

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**ÁCUMULO E QUALIDADE DA FORRAGEM *Urochloa brizantha*
(HOCHST. EX A. RICH.) STAPF CV. XARAÉS COM DOIS
CLONES DE EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

NATÁLIA ANDRESSA SALLES

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2015**

**ÁCUMULO E QUALIDADE DA FORRAGEM *Urochloa brizantha*
(HOCHST. EX A. RICH.) STAPF CV. XARAÉS COM DOIS
CLONES DE EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

**NATÁLIA ANDRESSA SALLES
Engenheira Agrônoma**

Orientadora: PROF^a. DR^a. SILVIA CORREA SANTOS

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal da Grande Dourados, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia – Produção
Vegetal, para obtenção do título de Mestre.**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S168a	Salles, Natália Andressa. Acúmulo e qualidade da forragem <i>Urochloa brizantha</i> (HOCHST. EX A. RICH.) stapf cv. xaraés com dois clones de eucalipto em sistema silvipastoril. / Natália Andressa Salles. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 57f. Orientador: Profa. Dra. Silvia Correa Santos. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Sistema silvipastoril. 2. Forrageira. 3. Espaçamento. I. Título. CDD – 636.31
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

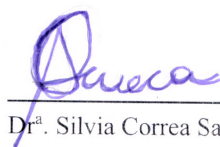
Acúmulo e qualidade da forrageira *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf cv. Xaraés com dois clones de eucalipto em sistema silvipastoril

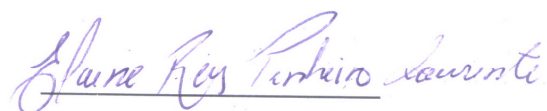
por

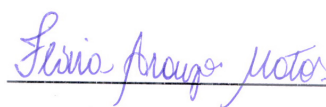
Natália Andressa Salles

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovado em: 23/04/2015


Dr.ª. Silvia Correa Santos


Dr.ª. Elaine Reis Pinheiro Lourente


Dr.ª. Flávia Araujo Matos

DEDICO

À minha mãe Irene Calvo Marcuzo Salles e ao meu pai Pedro Claudenir Salles.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado a vida e me ajudar a permanecer firme nas lutas diárias. Aos meus pais Pedro Claudenir Salles e Irene Calvo Marcuzo Salles por todo amor e cuidado dedicados a mim. Aos meus irmãos Pedro Victor, José Adriano e Guilherme Salles pelo companheirismo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados, aos professores e colegas, pela colaboração, desenvolvimento intelectual e profissional.

A orientadora Prof^a. Dr^a. Silvia Corrêa Santos pelo labor, conselhos, companheirismo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo.

Aos colegas Gilmar Marques, Fabiane Faccin, Heverton Arantes, Lais Luque, Tiago Calves, Rafael P. de Carvalho e Igor Murilo, por não medirem esforços para me auxiliar.

A proprietária da Agropecuária Japema, Sr^a Lidia Christian Massi de Brito, por contribuir na concretização deste trabalho.

Ao meu eterno professor e amigo Omar Daniel in *memorian*.

A todos que de alguma forma contribuíram na minha formação profissional e para a realização desse sonho.

MUITO OBRIGADA.

SALLES, NATÁLIA ANDRESSA. Universidade Federal da Grande Dourados. **ACÚMULO E QUALIDADE DA FORRAGEM *Urochloa brizantha* (HOCHST. EX A. RICH.) STAPF CV. XARAÉS COM DOIS CLONES DE EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL.** Orientadora: Silvia Correa Santos.

RESUMO - O experimento foi realizado em dois sistemas silvipastoris (SSP) com quatro anos de idade, tendo como componente arbóreo o *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* x *E. grandis*), *Eucalyptus grancom* (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis*) e *Urochloa brizantha* cv. Xaraés como componente forrageiro. A área está localizada na Fazenda São Paulo, município de Ivinhema- MS. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos de dois clones de eucalipto em sistema silvipastoril. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As análises bromatológicas foram feitas em duas épocas (janeiro e julho). O sombreamento proporcionado pelas árvores de eucalipto, reduziu o acúmulo total de massa seca, porém favoreceu o aumento nos teores da variável proteína bruta (PB). A forrageira *Urochloa brizantha* cv. Xaraés obteve acúmulo e nutrição ideais para a utilização no sistema silvipastoril. A produção e a qualidade da gramínea foram influenciadas pelos diferentes espaçamentos dos clones de eucalipto, com incremento de massa seca com o aumento do espaçamento.

Palavras-chave: sistema silvipastoril; forrageira; espaçamento.

SALLES, NATÁLIA ANDRESSA. Universidade Federal da Grande Dourados. **ACCUMULATION AND QUALITY FODDER *Urochloa brizantha* (HOCHST. EX A. RICH.) STAPF CV. XARAÉS WITH TWO CLONES OF EUCALYPTUS IN SYSTEM SILVOPASTORAL.** Adviser: Silvia Correa Santos.

ABSTRACT - The experiment was conducted in two silvopastoral systems (SSP) with four years of age, with the component the Eucalyptus tree urograndis (*E. urophylla* x *E. grandis*), Eucalyptus Grancam (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis*) and *Urochloa brizantha*. Xaraés as forage component. The area is located in the Fazenda São Paulo, the city of Ivinhema- MS. The aim of this study was to evaluate the influence of different spacings of two eucalyptus clones in silvopastoral system. The experimental design was a randomized complete block in a split plot. The chemical analyzes were done twice a year (January and July). The shade provided by the eucalyptus trees, reduced the total dry mass production, but favored the increase in the contents of the variable crude protein (CP). Forage *Urochloa brizantha* Xaraés got ideal accumulation and nutrition for use in silvopastoral system. The production and grass quality is influenced by different spacings of Eucalyptus clones with dry mass increase with increased spacing.

Keywords: silvopastoral system; forage; spacing

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise química de solo de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade na área experimental em sistema silvipastoril, setembro de 2014. Ivinhema- MS 24

Tabela 2: Teste de médias para Lignina na *B. brizantha* cv. Xaraés em sistema silvipastoril. 408

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Precipitação pluviométrica (mm), médias de temperaturas mínima, média e máxima (°C) na região de Ivinhema-MS. 2014. Fonte: Estação A 709, INMET..... 25
- Figura 2:** Arranjo espacial das aléias de *Eucalyptus urograndis* e *Eucalyptus grancam* e pontos de coleta (1,5m e 35% de distância das árvores) de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, no sistema silvipastoril, instalado na Fazenda São Paulo, município de Ivinhema-MS. 27
- Figura 3:** Porcentagem de Proteína Bruta (PB) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grancam* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 29
- Figura 4:** Porcentagem de Proteína Bruta (PB) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 30
- Figura 5:** Porcentagem de Fibra de Detergente Neutro (FDN) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grancam* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 32
- Figura 6:** Porcentagem de Fibra Detergente Neutro (FDN) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 32
- Figura 7:** Porcentagem de fibra detergente ácido (FDA) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grancam* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 34
- Figura 8:** Porcentagem de fibra detergente ácido (FDA) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de

Eucalyptus urograndis em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 34

Figura 9: Massa Seca Total (kg.ha-1) de plantas de Urochloa brizantha cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de Eucalyptus grancam em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 36

Figura 10: Massa Seca Total (kg.ha-1) de plantas de Urochloa brizantha cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de Eucalyptus urograndis em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$ 37

Figura 11: Porcentagem de Digestibilidade in vitro de Matéria Orgânica (DIVMO) de plantas de Urochloa brizantha cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de Eucalyptus grancam em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). 39

Figura 12: Porcentagem de Digestibilidade in vitro de Matéria Orgânica (DIVMO) de plantas de Urochloa brizantha cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de Eucalyptus urograndis em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). 39

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Sistema Silvipastoril contendo como componente arbóreo Eucalyptus grancam, Ivinhema/MS, dezembro de 2014.....	52
Anexo 2: Sistema Silvipastoril contendo como componente arbóreo o Eucalyptus urograndis, Ivinhema/MS, dezembro de 2013.....	52
Anexo 3: Divisa da propriedade, contendo os diferentes clones, Ivinhema/MS, dezembro de 2013.	53
Anexo 4: Coleta da forragem, Ivinhema/MS, junho de 2014.	53
Anexo 5: Separação da lâmina foliar, Dourados/MS, janeiro de 2014.	54
Anexo 6: Sistema Silvipastoril, Ivinhema/MS, junho de 2014.....	55
Anexo 7: Resumo da ANAVA para proteína bruta do clone Eucalyptus grancam.	56
Anexo 8: Resumo da ANAVA para FDN do clone Eucalyptus grancam.....	56
Anexo 9: Resumo da ANAVA para FDA do clone Eucalyptus grancam.....	56
Anexo 10: Resumo da ANAVA entre os para a variável MST do clone Eucalyptus grancam.	57
Anexo 11: Resumo da ANAVA para DIVMO do clone Eucalyptus grancam.	57
Anexo 12: Resumo da ANAVA para Lignina do clone Eucalyptus grancam.	57
Anexo 13: Resumo da ANAVA para FDN do clone Eucalyptus urograndis.	58
Anexo 14: Resumo da ANAVA para FDN do clone Eucalyptus urograndis	58
Anexo 15: Resumo da ANAVA para FDA do clone Eucalyptus urograndis.	58
Anexo 16: Resumo da ANAVA para MST do clone Eucalyptus urograndis.....	59
Anexo 17: Resumo da ANAVA para DIVMO do clone Eucalyptus urograndis.....	59
Anexo 18: Resumo da ANAVA para Lignina do clone Eucalyptus urograndis	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Sistemas Agroflorestais (SFAs)	16
2.1.1. Espécies Arbóreas	18
2.1.2. Sistemas Silvistoris (SSPs)	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Proteína Bruta (PB)	28
4.2. Fibra em Detergente Neutro (FDN)	30
4.3. Fibra em Detergente Ácido (FDA).....	33
4.4. Massa Seca Total.....	35
4.5. Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria Orgânica (DIVMO).....	37
4.6. Lignina	39
5. CONCLUSÕES	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas Agroflorestais (SAF), dentre eles os subsistemas silvipastoris (SSPs), têm se apresentado como uma alternativa inteligente na regeneração de áreas abandonadas ou com manejo inadequado do solo. Os SSPs são caracterizados por integrarem dentro de uma mesma área, espécies arbóreas, e/ou arbustivas com forrageiras utilizadas na alimentação animal (GARCIA e COUTO, 1997).

Segundo DIAS FILHO (2006) e SOUZA (2007) os SSPs promovem a diversificação das atividades, além do uso consciente da terra nas propriedades, formando assim agroecossistemas menos dependentes de recursos externos.

Graças ao apoio dos governos estadual e federal, e também à necessidade da implantação de sistemas sustentáveis de uso da terra, os SAFs, em especial os SSPs, têm obtido uma crescente e positiva disseminação entre os agricultores do Estado do Mato Grosso do Sul. Além da possibilidade do uso da madeira (tanto para serraria, chapas e painéis quanto para energia) como geradora de uma segunda fonte de renda aos produtores adeptos do SSP. O maior atrativo destes sistemas é a sustentabilidade fornecida ao meio ambiente quando comparados aos monocultivos.

Pequenos e médios produtores, essencialmente os mais conservadores, tendem a rejeitar a adoção de sistemas novos, como é o caso de plantios florestais homogêneos em substituição integral do uso de suas terras. No Mato Grosso do Sul, onde a base da economia é a agropecuária, os SSP passam a ganhar destaque na cadeia produtiva. Segundo o IBGE (2012) o MS é o estado com aproximadamente 20 milhões de hectares de área explorada pela pecuária.

As informações ainda são restritas quando se tratam de melhores espécies arbóreas, espaçamentos adequados para o consórcio com forrageiras, influência das árvores sobre as condições edáficas, as forrageiras e o conforto animal.

Na escolha das espécies a serem utilizadas em um SSP deve-se optar por espécies arbóreas aceitáveis no mercado regional e adaptadas ao clima, assim como gramíneas, que além de tolerantes ao sombreamento devem ser adequadas ao solo e clima da região.

