010) e com perspectivas de crescimento devido aos subsídios do governo para produtores que adotarem essas práticas.

Porém, sabe-se que há interferência da redução de luz para os componentes forrageiro e arbóreo. O efeito do sombreamento sobre a produtividade e persistência de gramíneas forrageiras é, basicamente, devido a dois fatores: radiação solar recebida e duração do dia. Estes afetam diretamente o crescimento da parte aérea e, especialmente das raízes, havendo decréscimo de ambas quando os níveis de sombreamento são incrementados, isto como consequência da redução da capacidade fotossintética e absorção de nutrientes. Quando não existem mais fatores limitantes, a produção de forragem refletirá a variação da quantidade de radiação solar recebida, sempre e quando as plantas possam suportar a demanda da evaporação imposta por este regime de radiação (BAZILL, 1987).

Com a restrição de radiação fotossinteticamente ativa para as forrageiras que apresentam a via fotossintética C₄ submetidas ao sombreamento, pode ocorrer diminuição das taxas fotossintéticas (DIAS-FILHO, 2002), sendo que, o sombreamento mais intenso pode provocar queda na produção de forragem. De fato, esse padrão tem sido observado quando o sombreamento atinge níveis superiores a 50% da radiação (CASTRO et al., 1999; ANDRADE et al., 2004; PACIULLO et al., 2007; GUENNI; SEITER; FIGUEROA, 2008).

Pesquisas sobre produtividade de forrageiras sob sombreamento são realizadas há muito tempo e diversos autores observaram queda na produção de massa seca de forragem em pastagens, com a intensificação do sombreamento (WOODS; BETTERS; MOGREN, 1982; KENNETT et al., 1992; PACIULLO et al., 2008; SOARES et al., 2009). Este efeito se deve, quando na associação entre árvores e forrageiras, à medida que aumenta a profundidade da cobertura vegetal, a radiação que penetra é interceptada e utilizada gradualmente pelas camadas mais superficiais, estando quase totalmente absorvida próximo à superfície do solo (MACEDO; DO VALE; VENTURIN, 2010).

Em áreas de pastagens sob a influência das copas de árvores há enriquecimento do solo ocorrente em razão do aproveitamento de nutrientes pelo componente arbóreo, em camadas do solo que estão fora do alcance das raízes das forrageiras (SÁNCHEZ; HERNÁNDEZ; SIMÓN, 2003). Castro e Paciullo (2006) afirmaram que nas áreas sob a influência de árvores ocorre elevação dos teores de matéria orgânica no solo devido à

deposição contínua de biomassa por meio da queda de folhas, flores, frutos e galhos que, ao se decomporem, promovem a reciclagem de nutrientes removidos das camadas mais profundas. Para gramíneas tropicais tolerantes ao sombreamento, a produção e a qualidade de sua forragem podem ser incrementadas, notavelmente quando são utilizadas espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio (BELSKY, 1992).

Para que a forrageira seja considerada tolerante ao sombreamento, deve apresentar produtividade maior ou semelhante em ambientes sombreados em comparação a ambientes a pleno sol, como observado por Andrade et al. (2004) em estudo com capim-pensacola. Segundo esses autores, este capim confirmou-se como gramínea adaptada a ambientes sombreados, apresentando maior crescimento sob níveis intermediários de sombreamento que a pleno sol.

Outras forrageiras têm sido apontadas como medianamente tolerantes ao sombreamento, como: *Pennisetum purpureum* (capim elefante), *Hemarthria altíssima* (capim limpo), *Paspalum notatum* var *saurae* (pensacola), *Lolium multiflorum* (azevém anual), *Avena strigosa* (aveia preta), etc. (STUR, 1990; CARVALHO; SILVA; CAMPOS JÚNIOR, 1997; ANDRADE et al., 2002; PERI, 2002; GARCIA et al., 2003; CASTILHOS et al., 2003; LUCAS, 2004; BARRO, 2007). Dentre as espécies de gramíneas que possuem tolerância mediana ao sombreamento estão algumas das forrageiras mais utilizadas para formação de pastagem no Brasil e em outras regiões tropicais e subtropicais, como *Brachiaria spp.* e *P. maximum* (CARVALHO; XAVIER; ALVIM, 2001).

Frank e Hofman (1994) relataram que o sombreamento resulta em baixa quantidade de luz incidente sobre as gemas originárias de perfilhos e também promove variações na relação entre os comprimentos de ondas, compreendidos no intervalo vermelho/vermelho extremo, que compõem a qualidade da luz para o estímulo ao perfilhamento. Como a produção de massa seca de forragem de uma pastagem é diretamente proporcional ao número de perfilhos da forrageira na área, o sombreamento pode, em alguns casos, reduzir esta produção.

Com a redução da luminosidade disponível para as forrageiras que crescem sob a copa das árvores, o valor nutritivo da forragem e os aspectos morfogenéticos determinantes da produtividade são influenciados (DEINUM et al., 1996; CARVALHO; SILVA; CAMPOS JÚNIOR, 1997; CASTRO et al., 1999).

Em geral, as forrageiras tolerantes ao sombreamento apresentam alterações morfofisiológicas, quando cultivadas à sombra (PACIULLO et al., 2007), garantindo melhor

desempenho produtivo, quando comparadas às espécies não tolerantes em cultivo sob luminosidade reduzida. Estudos com gramíneas forrageiras tropicais indicaram que a intensificação do sombreamento resultou em lâminas foliares e colmos mais longos (PACIULLO et al., 2011) e aumento da área foliar específica (PACIULLO et al., 2007). Essas características resultam da plasticidade fenotípica das plantas que nas condições de baixa luminosidade alteram seu comportamento em busca de luz e aumentam a disponibilidade de área fotossinteticamente ativa. Na literatura, tem sido constatada redução da taxa de perfilhamento de gramíneas quando submetidas ao sombreamento (PACIULLO et al., 2007).

Além da dinâmica de perfilhamento alterada nas gramíneas, também é verificada a redução da produção de raízes, resultante da mudança no padrão de alocação de fotoassimilados pelas plantas cultivadas em ambiente de reduzida luminosidade, especialmente na camada de 0 a 40 cm de profundidade do solo. Como consequência desse fenômeno, tem-se maior relação parte aérea/raiz em plantas cultivadas sob sombreamento, o que pode resultar em maior vulnerabilidade do pasto aos estresses ambientais (PACIULLO et al., 2010).

Com o aumento do índice de área foliar (IAF), relação entre a área de folhas pela área superficial de solo, há maior disponibilidade de área fotossinteticamente ativa, podendo ocorrer aumento da taxa de produção de maneira correspondente. Quando há intenso sombreamento das superfícies de assimilação, a radiação que atravessa a folhagem, em muitos pontos, não é mais suficiente para manter balanço positivo de carbono, diminuindo a produção vegetal. Há um valor ótimo, portanto para o IAF em relação à produção de massa seca de forragem, o qual geralmente ocorre quando, praticamente, toda a radiação incidente é absorvida ao atravessar a folhagem (MACEDO; DO VALE; VENTURIN, 2010).

Souto e Aronovich (1992) afirmam que a magnitude do efeito do sombreamento natural no crescimento depende do estágio de crescimento da planta e da interação dos efeitos de sombreamento com a temperatura, umidade e, especialmente, a fertilização nitrogenada. Quando a adubação nitrogenada é usada, o rendimento de gramíneas, crescendo sem sombra, aumentou consideravelmente, porém o mesmo não acontece quando sombreadas. Nas observações de Schreiner (1987), o rendimento de massa seca de forragem de gramíneas (*B. decumbens*, *Hermarthria altissima*, *Paspalum notatum* e *Digitaria decumbens*) foi reduzido apenas em 5% com 25% de sombreamento, atingindo, porém, redução de 41 e 78%, com 50 e 80% de sombreamento, respectivamente. O mesmo autor observou que na primeira estação de crescimento e com 50 e 80% de sombreamento, o maior

rendimento foi da *B. decumbens*; porém na segunda estação, com 50% de sombreamento, o rendimento foi mais alto para a *D. decumbens* e *H. altissima* do que para *B. decumbens* e, com 80% de sombreamento, o rendimento da *B. decumbens* foi similar ao da *D. decumbens* e o rendimento da *H. altissima* foi menor.

A definição do espaçamento e arranjos de árvores determinará a condição do ambiente luminoso para o crescimento das forrageiras desde o plantio até a colheita das árvores. O componente arbóreo, ao retirar água de maiores profundidades e disponibilizá-la ao microambiente em questão, por meio de transpiração e exsudados, disponibiliza nutrientes às plantas forrageiras, cujas raízes são geralmente mais superficiais. Entretanto, o espaçamento entre as linhas das árvores não pode ser tão grande a ponto de comprometer a quantidade e a qualidade do produto florestal por área de terra e a cobertura arbórea desejada para a proteção dos animais e da pastagem (MACEDO; DO VALE; VENTURIN, 2010).

Pillar, Boldrini e Lange (2002) avaliaram padrões de distribuição espacial de comunidades campestres sob plantio de eucalipto e concluíram que comunidades localizadas em sítios menos sombreados tendem a ter maior cobertura do solo com espécies C_4 , ao passo que sob sombreamento intermediário e mais intenso, a comunidade de plantas do sub-bosque apresenta maioria das espécies como C_3 .

Varella et al (2009) relatam resultados de um trabalho realizado conjuntamente pelas Embrapas Pecuária Sul, Florestas e Cenargen, UFRGS, UFPR, Unicentro, UTF de Pato Branco/ PR, e IAPAR. Realizou-se análise da produção potencial de espécies forrageiras cultivadas e nativas nos Estados do RS, SC e PR. Neste estudo, foi destacada a produção potencial de forrageiras de verão como: *B. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cvs. Aruana, Tanzânia e Mombaça e *Axonopus catharinensis* crescendo sob *Pinus* sp. Nos espaçamentos simples de 15 x 3 (35% de sombra) e 9 x 3m (65% sombra). O maior desempenho encontrado nas condições de sombreamento foi para Mombaça no espaçamento 15 x3m.

Em estudo conduzido na região dos Cerrados do Amapá, Meirelles e Mochiutti (2009) avaliaram a taxa de acúmulo de massa de forragem em cinco gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* cultivadas sob três regimes de luminosidade: Pleno sol e sombreamento em sub-bosque de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) com densidades de 417 e 833 árvores/ha. O sombreamento intenso ocasionado pela maior densidade de árvores limitou o crescimento de todas as gramíneas estudadas, porém, o capim-marandu, uma das gramíneas

avaliadas, apresentou maior capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento proporcionado por 417 árvores/ha, destacando-se como opção para uso em SSP na região.

Silva (1999) avaliou o consórcio de *Eucalyptus grandis* com gramíneas *B. decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais, e verificou a diminuição de produção da forrageira com a ocupação do solo e sombreamento arbóreo. Costa et al. (2004) avaliaram o efeito do sombreamento de seringal adulto sobre a produção e a qualidade da forragem de *B. brizantha* cv. Marandu, em diferentes idades de corte e concluíram que o aumento da idade das plantas resultou em maiores rendimentos de forragem, ocorrendo o inverso com os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, independentemente do sombreamento.

O desafio encontra-se na escolha de espécies ecológica e economicamente viáveis ao interesse do produtor a curto e longo prazo. Devido a tal importância, pesquisas do comportamento de distintas espécies forrageiras em áreas sombreadas devem ser realizadas para subsidiar ações de implantação de SSP.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar o desempenho produtivo e composição morfológica de duas cultivares de *B. brizantha*: Marandu e Piatã, sob luminosidade natural e reduzida em 30 e 60% com sombreamento artificial.

