



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

HACKSON SANTOS DA SILVA

***CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA UROCHLOA
DECUMBENS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO RECÔNCAVO DA BAHIA***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CRUZ DAS ALMAS – BA

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

HACKSON SANTOS DA SILVA

***CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA UROCHLOA
DECUMBENS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO RECÔNCAVO DA BAHIA***

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.**

Orientadora: Dra. Daniele Rebouças Santana Loures

CRUZ DAS ALMAS - BA

2019

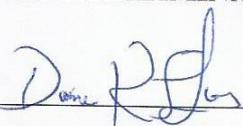
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

HACKSON SANTOS DA SILVA

*CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA UROCHLOA
DECUMBENS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO RECÔNCAVO DA BAHIA*

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do Curso de Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. (a) Daniele Rebouças Santana Loures
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Orientadora



Prof. Dr. (a) Fabiana Lana de Araújo
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Examinador interno



Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Examinador interno

CRUZ DAS ALMAS, 19 DE FEVEREIRO DE 2019

AGRADEÇO

Primeiramente agradeço a Deus pelas bênçãos concedidas em minha jornada dentro da Universidade.

À professora Daniele Loures, pela paciência na orientação e incentivo durante toda minha trajetória na graduação.

Ao corpo docente e técnico da Universidade que fizeram presente, contribuindo na minha formação tanto pessoal quanto profissional.

À Tami, Rafael, Ruan, Andrey, Elon, Arielly, Aline e colegas de turma que sem dúvida alguma criamos um grande laço ao longo dessa caminhada.

À minha irmã de coração Gisele, que sempre me acompanhou, me apoiou e ajudou, sendo umas das protagonistas em minha vida.

À turma do GAPA e CMPQfor pelo trabalho árduo e alegria garantida durante os meses de experimento em campo, em especial a Tiago Lima (*in memoriam*) que foi mais que um parceiro não só nas idas ao laboratório e em experimentos no campo, mas durante todo meu período de formação acadêmica, me apoiando, puxando a orelha e dizendo que no final tudo iria se ajeitar.

Ao meu avô Pedro e meu tio Padre Zé Silva (*in memoriam*), que também partiram durante esta minha trajetória, mas que continuam vivos em meu coração.

À minha Família, meu alicerce. Minha mãe, devo a você todo o meu amor e gratidão, pois sem o vosso apoio, esse sonho nunca estaria sendo realizado. Minha avó, tios e primos que mesmo de longe fizeram parte dessa história.

*“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar.
As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito”*

Chico Xavier

LISTA DE QUADRO E TABELAS

ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO SETOR DE AGROECOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA E NO SETOR DE OVINOCULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Quadro 1. Descrição das atividades realizadas durante o período de estágio supervisionado.....8

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA *UROCHLOA DECUMBENS* EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO RECÔNCAVO DA BAHIA

Tabela 01. Valores médios de comprimento foliar (CF), largura foliar (LF) e altura do dossel (ALT) de *U. decumbens* entre diferentes sistemas silvipastoris.....23

Tabela 2. Valores médios de comprimento foliar (CF), largura foliar (LF) e altura do dossel (ALT) de *U. decumbens* em dois períodos do ano.....23

Tabela 3. Teores médios de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) de *U. decumbens* em diferentes sistemas silvipastoris e épocas do ano.....24

Tabela 4. Teores médios fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB) de *U. decumbens* em diferentes sistemas silvipastoris e épocas do ano.....24

Tabela 5. Teores médios de lignina (LIG), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM) da *U. decumbens* entre diferentes sistemas silvipastoris.....26

Tabela 6. Teores médios de lignina (LIG), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM) da <i>U. decumbens</i> em dois períodos do ano.....	26
--	----

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	v
---------------------------------	---

ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO SETOR DE AGROECOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA E NO SETOR DE OVINOCULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

RESUMO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	8
2.1 Setor de agroecologia.....	9
2.2 Setor de ovinocultura.....	10
3. CONCLUSÃO.....	12

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA UROCHLOA DECUMBENS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO RECÔNCAVO DA BAHIA

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1. Sistema Silvipastoril.....	17
2.2. A <i>U. decumbens</i> e suas características.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Local e implantação do sistema silvipastoril.....	20
3.2. Tratamentos e avaliações realizadas.....	21
3.3. Análise estatística.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO SETOR DE
AGROECOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA
BAHIA E NO SETOR DE OVINOCULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DE VIÇOSA**