Considerando o componente arbóreo, os eucaliptos são largamente utilizados nestes sistemas integrados devido a sua precocidade e ser de múltiplos usos, sendo estes

aspectos importantes na escolha de espécies e arranjos produtivos. Dentre os materiais disponíveis, os clones *Eucaliptus urograndis* (*E. urophylla* x *E. grandis*) e *Eucaliptus grancam* (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis*) apresentam características que podem beneficiar o crescimento e desenvolvimento das gramíneas, com diferenças quanto ao arranjo da copa.

Dentre as espécies de gramíneas forrageiras utilizadas como fonte alimentar para bovinos, a cultivar Xaraés (*U. brizantha*), tem como principais características a rápida rebrota, o grande acúmulo de biomassa e florescimento tardio, o que possibilita o pastejo prolongado até o inverno, além de um bom valor nutritivo, alta capacidade de suporte, e quando comparada a cultivar Marandu, se destaca por ter aproximadamente 20% a mais na produtividade animal por hectare (VALLE et al. 2004).

Para o sucesso do SSP com a utilização *U. brizantha* há necessidade de estudos para determinação do melhor espaçamento, que contribuirá para o acúmulo e a qualidade da forragem.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No mundo, o setor florestal tem obtido um grande destaque como fornecedor de energia ou matéria prima para a indústria da construção civil e de transformação. O Brasil apresenta características singulares, pois possui recursos florestais abundantes, com grande área de florestas tropicais em relação aos demais países. Devido ao seu potencial, o setor florestal brasileiro tem aumentado significativamente a participação no comércio mundial. Segundo levantamento da ABRAF (2013) as áreas de florestas plantadas no país com pinus e eucalipto, passaram de 1.769.000 hectares em 1990 para 1.923.000 hectares em 2012, e dos 2.964.000 hectares para 4.913.800 hectares no mesmo período, respectivamente para estas espécies.

A estimativa dos produtos florestais nacionais na próxima década é de aumento na produção em toda a cadeia, especialmente a celulose que chegará ao ano de 2020 a aproximadamente 20 milhões de toneladas (ABRAF, 2013). No Brasil as práticas sustentáveis vêm aumentando, e a comercialização de madeira só é permitida se for exclusivamente de florestas plantadas.

O Estado do Mato Grosso do Sul vem crescendo em importância entre os estados brasileiros no que se refere a expressividade de sua cadeia produtiva de base florestal, pois o estado é um dos maiores produtores de celulose do Brasil e um importante iniciante do segmento de siderurgia e carvão vegetal.

Outra cadeia que também tem tido destaque mundialmente, apresentando crescimento expressivo é o setor agropecuário, pois segundo o último levantamento do IBGE (2012), o país conta com cerca de 160 milhões de hectares cobertos com pastagem e desses, aproximadamente 21 milhões ficam no Mato Grosso do Sul, demonstrando a importância socioeconômica da cadeia produtiva do leite e da carne para o estado. Em algumas regiões do Centro-Oeste brasileiro e do Mato Grosso do Sul, a pecuária de corte é uma das principais atividades econômicas, especialmente nas regiões de solos menos férteis e mais arenosos, embora com dificuldades de sustentabilidade.

A degradação das pastagens é um dos fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária no Brasil, de um modo geral, incluindo o Mato Grosso do Sul. Segundo dados da FAMASUL (2013) atualmente o Estado apresenta uma área de aproximadamente nove milhões de hectares de pastagens degradadas. Esta condição é estimulada por manejo irregular do solo baixos teores de nitrogênio e excesso de pastejo do solo (FERREIRA et al., 2010; PEREIRA et al., 2013).

Atualmente, o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas a cadeia agropecuária tem modificado o modo de produção, por meio da adoção de métodos com maior grau de sustentabilidade, como a integração lavoura pecuária (ILP), os sistemas agroflorestais (SAFs) e o uso de plantio direto na palha (PD). Tais tecnologias têm promovido a viabilização de propriedades rurais, retornando em vantagens culturais, ambientais e socioeconômicas.

2.1. Sistemas Agroflorestais (SFAs)

Cadeias produtivas passíveis de maior instabilidade como os monocultivos de gramíneas forrageiras tem se mostrado insuficientes para produtores diante de uma agropecuária cada vez mais complexa, onde diversos manejos e esforços são necessários para manter a sustentabilidade da produção.

O Estado do Mato Grosso do Sul apresenta como características climáticas, o predomínio de inverno seco e chuvas no verão, que resultam em estacionalidade da produção das forrageiras, e somado ao estresse térmico calórico dos animais, geram uma menor produtividade na pecuária (SILVA, 2003).

Com o manejo inadequado do solo somado a condições climáticas não favoráveis foi necessário o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas que promovam sustentabilidade do sistema; conceito esse que pode ser aplicado a muitas atividades desenvolvidas pelo homem, onde esse interage com o mundo, preservando o meio ambiente. Propriamente quando o enfoque é a agricultura, que é o principal ponto de apoio da sustentabilidade, classifica-se os ambientes nos seguintes níveis: global, nacional, regional, de propriedade, de ecossistema e de sistema de produção (CAMINO & MÜLLER, 1993), sendo o último também denominado agroecossistema (ALTIERI, 1987).

Dentre as soluções em debate para a melhoria e qualidade da produção agrícola que agregam as vantagens da sustentabilidade destacam-se os sistemas agroflorestais (SFAs), que reúnem fatores que contribuem para a produção de renda no sistema agropecuário mais estável (ALMEIDA et al., 2009).

Dos manejos sustentáveis, os SAFs se destacam por ser um sistema de uso da terra capaz de integrar a atividade agrícola e pecuária com a silvicultural (SANTOS e PAIVA, 2002). Dentre os requisitos da sustentabilidade necessários aos sistemas agroflorestais estão: a inclusão de árvores no sistema de produção, o uso de recursos existentes, uso de práticas de manejo que estimulem a produção combinada; além do aumento de mão de obra (TORQUEBIAU, 1989).

São várias as necessidades e justificativas para a implantação de um sistema agroflorestal, especialmente com espécies de uso múltiplo, que além de melhorar as características ambientais do local, também podem ser fontes de alimento e apresentar algumas propriedades medicinais (VIEIRA et al., 2003).

Esse sistema, planejado sob bases agroecológicas, contempla grande diversidade de espécies vegetais, criando condições para complexas relações ecológicas, resultando em equilíbrio biológico, além de proporcionar melhorias aos atributos do solo e possibilitar novas formas de produção de alimentos.

Agrega-se aos SAFs a elevada capacidade de produção de biomassa para o sistema solo, a ocupação de diferentes estratos aéreos com plantas de diferentes portes que proporcionam a utilização mais eficiente da radiação solar e a exploração de espaço em diferentes profundidades, propiciando o melhor uso dos recursos do solo. Nesse ambiente, as culturas anuais beneficiam-se com o enriquecimento da camada superficial do solo resultante da reciclagem mineral feita pelas culturas arbustivas e arbóreas (SILVA et al., 2008).

Os SAFs podem ser divididos em três categorias: os sistemas agrissilviculturais, onde numa mesma área há cultivos agrícolas e árvores, incluindo arbustos e/ou trepadeiras; os sistemas silvipastoris, com pastagens e/ou animais e árvores, e os agrissilvipastoris, cultivos agrícolas, pastagens e/ou animais e árvores.

As espécies, desde que selecionadas adequadamente ao comércio e condições climáticas, além de ser utilizadas como SAFs comerciais, podem ser também úteis para os SAFs de subsistência. Na subsistência, a diversificação é um imperativo, e, no comercial, devem ser priorizadas duas ou, no máximo, três espécies de frutíferas, por exemplo, para que se tenha escala de produção (CARVALHO, 2006).

Guimarães (2010) estudando o crescimento de espécies florestais e frutíferas em uma agrofloresta com um ano de idade, com cerca de 8 espécies florestais e frutíferas (araucária, pau d'alto, jabuticabeira, pitangueira, palmeira-real, aceroleira, cedro, canafístula, maricá, bananeira, sete-capotes, cerejeira, araçazeiro, canela, goiabeira, uvaieira e bergamoteira) observou que as espécies apresentaram dificuldades na adaptação ao local. É possível e viável a implantação de agroflorestas com espécies florestais e frutíferas na região, e a espécie que melhor se adaptou, ou seja, obteve os melhores valores para as variáveis foi o cedro. Nos sistemas agroflorestais, os componentes podem ter diferentes arranjos no espaço, na forma de faixas, bordas ou desuniforme, e no tempo, de modo simultâneo ou sequencial.

Baggio (2013) avaliou a produção de plantas medicinais em sistemas agroflorestais, e optou pela utilização de duas espécies de leguminosas arbóreas nativas do sul do Brasil ((*Mimosa scabrella* (bracatinga) e *Ateleia glazioviana* (timbó)). Observou-se a importância de um manejo específico para cada tipo de consórcio. No caso da bracatinga, as funções desejadas (favorecimento do microclima, produção de adubo verde e lenha) são otimizadas através dos espaçamentos; já o timbó é mais utilizado para a produção apenas do adubo verde, e recomendou-se seu plantio sob a forma de linhas intercalares aos cultivos.

A prática da implantação de SAFs apresenta versatilidade, podendo ser desenvolvidos manejos que se adaptem a qualquer escala de produção, níveis tecnológicos, além de ser uma prática com inúmeras vantagens ao meio ambiente.

2.1.1. Espécies Arbóreas

São poucas as espécies arbóreas no Brasil cultivadas em SSPs dentre elas a seringueira (*Hevea brasiliensis*), teca (*Tectona grandis*), pinus (*Pinus elliottii*), porém a que mais se destaca é a cultura do eucalipto, já que este gênero é o mais indicado para suprir a crescente demanda de madeira, em curto espaço de tempo.

Segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF) (2012), de toda área de florestas plantadas no Brasil, cerca de 74,8% cobertos por eucalipto (aproximadamente 4,8 milhões de hectares). No Mato Grosso do Sul, o eucalipto tem tomado cada vez mais espaço nas áreas cultivadas, não apenas para a produção de madeira e carvão, como também para a produção de celulose. Em 2012, o

estado alcançou o total de 475.528 hectares de *Eucalyptus* plantado, o que corresponde a três vezes a área cultivada com a arbórea em 2005.

O volumétrico (crescimento em diâmetro 20% superior a outras espécies). Já o clone *Eucalyptus grancam* apresenta menor crescimento em diâmetro de caule e é uma espécie que frequentemente observa-se problema da seca de ponteiro, fazendo com que as folhas sequem e caiam; além de apresentar a copa menor e mais rala (KAZMIERCZAK, 2012).

Rondon (2006), realizaram estudos com diferentes espaçamentos de *Tectona grandis* L.f. concluindo que não foram evidenciados efeitos competitivos intra-específicos para os espaçamentos utilizados, sendo os únicos fatores limitantes para crescimento inicial da espécie o déficit hídrico e o alto nível de compactação do solo.

Em *Pinus taeda* L. ao se avaliar o efeito do espaçamento no desenvolvimento volumétrico, Lima et al., (2013) observaram que quando se deseja maiores diâmetros de árvores, a melhor estratégia é optar por espaços maiores, sendo indicado a área entre 5,0 e 8,0 m² para cada árvore.

Dias (2007) avaliando o efeito de quatro espécies leguminosas arbóreas, *Pseudosamanea guachapele*, *Mimosa artemisiana*, *Mimosa tenuiflora* e *Enterolobium contortisiliquum*, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com dois anos de estabelecimento, sobre a densidade e diversidade da macrofauna de um planossolo de baixa fertilidade natural, concluiu que a introdução de leguminosas arbóreas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu contribui para o aumento da densidade e diversidade da macrofauna do solo onde árvore onde a maior riqueza de grupos foi encontrada sob a copa de *M. tenuiflora*.