O Capítulo 2, intitulado: **Produção de forragem e composição morfológica das cultivares Piatã e Marandu submetidas a intensidades luminosas**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, C.M.S. et al. 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. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n.3, p. 263-270, 2004.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. Soluções tecnológicas para a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R.A. (Ed.). **Morte de pastos de Braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.175-197.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: Características, causas e soluções tecnológicas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007. 36 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).

- ANDRADE, F.M.E.de. **Produção de forragem e valor alimentício de capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte.** 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- BALBINO, L.C. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil . **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.i-xii, out. 2011.
- BARBOSA, R.A. **Morte de pastos de braquiária.** Campo grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2006. 206 p. (EMBRAPA Gado de Corte).
- BARRO, R. S. **Rendimento de forragem e valor nutritivo de forrageiras de estação fria submetidas a sombreamento por *Pinus elliottii* e ao sol pleno.** 2007. 130 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BAZILL, J.A.E. Evaluation of tropical forage legumes under *Pinus caribea* var. hondurensis in Turrialba, Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v.5, p.97-108, 1987.
- BELESKY, D.P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: I. Dry matter production and partitioning. **Agroforestry Systems**, v.65, p.81-90, 2005.
- BELSKY, A.J. Effect of trees on nutritional quality of understorey gramineous forage in tropical savannas. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 26, n.1, p. 12-20, 1992.
- BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.60, p.77-87, 2009 (Edição especial).
- 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 angicovermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.213-218, 1997.
- CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; ALVIM, M. J. **Características de algumas leguminosas arbóreas adequadas para a associação com pastagens.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 24 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64).
- CASTILHOS, Z. M. de S. et al. Desempenho de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. ao sol e sob bosque de eucalipto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. 2003, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria: UFSM, 2003. (CD-ROM)
- CASTRO, C.R.T. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.919-927, 1999.
- CASTRO, C.R.T., PACIULLO, D.S.C. Boas práticas para a implantação de sistema silvipastoril. **Comunicado Técnico.** EMBRAPA, Juiz de Fora, MG. 2006.

COSTA, N.L. et al. Avaliação agrônômica de forrageiras sob sombreamento de seringal adulto. **Comunicado Técnico**. EMBRAPA. Rondônia, RO. 1999.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R. Desempenho agrônômico de gramíneas forrageiras tropicais sob sombreamento de eucaliptos na Amazônia Ocidental. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: Sistemas Agroflorestais, tendência da agricultura ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002. CD-ROM.

COSTA, N.L. et al. **Produção de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril**. Comunicado Técnico 278. Porto Velho, 2004.

DEINUM, B. et al. 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.

DERESZ, F. et al. Ganho de peso e taxa de lotação em três genótipos de *Brachiaria*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ/UFG, 2005. (CD-ROM).

DIAS-FILHO, M.B. Photosynthetic light response of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Scientia Agricola**, v.59, p.65-68, 2002.

DIAS-FILHO, M.B. Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria* spp. ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu. In: WORKSHOP "MORTE DE CAPIM-MARANDU", 2005. **Anais...** Cuiabá: Embrapa Gado de Corte, 2005. (CD-ROM).

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**, Madison, v.73, n.3, p.427-433, 1981.

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. de. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.33-70.

FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FARIA, D.J.G. Adubação em gramíneas do gênero *Brachairia*: mitos e realidades In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DAS PASTAGENS, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.153-182.

FRANK, A.B.; HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. **Crop Science**, v.34, n.2, p.468- 473, 1994.

GARCEZ NETO, A.F. et al. Aclimação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.42-50, 2010.

GARCIA, R. et al. Sistemas silvipastoris na Região Sudeste: a experiência da CMM. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO

SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande. **Anais....** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 1 CD-ROM.

GAUTIER, H.; VARLET-GRANCHER, C.; HAZARD, L. Tillering responses to the light environment and to defoliation in populations of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) selected for contrasting leaf length. **Annals of Botany**, v.83, p.423-429, 1999.

GOBBI, K.F. et al. Valor nutritivo do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Archivos de Zootecnia**. 59 (227): 379-390. 2010.

GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grassland**, v.42, p.75-87, 2008.

HUBER, H.; STUEFER, J.F. Shade-induced changes in the branching pattern of a stoloniferous herb: functional response or allometric effect? **Oecologia**, v.110, p.478-486, 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro, 2010. P. 443.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rj&tema=pecuaria2011>>. Acesso em: 15/10/2012.

KARIA, C.T.; DUARTE, J.B.; ARAÚJO, A.C.G. **Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. No Brasil. Planaltina** – DF: Embrapa Cerrados, 2006.

KELLER-GREIN, G.; MAAS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: MILES, J.W.; MAAS, B.L.; VALLE, C.B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. Cap 2, p. 16-42.

KENNETT, G.A. et al. Effects of defoliation, shading and competition on spotted and bluebunch weatgrass. **Journal of Range Management**, Denver, v.45, n.3, p.363-369, 1992.

LIN, C.H. et al. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v.53, p.269-281, 2001.

LUCAS, N. M. **Desempenho animal em sistema silvipastoril com acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e rendimento de matéria seca de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob dois regimes de luz solar**. 2004. 127 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LUPATINI, G.C. **Produção, características morfológicas e valor nutritivo de cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas a duas alturas de resíduo**. 2010. 64p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UNESP, Botucatu, 2010.

MACEDO, M. C. M. Pastagem no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ/UFG, 2005. p.36-84.

MACEDO, R.L.G.; DO VALE, A.B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010.

MARCELINO, K.R.A. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MARTUSCELLO, J.A. et al. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

MEIRELLES, P. R. L.; MOCHIUTTI, S. Níveis de sombreamento e taxas de acumulação de massa seca de forragem em gramíneas tropicais. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2009, Brasília. **Anais...** Brasília, 2009.

MORAES NETO, S.P. et al. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.

NUNES, S.G.; BOOK, A.; PENTEADO, M.I. et al. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Boletim**, 2. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1985. 31p.

PACIULLO, D.S.C.; et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p. 573-579, 2007.

PACIULLO, D.S.C. et al. Crescimento do capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela estação do ano. **Revista Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p. 317-323, 2008.

PACIULLO D.S.C.; et al. Soil bulk density and biomass partitioning of *Brachiaria decumbens* in a silvopastoral system. **Scientia Agricola**, v.67, p.401-407, 2010.

PACIULLO, D.S.C.; et al. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.02, p.270-276, 2011.

PEREIRA, A.V. Avanços no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.19-42.

PERI, P. L. **Leaf and canopy photosynthesis models for cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) grown in a silvopastoral system**. 2002. 291 f. Thesis (PhD) – Lincoln University, Lincoln, Canterbury, New Zealand.

PILLAR, V. D. P.; BOLDRINI, I. I.; LANGE, O. Padrões de distribuição espacial de comunidades campestres sob plantio de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 753-761, jun. 2002.

REINVOIZE, S. A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In: MILES, J.W.; MAAS, B.L.; VALLE, C.B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. Cap 1, p. 1-15.

RIBASKI, J.; RAKOCEVIC, M. Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) em um sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no noroeste do Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: sistemas agroflorestais, tendência da agricultura ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002. CD-ROM.

RODRIGUES, D. C. **Produção de forragem de cultivares de *Brachiaria brizantha* e modelagem de respostas produtivas em função de variáveis climáticas**. Piracicaba, 2004. 94p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

SÁNCHEZ, S.; HERNÁNDEZ, M.; SIMÓN, L. Efecto del sistema silvopastoril en la fertilidad edáfica en unidades lecheras de la empresa Nazareno. **Pastos y Forrajes**, v.26, p.131-136, 2003.

SANTOS, A.G.T. VIEIRA; A. R. Alturas de pastejo recomendadas para as principais forrageiras considerando 95% de interceptação luminosa . **Cadernos de Pós-graduação da FAZU**, v.2, 2011.

SANTOS, E.R. et al. Crescimento e teores de pigmentos foliares em feijão-caupi cultivado sob dois ambientes de luminosidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 14-19, 2011.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Características morfogênicas e taxa de acúmulo de forragem do capim-mombaça submetido a três intervalos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.

SCHREINER, H.G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v.15, p.61-72, 1987.

SILVA, J. M. S. da. **Estudo silvicultural e econômico do consórcio de *Eucalyptus grandis* com gramíneas sob diferentes espaçamentos em áreas acidentadas**. 1999. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SILVEIRA, M.C.T. et al. Composição morfológica e produção de forragem do capim-marandu submetido a combinações de altura e intervalo entre cortes. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ/UFG, 2005. (CD-ROM).

SILVEIRA, M.C.T. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum***. 2006. 111p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.25-48.

SOARES, A.B. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.2; p.443-451, 2009.

SOUTO, F.L.; OLIVEIRA, S.M. Comportamento de leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Gaucha**, v. 8,11. 1-2, p. 67.74, 2002.

SOUTO, S.M.; ARONOVICH, S. Sombreamento em forrageiras Aspectos Agronômicos e Microbiológicos. Serop, dica: EMBRAPACNPBS, 1992.43p.(EMBRAPA-CNPBS. Documentos,10).

SOUZA JÚNIOR, S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 122p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

STÜR, W. W. Screening forage species for shade tolerance-a preliminary report. In: SHELTON, H. M.; STÜR, W. W. (Ed.). **Forages for plantation crops.** Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1990. p. 58-63. (ACIAR Proceedings, 32).

TORRES GONZÁLES, A.M.; MORTON, C. Molecular and morphological phylogenetic analysis of *Brachiaria* and *Urochloa* (Poaceae). **Molecular phylogenetics and evolution**, v.37, p. 36-44, 2005.

VALLE, C.B. et al. Lançamento de cultivares de plantas forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, pojuca, campo grande e xaraés. In: Simpósio de Forragicultura e Pastagens: Temas em vidência: Sustentabilidade, 2,2003, Lavras. **Anais.** Lavras: UFLA, 2003. p.179-225.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.133-176.

VALLE, C.B. et al. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News.** Vol. XI, n.2., 2007.

VARELLA, A.C. et al. Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil. In: Renato Serena Fontaneli; Henrique Pereira dos Santos;. Roberto Serena Fontaneli. (Org.). **Forrageiras para a integração lavoura pecuária-floresta na região sul-brasileira.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009, p. 283-303.

WAN, C.; SOSEBEE, R.E. Tillering responses to red:far-red light ratio during different phenological stages in *Eragrostis curvula*. **Environmental and Experimental Botany**, v.40, p.247-254, 1998.

WILSON, J.R.; LUDLOW, M.M. The environment and potential growth of herbage under plantations. In: SHELTON, H.M.; STÜR, W.W. (Ed.). **Forages for plantation crops**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1991. p.10-24. (ACIAR Proceedings, 32).

WOODS, R.F., BETTERS, D.R., MOGREN, E.W. Understory herbage production as a function of rocky mountain aspen stand density. Denver, v.35, n.3, p.380-381, 1982.

ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2006. 193p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

CAPÍTULO 2

Produção de forragem e composição morfológica das cultivares Piatã e Marandu submetidas a intensidades luminosas

Resumo – O experimento foi conduzido na FMVZ – UNESP Botucatu, com objetivo de avaliar a produção e composição morfológica das cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas a intensidades luminosas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em arranjo fatorial 2x3 (Marandu e Piatã x luminosidade natural, redução de 30% e 60% de luz), com três repetições e medidas repetidas no tempo. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) de um ou de mais fatores (cultivar, luminosidade e corte) e de suas interações sobre as produções de massa seca de forragem, folha e colmo, taxa de acúmulo diário, produção acumulada, porcentagens de folha, colmo e material morto, relação folha:colmo, índice de área de folhagem, interceptação de luz e teor de clorofila. Menores intensidades de luz reduziram os intervalos de corte. A relação folha:colmo foi superior para a cultivar Marandu e sob redução de 60% de luminosidade apresentou maior taxa de acúmulo diário e produção acumulada. A interceptação de luz na cultivar Marandu não diferiu sob os níveis de luminosidade. A cultivar Piatã a pleno sol apresentou maior produção de massa seca de forragem. A composição morfológica das cultivares Marandu e Piatã foi afetada pela redução de luminosidade.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, massa seca de forragem, sombreamento

Forage production and morphological composition of Piatã and Marandu under light intensities

Abstract - The experiment was conducted at FMVZ - UNESP Botucatu with objective to evaluate the production and morphological composition of *Brachiaria brizantha* submitted to

light intensities. The experimental design was a randomized block design in a factorial arrangement 2x3 (Piatã and Marandu x natural light, reduction of 30% and 60% light), with three replications and repeated measures. There was significant effects ($p < 0.05$) of one or more factors (cultivar, brightness and cutting) and their interactions on the production of herbage dry matter, leaf and stem, accumulation rate, cumulative production, percentages leaf, stem and dead material, leaf:stem ratio, leaf area index, light interception and chlorophyll content. Lower light intensities provided lower cut interval. The percentage of leaves and ratio leaf:stem was higher for Marandu. The Marandu reduced 60% in brightness obtained higher daily rate of accumulation and cumulative production. There was production oscillation under moderate light with falls in unfavorable weather conditions. The light interception in Marandu did not affect the difference in light levels. The Piatã cultivated under direct sun light showed higher dry matter production of forage. The morphological composition of Marandu and Piatã was affected by the light reduction.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, forage dry matter, shade.

Introdução

A alimentação de ruminantes no território nacional tem como base a pastagem devido à disponibilidade de área, baixo custo por quilograma de massa seca de forragem produzida, diversidade de espécies forrageiras existentes, potencial de produção e adaptação das mesmas em variadas condições de solo e clima, tornando o país competitivo na produção de carne e leite.

Entre as variações microclimáticas, as modificações no ambiente luminoso (sombreamento) têm merecido grande destaque por influenciarem significativamente a

produtividade do pasto (Belesky, 2005) e as características morfológicas das forrageiras (Paciullo et al., 2011). A utilização de sombreamento artificial para estudos de produção forrageira sob luminosidade reduzida é ferramenta importante para elucidar respostas produtivas e o comportamento das plantas previamente à sua utilização nas integrações com lavoura e componentes arbóreos.

A utilização de sistemas agrossilvipastoris (uso de culturas agrícolas anuais, pecuária e árvores) é uma alternativa sustentável e vem ganhando espaço em diversas regiões do país, sendo o consórcio de pasto e cultivos florestais, denominados sistemas silvipastoris (SSP), uma alternativa de manejo que apresenta bons índices de produção animal (BALBINO et al., 2011). Porém, para se obter resultados satisfatórios nesses sistemas deve-se selecionar espécies forrageiras que se desenvolvam bem sob o sombreamento, sendo de grande importância conhecer a tolerância das plantas à restrição luminosa bem como escolher corretamente espécies com boa capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas.

Dentre as forrageiras tropicais cultivadas no Brasil, as do gênero *Brachiaria* se destacam por sua adaptação aos solos ácidos e de baixa e média fertilidade, além de sua produtividade. A *B. brizantha* cv. Marandu, uma das gramíneas forrageiras mais cultivadas, tem sido muito utilizada em função das suas características peculiares, como adaptação a variadas condições edafoclimáticas, resistência à cigarrinha-das-pastagens e elevada produtividade quando devidamente adubada e manejada (Andrade, 2003). A produção desta cultivar sob sombreamento também tem se destacado em diversos trabalhos (Carvalho et al., 1997; Andrade et al., 2004).

Com o intuito de minimizar o problema decorrente do monocultivo do capim-marandu, conhecido por morte súbita das pastagens, surgiu a necessidade de criação,

avaliação e lançamento de novas cultivares da espécie *B. brizantha*, como a Piatã, lançada pela Embrapa em 2007.

Estudos afirmam bons resultados produtivos deste gênero quando submetidos a níveis médios a baixos de sombra (Paciullo et al., 2008; Martuscello et al., 2009). Porém, informações sobre produção de forragem sob sombreamento ainda são escassas e, somadas ao lançamento de novas cultivares, os questionamentos são inúmeros. Informações sobre a tolerância de forrageiras ao sombreamento são necessárias para selecionar espécies com boa capacidade produtiva, que poderão ser utilizadas em SSP.

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o desempenho produtivo e composição morfológica de duas cultivares de *B. brizantha* (Marandu e Piatã) sob pleno sol e redução artificial da intensidade luminosa (30 e 60%).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP – Campus de Botucatu, no Setor de Forragicultura da Fazenda Experimental Lageado de Ensino, Pesquisa e Produção. O local situa-se a 22°51'01" de latitude sul e 48°25'27" de longitude oeste, e possui 800 m de altitude. De acordo com a classificação de Köeppen, o clima predominante na região é do tipo Cwa (tropical de altitude), com inverno seco e verão quente e chuvoso (Lombardi Neto & Drugowich, 1994).

Foram coletados os dados climáticos (temperatura máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica) referentes ao período experimental na estação meteorológica do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – Campus de Botucatu, situada cerca de 900 metros da área do experimento (Figura 1). O solo

da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Brasil, 2009).

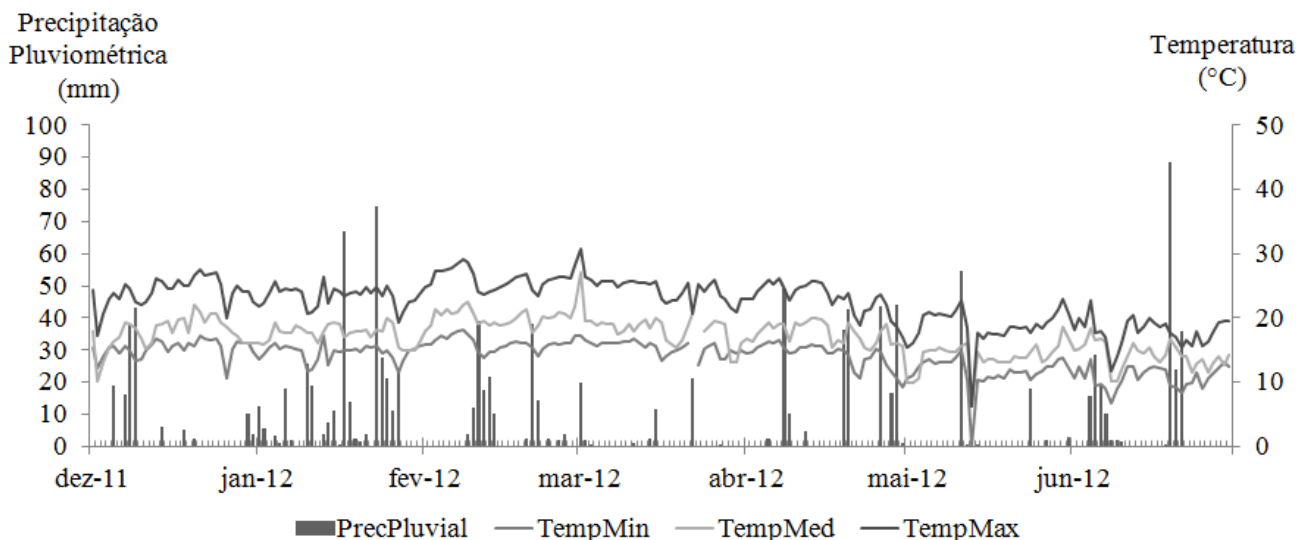


Figura 1. Dados climáticos (precipitação pluviométrica, temperaturas máxima, mínima e média) referentes ao período experimental (2011 a 2012).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo (três cortes) com três repetições em arranjo fatorial 3 x 2, sendo três níveis de luminosidade (luminosidade natural - representado por: 0%; redução de 30 e 60% de luminosidade, representados por 30% e 60%, respectivamente) e duas cultivares de *B. brizantha* (Marandu e Piatã). Cada parcela possuía medidas de 4 x 5 m (20 m²), com área útil para as avaliações de 12 m² (3 x 4 m).

A área experimental já se encontrava implantada, em linhas com espaçamento de 25 cm e estava sendo mantida por meio de adubação e cortes periódicos das forrageiras.

Em novembro de 2011 coletou-se amostra de terra (0-20 cm) e os resultados foram: pH (CaCl): 5,55; matéria orgânica: 30,5 g/dm³; P (resina): 14 mg/dm³; S: 8,5 mg/dm³ e V: 71%. Os teores de Ca, Mg e K foram 38, 17 e 1,3 mmolc/dm³, respectivamente. A capacidade de troca de cátions (CTC) foi de 79,5 mmolc/dm³. Adubação foi realizada,

segundo resultados desta análise, na proporção de 200 kg do fertilizante formulado 20-00-20 por hectare.

O corte de uniformização das parcelas foi realizado no dia 11 de dezembro de 2011 a 15 cm de altura do solo. Logo após a uniformização efetuou-se a cobertura das parcelas com o sombreamento artificial para redução da luminosidade utilizando-se telas plásticas pretas (sombrites) de 30 e 60% de interceptação da radiação solar incidente. As telas foram amarradas em armações de vigas de madeira, a 1,60 m de altura do solo. A fração excedente das extremidades laterais do sombrite foi esticada com inclinação de 90° visando diminuir a penetração de luz direta nos horários de sol baixo.

O período de avaliação dos tratamentos foi de 11/12/2011 a 25/06/2012, sendo as produções organizadas em cortes de cada tratamento ao longo do período experimental (Tabela 1).

Tabela 1. Datas dos cortes e intervalo de cortes (IC) de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e Marandu sob níveis de intensidades luminosas.

Tratamento	Data de cortes			Intervalo de corte (dias)		
	1° corte	2° corte	3° corte	1° corte	2° corte	3° corte
P 0%	03/02/2012	30/03/2012	28/05/2012	54	56	59
P 30%	15/01/2012	28/02/2012	11/04/2012	35	44	43
P 60%	15/01/2012	28/02/2012	30/03/2012	35	44	31
M 0%	03/02/2012	13/04/2012	25/06/2012	54	70	73
M 30%	23/01/2012	09/03/2012	08/05/2012	43	46	60
M 60%	09/01/2012	20/02/2012	31/03/2012	29	42	40

P0% - Cultivar Piatã sob sol pleno; P30% - Cultivar Piatã sob redução de 30% intensidade luminosa; P60% - Cultivar Piatã sob redução de 60% intensidade luminosa; M0% - Cultivar Marandu sob sol pleno; M30% - Cultivar Marandu sob redução de 30% intensidade luminosa; M60% - Cultivar Marandu sob redução de 60% intensidade luminosa;

A data do primeiro e demais cortes foi determinada quando as parcelas de Marandu e Piatã atingiram 35 cm de altura (Nunes et al., 1985; Valle et al. 2007), após corte de uniformização nos diferentes níveis de intensidade luminosa, sendo esta, determinada por meio de régua graduada e transparência de acetato, tendo como base o método de Carnevalli

et al. (2001), com 20 medições por parcela. Este procedimento foi realizado em intervalos de três dias, até se atingir a altura de corte preconizada. Neste momento, foi realizado corte de amostra representativa do dossel, ao nível do solo, de todo material presente no interior de uma moldura com medidas de 0,5 x 1 m (0,5 m²), lançada ao acaso em área representativa de cada parcela.