RESUMO: O estágio supervisionado foi desenvolvido em duas partes, sendo a primeira realizada na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e a outra na Universidade Federal de Viçosa (UFV), sendo o objetivo complementar a formação profissional do graduando através da integração da teoria aprendida em sala de aula e a prática por meio da vivência da rotina profissional. A primeira parte do estágio supervisionado foi concluída na área de sistema de produção animal, realizado no Setor de Agroecologia da UFRB acompanhando o projeto financiado pelo Banco do Nordeste intitulado de Produção de caprinos de caprinos em Sistemas Silvopastoril (SSP) no Recôncavo da Bahia, onde por meio de rotinas de implantação e manejo de sistema, permitiu um conhecimento prático e amplo sobre diversas áreas que estão interligadas a esse modelo específico de sistema. A segunda parte teve seu foco na área de pastagens e forragicultura realizado no Departamento de Zootecnia da UFV com principal atividade a avaliação de pastos consorciados de capim braquiária e amendoim forrageiro sob pastejo de ovinos, através de coletas de pré e pós pastejo, coleta de solos, coleta de gases do efeito estufa e análises laboratoriais para determinação da composição química da pastagem.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de estágio supervisionado tem por objetivo aprimorar o conhecimento nos assuntos de interesse do discente, promovendo o aprendizado de novos conhecimentos e experiência prática na área escolhidas. De forma geral evidencia a necessidade de aprofundar conhecimentos no que diz respeito aos projetos acompanhados, bem como ao conhecimento das metodologias aplicadas durante as análises, dessa forma permite relembrar e aplicar de forma prática os conhecimentos que foram adquiridos durante a graduação em disciplinas relacionadas na condução de um experimento.

O estágio supervisionado é obrigatório e tem como principal objetivo complementar a formação profissional do graduando através da integração entre a teoria aprendida em sala de aula e a prática por meio da vivência da rotina profissional em instituições ou empresas. A área escolhida para realização do estágio foi de acordo a vivência tida durante os cinco anos de graduação, com iniciação científica e participação em projeto de pesquisas voltados a produção animal, a fim de incrementar os conhecimentos e favorecer o contato direto com a realidade da pesquisa no meio acadêmico.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas durante todo período do estágio estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição das atividades realizadas durante o período de estágio

Escorpo	Atividades	Período (mês/ano)
SETOR DE AGROECOLOGIA		
Manejo agrônômico do sistema	Construções de cercas e sistema hidráulico junto aos funcionários da fazenda experimental, confecção de balancins, replantio de mudas, adubação.	11/2017 a 02/2018
Avaliação do solo	Coleta de solos em diferentes sistemas silvipastoris e posterior análise química.	12/2017 a 01/2018
Avaliação da pastagem	Coleta da pastagem e análises bromatológica.	02/2018
SETOR DE OVINOCULTURA		
Organização do material coletado	Separação e identificação de amostras de forragem.	03/2018
Análise bromatológica	Determinação de proteína bruta, fibras e matéria mineral da gramínea	03/2018
Amostragem de pastagem	Coleta da forragem (monocultivo e consórcio) em condições de pré e pós pastejo, medição de altura da pastagem, processamentos de amostras e separação.	04/2018
Manejo animal	Separação de lotes animais, distribuição em piquetes.	04/2018
Avaliação de gases do efeito estufa (GEE)	Identificação de câmaras a serem utilizadas, coleta de gases, determinação das concentrações de GEE por cromatografia gasosa/espectrometria de massa em laboratório e tabulação de dados.	03 a 05/2018

2.1. Setor de Agroecologia

As atividades desenvolvidas nesse período de estágio tiveram como objetivo a implantação de um sistema silvipastoril, viável à produção animal. Segundo Andrade et al. (2012) os sistemas silvipastoris consistem em sistemas produtivos que integram árvores e pastagens destinadas à criação de animais na mesma área, visando conferir maior sustentabilidade ao sistema, por meio das interações ecológicas e econômicas positivas entre seus componentes. A área utilizada como estudo fica localizada no setor de agroecologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia constituída de dois hectares, inicialmente estavam divididas em quatro piquetes de 0,5 ha constituídos com espécies arbóreas características da região e com potencial forrageiro, após o início das atividades e ajustes para o objetivo do experimento, foi feita uma nova divisão da área, onde utilizaram-se apenas 2 ha, subdivididos em 12 piquetes de 0,16 ha e com uma área adicional de 0,5 ha para eventual pasto reserva.