Em estudos sobre danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas entre elas *Schinus terebinthifolius* (Raddi), *Grevillea robusta* (A. Cunn. ex R.Br) e *Eucalyptus dunnii* (Maiden) para sistemas silvipastoris, Porfirio-da-silva(2012) concluiu que a única espécie analisada não adequada para o modelo silvipastoril é a *Schinus terebinthifolius*, devido ao seu alto grau de dano pelos animais.

2.1.2. Sistema Silvipastoril (SSP)

Os monocultivos de forrageiras tem se mostrado com maior vulnerabilidade e insuficientes diante de uma agropecuária cada vez mais complexa, onde diversos esforços e atividades são necessários para garantir a sustentabilidade da produção. Novas mudanças na forma de uso da terra têm acontecido no Brasil, graças às crescentes restrições à exploração de áreas com mata nativa e ao grande aumento de áreas de pastagens degradadas. Assim, têm sido incentivadas formas de uso que contribuam para a preservação do solo, que incluam áreas degradadas ou em processo de degradação ao sistema produtivo e que diminuam desmatamentos (DIAS FILHO, 2005).

Pequenos e médios pecuaristas, praticantes da pecuária extensiva associada ao pastejo em monocultivo de gramíneas, têm encontrado baixos valores de produção, devido à degradação do pasto e pouca disponibilidade de forragem em determinadas épocas do ano, além de dificuldades de comércio, graças à oscilação do preço da carne e do leite. Passando por essas dificuldades como a diminuição da rentabilidade, pecuaristas buscam novas alternativas de renda. Neste cenário, os SAFs surgem como uma possibilidade de diversificação da produção, trazendo vantagens como o aumento das oportunidades de renda, variedade de produtos e/ou serviços e diversidade de cultivo, diminuindo os riscos de perda da produção total (DANIEL et al., 1999).

Considerado um subsistema dos SAFs, os SSPs são capazes de promover a diversificação da produção na propriedade e gerar renda complementar. Nestes sistemas, a competição interespécies e o microclima geram diferentes respostas por parte dos componentes, e, portanto, a escolha das espécies arbóreas e forrageiras são processos determinantes no sucesso do consórcio.

Os SSPs além de verticalizar e diversificar a produção, são tecnicamente eficientes e ambientalmente adequadas, pois preconizam o manejo e conservação do solo e da água, manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, respeito à capacidade de uso da terra, ao zoneamento climático agrícola, e ao zoneamento agroecológico (ZAE), redução da pressão para abertura de novas áreas, diminuição da emissão de dióxido de carbono (CO₂), sequestro de carbono, estímulo ao cumprimento da legislação ambiental, principalmente quanto à regularização das reservas legais (regeneração ou compensação) e das áreas de preservação permanente, melhoria dos serviços ambientais, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA), certificação da produção e ampliação positiva do balanço energético do sistema de produção; além de vantagens no que se refere à rentabilidade, estudos demonstram que SSP com eucalipto

(750 árvores por ha, rotacionado) resultam em taxa de retorno do investimento (TIR) maior do que 29%, ou seja, aproximadamente 7 vezes maior do que na pecuária extensiva (4,3%), podendo atingir 1,86 de razão benefício/custo (B/C) (DANIEL et al., 2014).

Ao se integrar em uma mesma área física plantas herbáceas, arbustivas e/ou arbóreas e animais ruminantes, estabelece-se um ambiente de relações ecológicas, baseadas em interações complexas e dinâmicas entre seus componentes, portanto na escolha dos componentes de um SSP, vários fatores devem ser considerados. No que se refere ao componente arbóreo ou florestal, dever ser relevado seu arranjo espacial e estratificação vertical, ao componente agrícola, se as plantas serão herbáceas ou arbustivas e, finalmente, o porte dos indivíduos do componente animal que serão introduzidos no sistema (MACEDO, 2007).

Bernardino e Garcia (2009) afirmam que as árvores podem modificar o microclima em um SSP, reduzindo a radiação solar, o que resulta em temperaturas mais amenas, aumento da umidade relativa do ar, redução da taxa de evapotranspiração e aumento da umidade do solo. Carvalho e Botrel (2002) ressaltam que a redução na luminosidade tende a diminuir o crescimento das plantas, no entanto, em SSP as árvores causam mudanças na fertilidade do solo e nas condições microclimáticas das áreas de pastagem sob sua influência, podendo alterar as respostas esperadas. As copas das árvores podem contribuir amortecendo o impacto da chuva sobre o solo e contendo a velocidade dos ventos, o que favorece a preservação dos atributos físicos desse solo. A serrapilheira depositada pelas árvores pode contribuir como proteção contra erosão, além da ciclagem de nutrientes, pois o sistema radicular busca nutrientes nas camadas mais profundas do solo e devolve-os à superfície através da decomposição da serrapilheira (MENEZES et. al., 2002). Todos os aspectos citados tornam de grande importância o conhecimento da densidade ideal de árvores, bem como a largura das faixas entre linhas para que todos os componentes do sistema sejam favorecidos.

Devido à grande diversidade de possibilidades de escolha dos componentes do sistema, além da infinidade de interações provocadas pelos mesmos, uma das maiores dificuldades para que a adoção ocorra é a falta de informação sobre o espaçamento ideal de plantio das árvores para que a integração dos elementos não prejudique o desenvolvimento mútuo um do outro.

Soares et al. (2009) estudaram o comportamento de 12 espécies forrageiras de verão em dois diferentes arranjos de *Pinus taeda*, ambos com linhas simples, sendo um

com o espaçamento de 3 x 9 m (370 árvores por hectare) e o outro de 5 x 9 m (222 árvores por hectare), e obtiveram as melhores respostas, para todas as gramíneas, quando utilizou no maior espaçamento. Paciullo et al. (2007) estudaram o comportamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk manejada sob dois níveis de sombreamento naturais causados por dois espaçamentos entre linhas quádruplas de quatro arbóreas leguminosas (3x3x10 m e 3x3x30 m), e obtiveram o menor acúmulo de forragem no maior nível de sombreamento. CREMON (2013) por sua vez, observou uma maior relação entre acúmulo de biomassa e valor nutritivo em espaçamentos próximos a 20 metros de distância entre renques.

Os SSPs e os SAFs de um modo geral, são sistemas complexos e de longa duração, e, portanto, torna seus processos e inter-relações difíceis de serem explicadas por ocorrerem de forma variável, dependendo da dinâmica entre os componentes e as condições edafoclimáticas locais, impedindo generalizações (NAIR, 1993). Estes sistemas resultam em produção satisfatória de todos os componentes envolvidos (DANIEL et al., 1999).

O componente arbóreo no sistema SSPs é o principal fator responsável pela alteração das características ambientais nos SSPs, consequência de sua influência por meio do sombreamento e deposição de serapilheira, pois provoca modificações no microclima formado sob as copas das árvores, alterando a temperatura, a taxa de evapotranspiração, além de reduzir a radiação solar, (YOUNG, 1994; SILVA, 1998; LIN et al., 1999). Estas mudanças ambientais também desencadeiam diversas alterações morfológicas e fisiológicas nas plantas forrageiras, interferindo na qualidade e na disponibilidade das mesmas (CASTRO et al., 1999; PACIULLO et al., 2007)

Entre as principais espécies forrageiras, os gêneros *Urochloa* e *Panicum* são as gramíneas que apresentam melhores aptidões para utilização nestes modelos de SAFs (CARVALHO et al., 2002; ANDRADE et al., 2003; SOARES et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013). Embora estas plantas de ciclo C4 caracterizem-se pelo elevado acúmulo de biomassa a pleno sol, também apresentam bom desempenho, bem como, bom valor nutritivo em ambientes submetidos a sombreamento moderado (CASTRO et al., 1999; LIN et al., 2001; SHELTON et al., 1987).

Os fatores climáticos, a água e os nutrientes são variáveis importantes e capazes de alterar o crescimento, acúmulo de matéria e qualidade da forrageira, pois em ambientes que ficam restritivos a luminosidade, gera desequilíbrio dos processos metabólicos das plantas, resultando em alterações morfológicas e fisiológicas

(PACIULLO, et al., 2007; GOBBI, et al., 2009). Portanto, o nível de sombreamento, o espaçamento e a morfofisiologia das plantas forrageiras são temas amplamente debatidos em SSPs.

Sousa et al., (2007) avaliaram a produtividade e valor nutritivo de *U. brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril tendo como componente arbóreo a bolsa-de-pastor (*Zeyheria tuberculosa*), e concluíram que apesar de reduzir a produção de matéria seca da gramínea, favoreceu o aumento do teor de proteína bruta (PB) e não alterou a produção de PB/ha e nem a concentração de fibra de detergente neutro (FDN). Já avaliando o crescimento de diferentes gramíneas sob sombreamento artificial (0%, 30%, 50% e 70%), concluíram que os capins *Panicum maximum* cv. Massai e *U. brizantha* cv. Marandu tiveram o melhor desempenho entre as gramíneas, aliando boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva, constituindo opções importantes na composição de sistemas silvipastoris.

Cremon (2013) avaliando o acúmulo, composição química e digestibilidade de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivada em diferentes distâncias entre faixas de *Eucalyptus urophylla* (15 m, 21 m e 27m) para definição do melhor espaçamento de plantio das árvores com análises em dois verões consecutivos conclui que o espaçamento de 21 metros, em três estudados é o mais recomendável para a forragem e componente arbóreo utilizado.

Considerando a necessidade de contribuir para o aperfeiçoamento do manejo dos sistemas silvipastoris, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos de dois clones de eucalipto (*Eucalyptus urograndis* e *Eucalyptus grancam*) sobre a *U. brizantha* cv. Xaraés em sistema silvipastoril em duas épocas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no ano de 2014, na Fazenda São Paulo, com coordenadas geográficas 22°15' S e 53°50' W, localizada às margens da Rodovia BR 376, a um quilômetro da cidade de Ivinhema- MS. O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2006), e apresenta relevo de topografia ondulada e está inserido em 38,5% da bacia do Rio Ivinhema (OLIVEIRA et al., 2000). Sua fertilidade natural é baixa, com granulometria de 1,8 g kg⁻¹ de argila, 188,6 g kg⁻¹ de silte e 809,7 g kg⁻¹ de areia (EMBRAPA, 1997) no intervalo de 0 – 40 cm. Na Tabela 1 encontram-se os resultados na análise de solo da área.

Tabela 1: Análise química de solo de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade na área experimental em sistema silvipastoril, setembro de 2014. Ivinhema- MS.

Profundidade	P (mg.dm ⁻³)	MO (g dm ³)	pH CaCl ₂	K _____	Ca (mmol _c dm ⁻³)	Mg _____	H+Al _____	SB	CTC	V (%)
0 – 20 cm	11,80	194,5	4,32	2,16	9,3	3,1	26,2	14,5	40,7	35,5
20 – 40 cm	3,93	138,4	4,36	1,82	7,6	2,7	21,0	12,1	33	36,2

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo Cwa, temperado úmido com inverno seco e verão quente e chuvoso (PEEL et al., 2007), com temperatura média para o mês mais frio superior a 18°C (OLIVEIRA et al., 2000) e precipitação média anual entre 1750 a 2000 mm (SEMAG, 2011). Os dados climáticos do ano de 2014 estão na Figura 1.