Após cada coleta das amostras foi realizado novo corte de uniformização das parcelas com altura de resíduo de 15 cm (Nunes et al., 1985; Valle et al. 2007). Nesta ocasião, as unidades experimentais receberam adubação com nitrogênio e potássio utilizando-se fertilizante formulado 20-00-20 na mesma proporção utilizada após corte de uniformização (200 kg/ha).

A forragem cortada do interior da moldura foi pesada, homogeneizada e posteriormente separada em duas amostras, sendo a primeira pesada e levada à estufa com circulação de ar forçada, para determinação da matéria parcialmente seca a 65°C. A segunda amostra foi utilizada para determinação da composição morfológica, sendo feita a separação manual dos seguintes componentes das plantas: Folha: compreendendo tecido da lâmina foliar verde em mais de 50% de sua extensão; Colmo: colmo e bainha de perfilhos que haviam ou não emitido inflorescência; e, Material morto: tecido necrosado em folha aderida ao perfilho e todo material completamente necrosado não visivelmente aderido ao perfilho.

Estes componentes foram secos em estufa com circulação de ar forçada a 65°C, depois pesados, e a proporção de cada fração foi expressa como percentagem do peso total. A relação folha:colmo foi calculada pela divisão da produção de massa seca de folha pela produção de massa seca de colmo.

A produção de massa verde de forragem por hectare foi obtida com os dados do peso da forragem da área cortada, transformando em kg/ha. A produção de massa seca de forragem por hectare foi obtida multiplicando-se a produção de massa verde de forragem pelo

respectivo teor de matéria seca de cada parcela. As produções de folha e colmo foram obtidas multiplicando-se a produção de massa verde destes componentes pelos seus respectivos teores de matéria seca. A taxa de acúmulo diário de forragem foi obtida pela divisão da produção de massa seca de forragem de cada ciclo de crescimento pelo número de dias da mesma.

Calculou-se a produção acumulada para o período de 150 dias somando a produção deste intervalo. Para os tratamentos que ultrapassaram o intervalo preconizado, somou-se ao primeiro e segundo cortes a taxa de acúmulo diário do terceiro corte x o número de dias até a data de 08/05/2012, data referente aos 150 dias experimentais. Para os tratamentos que não atingiram essa data, somou-se ao primeiro, segundo e terceiro cortes a taxa de acúmulo diário do corte seguinte x o número de dias até a data preconizada.

O índice de área foliar foi obtido por meio do método indireto, no intervalo das 11 às 13 horas, utilizando-se um analisador de dossel e medidor de radiação fotossinteticamente ativa (AccuPAR model LP-80 PAR/LAI), sendo realizadas leituras em todas as parcelas antes de cada corte, ao nível do solo.

Com o mesmo equipamento, simultaneamente às medições de índice de área de foliar, foi realizado o monitoramento da interceptação de luz pelas plantas. As medições da radiação fotossinteticamente ativa ($\mu\text{mol de m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) foram realizadas em diferentes pontos representativos de cada parcela, acima e abaixo do dossel para cálculo da interceptação.

A interceptação luminosa (IL) foi determinada de acordo com Carnevalli (2003):

$$\text{IL} = (\text{RFA abaixo do dossel/RFA acima do dossel forrageiro}) \times 100.$$

Nos dias de corte foi mensurado o teor de clorofila, na terceira folha recém-expandida, sendo utilizado o medidor de clorofila da marca Opti-Sciences, modelo CCM-200 USA.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento PROC MIXED (modelos mistos) do pacote estatístico SAS[®] (Statistical Analysis System, 2001), versão 8.2 para Windows[®], no qual o teste de Tukey foi utilizado para comparação entre médias no caso de interações ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) de um ou de mais fatores (cultivar, nível de sombreamento e corte) e de suas interações sobre a produção de massa seca, produção de massa seca de folha, massa seca de colmo, taxa de acúmulo, produção acumulada, relação folha:colmo, porcentagem de folha, colmo e material morto, índice de área de foliar, interceptação luminosa e teor de clorofila para as cultivares de *B. brizantha* submetidas às intensidades luminosas (Tabela 2).

O intervalo de cortes foi reduzido nos tratamentos que receberam sombreamento artificial por terem atingindo a altura determinada como critério de corte em menor tempo (Tabela 1). Esse fato ocorreu pois, sob luminosidade reduzida, as plantas buscam luz por meio de elevação de suas folhas e alongamento de caule, permitindo melhor distribuição da radiação ao longo do perfil do dossel (Gomide et al., 2007). O intervalo de corte variou de 29 a 73 dias para o primeiro e terceiro corte, refletindo as condições climáticas dos meses do período experimental, principalmente devido à redução temperatura mínima e precipitação (Figura 1). O terceiro ciclo de crescimento da Marandu sob luminosidade natural foi o mais afetado pelas reduções das temperaturas mínimas a partir no início do mês de maio, resultando em ciclo mais longo.

Tabela 2. Significância para os efeitos de luminosidade, cultivares de *Brachiaria brizantha*, corte e interação entre os fatores para produção de massa seca de forragem (PMS), produção de massa seca de folha (PMSF), produção de massa seca de colmo (PMSC), taxa de acúmulo diário (TA), produção acumulada em 150 dias (PA), relação folha:colmo (F:C), porcentagem de folha (% folha), porcentagem de colmo (% colmo), porcentagem de material morto (% MM), índice de área foliar (IAF), interceptação luminosa (IL) e teor de clorofila (Clorofila).

Variável	Cultivar	Luminosidade	Cultivar	Corte	Cultivar	Luminosidade	Cultivar x
			x		x	x	Luminosidade
			Luminosidade				x Corte
PMS	ns	*	*	*	*	*	*
PMSF	*	*	ns	*	ns	*	*
PMSC	ns	*	ns	*	*	*	*
TA	ns	*	*	*	*	*	*
PA	ns	*	*	-	-	-	-
F:C	*	*	*	ns	ns	ns	ns
% folha	*	*	ns	*	*	ns	ns
% colmo	*	*	*	ns	*	*	*
% MM	ns	ns	ns	*	*	ns	*
IAF	*	*	ns	*	*	*	*
IL	*	*	*	*	ns	ns	ns
Clorofila	*	*	*	*	ns	*	*

*Significativo a $P < 0,05$; ns = não significativo.

Para produção de massa seca de forragem houve efeito significativo ($p < 0,05$) de cultivar x sombra x corte (Tabela 2). A cultivar Piatã a pleno sol no terceiro corte apresentou produção de massa seca de forragem superior ($p < 0,05$) aos demais tratamentos nos diferentes cortes (Figura 2A). Os intervalos de cortes deste tratamento favoreceram para que o terceiro ciclo de crescimento ocorresse em período de condições climáticas que beneficiaram produção de massa de forragem acumulada, que foi superior às demais (Tabela 1 e Figura 1), onde ocorreu melhor distribuição de chuvas. Porém, esse acúmulo foi mais efetivo até metade do período de avaliação de seu ciclo; após o 32º dia de avaliação houve queda de temperatura, encontrando-se na faixa de temperatura crítica ao crescimento das plantas (abaixo de 15º) até o momento do corte. Até esta fase de baixa temperatura o dossel havia atingido altura de aproximadamente 27 cm de altura, correspondendo a 77% da altura desejada.

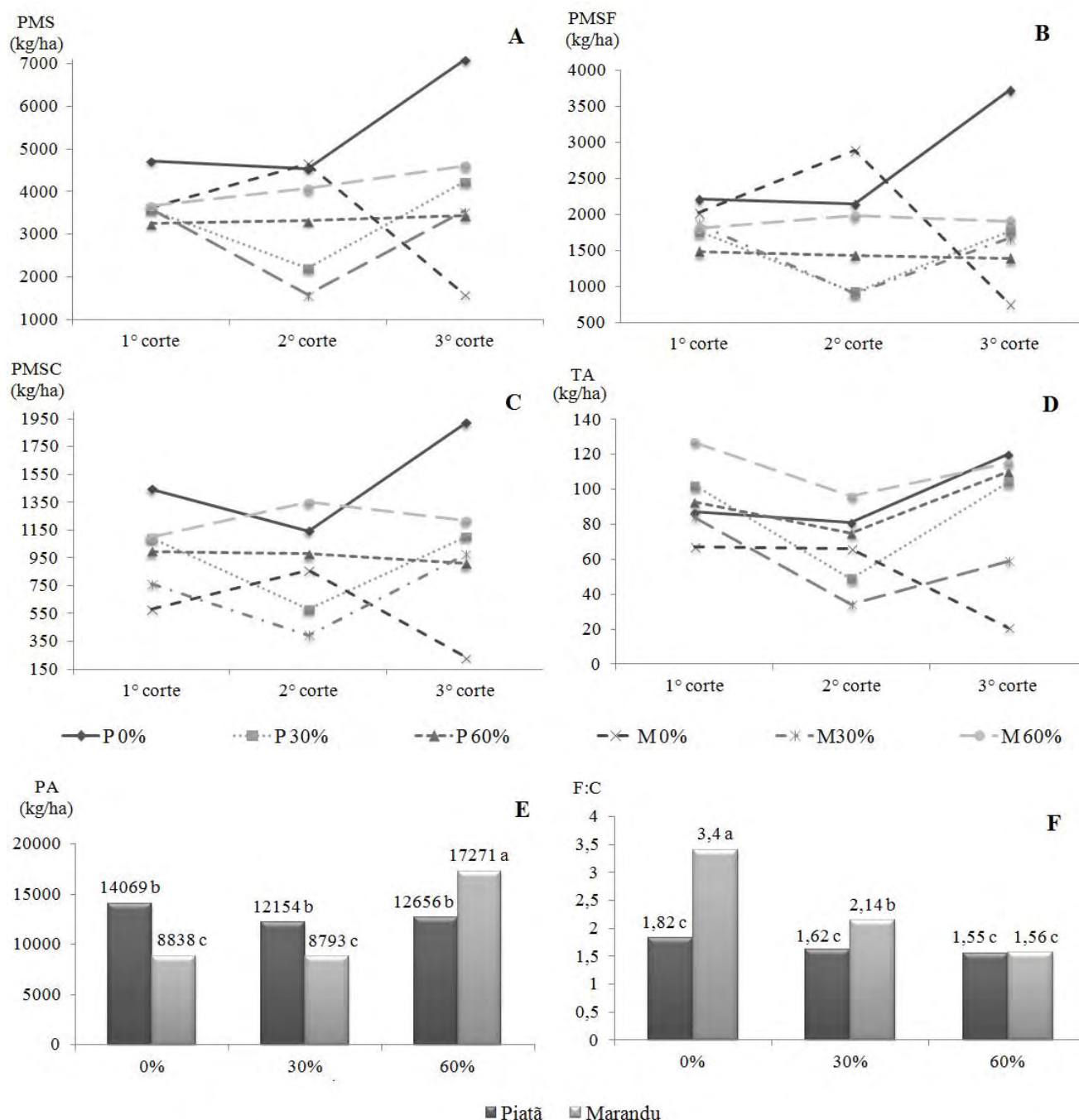


Figura 2. A, produção de massa seca de forragem (PMS, kg/ha); B, produção de massa seca de folha (PMSF, kg/ha); C, produção de massa seca de colmo (PMSC, kg/ha); D, taxa de acúmulo diário de forragem (TA, kg/ha); E, produção acumulada em 150 dias (PA, kg/ha); F, Relação folha:colmo (F:C) de *B. brizantha* cv. Piatã e Marandu sob níveis de intensidades luminosas em função do corte. 0% - luminosidade natural; 30% - redução de 30% de intensidade luminosa; 60% - redução de 60% de intensidade luminosa.