Após delimitar a área e verificar as pendências, procedeu ao plantio de novas espécies arbóreas a fim de incrementar a constituição do sistema silvipastoril. O plantio das mudas na pastagem é o método mais rápido de se obter a arborização, porém favorecer as condições de desenvolvimento inicial das mudas é um grande desafio. Dessa forma houve a necessidade de reduzir a competição pela vegetação herbácea, limpando o espaço em volta do local onde a muda seria inserida e melhorando a fertilidade do solo através de aplicação de esterco no momento do replantio. O espaçamento e ordem de plantio foram pré-estabelecidos visando formar três sistemas silvipastoris distintos em forma de arranjo espacial das árvores, sendo eles: árvores arranjadas em linha simples, linha dupla e em bosque.

Segundo Lira et al. (2006), a degradação do solo afeta diretamente o sistema produtivo e atualmente as pastagens brasileiras encontram-se em processo de degradação devido problemas na fertilidade do solo, comprometendo a produção de forragem. A combinação intencional de árvores nas pastagens, atribui ao SSP o aumento na fertilidade do solo em decorrência da ciclagem de nutrientes favorecendo suas propriedades químicas (Cayuela et al., 2009). Dessa forma, a fim de caracterizar o solo de toda área, foi coletado 10 amostras simples em cada piquete na profundidade de 0-20 cm de forma aleatória, em seguida uma amostra composta foi confeccionada, armazenada em saco plástico identificado e levada à análise.

Além do solo e das espécies arbóreas, a forrageira que constitui a pastagem é um

dos componentes de grande importância que garante a viabilidade do sistema, pois o desenvolvimento e crescimento irão depender de sua tolerância ao sombreamento. A forrageira utilizada para formação da pastagem foi *Urochloa decumbens*, por apresentar tolerância a solos de baixa fertilidade e boa eficiência na proteção do solo contra a erosão.

A amostragem da forrageira foi elaborada utilizando metodologia dos quadrados de 50x50 cm lançando aleatoriamente com 10 repetições. As amostras coletadas foram levadas ao laboratório para obtenção do peso verde, em seguida colocadas em estufa ($60\pm 5^{\circ}\text{C}$) até obterem peso constante por 72 horas, e então foi obtido o peso seco ao ar (ASA). Depois deste procedimento o material foi triturando em moinho de facas com peneira crivada de 1,0 mm, em seguida uma amostra composta foi preparada e armazenadas para posteriores análises, matéria seca (MS), que foi utilizado como base para as demais variáveis analisadas, cinzas (CZ), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) conforme Detmann et al. (2012).

As atividades desenvolvidas na primeira etapa do estágio, permitiram relembrar e aplicar de forma prática os conhecimentos que foram adquiridos durante a graduação em disciplinas relacionadas à bromatologia, nutrição e produção animal, além de mostrar por meio da vivência laboratorial e no campo a prática para condução de um experimento.

2.2. Setor de ovinocultura

Em diversas áreas de estudo tem sido pesquisado a influência do aquecimento global e a emissão de gases do efeito estufa (GEE), metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e óxido nitroso (N_2O) e a participação das atividades agropecuárias nessas emissões. Diante disso, a pesquisa acompanhada na UFV na segunda etapa do estágio teve como objetivo quantificar os GEE em pastagem consorciada com capim braquiária (*U. decumbens*) e o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) com diferentes espaçamentos.

As amostragens dos gases foram realizadas em câmaras estáticas distribuídas duas por tratamento (12 blocos). As bases feitas PVC com 30 cm de diâmetro por 7 cm de altura, foram instaladas diretamente no solo na profundidade de 3 cm, no dia anterior à realização das coletas, para que ocorresse a estabilização do sistema. As tampas, também de PVC possuíam um orifício para retirada das amostras, o intervalo de tempo de retirada das amostras foi de 0, 15, 30 e 60 min. Durante cada amostragem, foram

determinadas as temperaturas do ambiente e do solo a 5 cm. As amostras foram coletadas e armazenadas em seringas, contendo uma válvula de retenção acoplada, depois foram transferidas para recipientes de vidro (*vials*) selados com septo de borracha butílica, que estavam a vácuo, em seguida as concentrações dos gases de efeito estufa foram determinadas por cromatografia gasosa no laboratório de solos da própria instituição e expressos em ppm.