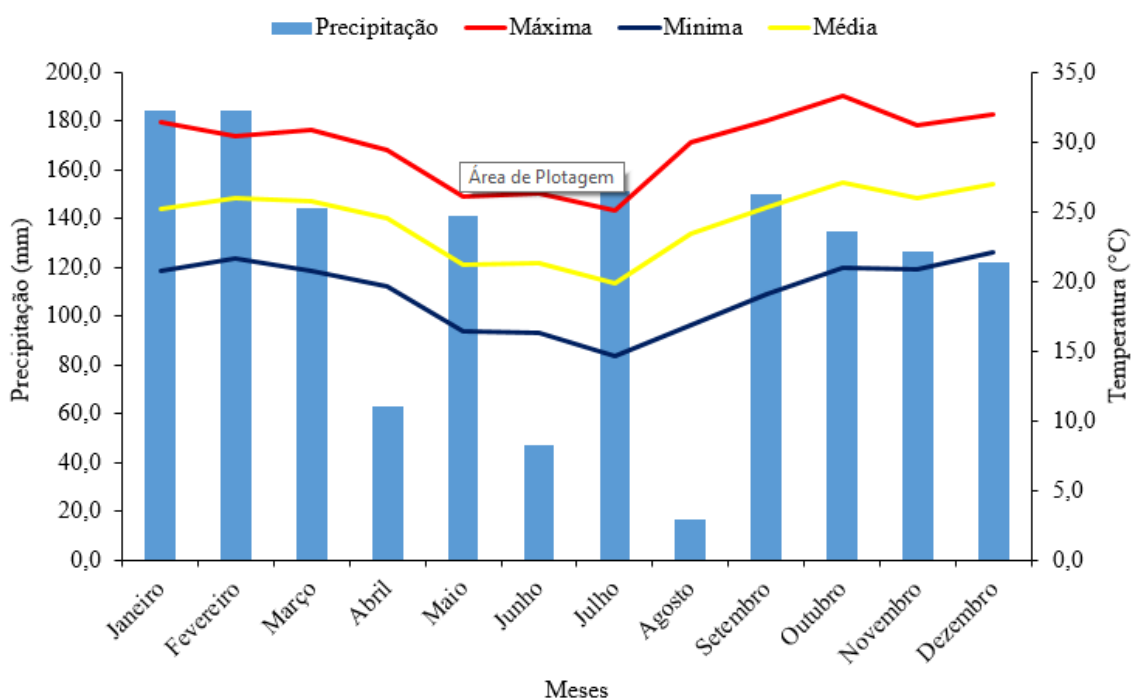


Figura 1: Precipitação pluviométrica (mm), médias de temperaturas mínima, média e máxima (°C) na região de Ivinhema-MS. 2014. Fonte: Estação A 709, INMET.

A área de aproximadamente 200 há tem como componente arbóreo o *Eucalyptus urograndis* e *Eucalyptus grancam* implantados em julho de 2010, com disposição em nível de renques constituídos por linhas triplas em espaçamento de 3 x 2 m, sendo a largura das aléias variável devido ao desnível do terreno.

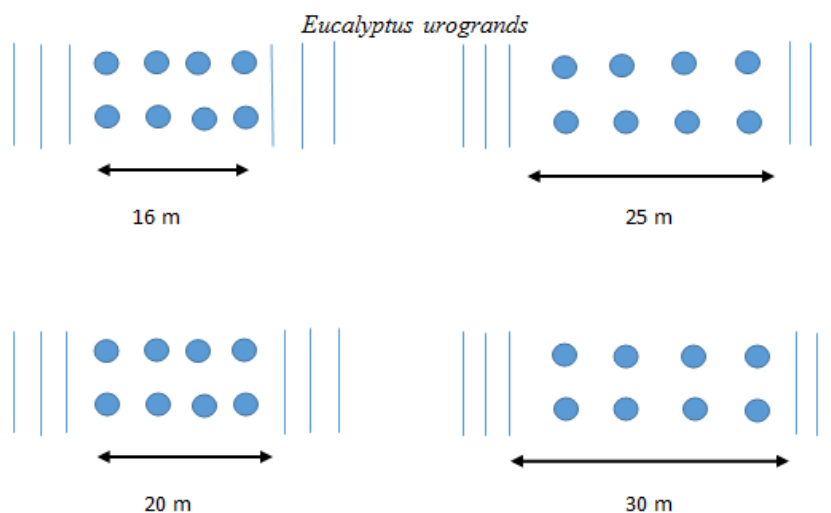
O local foi previamente preparado, realizando-se o terraceamento e correção por meio da incorporação de 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico. O eucalipto recebeu adubação de base no sulco (170 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo) durante o plantio, e aos 90 dias foi aplicada (82 kg ha⁻¹ de 20-5-20 + 0,5% B + 0,4% Zn), 180 dias (82 kg ha⁻¹ de 13-00-18 + 0,5% B + 0,4% Zn) e aos 12 meses (82 kg ha⁻¹ de KCl + 1,5% B e 0,5% Zn) em cobertura.

Oito meses após o plantio dos eucaliptos, em março de 2011, foi realizada a semeadura da forrageira *Urochloa brizantha* cv. Xaraés a lanço entre aléias. A partir de julho de 2011 iniciou o pastejo por animais utilizando-se o método intermitente. Os componentes arbóreos apresentavam altura aproximadamente de 15 e 13,5 metros para *Eucalyptus grancam* e *Eucalyptus urograndis* respectivamente, quando as análises iniciaram.

A forrageira foi adubada com 100 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo, 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 20 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 na semeadura, e 110 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura no 25º dia após a emergência. No início das águas 2012/13 foram aplicados 150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio em cobertura.

Foram selecionados quatro diferentes espaçamentos entre aléias de árvores para cada clone, (16, 20, 25 e 30m) para o clone *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* x *E. grandis*) e (14, 18, 21 e 24m) para o clone *E. grancam* (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis*) (Anexos 1 e 2), respectivamente. A escolha dos espaçamentos foi limitada de acordo com os espaçamentos já existentes, provocados pelo terraceamento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas.

Em cada espaçamento foram locadas quatro parcelas a título de repetições e dentro de cada uma, quatro linhas de coleta paralelas às aleias. As linhas de coleta foram locadas a 1,5m das aléias e aproximadamente 35% da distância paralela aos renques (Figura 2).



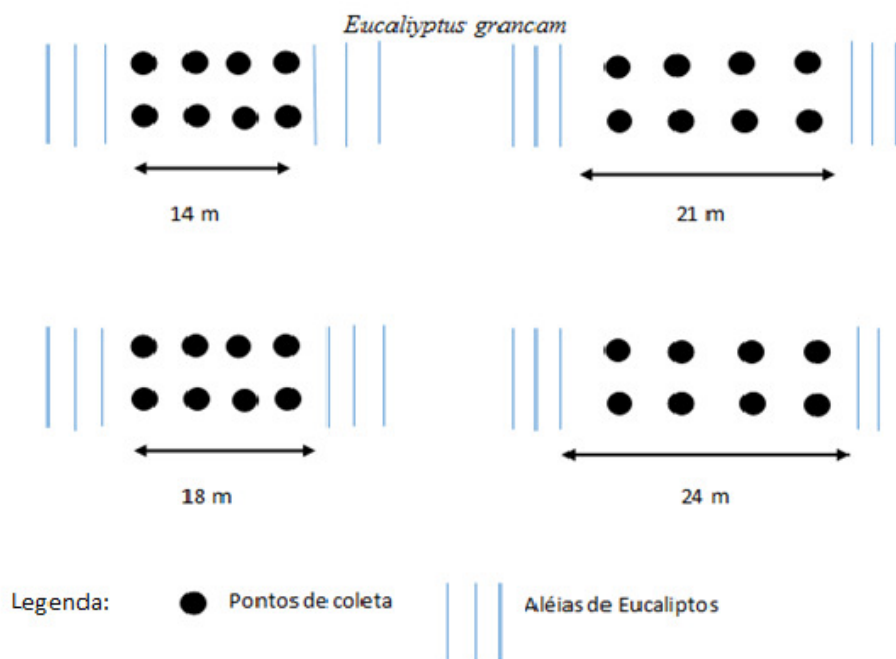


Figura 2: Arranjo espacial das aléias de *Eucalyptus urograndis* e *Eucalyptus grandis* e pontos de coleta (1,5m e 35% de distância das árvores) de *Urochloa brizantha* cv. *Xaraés*, no sistema silvipastoril, instalado na Fazenda São Paulo, município de Ivinhema-MS.

Em cada linha de coleta foram retiradas 2 amostras equidistantes da gramínea de acordo com a largura das faixas entre as árvores, em uma área de $0,25 \text{ m}^2$, com auxílio de um quadro de coleta, à altura de 10 cm do solo em duas épocas (**E1**: janeiro e **E2**: julho) de 2014).

Após a colheita da forragem separou-se a lâmina foliar do colmo e bainha foliar que, por sua vez, foram embalados em sacos de papéis e levados em estufa de circulação forçada de ar à 55°C até massa constante. Em seguida tomou-se a massa seca dos componentes, que somadas resultam na massa seca total.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão, por meio de rotinas computacionais no programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Proteína Bruta (PB)

Os teores de proteína bruta (PB) diferiram ($P < 0,05$ %) em relação ao espaçamento no *Eucalyptus grandis* (Figura 3). O espaçamento de 14 metros apresentou maiores teores de PB, decrescendo esse valor conforme o aumento do espaçamento. Esse maior teor de PB das lâminas foliares das plantas sombreadas já foi amplamente discutido na literatura (PACCIULO et al., 2007; PACCIULO et al., 2011) e isso se dá devido à maior deposição e decomposição do material orgânico depositado pelas árvores, provocando a ciclagem e aumentando o fluxo de nitrogênio no solo (WILSON, 1996).

A proteína das forragens é importante na dieta dos animais, pois fornece o nitrogênio necessário para que haja a reprodução das bactérias responsáveis pelo processo fermentativo que ocorre no rúmen. Para que aconteçam adequada atividade e reprodução bacteriana no rúmen do animal é necessário que a forragem tenha 8% de PB para atender as necessidades bacterianas necessárias do rúmen. Nas gramíneas a maior concentração de proteína se dá nas folhas (GUERDES et al., 2012).

Para o *Eucalyptus grandis* também foram significativos os valores de Proteína Bruta ($P < 0,05$ %) em relação as épocas de coleta (E1: janeiro e E2: julho), ocorrendo um decréscimo no valor da variável de acordo com o aumento do espaçamento. Cabe registrar que, embora a forrageira tenha tido redução na PB durante a estação seca rigorosa em 2014, os menores valores não ficaram abaixo do estabelecido como o mínimo necessário para a manutenção do funcionamento ruminal, que é de 7-8% (BOGDAN, 1977).

Assim como no *Eucalyptus grandis*, o *Eucalyptus urograndis* também diferiram nos teores de PB ($P < 0,05$ %) em relação ao espaçamento, esse com 14 metros apresentou maiores teores de PB, com valores, em média, 30% maiores que dos outros tratamentos (Figura 4).

Houve efeito significativo das épocas e da interação épocas e espaçamentos sob aléias de *E. urograndis*. Os teores de PB diferiram ($P < 0,05\%$) em relação as épocas (E1: janeiro e E2: julho), decrescendo os valores de acordo com o aumento do espaçamento. Segundo Sousa e Lobato (2004) a lixiviação de nitrogênio e a rápida decomposição da matéria orgânica em Neossolo Quartzarênico são dificuldades naturais de manejo nesta classe de solo. As junções destas características naturais à falta de manutenção da fertilidade do solo após o estabelecimento da gramínea, podem ter sido determinantes para o menor valor da variável PB das forragens analisadas durante a estação seca.