Menor produção de massa seca ($p < 0,05$) foi observada no segundo corte da cultivar Marandu submetida à redução moderada de luz (30%) (Figura 2A). Esta queda na

produção resultou de um período de chuvas irregulares durante o ciclo de crescimento deste tratamento (Figura 1). Entretanto, este fator não interferiu para que as plantas atingissem altura em intervalo próximo ao observado no primeiro ciclo (43 e 46 dias, respectivamente). Mattos et al. (2005) avaliando estresse hídrico de quatro espécies do gênero *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidicola* e *B. mutica*) concluíram que a Marandu foi a espécie de maior tolerância à déficit de água.

Sob sol pleno, durante o terceiro ciclo, a cultivar Marandu necessitou de maior período para atingir a altura de 35 cm, devido à pluviosidade irregular e, principalmente, pela sequência de dias em que a temperatura mínima foi crítica para seu o crescimento (Figura 1). Sob mesma intensidade de luz, a cultivar Piatã se mostrou mais precoce, com presença das primeiras inflorescências ao segundo ciclo de crescimento, atingindo a altura de 35 cm em menor intervalo de corte, comparada à Marandu.

As cultivares Piatã e Marandu apresentaram tolerância ao sombreamento mais intenso, mantendo a produção ao longo dos ciclos de crescimento (Figura 2A), corroborando com resultados de Andrade et al. (2004). Segundo Macedo et al. (2010) o capim é considerado tolerante ao sombreamento quando submetido a baixas intensidades de luz é capaz de manter ou aumentar a produção comparada ao pleno sol. A redução intensa da radiação solar proporcionou um microclima favorável às plantas durante os períodos de baixa pluviosidade.

Houve efeito de cultivar x nível de sombra x corte para massa seca de folhas e massa seca de colmo (Tabela 2). Na Figura 2B e 2C são observadas as produções de destas variáveis, respectivamente. A maior produção de folhas e de colmos ($p < 0,05$) ocorreu para a cultivar Piatã sob luminosidade natural no terceiro corte. A ausência de sombra favoreceu a maior produção de folhas, sendo 35 e 27% superior às reduções de 30 e 60% respectivamente.

O incremento de colmos para a cultivar Piatã sob luminosidade natural está relacionado ao aumento de inflorescências, devido sua precocidade (Valle et al., 2007).

A maior taxa de acúmulo diário ($p < 0,05$) observada foi para a Marandu sob redução de 60% de luminosidade (Figura 2D) devido a maior produção de colmos durante o primeiro ciclo de crescimento. Apesar da maior taxa de acúmulo diário, não foi encontrada maior produção de massa seca de forragem devido ao menor intervalo de corte (Tabela 1). Lacerda et al. (2009) afirmaram que o rendimento e a qualidade da forragem são influenciados pela frequência de corte e que o aumento do intervalo de cortes incrementa a produção de massa seca.

A maior produção acumulada em 150 dias ($p < 0,05$) ocorreu para a cultivar Marandu sob redução de 60% de luminosidade (Figura 2E), resultado de menores intervalos de corte, e maior número de ciclos para o mesmo período. As menores produções acumuladas ocorreram para a mesma cultivar nas demais condições de luminosidade, ocorrida pelos maiores intervalos de corte e produção de massa de forragem durante os cortes. Não houve diferença ($p > 0,05$) para a cultivar Piatã para os níveis de intensidade de luz. A menor produção por corte sob o sombreamento foi compensada por um novo ciclo para o período experimental.

A relação folha:colmo foi superior ($p < 0,05$) para a cultivar Marandu sob luminosidade natural (Figura 2F), tendo efeito de corte e interação cultivar x nível de sombra (Tabela 2). Lima et al. (2010) citaram diversos autores que afirmam que a relação folha:colmo é bastante modificada com o avanço da idade. As menores relações folha:colmo foram encontradas para os tratamentos de maior intensidade de redução de luminosidade e para o tratamento P30%, decorrente a maior produção de colmos em condições de sombreamento reduzido. Santos et al. (2003) afirmaram que aumentos na altura de plantas forrageiras têm sido acompanhados por redução na relação folha:colmo devido ao aumento no alongamento

de colmo, fato ocorrido nas condições de sombreamento. Leonel et al. (2009) alegaram que, para plantas que cresceram sob sombreamento, a menor relação folha:colmo significa que houve maior alocação de fotoassimilados e seus derivados para a produção de colmos em detrimento do direcionamento desses compostos para produção de folhas.

Para percentual de folhas houve efeito de corte e cultivar (Tabela 2). O maior percentual de folhas ($p < 0,05$) foi observado no segundo corte realizado na cultivar Marandu (Figura 3A). Este resultado é proveniente do aumento de produção de folhas do segundo ciclo dessa cultivar e também devido às diferenças anatômicas entre as cultivares, tendo a cultivar Marandu folhas mais largas que a Piatã. As menores porcentagens de folhas ocorreram durante o segundo e terceiro ciclo de avaliação da Piatã e terceiro da Marandu, períodos em que houve aumento da proporção de colmos destes tratamentos.

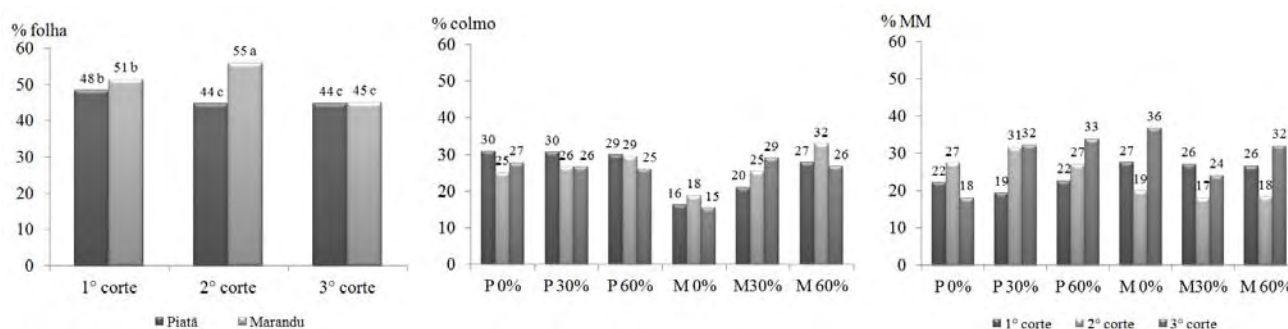


Figura 3. A, porcentagem de folhas; B, porcentagem de colmo; C, porcentagem de material morto (MM) de *B. brizantha* cv. Piatã e Marandu sob intensidades luminosas em função do corte. P0% - Cultivar Piatã sob luminosidade natural; P30% - cultivar Piatã sob redução de 30% da intensidade luminosa; P60% cultivar Piatã sob redução de 60% da intensidade luminosa; M0% - cultivar Marandu sob luminosidade natural; M30% - cultivar Marandu sob redução de 30% da intensidade luminosa; M60% cultivar Marandu sob redução de 60% da intensidade luminosa.

Para a característica percentual de colmo houve interação tripla cultivar x sombra x corte (Tabela 2). A maior produção de colmos ($p < 0,05$) foi verificada na maior intensidade de redução de luz para a cultivar Marandu em seu segundo ciclo de avaliação e

para o primeiro ciclo da Piatã (Figura 3B). Segundo Martuscello et al. (2009), quando ocorre sombreamento das plantas, uma das respostas principais é o alongamento dos colmos, primeiramente, e também o alongamento foliar, como forma de tentar expor as folhas a maior intensidade luminosa. Em algumas espécies de plantas tropicais, particularmente aquelas de crescimento cespitoso, como no caso os capins Marandu e Piatã, o alongamento dos colmos é um componente importante do crescimento e que interfere significativamente na estrutura do pasto e no equilíbrio dos processos de competição por luz (Sbrissia & Da Silva, 2001). Os menores percentuais de colmos foram encontrados para a cultivar Marandu sob luminosidade natural (Figura 3B), pois nestas condições as plantas não necessitaram alterar seu crescimento.

O maior percentual de material morto ($p < 0,05$) foi observado no terceiro corte da cultivar Marandu sob sol pleno (Figura 3C). O período de 73 dias para atingir altura de 35 cm, decorrentes de dias não favoráveis ao crescimento devido a baixas temperaturas e pluviosidade, resultou em senescência de folhas superior aos demais tratamentos e cortes. Os menores percentuais de material morto ($p < 0,05$) foram observados no segundo ciclo da cultivar Marandu sob os níveis de luminosidade (Figura 3C). Para as condições de sombreamento os intervalos de corte não permitiram incremento de material morto, enquanto para condição de sol pleno houve aumento acentuado da produção de folhas e colmos, reduzindo a proporção de material morto.

Euclides et al. (2008) relataram a importância da presença de colmo e de material morto modificando a estrutura do dossel, afirmando que essas diferenças nas estruturas dos dosséis podem ser, em parte, explicadas pela época de florescimento das cultivares.

A interação tripla (cultivar x sombra x corte) foi significativa para o parâmetro índice de área foliar (Tabela 2). O índice de área foliar (Figura 4A) foi maior para a cultivar

Marandu ($p < 0,05$), determinado pelas diferenças anatômicas entre as cultivares. Os menores índices de área foliar foram observados nos tratamentos Piatã em 30 e 60% de redução de luz. A cultivar Piatã possui folhas e colmos mais finos comparados à Marandu e, pelo efeito do sombreamento, o qual favorece para que o crescimento das plantas seja mais ereto do que os tratamentos a pleno sol, permite maior penetração de luz na base do dossel, fator para a mensuração do índice de área foliar pelo método utilizado. Segundo Sousa et al. (2011) as características morfogênicas e as condições de meio ambiente são os principais fatores que modificam a quantidade de área foliar que interceptará a radiação solar. Os resultados obtidos corroboram com as afirmações de Morita et al. (1994) que declaram que o sombreamento de gramíneas geralmente causa o alongamento das hastes, reduz o índice de área foliar e aumenta a relação de área foliar/peso da planta. Valores baixos de índice de área foliar poderão causar redução no crescimento da planta devido à inadequada interceptação de luz e em situações de altos índices, há aumento na atividade respiratória e acelerada senescência de folhas (Rodrigues et al., 2006).

Houve efeito ($p < 0,05$) de cultivar x nível de redução de luz para o parâmetro interceptação luminosa (Tabela 2). Não houve diferença para a interceptação luminosa para a cultivar Marandu para os níveis de luminosidade (Figura 4B), estando próxima aos 95% interceptação de luz, critério utilizado para manejo de pastagens, justificado pela coleta da forrageira no ponto de sua maior produtividade e teor nutricional, tendo forte relação com a altura de entrada de pastejo (Santos & Vieira, 2011). Esse resultado indica que o critério altura de manejo aos 35 cm pode ser utilizado para condições de luminosidade natural e sombreamento para esta cultivar. Para a cultivar Piatã, em condição de luminosidade natural a interceptação de luz foi inferior ao resultado encontrado para a cultivar Marandu, porém foi superior ao obtido pela mesma cultivar submetida ao sombreamento.