A utilização de pasto consorciado com leguminosa visa o incremento da produtividade animal além de melhorar a qualidade do solo. A pastagem exclusiva de gramíneas forrageiras tem sua capacidade limitada no que se refere à fixação de nitrogênio (N) no solo, devido à deficiência de nutrientes no solo e baixa disponibilidade de N em função da baixa taxa de mineralização (BARCELLOS et al. 2008). Dessa forma a utilização de leguminosas surge como alternativa a incrementar a disponibilidade de N no solo dando suporte à produtividade da forragem e ampliando a vida útil da pastagem, aumentar a fixação de carbono ao solo e reduzir a emissão dos GEE.

A organização e planejamento durante todo processo de pesquisa é essencial para aperfeiçoar os resultados, dessa forma uma das atividades de estágio foi proceder à organização de material coletado nos ciclos de pastejo anteriores, *check list* das pendências e correções das análises bromatológica. Em paralelo ao processo de organização contínua dos materiais, foi realizado mais coletas do pasto consorciado em condições de pré e pós pastejo, além de mensuração da altura da pastagem para proceder com a entrada de animais e garantir um manejo eficiente da pastagem.

As amostras coletadas eram separadas em gramíneas e leguminosas, obtida seu peso verde e em seguida armazenada em sacos de papel para obter o peso seco e quantificar sua disponibilidade, bem como taxa de lotação, período de ocupação e período de descanso, garantindo a sustentabilidade econômica do sistema.

Para análise química da forragem, procedeu a determinação de proteína bruta em aparelho semimicro Kjeldahl, cinzas em mufla elétrica a 600°C, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido em autoclave, conforme técnicas descritas por Detmann et al. (2012). Para determinação da proteína bruta (PB), determinou-se antes o teor de N na amostra, por um processo de três fases: digestão, destilação e titulação. Durante a digestão da matéria orgânica, o sulfato de amônio (NH₄) resultante, na presença da solução concentrada de hidróxido de sódio, liberou amônia (NH₃) foi recebido na solução de ácido bórico. A amônia, na solução de ácido bórico, foi titulada

com ácido clorídrico e, assim, determinou-se o teor de nitrogênio da amostra. Para o cálculo da proteína bruta, multiplicou o resultado pelo fator 6,25.

Para análise de matéria mineral utilizou-se o método gravimétrico, que consistiu em levar a amostra à mufla para ser calcinada a 600°C, durante 4 horas, com a finalidade de eliminar toda matéria orgânica (MO), que foi transformada em dióxido de carbono e água, obtendo assim o valor dos minerais. As análises de FDN e (FDA foram realizadas por meio de pesagens das amostras, confecção de sacos de tecido não tecido (TNT, 100g/m³), preparação de soluções e manipulação da autoclave e potes autoclaváveis conforme recomendação de Detmann et al. (2012). O FDN corresponde à celulose, hemicelulose e lignina. É o melhor indicativo para saber o teor de fibra e também ter uma estimativa da qualidade da forragem, já o FDA está contida no FDN porque representa as frações celulose e lignina.

3. CONCLUSÃO

O estágio proporcionou a construção do conhecimento através do contato direto com diferentes profissionais na área e uma visão da realidade que encontramos na nossa prática do dia a dia, além de promover uma recordação de técnicas e práticas aprendidas durante toda a graduação. Desta forma, pude aprimorar os conhecimentos sobre a produção animal, manejo de pastagem, análise de alimentos e desempenhar com facilidade as atividades propostas pelos orientadores, que de fato, contribuíram para minha qualificação na pós-graduação.

**CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS DA
UROCHLOA DECUMBENS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO
RECÔNCAVO DA BAHIA**

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes sistemas silvipastoris (SSPs) em seu período inicial de estabelecimento, nas características morfológicas e bromatológica do *Urochloa decumbens* em duas épocas do ano. Os sistemas foram implantados no ano de 2014, na fazenda experimental, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, numa área total de dois hectares, divididos em quatro piquetes de 0,5 hectares em um delineamento experimental inteiramente casualizado. As avaliações ocorreram no mês de agosto (inverno) de 2015 e janeiro de 2016 (verão), foram avaliados três tipos de SSPs: arranjo arbóreo em linhas simples, linhas duplas e bosquete e tratamento controle, com pastagem exclusiva de *U. decumbens*. Para as características morfológicas foram realizadas medições de altura do dossel (ALT), comprimento foliar (CF) e largura foliar (LF) e para as características bromatológica foram realizadas determinações da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), proteína bruta (PB), e extrato etéreo (EE). Houve interação ($P < 0,05$) entre os sistemas silvipastoris e períodos avaliados para MS, FDN, FDA e PB. Na pastagem exclusiva de *U. decumbens* foram observados os maiores teores de MS, FDN e FDA e menor teor de PB no período de menor precipitação. O sistema silvipastoril com arranjo de espécies arbóreas em linha simples diferiu ($P < 0,05$) dos demais sistemas, no período do inverno, apresentando maior valor de PB de 6,59% e menor valor de FDA de 32,16%. Os SSPs em estudo não exerceram influência sobre as variáveis MM, EE, LIG, ALT, CF e LF, os valores encontrados diferiram significativamente entre os períodos avaliados, sendo verificados maiores valores para as características morfológicas da forrageira, no verão. Fica explícito que dentre os fatores que afetam composição da forragem, o clima foi o fator isolado com maior contribuição e o sistema silvipastoril em linhas simples se destacou dentre os arranjos avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: *Brachiaria*, Sistemas integrados, Valor nutritivo

**BROMATOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
UROCHLOA DECUMBENS IN SILVOPASTORAL SYSTEMS IN THE
RECÔNCAVO OF BAHIA**

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of different silvipastoral systems (SSPs) in their initial period of establishment, on the morphological and bromatological characteristics of *Urochloa decumbens* at two seasons of the year. The systems were implemented in 2014 at the experimental farm of the Federal University of Recôncavo da Bahia, in a total area of two hectares divided into four paddocks of 0.5 hectares in a completely randomized experimental design. The evaluations occurred in August (winter) of 2015 and January of 2016 (summer), three types of SSPs were evaluated: tree arrangement in single lines, double lines and bosquete and control treatment, with exclusive pasture of *U. decumbens*. For the morphological characteristics, measurements of canopy height (CH), leaf length (LL) and leaf width (LW) and for the bromatological analyzes were determinations of dry matter (DM), organic matter (OM), mineral matter (MM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (LIG), crude protein (CP), and ethereal extract (EE). There was interaction ($P < 0.05$) between silvipastoral systems and periods evaluated for DM, NDF, ADF and CP. In the exclusive pasture of *U. decumbens* the highest levels of DM, NDF and ADF and lower CP content were observed in the period of lower precipitation. The silvipastoral system with simple tree species arrangement differed ($P < 0.05$) from the other systems, in the winter period, presenting a higher CP value of 6.59% and a lower value of 32.16% of the ADF. The SPSs under study did not influence the variables MM, EE, LIG, CH, LL and LW, the values found differed significantly among the evaluated periods, being verified higher values for the morphological characteristics of the forage in the summer. It is explicit that among the factors affecting forage composition, the climate was the single factor with the greatest contribution and the silvipastoral system in single lines stood out among the evaluated arrangements.

KEYWORDS: *Brachiaria*, Integrated systems, Nutritional value

1. INTRODUÇÃO

O pensamento consciente acerca da preservação ambiental e o desenvolvimento de uma produção sustentável é algo contemporâneo e fundamental. O dilema entre o aumento na produtividade animal, redução de sua área de produção e ainda sim manter o rendimento esperado é uma grande problemática no campo das ciências agrárias. Nesse âmbito, o sistema silvipastoril se torna um referencial, como alternativa, para mudar o sistema de produção atual. Os sistemas silvipastoris apresentam benefícios aos produtores e à sociedade: a combinação intencional de árvores, pastagem e animal em uma mesma área e manejada de forma integrada objetiva incrementar a produtividade (CLEEF, 2017).