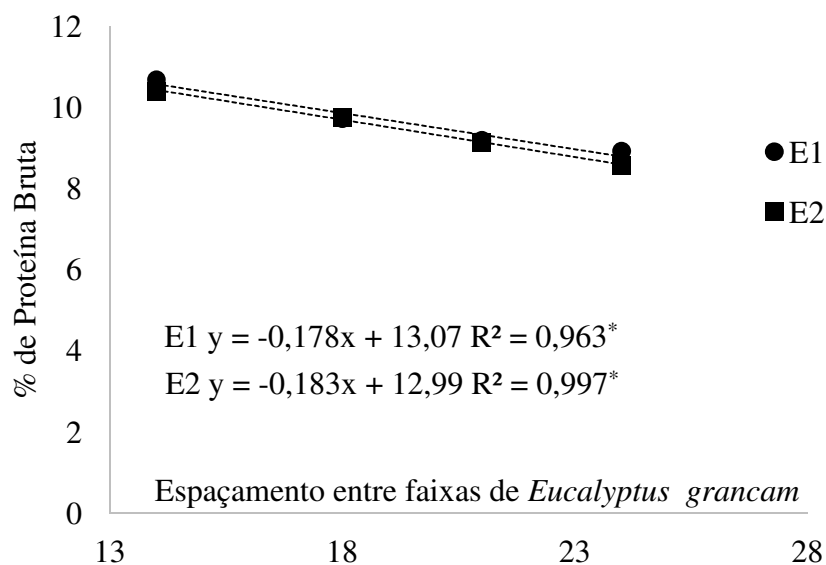


Figura 3: Porcentagem de Proteína Bruta (PB) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grancam* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

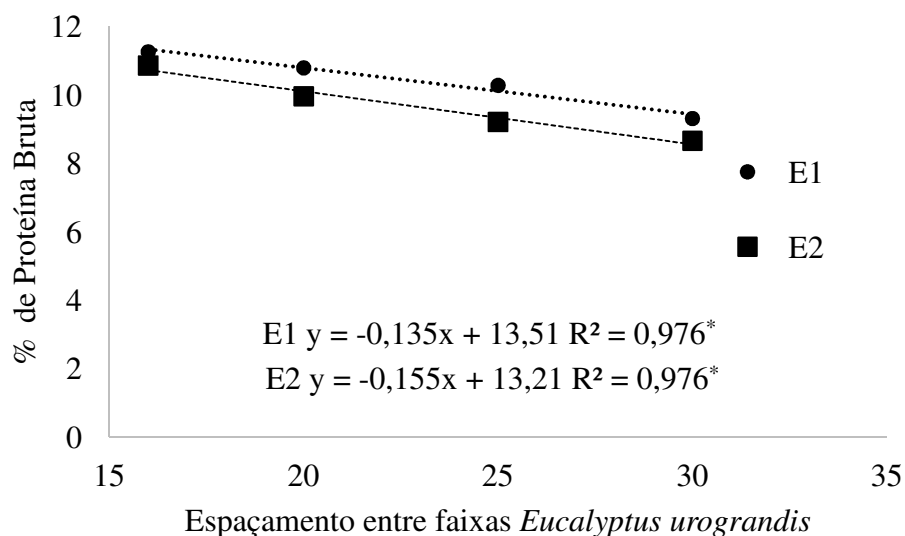


Figura 4: Porcentagem de Proteína Bruta (PB) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

4.2. Fibra em Detergente Neutro (FDN)

Os teores de FDN diferiram ($P < 0,05$ %) em relação ao espaçamento no *Eucalyptus grancom*. Houve efeito linear da variável conforme aumento das distâncias entre componente arbóreo (Figura 5). O consumo voluntário de matéria seca está diretamente relacionado com a concentração de fibra detergente neutro (FDN) na forragem, e este constituinte está diretamente relacionado a capacidade volumosa de ocupação de espaço no rúmen e, indiretamente, a densidade em energia disponível da forragem, portanto menor será o consumo de matéria seca com o aumento da concentração de FDN, devido ao maior espaço ocupado no rúmen. De acordo com Rodrigues (2012) as gramíneas de clima tropical apresentam níveis de parede celular (FDN) raramente inferiores a 55%, sendo que valores de 65% são normalmente observados em plantas em estágio vegetativo e de 75 a 80% nos estádios mais avançados de maturidade.

Os dados corroboram com os obtidos por Gobbi (2011), pois a menor disponibilidade de fotoassimilados nas áreas sombreadas causa uma redução do desenvolvimento da parede celular secundária, conseqüentemente reduzindo a concentração dos constituintes da parede celular, levando a menores teores de FDN.

Nos teores de FDN houve diferença estatística ($p < 0,05\%$) significativa também em relação as épocas, com níveis maiores na época seca, com efeito linear crescente com o aumento do espaçamento. Isso pode ter ocorrido devido a coleta ser realizada após determinados períodos com menores temperaturas no inverno (Figura 1) causando uma diminuição na qualidade e conseqüentemente um menor valor para a variável FDN.

O teor de FDN também obteve diferença significativa ($P < 0,05\%$) em relação ao espaçamento no *Eucalyptus urograndis*, havendo um aumento gradativo conforme se diminuiu a área sombreada (Figura 6). Porém existem controvérsias em relação ao teor de FDN e ao sombreamento. Castro et al. (2009) observaram que com a diminuição da luminosidade aumentava-se o acúmulo de massa de colmos, sendo o principal fator responsável pelo aumento do teor de FDN. Pezzoni et al. (2012) e Paciullo et al. (2007), estudaram a gramínea *U. decumbens* em SSP cultivada em condições de sombreamento e a pleno sol e concluíram que o sombreamento provocado pelas árvores causou a redução do FDN e estaria relacionado à maior área foliar específica e menor índice de área foliar da gramínea submetida ao sombreamento das árvores.

Houve diferença significativa ($P < 0,05\%$) em relação as épocas para espaçamento no clone *urograndis*, e um efeito linear crescente com o aumento do espaçamento. Observou-se que na época da seca (E2) os valores de FDN foram menores estatisticamente a época das águas (E1).

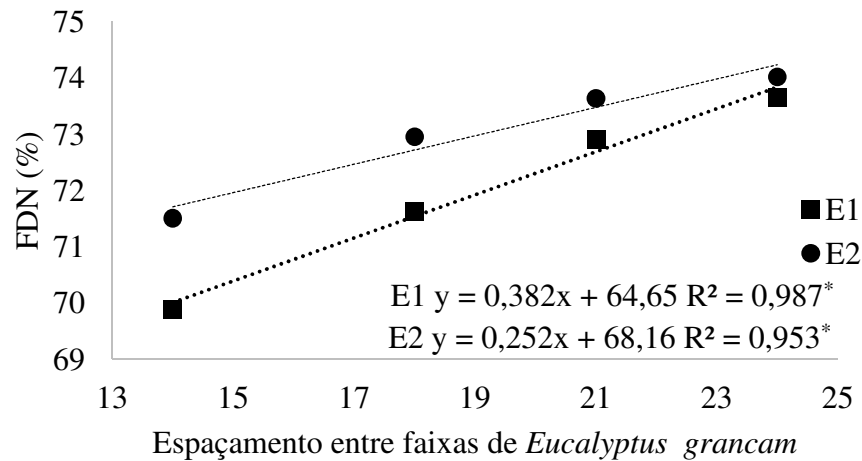


Figura 5: Porcentagem de Fibra de Detergente Neutro (FDN) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grancam* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

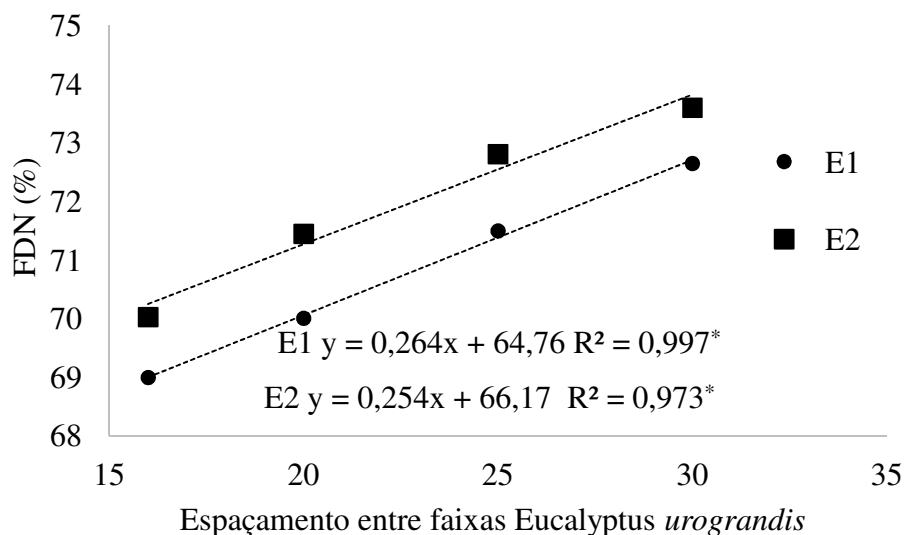


Figura 6: Porcentagem de Fibra Detergente Neutro (FDN) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

4.3. Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Os teores de FDA foram significativos ($P < 0,05$ %) em relação ao espaçamento no clone *Eucalyptus grancam*, com aumento constante conforme aumentaram os espaçamentos (Figura 7). A digestibilidade da matéria seca está diretamente relacionada com a fibra em detergente ácido, pois essa reflete o nível de lignina na fração parede celular, e quando somada à celulose e hemicelulose forma o complexo lignocelulose, que é o principal fator limitante à degradação dos carboidratos estruturais no rúmen. De acordo com Sousa et al. (2007) e Moreira et al. (2009) dentre os fatores que promovem a alteração da FDA em espécies forrageiras, o período de descanso e o nível de sombreamento são os que de maior importância destacam por interferirem diretamente sobre o espessamento da parede celular e o estiolamento das gramíneas forrageiras.

Em relação ao *E. gracam* observou-se efeito significativo de épocas com destaque para a época seca. Observou-se também efeito linear crescente com o aumento do espaçamento. Em estudos com *U. decumbens* submetida a dois níveis de sombreamento (65% e 35%), Paciullo et al. (2007) não constataram diferença entre os teores de FDA em SSP e a pleno sol, indicando que esse constituinte pode apresentar um comportamento incomum, podendo oscilar também de acordo com a característica genética da forragem.

Para *E. urograndis* obteve-se teores de FDA significativos ($P < 0,05$ %) em relação ao espaçamento, com o aumento dos níveis proporcionais ao aumento do espaçamento (Figura 8). Os teores permaneceram abaixo de 40% de FDA, nível esse considerado o limite para uma adequada digestibilidade, reportando ainda que a diminuição da digestibilidade esteja ligada ao aumento da parede celular que reduz o valor nutritivo continuamente ao longo da maturação e isso limita a ingestão de energia pelos animais (NUSSIO et al., 1998).

Houve efeito significativo entre as épocas e a interação época ($P < 0,05$ %), observando valores maiores na estação seca em relação a estação das águas, com aumento linear do FDA com o aumento do espaçamento (Figura 8).

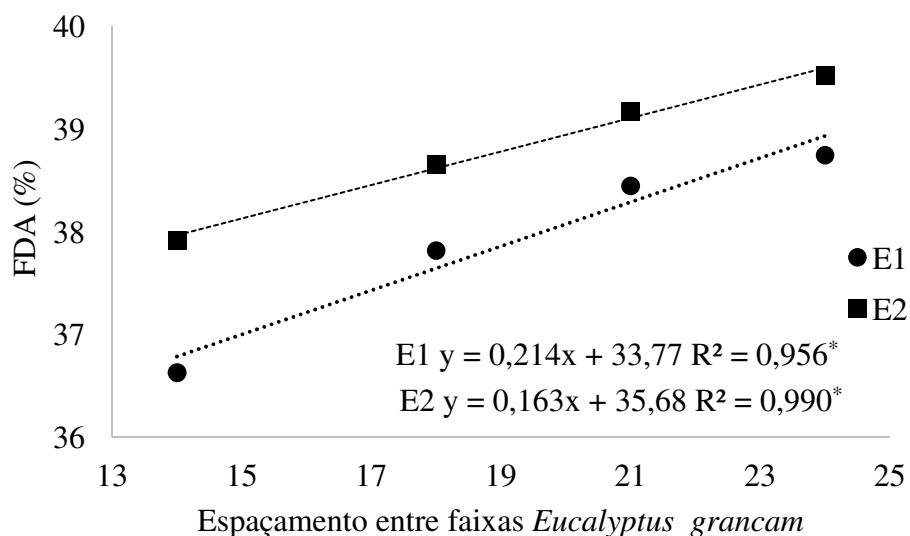


Figura 7: Porcentagem de fibra detergente ácido (FDA) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grandis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