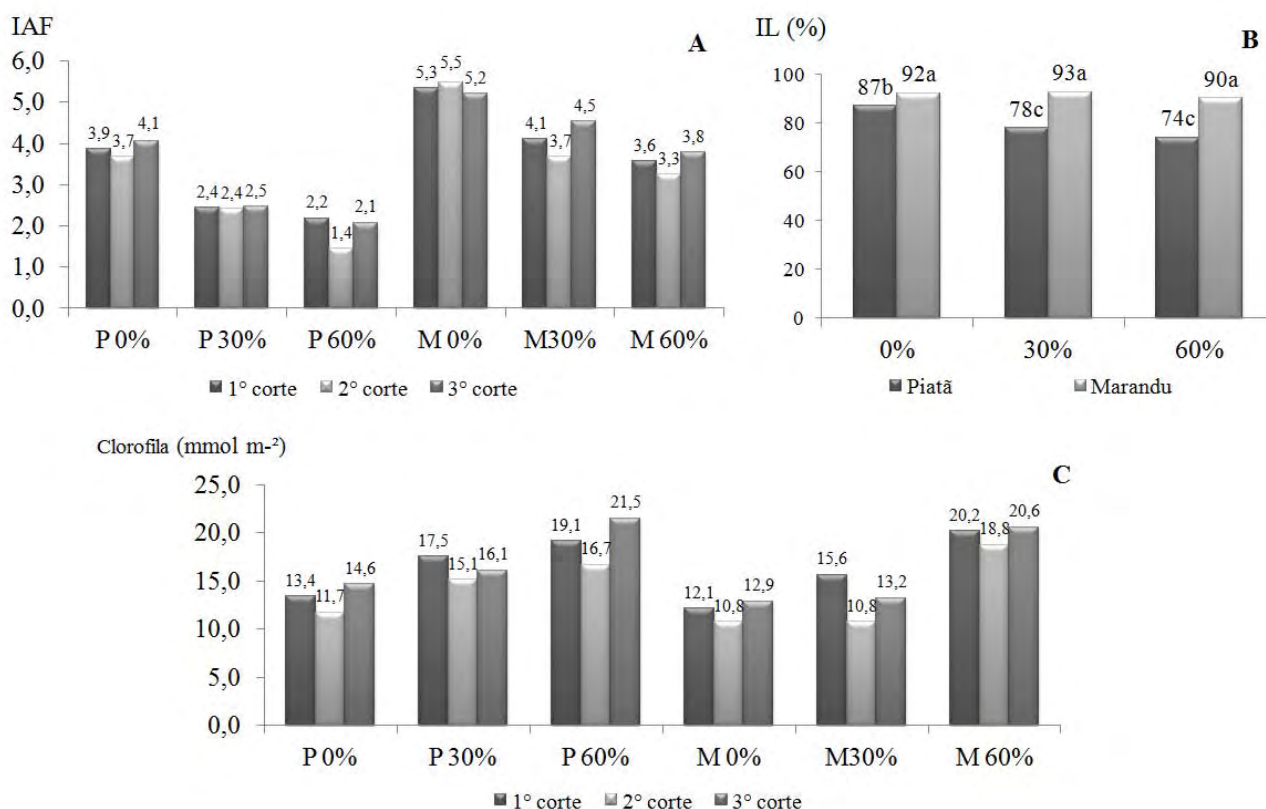


Figura 4. A, índice de área de folhagem (IAF); B, interceptação luminosa (IL, %); C, Teor de clorofila (Clorofila, mmol m⁻²) de *B. brizantha* cv. Piatã e Marandu sob intensidades 1luminosas em função do corte. P0% - Cultivar Piatã sob luminosidade natural; P30% - cultivar Piatã sob redução de 30% da intensidade luminosa; P60% cultivar Piatã sob redução de 60% da intensidade luminosa; M0% - cultivar Marandu sob luminosidade natural; M30% - cultivar Marandu sob redução de 30% da intensidade luminosa; M60% cultivar Marandu sob redução de 60% da intensidade luminosa.

Houve interação tripla para o teor de clorofila (Figura 4C). Os maiores teores de clorofila são observados nas cultivares submetidas às maiores reduções de luz. Rodrigues et al. (2006) afirmam que muitos pesquisadores têm demonstrado uma correlação positiva entre o teor de clorofila e a produção de massa seca em muitas espécies de plantas, fato ocorrido para a cultivar Marandu sob sombreamento mais intenso, que apresentou maior produção acumulada. Os menores teores de clorofila foram encontrados sob as condições de luminosidade natural. Baret et al. (2007) afirmam que sob intensidades elevadas de radiação as moléculas de clorofila são passíveis de processos degradativos (foto-oxidação). Os teores foliares de clorofila estão estreitamente relacionados com o estresse vegetal e a senescência

processos associados, tipicamente, com perda de clorofilas e declínio na capacidade fotossintética (Hatfield et al., 2008).

Conclusões

1. A cultivar Piatã mostrou-se tolerante a redução de radiação solar, enquanto a cultivar Marandu apresentou melhor desempenho quando submetida ao sombreamento mais intenso.
2. A composição morfológica das cultivares foi alterada pelo sombreamento, com efeito negativo na relação folha:colmo para a cultivar Marandu.
3. A redução da intensidade luminosa refletiu em maior frequência de cortes das cultivares.
4. O manejo de altura de corte aos 35 cm pode ser utilizado para a cultivar Marandu nas diferentes reduções de luminosidade.

Referências

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, p.263-270, mar. 2004.

ANDRADE, F.M.E.de. **Produção de forragem e valor alimentício de capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; PORFÍRO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G.B.; ALVARENGA, R.C., KICHEL, A.N.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, R.P.; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.i-xii, out. 2011.

- BARET, F.; HOULÈS, V.; GUÉRIF, M. Quantification of plant stress using remote sensing observations and crop models: the case of nitrogen management. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, p. 869–880, 2007.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.
- BELESKY, D.P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: I. Dry matter production and partitioning. **Agroforestry Systems**, v.65, p.81-90, 2005.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Tese de Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens, Piracicaba, ESALQ, 2003.
- CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, 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 de Zootecnia**, v.26, p.213-218, 1997.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; BARBOSA, R.A.B.; GONÇALVES, W.V. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1805-1812, dez. 2008.
- GOMIDE, C.A.M, GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidas a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p. 1487-1494, 2007.
- HATFIELD, J.L.; GITELSON, A.A.; SCHEPERS, J. S.; WALTHALL, C.L. Application of spectral remote sensing for agronomic decisions. **Agronomy Journal**, v.100 (Supplement): p. 117-131, 2008.
- LACERDA, M.S.B.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, M.E.; ROGÉRIO, M.C.P.; CARVALHO, T.B.; VERAS, V.S. Composição bromatológica e produtividade do capim-andropógon em diferentes idades de rebrota em sistema silvipastoril. *Acta Scientiarum*. **Animal Sciences**. Maringá, v. 31, n. 2, p. 123-129, 2009.
- LEONEL, F.P.; PERERIRA, J.C.; COSTA, M.G.; MARCO JÚNIOR, P.; LARA, L.A.; QUEIROZ, A.C. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-braquiária cultivado em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.177-189, 2009.

LIMA, E.S.; COELHO DA SILVA, J.F.; VÁSQUEZ, H.M.; E.N.A.; DOMINICIS, B.B.; MORAIS, J.P.G.; COSTA, D.P.B.; ARAÚJO, S.A.C. Características agronômicas e nutritivas das principais cultivares de capim-elefante do Brasil. **Veterinária e Zootecnia**. 2010.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1994. v.2, 168p.

MACEDO, R.L.G.; DO VALE, A.B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010.

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

MATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A.M. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.34 no.3 Viçosa. 2005.

MORITA, O.; GOTO, M.; EHARA, H. Growth and matter production of pasture plants grown under reduced light conditions of summer season. **Bulletin of the Faculty of Agriculture**, n. 12, p. 11-20, 1994.

NUNES, S.G.; BOOK, A.; PENTEADO, M.I. de O.; GOMES, D.T. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Boletim**, 2. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1985. 31p.

PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.7, p.917-923, jul. 2008.

PACIULLO, D.S.C.; FERNANDES, P.B.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; SOUZA SOBRINHO, F.; CARVALHO, C.A.B.. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.02, p.270-276, 2011.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; REIS, R.A.; SOARES FILHO, C.V. Avaliação de características fisiológicas de cinco cultivares de *Cynodon*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 245-250, July/Sept., 2006.

SANTOS, A.G.T.; VIEIRA, A.R. Alturas de pastejo recomendadas para as principais forrageiras considerando 95% de interceptação luminosa. **Cadernos de Pós-graduação da FAZU**. Uberaba, v.2, 2011.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Morphogenetic characteristics and management of Tanzania grass. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.991-997, 2003.

SAS. 2001. Statistical Analysis System. System for Microsoft Windows. Release 8.2. SAS Inst. Cary.

SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.733-754.

SOUSA, B.M.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RODRIGUES, C.S.; MONTEIRO, H.C.F.; SILVA, S.C.; FONSECA, D.M.; SBRISSIA, A.F. Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.53-59, 2011.

VALLE, C.B. ; EUCLIDES, V.; VALÉRIO, J.; MACEDO, M. FERNANDES, C.; DIAS, F.M. Brachiaria brizantha cv. Piatã uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**. Vol. XI, n.2., 2007.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

Em sombreamento natural a radiação solar é variável no sub-bosque ao longo do dia, em direção, intensidade, qualidade e periodicidade, em resposta à distância do centro do componente arbóreo. Deve-se considerar ainda a competição por água e nutrientes, proporcionando um microclima diferente ao encontrado sob sombreamento artificial. Porém, reconhece-se a dificuldade de desenvolvimento de estudos envolvendo produção de forragem sob sombreamento natural devido à escassez de áreas para tais pesquisas, tempo necessário para crescimento do componente arbóreo entre outros entraves.

O uso de sombrites para avaliar as respostas produtivas das cultivares isola o efeito da intensidade da radiação fotossinteticamente ativa de forma homogênea quando comparada ao sombreamento proporcionado por árvores. A utilização de sombreamento artificial para avaliações produtivas e morfológicas de forrageiras subsidiam no aspecto de geração de informações prévias à implantação de sistemas naturais de longo prazo.

A opção de manejo de altura de corte e o comportamento de alongamento de colmo e folhas das plantas submetidas à baixa luminosidade fizeram com que houvesse redução de intervalos de cortes. Verificou-se que para a cultivar Marandu o manejo utilizado não promoveu diferença quanto à interceptação de luz, manejo no qual está consolidado aos 95%, enquanto a cultivar Piatã não obteve boas respostas. Sugere-se que o momento ideal para corte nas diferentes condições de luminosidade seja quando o dossel atingir 95% da interceptação luminosa, encontrados por meio de medidor de interceptação de luz, para que possa equiparar as cultivares nos níveis de luminosidade. Contudo, neste presente trabalho, foi concluído que a altura de manejo para a cultivar Marandu não muda para os níveis de luminosidade testados.

A utilização de equipamentos como o analisador de dossel e clorofilômetro auxiliaram na obtenção de informações para auxiliar nas respostas das hipóteses levantadas. Para tanto, é necessária a colaboração de uma equipe entrosada, realização de treinamentos previamente para se obter familiarização de procedimentos quanto à utilização de equipamentos, metodologias e *softwares* utilizados para geração de resultados, para desta forma, otimizar o tempo dedicado às práticas do experimento.