Uma das razões de grande valia quando se estabelece o sistema silvipastoril é a forma de arranjo espacial das espécies arbóreas, sendo este responsável pela quantidade de luz que alcançará o sub-bosque indicando a viabilidade do sistema, já que o crescimento forrageiro irá depender de sua tolerância ao sombreamento (BOSI, 2014). O mesmo autor relata que estudos sobre os aspectos morfológicos e nutricionais da interação de espécies arbóreas e gramíneas forrageiras dependem tanto da espécie forrageira considerada, quanto das espécies arbóreas associadas. Deste modo, os componentes arbóreos devem estar arranjados de forma favorável à penetração da luminosidade ao sistema.

A pecuária ocupa lugar de grande destaque em nossa economia, porém a produção animal em sistemas tradicionais é frequentemente abaixo da desejada durante a maior parte do ano; tal problemática pode estar diretamente associada à qualidade e disponibilidade da forragem que diminuem bastante quando mal manejadas. O entendimento sobre como os sistemas de produção alteram a constituição da forragem e a sua influência direta em seu valor nutritivo se torna relevante na produção animal.

Além de considerar o arranjo espacial das espécies arbóreas, a escolha da gramínea forrageira para formação de uma pastagem, deve ser bastante criteriosa; é preciso estar atento à relação da estacionalidade de produção da forragem e a aceitabilidade pelos animais, sendo sua produção e qualidade um dos principais fatores capazes de afetar a viabilidade do sistema. O gênero *Urochloa*, representado principalmente pelas espécies *U. brizantha*, *U. decumbens* e *U. humidicola*, possui grande representatividade nos sistemas de produção animal no Brasil sendo responsável

por cerca de 80% de toda a área de pastagens cultivadas no Brasil (HODGSON e SILVA, 2002). Possuindo uma boa tolerância a solos de baixa fertilidade, rápido estabelecimento, alta competição com plantas invasoras e boa eficiência na proteção do solo contra a erosão, contribui para a aquisição e rápida disseminação dessas espécies.

Neste trabalho, foi avaliada a influência de diferentes sistemas silvipastoris em seu período inicial, pós-implantação, sobre as características morfológicas e composição bromatológicas da *U. decumbens* em duas épocas do ano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistema Silvistoril

Segundo Andrade et al. (2012) os sistemas silvistoris (SSP) representam um sistema produtivo que visa o inter-relacionamento de árvores e pastagens designadas à criação de animais, conferindo maior sustentabilidade ao sistema, através das interações positivas entre seus componentes. Os SSP se tornam um modelo tecnicamente eficiente, em que promove o balanço positivo no sequestro de carbono atmosférico, permitem o aumento de produtividade na mesma área, aumentando a renda do produtor e promovem o pensamento consciente acerca da preservação ambiental e o desenvolvimento de uma produção sustentável (ALBUQUERQUE e OLIVEIRA, 2015).

É necessário um planejamento minucioso para englobar todos os benefícios da presença das árvores em sistemas de produção. As árvores produzem madeira, protegem e conservam os solos, provém sombra e abrigo para outras plantas e animais. Os sistemas silvistoris diminuem os impactos ambientais negativos, inerentes aos sistemas convencionais de criação animal, por favorecerem a restauração ecológica de pastagens degradadas, diversificando a produção das propriedades rurais, gerando lucros e produtos adicionais, ajudando a depender menos de insumos externos (como adubos, postes e mourões), permitindo e intensificando o uso sustentável do solo, além de outros benefícios (FRANKE e FURTADO, 2001).

Segundo Silva (2000) o ambiente é o conjunto do clima e tudo que afeta a constituição, o comportamento e o desenvolvimento dos indivíduos nele presentes, determinando dessa forma o sucesso da produtividade animal que são diretamente afetados pelos efeitos da ação climática sobre o ambiente. Por exercer direta influência na produção animal, o ambiente se torna um elemento de grande importância devendo ser caracterizado e identificado como responsável pelo bem estar ou estresse para os animais, visto que o mesmo altera a fisiologia dos animais induzindo ao bom funcionamento ou causando debilidade, comprometendo assim os níveis de produção de um sistema (SILVA, 2008). O SSP forma um microclima diferente do sistema tradicional de pecuária, segundo Baliscai et al. (2013) ao avaliarem o microclima de sistemas tradicionais sem sombra e SSP durante o verão e o inverno, concluíram que o SSP proporcionou melhor conforto térmico para os animais, em comparação com o sistema sem sombra, apresentando melhores valores das variáveis microclimáticas utilizadas em seu estudo.