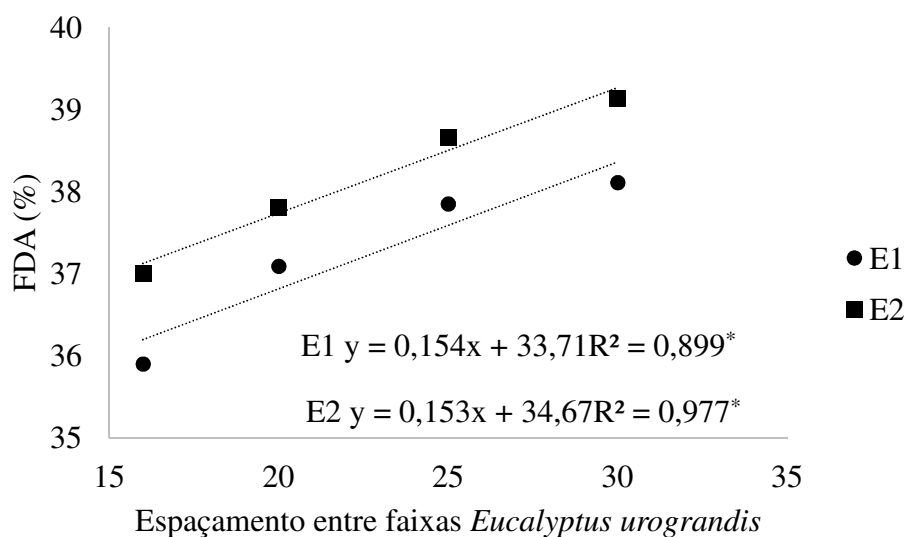


Figura 8: Porcentagem de fibra detergente ácido (FDA) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

4.4. Massa Seca Total

Observou-se diferenças significativas ($P < 0,05\%$) no acúmulo de massa seca total (MS total) entre os espaçamentos de aleias (14, 18, 21 e 24). Houve um aumento significativo do volume conforme diminuiu o sombreamento (Figura 9). Os teores demonstram que o sombreamento interfere no acúmulo de biomassa. Esses dados corroboram com os obtidos Paciuлло et al. (2007), que avaliaram o comportamento de *U. decumbens* em diferentes graus de sombreamento, e observaram menor acúmulo com sombreamento de 65% quando comparado ao sombreamento de 35% e a sol pleno.

Além de se dar importância a qualidade bromatológica da forragem, é fundamental o conhecimento sobre o acúmulo da mesma, e com a estimativa há condições de se evitar tanto a alimentação excessiva quanto a deficitária, o que gera desperdício e compromete a produção e a saúde do animal. Segundo Burns et al. (1994), a quantidade de MST ingerida na dieta diariamente é uma medida crítica para que o veterinário responsável faça inferências a respeito do alimento e da resposta animal.

A diminuição da MS está ligada a maiores proporções de folhas verdes dessas forragens nas áreas sombreadas, o que representa uma vantagem do ponto de vista do pastejo, uma vez que as folhas geralmente têm melhor valor nutritivo que os caules.

Além da diferença significativa em relação ao espaçamento, os teores de matéria seca também diferiram ($P < 0,05\%$) em relação as duas épocas avaliadas, sendo significativa a diferença entre o acúmulo de biomassa as épocas. Observa-se que no mesmo espaçamento 24, o maior, obteve-se cerca de 38% a mais de matéria seca no período das águas em relação ao período seco (inverno).

Ao avaliar três níveis de sombreamento artificial (0, 30 e 60%) sobre massa de seis espécies de gramíneas forrageiras tropicais, CASTRO et al., (1999) demonstraram que o sombreamento influenciou o acúmulo de massa do *P. maximum* cv. Vencedor, que foi 19,72% maior a sombra moderada que a pleno sol, porém o acúmulo de *S. anceps*, cv. Kazungula, não foi influenciado pelo sombreamento. As demais espécies tiveram decréscimo do acúmulo de massa seca com a redução da luminosidade.

Neste trabalho observou-se diferença significativa ($P < 0,05\%$) no acúmulo de massa seca total (MStotal) entre os espaçamentos de aleias para o clone *urograndis* (Figura 10); houve um aumento na biomassa conforme aumentaram os espaçamentos. Os dados corroboram com os obtidos por CREMON (2013), esse autor observou que o

espaçamento de 15 metros foi o que mais afetou o acúmulo de forragem, sendo 33% menor do que o espaçamento de melhor produção (27 m).

Observou-se efeito significativo ($P < 0,05\%$) dos espaçamentos e épocas, bem como da interação para a massa seca total ($\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Observou-se um aumento de MST conforme diminuíram os espaçamentos. Andrade et al. (2004) avaliando diferentes 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, *P. maximum* cv. Massai e *P. notatum* cv. Pensacola), também constataram menor produtividade de *U. humidicola* em períodos de déficit hídrico.

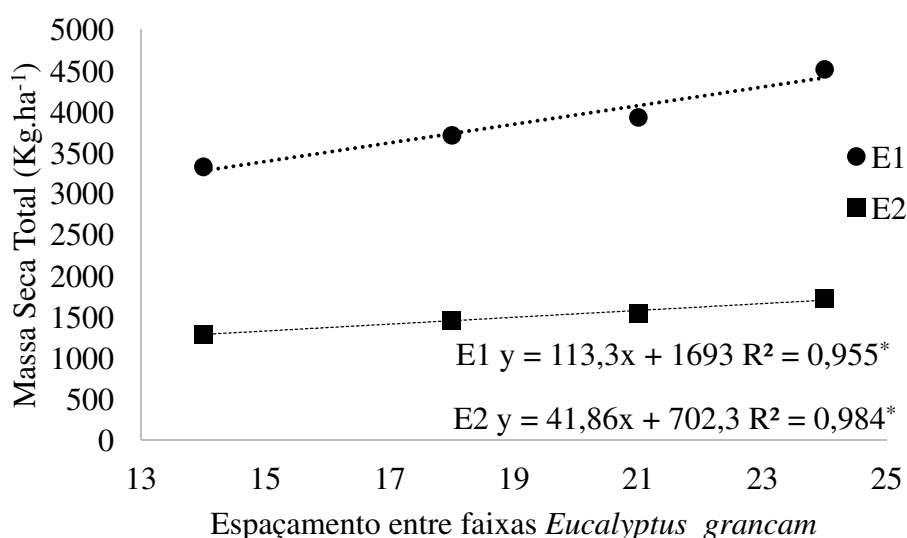


Figura 9: Massa Seca Total ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grandam* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

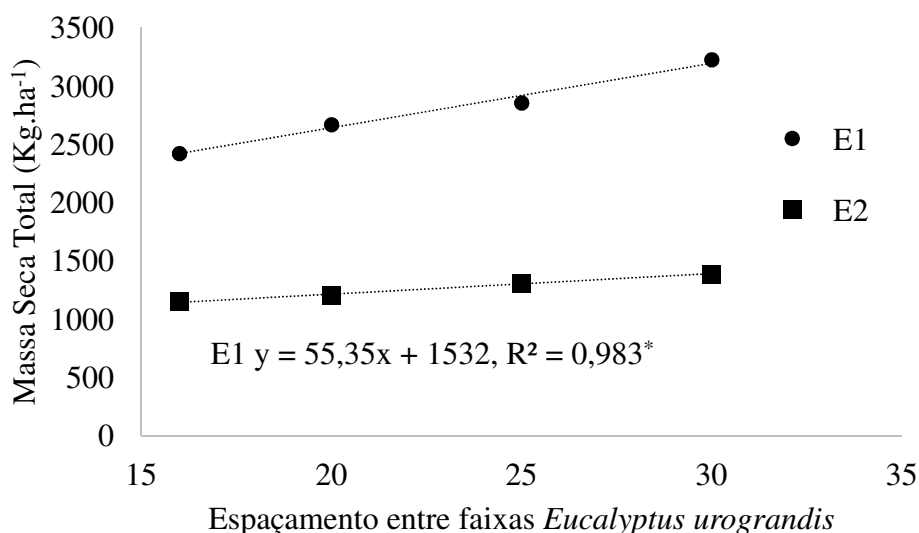


Figura 10: Massa Seca Total (kg.ha⁻¹) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho). * Significativo a $p < 0,05$.

4.5. Digestibilidade *in vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO)

Os teores de DIVMO diferiram ($P < 0,05\%$) nos diferentes espaçamentos para o clone *grancam* (Figura 11); observou-se a diminuição nos níveis dessa variável de acordo com o a diminuição do sombreamento. A DIVMO está diretamente relacionada com os teores de FDN, FDA e proteína, pois com diminuição dos teores de fibra, aumenta a digestibilidade e a proteína da forragem. Em estudos com azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) e aveia-branca (*A. sativa* L.).

Os estudos que caracterizam os pastos em termos digestibilidade são importantes na avaliação de forrageiras, pois auxiliam na indicação da necessidade de suplementação da dieta em época de escassez para a categoria animal.

A estimativa da digestibilidade *in vitro* dos alimentos tem sido amplamente utilizada nas análises dos alimentos devido a sua alta correlação com a digestibilidade *in vivo*.

No estudo de sombreamento provocado por duas densidades arbóreas em uma floresta de *Pinus elliottii* com 10 anos de idade, Barro et al. (2008) observaram que o sombreamento moderado reduziu em 57% o rendimento médio de forragem das três espécies avaliadas, porém aumentou em 5,5% a digestibilidade *in vitro* (DIVMO) quando as plantas estavam em florescimento pleno. Deinum et al. (1996) e Paciullo et al. (2001) observaram que tanto a composição química quanto a digestibilidade são variáveis qualitativas que variam de acordo com a espécie, idade e a estação do ano.

Barro et al., (2008) estudou o efeito do sombreamento provocado por duas densidades arbóreas em uma floresta de *Pinus elliottii* Engelm com 10 anos de idade, sobre o rendimento e o valor nutritivo da forragem de três gramíneas azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.); aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.); e aveia-branca (*A. sativa* L.) e concluíram que o sombreamento moderado reduziu em 57% o rendimento médio de forragem dos três genótipos avaliados, porém aumentou em 5,5% a digestibilidade *in vitro* (DIVMO).

Para DIVMO também houve efeito significativo para espaçamentos, épocas e a interação. Em relação as duas épocas avaliadas para o clone *grancam*, destacam os menores valores na estação das secas e efeito linear decrescente com o aumento dos espaçamentos.

Houve diferença entre as médias de DIVMO ($P < 0,05\%$) nos diferentes espaçamentos para o clone *urograndis* (Figura 12). Observou-se que os valores diminuem conforme o aumento do espaçamento. Isso se dá devido a adubação nitrogenada aplicada na forrageira, que resulta em elevação do valor nutritivo (ALENCAR et al., 2014). Após a correção do solo realizada no início da estação das águas, observou-se que a gramínea apresentou incremento nos teores de FDN, FDA e DIVMO. No caso desse trabalho, a fertilidade do solo pode ter influenciado positivamente na DIVMO.

Com a utilização do clone *urograndis* houve efeito significativo entre espaçamentos, épocas e a interação, com efeito linear decrescente com o aumento do espaçamento, e com menores valores de DIVMO na estação seca.

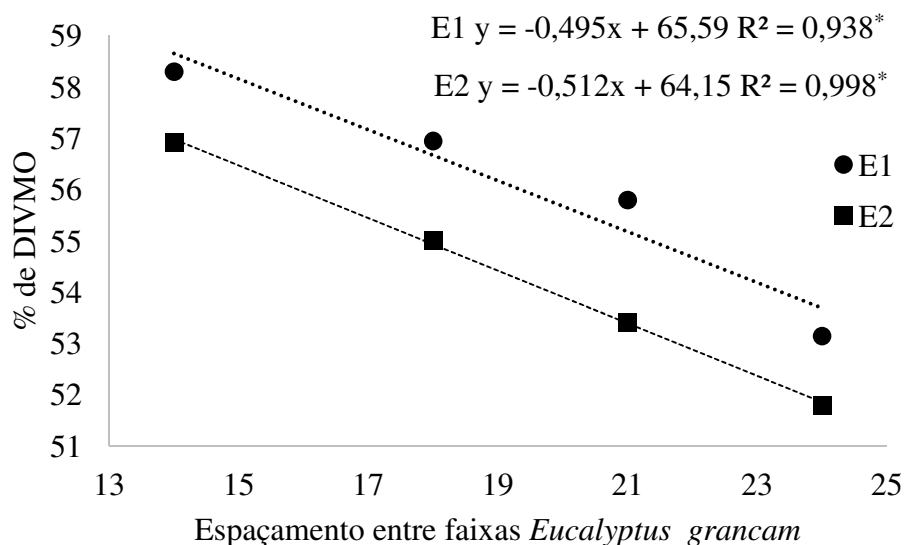


Figura 11: Porcentagem de Digestibilidade in vitro de Matéria Orgânica (DIVMO) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus grandis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho).