O período de avaliação para se realizar três cortes nos diferentes tratamentos foi distinto. A avaliação ao longo das estações responderia sobre a produção das cultivares nas diferentes condições de sombreamento em resposta às variações climáticas.

Estudos complementares envolvendo as respostas produtivas e morfológicas, assim como qualitativas, destas forrageiras submetidas ao sombreamento natural e desfolha por animais, em sistemas silvipastoris, desempenho e aceitabilidade, devem ser conduzidos visando ampliar a base de informações para o manejo destas cultivares sob sombreamento natural.

ANEXO

Dados climáticos referentes ao período experimental

Data	Temperatura (°C)			Prec.Pluv. (mm)	Umid. %	Rad.Solar Cal/cm ² /dia	Insolaç. Hr. dec	EvapTClA mm	Vel vento ² km/dia
	Mín.	Máx.	Méd.						
01/12/2011	18,0	30,8	24,4	0,0	80,3	*	8,70	7,3	159,7
02/12/2011	10,2	24,4	17,3	0,0	82,7	385,0	2,85	5,6	153,7
03/12/2011	13,0	28,2	20,6	0,0	74,2	554,8	11,30	5,3	117,5
04/12/2011	15,4	30,6	23,0	0,0	78,5	478,2	8,45	6,8	85,8
05/12/2011	16,4	31,4	23,9	18,8	80,8	425,1	8,80	10,5	94,1
06/12/2011	17,0	29,0	23,0	0,0	82,8	430,5	5,30	6,5	87,4
07/12/2011	19,2	31,2	25,2	16,1	81,2	418,6	8,40	6,8	48,7
08/12/2011	19,0	30,0	24,5	37,9	89,1	357,3	4,55	*	72,7
09/12/2011	18,4	26,6	22,5	43,1	91,9	279,7	0,50	*	49,3
10/12/2011	16,8	27,2	22,0	0,0	83,2	374,3	11,45	*	120,5
11/12/2011	15,2	29,8	22,5	0,0	70,3	449,2	8,75	10,5	91,0
12/12/2011	16,0	31,8	23,9	0,0	56,8	482,8	11,85	7,4	76,0
13/12/2011	18,8	33,6	26,2	0,0	55,8	544,4	10,95	8,6	88,6
14/12/2011	19,0	32,6	25,8	6,0	71,6	435,6	7,55	8,0	105,4
15/12/2011	19,6	29,4	24,5	0,0	72,4	416,4	7,75	8,4	157,3
16/12/2011	17,6	31,4	24,5	0,0	47,3	558,8	12,30	10,1	139,4
17/12/2011	19,8	32,0	25,9	0,0	45,3	541,8	11,05	8,6	118,9
18/12/2011	20,0	29,8	24,9	5,0	74,3	452,8	9,55	8,6	121,2
19/12/2011	17,8	32,4	25,1	0,0	55,0	560,7	11,00	10,0	135,4
20/12/2011	22,0	31,4	26,7	2,3	62,7	*	11,65	6,5	96,7
21/12/2011	20,8	34,4	27,6	0,0	51,0	127,4	12,20	9,9	84,8
22/12/2011	19,4	33,6	26,5	0,0	59,1	576,0	11,50	10,0	103,2
23/12/2011	20,6	33,2	26,9	0,0	63,6	583,6	12,95	8,1	78,6
24/12/2011	20,6	33,6	27,1	0,0	73,0	469,5	9,00	8,7	131,1
25/12/2011	19,4	31,2	25,3	0,0	77,1	478,8	9,60	7,7	169,7
26/12/2011	18,6	21,2	19,9	0,0	74,6	513,8	11,60	6,4	161,0
27/12/2011	17,6	30,2	23,9	0,0	74,6	457,3	11,90	6,5	101,4
28/12/2011	17,2	32,6	24,9	0,0	78,1	451,4	7,35	7,0	120,3
29/12/2011	16,2	32,0	24,1	0,0	76,7	554,8	12,10	10,3	125,4
30/12/2011	16,0	32,0	24,0	10,3	80,8	428,5	8,05	14,1	57,3
31/12/2011	16,0	29,2	22,6	4,0	89,2	324,6	2,75	3,0	31,2
01/01/2012	16,2	27,2	21,7	12,5	*	216,38	1,85	3,6	70,0
02/01/2012	15,8	28,6	22,2	5,6	71,4	410,73	10,90	5,8	68,2
03/01/2012	16,6	31,0	23,8	0,0	71,3	489,55	7,95	7,0	66,8
04/01/2012	19,2	32,2	25,7	3,5	67,7	488,70	9,55	9,4	99,7
05/01/2012	18,0	30,4	24,2	0,9	73,0	401,69	5,80	4,9	80,9
06/01/2012	17,8	31,4	24,6	18,1	77,8	444,92	10,05	9,1	74,9
07/01/2012	17,8	30,8	24,3	1,9	80,9	462,15	8,40	4,2	85,2
08/01/2012	18,8	30,4	24,6	0,0	76,9	509,60	11,35	9,5	130,4
09/01/2012	18,4	30,0	24,2	0,0	74,7	492,09	9,40	6,2	99,5

10/01/2012	17,8	23,6	20,7	25,6	96,3	133,90	0,00	3,5	16,5
11/01/2012	17,6	24,0	20,8	18,9	98,5	180,51	0,75	2,0	21,9
12/01/2012	16,2	27,2	21,7	0,0	77,1	438,70	8,65	8,4	105,4
13/01/2012	18,0	34,6	26,3	3,8	66,8	394,63	3,35	4,7	169,8
14/01/2012	19,0	25,4	22,2	7,5	94,6	207,34	0,00	3,1	196,2
15/01/2012	19,2	29,8	24,5	11,3	93,9	202,54	2,90	4,1	60,2
16/01/2012	19,0	29,4	24,2	0,4	78,5	381,36	4,55	4,9	85,0
17/01/2012	17,0	30,0	23,5	66,9	83,8	*	5,96	*	55,5
18/01/2012	17,8	30,0	23,9	13,8	88,5	311,02	3,06	9,3	37,2
19/01/2012	18,0	30,2	24,1	2,6	89,1	290,11	2,05	3,4	49,8
20/01/2012	18,0	29,4	23,7	1,6	89,5	183,62	3,85	4,6	79,2
21/01/2012	18,2	31,4	24,8	3,8	80,9	405,08	6,25	4,5	63,0
22/01/2012	17,0	30,8	23,9	0,0	87,3	335,31	6,20	*	44,8
23/01/2012	18,2	31,4	24,8	74,5	78,8	413,56	6,05	*	79,0
24/01/2012	18,0	28,8	23,4	27,8	89,6	312,99	5,20	7,5	51,3
25/01/2012	20,0	29,8	24,9	21,3	89,8	293,22	1,95	4,3	63,1
26/01/2012	19,4	27,4	23,4	11,3	94,9	288,42	1,55	5,2	94,9
27/01/2012	15,4	23,2	19,3	24,0	98,1	96,89	0,00	*	78,7
28/01/2012	15,0	26,8	20,9	0,0	74,1	449,44	7,15	7,6	110,6
29/01/2012	15,0	30,0	22,5	0,0	68,7	535,88	12,25	6,7	100,2
30/01/2012	15,0	30,4	22,7	0,0	50,8	558,47	12,10	8,9	100,2
31/01/2012	16	31,2	23,6	0,0	50,6	524,58	12,50	7,8	81,0
01/02/2012	18,0	31,6	24,8	0,0	65,1	585,88	11,30	4,1	69,3
02/02/2012	18,8	31,8	25,3	0,0	66,0	432,49	11,60	9,8	75,9
03/02/2012	21,4	33,0	27,2	0,0	62,3	463,84	10,65	6,2	61,7
04/02/2012	20,4	34,4	27,4	0,0	60,1	501,69	11,80	9,5	75,0
05/02/2012	21,4	33,6	27,5	0,0	55,1	461,86	10,90	11,3	81,0
06/02/2012	20,6	34,8	27,7	0,0	51,8	499,15	10,40	10,3	64,7
07/02/2012	21,0	36,0	28,5	0,0	57,1	414,12	10,40	9,0	141,5
08/02/2012	22,0	36,2	29,1	0,0	64,1	498,59	7,90	6,4	61,0
09/02/2012	22,4	35,0	28,7	3,8	82,6	410,73	6,05	6,5	80,5
10/02/2012	20,6	33,0	26,8	12,3	82,6	454,24	7,60	8,4	91,4
11/02/2012	19,0	29,2	24,1	39,1	91,8	197,18	1,00	*	22,3
12/02/2012	19,6	27,6	23,6	17,5	93,5	200,28	2,40	6,2	30,2
13/02/2012	18,8	29,4	24,1	21,5	93,2		1,70	3,4	40,1
14/02/2012	19,2	29,6	24,4	10,0	87,6	195,48	1,00	4,2	53,0
15/02/2012	18,8	30,6	24,7	0,0	75,4	464,41	9,85	6,1	71,3
16/02/2012	19,0	31,4	25,2	0,0	75,8	483,05	10,15	5,1	98,6
17/02/2012	19,2	32,0	25,6	0,0	73,2	*	11,75	7,1	74,1
18/02/2012	20,0	32,6	26,3	0,0	68,0	518,93	11,55	6,1	66,4
19/02/2012	21,0	32,0	26,5	0,0	71,6	351,41	6,55	8,4	64,1
20/02/2012	21,4	32,2	26,8	2,3	77,3	314,69	3,15	4,0	72,6
21/02/2012	17,6	31,0	24,3	38,1	82,7	*	9,30	8,0	1,8
22/02/2012	18,8	28,0	23,4	14,3	84,9	*	*	5,7	24,3
23/02/2012	20,2	30,4	25,3	0,0	81,0	398,59	5,95	6,6	188,1

24/02/2012	20,0	31,8	25,9	2,5	82,3	521,75	8,15	4,4	67,4
25/02/2012	20,2	32,2	26,2	0,0	80,2	379,66	7,20	6,3	49,6
26/02/2012	21,0	31,6	26,3	1,9	82,0	386,72	6,85	5,9	91,9
27/02/2012	20,6	32,0	26,3	3,6	83,3	333,62	4,90	5,1	53,9
28/02/2012	20,0	32,2	26,1	0,0	68,8	510,73	10,10	7,9	80,5
29/02/2012	21,8	34,6	28,2	0,0	63,5	503,95	10,35	8,9	71,1
01/03/2012	27,0	34,6	30,8	20,0	61,4	507,91	9,80	*	99,3
02/03/2012	19,6	33,2	26,4	1,9	80,3	490,68	9,95	7,7	93,8
03/03/2012	19,6	32,4	26,0	0,8	82,8	549,15	10,05	6,3	104,5
04/03/2012	18,8	31,4	25,1	0,0	77,8	481,64	10,55	5,0	100,3
05/03/2012	19,4	32,0	25,7	0,0	69,0	465,82	11,35	7,2	91,6
06/03/2012	19,0	32,2	25,6	0,0	71,9	490,11	10,95	9,8	113,8
07/03/2012	19,0	32,2	25,6	0,0	68,8	491,24	11,10	6,9	109,5
08/03/2012	17,4	32,0	24,7	0,0	68,4	468,64	11,10	5,3	71,0
09/03/2012	18,0	32,8	25,4	0,0	66,9	320,06	9,75	7,9	97,0
10/03/2012	19,0	32,6	25,8	0,0	*	453,95	6,60	3,3	59,2
11/03/2012	18,0	33,6	25,8	1,0	*	347,46	7,95	1,3	40,1
12/03/2012	19,0	32,0	25,5	0,0	63,2	431,64	8,70	8,9	56,9
13/03/2012	19,8	31,0	25,4	0,0	79,1	315,54	7,30	4,2	*
14/03/2012	18,4	32,0	25,2	2,5	73,8	388,70	7,50	0,4	179,7
15/03/2012	20,0	31,4	25,7	11,5	88,5	243,50	4,60	6,0	58,3
16/03/2012	19,4	26,6	23,0	0,0	85,3	291,53	4,40	3,4	142,3
17/03/2012	16,6	28,0	22,3	0,0	106,6	436,72	8,40	7,9	180,1
18/03/2012	15,8	29,6	22,7	0,0	71,1	501,69	10,15	7,7	145,0
19/03/2012	15,4	30,0	22,7	0,0	70,0	423,73	8,75	3,7	79,6
20/03/2012	16,6	31,0	23,8	0,0	66,7	446,33	10,35	7,6	69,1
21/03/2012	18,8	32,2	25,5	0,0	62,4	420,06	10,20	6,7	65,0
22/03/2012	20,6		20,6	21,0	71,5	420,62	7,65	*	111,2
23/03/2012		25,2	25,2	0,0	88,4	201,98	0,30	*	58,7
24/03/2012	18,0	30,2	24,1	0,0	*	417,23	9,80	6,5	63,8
25/03/2012	18,6	31,2	24,9	0,0	66,8	440,11	10,55	5,5	60,7
26/03/2012	19,6	32,2	25,9	0,0	69,3	422,03	8,10	3,4	89,9
27/03/2012	19,4	27,2	23,3	0,3	77,2	250,00	1,55	6,4	54,7
28/03/2012	19,0	27,0	23,0	0,0	84,0	263,84	3,80	3,8	80,1
29/03/2012	13,0	30,0	21,5	0,0	75,5	435,31	9,95	6,2	62,0
30/03/2012	13,0	29,0	21,0	0,0	82,8	343,50	8,40	7,2	85,6
31/03/2012	16,0	30,0	23,0	0,0	76,4	458,19	10,45	7,5	117,4
01/04/2012	16,8	29,0	22,9	0,0	76,0	370,90	10,25	3,8	77,5
02/04/2012	16,4	29,6	23,0	0,0	72,0	399,44	9,45	5,4	75,1
03/04/2012	17,4	31,0	24,2	0,0	75,5	431,07	10,15	6,7	78,6
04/04/2012	18,4	31,8	25,1	0,0	71,0	401,41	10,10	5,1	60,1
05/04/2012	19,2	32,6	25,9	2,4	68,1	408,19	9,65	*	107,1
06/04/2012	18,4	32,0	25,2	0,0	75,7	364,69	7,60	5,8	74,2
07/04/2012	19,0	33,2	26,1	0,0	73,1	290,68	10,05	6,2	68,1
08/04/2012	19,0	30,6	24,8	49,0	82,5	474,86	6,60	6,4	73,9

09/04/2012	16,4	29,0	22,7	10,0	86,5	337,85	6,60	7,2	116,5
10/04/2012	19,2	29,4	24,3	0,0	80,8	326,84	6,10	4,4	87,9
11/04/2012	18,8	30,6	24,7	0,0	78,6	376,27	8,55	6,7	58,5
12/04/2012	19,2	30,6	24,9	4,8	81,0	328,81	8,25	3,4	45,1
13/04/2012	20,0	31,6	25,8	0,0	74,8	389,27	8,75	5,0	49,9
14/04/2012	20,0	31,2	25,6	0,0	64,3	369,49	9,45	6,4	107,2
15/04/2012	19,8	31,2	25,5	0,0	75,2	357,06	7,35	5,9	88,8
16/04/2012	18,8	28,8	23,8	0,0	79,0	373,45	8,20	4,9	131,7
17/04/2012	15,4	28,8	22,1	0,0	74,4	338,14	9,80	4,8	107,9
18/04/2012	16,6	30,2	23,4	0,0	76,5	*	10,50	5,0	79,9
19/04/2012	16,0	30,0	23,0	36,3	77,0	*	9,60	3,2	42,0
20/04/2012	19,4	28,4	23,9	42,5	90,5	*	0,00	6,7	30,6
21/04/2012	18,0	22,8	20,4	0,0	100,0	*	0,00	*	2,9
22/04/2012	16,8	21,0	18,9	0,0	89,5	*	6,25	4,3	94,1
23/04/2012	15,4	27,0	21,2	0,0		*	9,25	4,0	62,5
24/04/2012	15,0	27,8	21,4	0,0	60,9	*	9,70	4,8	84,0
25/04/2012	16,0	30,4	23,2	0,0	72,7	365,54	2,40	3,4	46,5
26/04/2012	18,0	29,2	23,6	43,5	88,2	190,96	2,55	10,2	122,0
27/04/2012	19,0	25,2	22,1	0,0	93,8	222,88	5,00	2,2	33,7
28/04/2012	15,8	23,4	19,6	16,6	92,3	138,98	0,45	3,4	25,1
29/04/2012	16,0	21,0	18,5	44,1	99,6	64,97	0,00	*	36,8
30/04/2012	15,6	18,4	17,0	1,0	100,0	54,52	0,00	1,5	1,3
01/05/2012	10,0	21,0	15,5	0,0	71,7	374,86	10,35	3,2	114,7
02/05/2012	10,0	22,0	16	0,0	81,2	268,64	6,30	2,8	156,3
03/05/2012	10,6	25,0	17,8	0,0	78,9	353,11	10,45	3,5	147,2
04/05/2012	14,8	26,0	20,4	0,0	72,8	355,37	10,15	3,9	90,0
05/05/2012	15,0	27,0	21	0,0	75,3	334,18	8,35	3,5	53,3
06/05/2012	15,0	25,8	20,4	0,0	77,9	358,47	9,90	4,2	119,7
07/05/2012	15,4	26,0	20,7	0,0	75,3	361,02	10,10	4,9	130,3
08/05/2012	15,0	26,0	20,5	0,0	74,9	345,20	8,60	3,9	87,5
09/05/2012	14,6	26,0	20,3	0,0	74,7	195,03	10,25	4,1	55,5
10/05/2012	14,6	27,6	21,1	0,0	68,8	296,33	7,45	4,0	53,1
11/05/2012	15,6	30,0	22,8	54,4	61,3	315,25	9,75	*	87,5
12/05/2012	16,2	20,6	18,4	0,5	100,0	69,77	0,00	0,2	16,9
13/05/2012	6,2	*	6,2	0,0	91,8	239,55	4,80	8,2	65,3
14/05/2012	14,6	20,6	17,6	0,8		91,24	1,40	3,1	145,7
15/05/2012	13,2	20,2	16,7	0,0	83,8	160,17	0,90	2,5	144,2
16/05/2012	13,6	21,8	17,7	0,0	77,2	336,44	9,75	3,3	157,0
17/05/2012	13,6	21,2	17,4	0,0	89,3	307,91	8,60	3,0	152,0
18/05/2012	13,0	22,0	17,5	0,0	70,6	302,26	7,50	4,9	140,5
19/05/2012	13,0	21,4	17,2	0,0	76,7	342,37	10,25	2,1	80,8
20/05/2012	13,2	23,8	18,5	0,0	73,0	313,28	9,95	4,2	66,4
21/05/2012	14,0	23,2	18,6	0,0	72,2	331,36	8,70	4,0	74,0
22/05/2012	13,8	22,8	18,3	0,0	76,8	293,79	6,70	4,0	44,3
23/05/2012	13,8	23,6	18,7	0,0	75,1	306,21	7,50	2,1	74,9

24/05/2012	14,6	20,8	17,7	17,9	87,1	161,30	3,00	*	30,9
25/05/2012	15,8	22,4	19,1	0,0	87,0	240,11	8,20	2,8	72,8
26/05/2012	13,2	23,4	18,3	0,0	74,7	333,90	10,90	4,0	60,7
27/05/2012	13,6	24,8	19,2	1,8	81,0	245,48	5,45	4,6	41,2
28/05/2012	14,8	25,0	19,9	0,0	78,7	303,67	9,00	1,3	53,6
29/05/2012	15,6	27,0	21,3	0,0	77,6	307,34	9,85	4,7	46,1
30/05/2012	18,6	27,4	23,0	0,0	69,7	312,99	10,15	4,1	71,7
31/05/2012	16,8	24,6	20,7	2,9	86,3			3,8	46,7
01/06/2012	15,0	21,4	18,2	0,0	95,0	135,88	0,50	0,5	17,9
02/06/2012	15,2	24,8	20,0	0,0	87,8	278,53	8,30	4,9	36,0
03/06/2012	15,8	21,2	18,5	0,0	79,8	292,94	9,20	2,5	89,3
04/06/2012	18,4	27,0	22,7	15,9	70,9	284,18	8,15	7,9	140,2
05/06/2012	16,6	19,0	17,8	28,6	100,0	27,12	0,00	1,4	2,0
06/06/2012	16,8	19,2	18,0	19,1	100,0	53,39	0,00	3,7	0,6
07/06/2012	16,4	17,8	17,1	10,3	100,0	40,96	0,00	*	18,7
08/06/2012	10,2	13,2	11,7	2,0	100,0	72,88	0,00	*	21,2
09/06/2012	10,2	17,8	14,0	2,1	94,8	207,06	3,70	3,9	85,5
10/06/2012	12,0	20,2	16,1	1,6	95,6	220,62	*	1,5	38,9
11/06/2012	14,0	25,0	19,5	0,0		212,99	5,20	3,0	61,9
12/06/2012	16,0	24,8	20,4	0,0	83,6	210,45	5,65	2,7	26,9
13/06/2012	15,0	20,6	17,8	0,0	91,5	200,28	5,10	1,4	22,9
14/06/2012	14,4	23,0	18,7	0,0	94,3	192,09	4,45	1,1	13,5
15/06/2012	15,4	24,6	20,0	0,0	95,7	242,09	7,70	3,8	27,0
16/06/2012	14,0	24,8	19,4	0,0	90,2	231,07	6,80	4,2	106,7
17/06/2012	13,0	24,2	18,6	0,0	73,1	303,95	9,75	1,8	12,8
18/06/2012	14,2	24,0	19,1	0,6	75,8	42,09	1,50	3,6	119,4
19/06/2012	16,8	18,8	17,8	88,6	91,0	*	0,00	*	20,1
20/06/2012	15,4	18,6	17,0	23,9	100,0	37,01	0,00	4,0	4,8
21/06/2012	14,0	16,6	15,3	35,8	100,0	28,53	0,00	0,6	3,7
22/06/2012	14,0	19,2	16,6	0,0	100,0	154,80	3,10	0,8	92,3
23/06/2012	11,4	20,0	15,7	0,0	69,9	302,26	7,45	*	117,5
24/06/2012	12,8	23,0	17,9	0,0	85,8	316,38	8,85	1,2	53,3
25/06/2012	13,6	17,8	15,7	0,0	93,3	96,89	0,80	2,1	102,3
26/06/2012	11,6	21,2	16,4	0,0	75,7	309,89	10,00	3,0	94,2
27/06/2012	12,8	22,6	17,7	0,0	73,2	306,78	9,90	3,6	62,1
28/06/2012	14,0	24,6	19,3	0,0	69,8	308,47	9,25	1,3	39,5
29/06/2012	12,6	26,4	19,5	0,0	69,4	292,09	10,90	4,7	41,5
30/06/2012	14,2	25,0	19,6	0,0	60,0	279,94	9,40	5,3	2,0