* Significativo a $p < 0,05$.

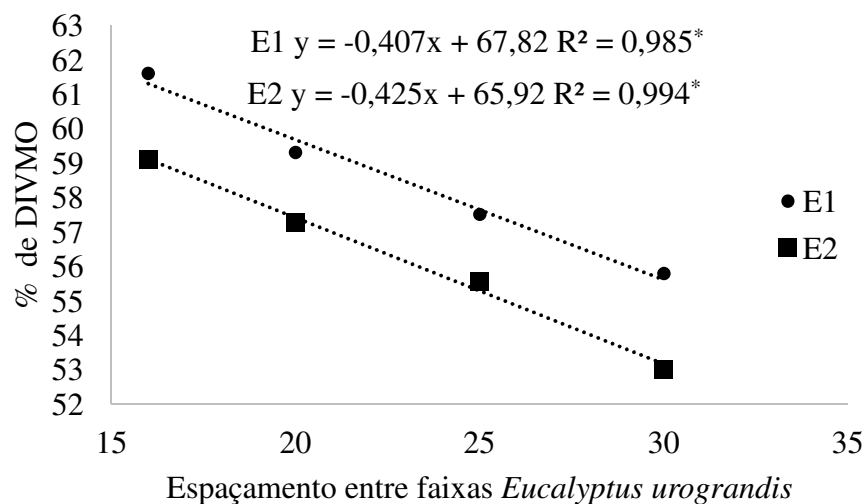


Figura 12: Porcentagem de Digestibilidade in vitro de Matéria Orgânica (DIVMO) de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés cultivadas em quatro diferentes espaçamentos entre árvores de *Eucalyptus urograndis* em duas épocas (E1: janeiro e E2: julho).

* Significativo a $p < 0,05$.

4.6. Lignina

Quanto a lignina não houve significativo dos tratamentos (Tabela 2), e as observações estão de acordo com os encontrados por Pasciullo et al. (2007), em avaliação do comportamento de capim-braquiária sob sombreamento e a pleno sol.

Estudos mostram que os valores de lignina podem ser maiores em gramíneas submetidas ao sombreamento, isso porque plantas submetidas a pouca radiação apresentam maior desenvolvimento dos tecidos vasculares e de sustentação nas folhas, esse último composto principalmente por lignina (WILKSON e BEARD, 1975).

Segundo Hatfield et al. (1999) a lignina tem sido reconhecida como o principal componente químico da parede celular a limitar a digestibilidade de gramíneas.

Tabela 2: Teste de médias para Lignina na *B. brizantha* cv. *Xaraés* em sistema silvipastoril.

Tratamentos (<i>E. grancam</i>)	Lignina*
14m	6.58
18m	6.68
21m	5.77
24m	5.90
DMS	0.65
CV (%)	20.61
E1	6.65
E2	5.82
Tratamentos (<i>E. urograndis</i>)	Lignina*
16m	5.98
20m	6.23
25m	6.86
30m	5.64
DMS	1.04
CV (%)	19.28
E1	6.46
E2	5.90

Valores seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($p < 0,05$), CV= coeficiente de variação.

5. CONCLUSÕES

- A forrageira *Urochloa brizantha* cv. *Xaraés* obteve acúmulo e nutrição ideais para a utilização no sistema silvipastoril.
- A produção e a qualidade da gramínea foram influenciadas pelas diferentes épocas e espaçamentos dos clones de eucalipto, com incremento de massa seca com o aumento do espaçamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília, ABRAF, 2012, 148p.

ALENCAR, C. A. B.; MARTINS, C. E.; OLIVEIRA, R. A.; CÓSER, A. C.; CUNHA, F. F. Bromatologia e digestibilidade de gramíneas manejadas por corte submetidas à adubações nitrogenadas e estações anuais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n.1, p. 8-15, 2014.

ALMEIDA, M. V. R. et al. Biodiversidade em Sistemas agroecológicos no município de Choró, CE, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 4, p. 1080-1087, 2009.

ALTIERI, M.A. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. **Boulder: Westview Press**, 1987. 285p.

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p. 1178-1185, 2003.

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.

BAGGIO, A. J. *Produção de Plantas Medicinais em Sistemas Agroflorestais: Resultados Preliminares de Pesquisas Participativas com Agricultores Familiares*. **Circular Técnica**, Colombo, mar. 2013.

BARRO, R. S.; SAIBRO, J. C.; MEDEIROS, R. B.; Silva, J. L. S; VARELLA, A. C. Rendimento de forragem e valor nutritivo de gramíneas anuais de estação fria submetidas a sombreamento por *Pinus elliottii* e ao sol pleno. **R. Bras. Zootec.** vol.37 no.10 Viçosa Oct. 2008

BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas Silvopastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.60, p. 77-87, dez. 2009. Edição Especial.

BOGDAN, A.V. Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes. **London: Longman**. 475p. 1977.

BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measure of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincoln: University of Nebraska, 1994. p.494-531.

CAMINO R. de; MÜLLER, S. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores. **San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Projeto IICA/GTZ**, 1993. 134p. (Serie Documentos de Programas/IICA, 38).

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.37, n.5, p. 717722, 2002.

CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. A. Arborização de Pastagens: um caminho para a sustentabilidade de sistemas de produção animal a pasto. **In: FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA**, 3, 2002, Lavras. Anais... Lavras: Editora UFLA, 2002, p. 31-76.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.37, n.5, p. 717722, 2002.

CARVALHO, J. E. U. Utilização de espécies frutíferas em sistema agrofloretais na Amazônia. In: GAMA-RODRIGUES, A. C. et al. (Ed.) **Sistemas agrofloretais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2006, p. 169-176.

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.919-927, 1999.

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; MULLER, M. D.; NASCIMENTO JR, E. D. Características agrônômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.60, p.19-25, 2009.

CREMON, T. **Espaçamento entre faixas de árvores (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake) e suas interrelações com o acúmulo de forragem [*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Xaraés], microclima e bem-estar animal**. 2013. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados - MS.

DANIEL, O.; COUTO, L.; VITORINO, A. C. T. Sistemas agroflorestais como alternativas sustentáveis à recuperação de pastagens degradadas. In: **SIMPÓSIO – SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL**, 1, Goiânia. Anais... Juíz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999. p.151-170.

DANIEL, O.; CARVALHO, R. P.; HEID, D. M.; MATOS, F. A. Economic sustainability of silvipastoral systems using *Eucalyptus* for timber. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de (Ed.). **Integrated Crop-Livestock-Forestry Systems: a brazilian experience for sustainable farming**. Brasília: Embrapa, 2014. Cap. 18. p. 219235.

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

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

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 2ª Edição. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2005. 173 p.

DIAS-FILHO, M.B. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. **Simpósios da Reunião Anual Da Sociedade Brasileira Zootecnia**. João Pessoa UFPB ,2006, v. 35, p.535-553.

DIAS, P. F.; Souto, S. M.; CORREIA, M. E. F.; RODRIGUES, K. M.; Franco, A. A. Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 37, n. 1, jan.mar. 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. 2. ed., 1997. 212p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro. 2. ed., 2006. 306p.

FAMASUL. Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul. **Programa recupera pastagem degradada de MS**. Assessoria de Imprensa. Campo Grande, 05 ago 2013. Disponível em: < http://famasul.com.br/assessoria_interna/programa-recuperapastagem-degradada-de-ms/17633/>. Acesso em: 04 Fev 2015.

FERREIRA, R. R. M.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, V. M. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. **Semina**, Londrina, v.31, n.4, p.913-932, 2010.

FRANCHINI, J., C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F., J. et al. **Integração lavoura-pecuária: alternativa para diversificação e redução do impacto ambiental do sistema produtivo no Vale do Rio Xingu**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 20p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 77).

GARCIA, R., COUTO, L. Sistemas silvipastoril. In: GOMIDE J. A. (Ed.). **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO**, Viçosa, 1997. Anais...Viçosa: UFV, 1997. p. 447-471.

GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M.T.; POSSENTI, R. A.; SCHAMMASS, E. A; Avaliação de Características de Valor Nutritivo das Gramíneas Forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas Estações do Ano. Rev. Bras.Zootec. vol.29 no.4 Viçosa July/Aug. 2000.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1645-1654, 2009.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; VENTRELLA, M. C.;NETO, A. F. G.; ROCHA, G. C.; Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. **R. Bras. Zootec.** vol.40 no.7 Viçosa July 2011.

GUIMARAES, T. P, Avaliação do crescimento inicial de frutíferas em sistema agroflorestais no p. A. Belo horizonte i, São Domingos do Araguaia, PA. **Agroecossistemas**, v. 2, n. 1, p. 39-47, 2010.

HATFIELD, R.D.; WILSON, J.R.; MERTENS, D.R. **Composition of cell walls isolated from cell types of grain sorghum stems. J. Sci. Food Agric.**, v.79, p.891-899, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados Censo Agropecuário 2012**. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php? Sigla=ms&tema=censoagro](http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?Sigla=ms&tema=censoagro) >. Acesso em: 20 fev. 2015.

KAZMIERCZAK, S. Qualidade de painéis de madeira compensada fabricados com lâminas de madeira de *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus urograndis*. Dissertação Mestrado, Irati, 2012.

LIMA, R., INOUE, M. T, FILHO, A. F., ARAUJO. A. J., MACHADO, S. A. Efeito do Espaçamento no Desenvolvimento Volumétrico de Pinus taeda L. **Floresta e Ambiente**, 20(2):223-230, 2013.

LIN, C. H.; MCGRAW, R. L; GEORGE, M. F.; et al. Shade effects on forage crops with potential in temperate agroforestry practices. **Agroforestry Systems**, v. 44, p. 109-119, 1999.

LIN, C.H.; MCGRAW, M.L.; GEORGE, M.F.; GARRET, H.E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v.53, p.269-281, 2001.

LINARES, C.A.; SELIGMAN, D.A. Urban environmental indicators: Quito case study. **Washington: World Resources Institute**, 1992. 56p.

Macêdo, J. L.V.; Cultivo de fruteiras em sistemas agroflorestais. **Enfrunt**. São Luis, 2007.

MAPA. Programa ABC - Agricultura de Baixo Carbono. Plante sustentabilidade, colha resultados. 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/abc/>>. Acesso em 15 fev. 2012.

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

MOREIRA, G. R.; SALIBA, E. O. S.; MAURÍCIO, R. M.; SOUSA, L. F.; FIGUEIREDO, M. P.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M. Avaliação da Brachiaria brizantha cv. marandu em sistemas silvipastoris. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.3, p. 706-713, 2009.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H.; ELLIOT, E. T. Microclimate and nutrient dynamic in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 56, n. 1, p. 27 – 38, 2002.

NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. **Dordrecht: Kluwer Academic Publishers**, 1993. 499p.

NUSSIO, L. G., MANZANO, R.P., PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 1998, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ-USP, 1998. p.203-242.

OLIVEIRA, H.; URCHEI, M. A.; FIETZ, C. R. Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema. **Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste**, 2000. 52p. (Documentos, 25).

OLIVEIRA, F. L. R.; MOTA, V. A.; RAMOS, M. S.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, N. J. F.; GERASEEV, L. C. Comportamento de *Andropogon gayanus* cv. 'planaltina' e *Panicum maximum* cv. 'tanzânia' sob sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.2, p. 348-354, 2013.

PACIULLO, D. S. C., DE CARVALHO, C. A. B., AROIRA, L. J. M., MORENZ, M. J. F., LOPES, F. C. F., ROSSIELO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capimbraquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 573 – 579, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; CARVALHO, C. A. B. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.2, p.270-276, 2011.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. da. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, p.964-974, 2001.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; McMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.5, p.1633-1644, 2007.

PEREIRA, D. N.; OLIVEIRA, T. C.; BRITO, T. E.; AGOSTINI, J. A. F.; LIMA, P. F.; SILVA, A. V.; SANTOS, C. S.; BREGAGNOLI, M. Diagnóstico e recuperação de áreas de pastagens degradadas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, Edição Especial n. 1, p. 49-53, 2013.

PEZZONI, T.; VITORINO, A. C.; DANIEL, O.; LEMPP, B. **Influência de *Pterodon emarginatus* Vogel sobre atributos físicos e químicos do solo e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf em sistema silvipastoril.** Cerne, Lavras, v.18, n.2, p.293301, 2012.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MOLETTA, J. L.; PONTES, L. S.; OLIVEIRA, E. B.; PELISSARI, A.; CARVALHO, P. C. F.; Danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas recomendadas para sistemas silvipastoris. **Brazilian Journal of Forestry Research**. v. 32, n. 70, p. 183-192, abr./jun. 2012.

RODRIGUES, L. S. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio da torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum schun*) proveniente da agroindústria cosmética. Dissertação em Ciencia Animal. Universidade Federal do Pará. 2012.

RONDON, E. V, ESTUDO DE BIOMASSA DE *Tectona grandis* L.f. SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NO ESTADO DE MATO GROSSO. **Revista Arvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.337-341, 2006.

SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n.1, p. 135 -141, 2002.

SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Região Leste. In: **Caderno Geoambiental**. Campo Grande, 2011, p. 284 – 318. Disponível em: < <http://www.semec.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=102318> >. Acesso em: 04 Jan. 2015.

SHELTON, H.M.; HUMPHREYS, L.R.; BATELLO, C. **Pastures in the plantations of Asia and the Pacific: performance e prospect.** Tropical Grasslands, v.21, p.159-168, 1987.

SILVA, V. P. **Modificações microclimáticas em sistemas silvipastoris com Grevílea robusta A.Cunn, na região noroeste do Paraná,** 1998. 128p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.

SILVA, V. P. da. Sistemas silvipastoris em Mato Grosso do Sul - Para que adotá-los? In: **SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**, 2003, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Embrapa, 2003. CDROM.

SILVA, Jocemar José da; DANIEL, Omar. Sistemas Agroflorestais para a Mesorregião Sudoeste de Mato Grosso do Sul: um estudo propositivo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, - Vol. 3, 2008.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

SOUSA, D. M. G. S.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. **Brasília: Embrapa Cerrados**, 2004, 416 p.

SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da Brachiaria brizantha cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.4, p.1029-1037, 2007.

TORQUEBIAU, E. **Sustainability indicators in agroforestry.** In: HUXLEY, P.A. (Ed). **Viewpoints and issues on agroforestry and sustainability.** Nairobi, Kenya: ICRAF, 1989. 14 p. (irregularmente paginado).

VALLE, C. B., EUCLIDES, V. P. B., PEREIRA, J. M., VALÉRIO, J. R., PAGLIARINI, M. S., MACEDO, M. C. M., LEITE, G. G., LOURENÇO, A. J., FERNANDES, C. D., DIAS FILHO, M. B., LEMPP, B., POTT, A., DE SOUZA, M. A. **O Capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na Diversificação das Pastagens de Braquiária.** Campo Grande, EMBRAPA, 2004. Documentos 149.

VIEIRA, A. R. R. et al. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 627-634, 2003.

Porfírio-da-Silva, V.; Moraes, A.; Moletta, J. L.; Pontes, L. S.; Oliveira, E.B.; Pelissari, A.; Carvalho, P.C.F. Danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas recomendadas para sistemas silvipastoris. **Brazilian Journal of Forestry Research**, v. 32, p. 183-192, 2012.

WILKINSON, J.F.; BEARD, J.B. Anatomical responses of "Merion" Kentucky bluegrass and "Pennlawn red fescue at reduced light intensities. **Crop Sci.**, v.16, p.189-194, 1975.

WILSON, J.R. Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, p.1075-1093, 1996.

YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. Nairobi: **ICRAF**, 276 p. 3ª ed. 1994.

7. ANEXOS



Anexo 1: Sistema Silvopastoril contendo como componente arbóreo *Eucalyptus grancam*, Ivinhema/MS, dezembro de 2014.



Anexo 2: Sistema Silvopastoril contendo como componente arbóreo o *Eucalyptus urograndis*, Ivinhema/MS, dezembro de 2013.



Anexo 3: Divisa da propriedade, contendo os diferentes clones, Ivinhema/MS, dezembro de 2013.



Anexo 4: Coleta da forragem, Ivinhema/MS, junho de 2014.



Anexo 5: Separação da lâmina foliar, Dourados/MS, janeiro de 2014.



Anexo 6: Sistema Silvopastoril, Ivinhema/MS, junho de 2014.

Anexo 7: Resumo da ANAVA para proteína bruta do clone *Eucalyptus grancam*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.004275	0.001425	0.491
TRATA	3	14.360675	4.786892	1650.652
erro 1	9	0.026100	0.002900	
EPOCA	1	0.227813	0.227813	43.170
TRATA*EPOCA	3	0.195963	0.065321	12.378
erro 2	12	0.063325	0.005277	
Total corrigido	31	14.878150		
CV 1 (%) =	0.56			
CV 2 (%) =	0.76			
Média geral:	9.5562500	Número de observações:		32

Anexo 8: Resumo da ANAVA para FDN do clone *Eucalyptus grancam*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.010362	0.003454	2.275
TRATA	3	45.204363	15.068121	9925.935
erro 1	9	0.013663	0.001518	
EPOCA	1	8.221513	8.221513	1546.972
TRATA*EPOCA	3	1.937813	0.645938	121.541
erro 2	12	0.063775	0.005315	
Total corrigido	31	55.451488		
CV 1 (%) =	0.05			
CV 2 (%) =	0.10			
Média geral:	72.5281250	Número de observações:		32

Anexo 9: Resumo da ANAVA para FDA do clone *Eucalyptus grancam*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.040075	0.013358	1.921
TRATA	3	16.116550	5.372183	772.667
erro 1	9	0.062575	0.006953	
EPOCA	1	6.588450	6.588450	1652.276
TRATA*EPOCA	3	0.398300	0.132767	33.296
erro 2	12	0.047850	0.003988	
Total corrigido	31	23.253800		
CV 1 (%) =	0.22			
CV 2 (%) =	0.16			
Média geral:	38.3700000	Número de observações:		32

Anexo 10: Resumo da ANAVA entre os para a variável MST do clone *Eucalyptus grancam*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	959.825059	319.941686	1.651
TRATA	3	2733620.708559	911206.902853	4701.030
erro 1	9	1744.481903	193.831323	
EPOCA	1	44873530.073778	44873530.073778	184986.155
TRATA+EPOCA	3	603929.820759	201309.940253	829.878
erro 2	12	2910.933312	242.577776	
Total corrigido	31	48216695.843372		
CV 1 (%) =	0.52			
CV 2 (%) =	0.58			
Média geral:	2692.5059375	Número de observações:	32	

Anexo 11: Resumo da ANAVA para DIVMO do clone *Eucalyptus grancam*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.743437	0.247812	0.554
TRATA	3	113.663437	37.887812	84.764
erro 1	9	4.022812	0.446979	
EPOCA	1	24.675312	24.675312	96.255
TRATA+EPOCA	3	1.443437	0.481146	1.877
erro 2	12	3.076250	0.256354	
Total corrigido	31	147.624687		
CV 1 (%) =	1.21			
CV 2 (%) =	0.92			
Média geral:	55.1718750	Número de observações:	32	

Anexo 12: Resumo da ANAVA para Lignina do clone *Eucalyptus grancam*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	5.187734	1.729245	1.047
TRATA	3	0.643659	0.214553	0.130
erro 1	9	14.869878	1.652209	
EPOCA	1	5.502903	5.502903	7.677
TRATA+EPOCA	3	1.506484	0.502161	0.701
erro 2	12	8.601462	0.716789	
Total corrigido	31	36.312122		
CV 1 (%) =	20.61			
CV 2 (%) =	13.58			
Média geral:	6.2365625	Número de observações:	32	

Anexo 13: Resumo da ANAVA para FDN do clone *Eucalyptus urograndis*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.019659	0.006553	0.280
TRATA	3	18.827284	6.275761	268.032
erro 1	9	0.210728	0.023414	
EPOCA	1	4.358628	4.358628	208.599
TRATA*EPOCA	3	0.484684	0.161561	7.732
erro 2	12	0.250738	0.020895	
Total corrigido	31	24.151722		
CV 1 (%) =	1.52			
CV 2 (%) =	1.44			
Média geral:	10.0534375	Número de observações:	32	

Anexo 14: Resumo da ANAVA para FDN do clone *Eucalyptus urograndis*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.018309	0.006103	0.753
TRATA	3	60.348934	20.116311	2480.837
erro 1	9	0.072978	0.008109	
EPOCA	1	11.245653	11.245653	1518.187
TRATA*EPOCA	3	0.321209	0.107070	14.455
erro 2	12	0.088887	0.007407	
Total corrigido	31	72.095972		
CV 1 (%) =	0.13			
CV 2 (%) =	0.12			
Média geral:	71.3840625	Número de observações:	32	

Anexo 15: Resumo da ANAVA para FDA do clone *Eucalyptus urograndis*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.266409	0.088803	1.794
TRATA	3	22.204034	7.401345	149.529
erro 1	9	0.445478	0.049498	
EPOCA	1	6.706953	6.706953	114.358
TRATA*EPOCA	3	0.194409	0.064803	1.105
erro 2	12	0.703787	0.058649	
Total corrigido	31	30.521072		
CV 1 (%) =	0.59			
CV 2 (%) =	0.64			
Média geral:	37.6990625	Número de observações:	32	

Anexo 16: Resumo da ANAVA para MST do clone *Eucalyptus urograndis*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	1046.003309	348.667770	2.233
TRATA	3	1186670.150359	395556.716786	2533.319
erro 1	9	1405.275353	156.141706	
EPOCA	1	18746008.420128	18746008.420128	114818.945
TRATA*EPOCA	3	331662.643459	110554.214486	677.142
erro 2	12	1959.189762	163.265814	
Total corrigido	31	20268751.682372		
CV 1 (%) =	0.62			
CV 2 (%) =	0.63			
Média geral:	2026.7040625	Número de observações:	32	

Anexo 17: Resumo da ANAVA para DIVMO do clone *Eucalyptus urograndis*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	0.535938	0.178646	0.928
TRATA	3	154.463437	51.487812	267.421
erro 1	9	1.732813	0.192535	
EPOCA	1	43.012813	43.012813	159.123
TRATA*EPOCA	3	0.898437	0.299479	1.108
erro 2	12	3.243750	0.270312	
Total corrigido	31	203.887187		
CV 1 (%) =	0.76			
CV 2 (%) =	0.91			
Média geral:	57.4093750	Número de observações:	32	

Anexo 18: Resumo da ANAVA para Lignina do clone *Eucalyptus urograndis*.

FV	GL	SQ	QM	Fc
BLOCO	3	6.372559	2.124186	1.494
TRATA	3	1.744759	0.581586	0.409
erro 1	9	12.794953	1.421661	
EPOCA	1	2.559453	2.559453	1.409
TRATA*EPOCA	3	6.665684	2.221895	1.223
erro 2	12	21.801513	1.816793	
Total corrigido	31	51.938922		
CV 1 (%) =	19.28			
CV 2 (%) =	21.80			
Média geral:	6.1834375	Número de observações:	32	