Segundo Garcia (2013), o efeito do sombreamento de árvores minimiza as consequências causadas pelo fator clima na produção animal, dessa forma em regiões de clima tropical e subtropical, o SSP surge como uma alternativa benéfica à pecuária dessas regiões. A depender do formato da copa da espécie arbórea utilizada no SSP, a sombra produzida por elas, terá a capacidade de melhorar o microclima do ambiente em que os animais estão inseridos além de incrementar a produção de forragem da pastagem (KARVATTE JÚNIOR et al., 2016).

Todos os benefícios alcançados dentro nos SSP, são efeitos conjuntos do inter-relacionamento e adequado equilíbrio de todos os componentes nele presente, sempre analisados em conjunto com enfoque em seu dinamismo a fim de garantir o êxito no quesito de produção, qualidade e sustentabilidade do SSP.

2.2. A *Urochloa decumbens* e suas características

Segundo Velasco (2011) a *U. decumbens* é descrita como uma gramínea perene, com hábito de crescimento rasteiro (decumbente), que se multiplicam por meio de estolões, podendo alcançar de 30 a 100 cm de altura. As folhas medem entre 20 a 40 centímetros de comprimento e de 10 a 20 milímetros de largura, possuindo uma coloração verde escura, principalmente durante o seu primeiro ano de implantação, devido ao seu alto conteúdo de clorofila. A inflorescência é em forma de panícula racemosa. As sementes são de tamanho médio, arredondadas e férteis, o que facilita a sua disseminação. Originária da África equatorial, a *Urochloa decumbens* pode se desenvolver em solos férteis, ácidos (pH aproximadamente 4,2), assim como em solos que são calcários e pedregosos com pH próximo a 8,5. Também se estabelece em clima moderadamente úmido, porém não tolera inundações prolongadas.

A *Urochloa* ainda hoje é um dos capins mais plantados em nosso país, sendo usado em todas as etapas da produção animal, sendo uma espécie menos afetada pelo sombreamento, que outras gramíneas (OLIVEIRA e SOUTO, 2001). Desde que seja bem manejado, apresenta boa produção de matéria seca e eficiência na cobertura do solo. Crispim et al. (1998) citam produções de MS superiores a 10 t.ha.ano⁻¹, com eficiência de cobertura do solo de 98% para a *U. decumbens*. Em trabalhos encontrados na literatura foram relatados rendimentos nos dois primeiros anos de 17,6 t.ha⁻¹ e rendimentos semelhantes, em torno de 10 a 12 t.ha⁻¹, nos quatro anos seguintes. Porém a produção reduz drasticamente na estação seca. (CRISPIM et al., 1998)

A *U. decumbens* possui a capacidade de colaborar para uma boa produção animal devido sua alta produtividade e capacidade de suporte elevada, desde que a necessidade de adubação que a pastagem necessita seja atendida. Na região do Cerrado brasileiro, foram registrados taxas de lotação de 2,5 cabeças.ha⁻¹, 340 kg.ha.ano⁻¹ de ganho de peso com a utilização da espécie. A qualidade da forragem é um dos aspectos básicos determinantes da eficiência da utilização da pastagem. Dentro do SSP a qualidade da forragem é influenciada por todos componentes do sistema (solo, espécie arbórea, temperatura) e pelo manejo a que a forrageira é submetida. O crescimento de gramíneas tolerantes ao sombreamento pode ser maior sob sombra moderada que a pleno sol. Pesquisas mostraram que sob sombra a produção, conteúdo de fibras e de proteína da gramínea podem ser mantidos, desde que selecionadas as espécies melhor adaptada a tal situação (LIN et al. 2001).

Elevadas concentrações de lignina na parede celular, comprometem a digestibilidade da matéria seca e a alta concentração de componentes fibrosos da parede celular limita o consumo pelos bovinos (SOUZA, 2014). Apesar de representar a maior parte da matéria seca das forrageiras e constituir-se na maior fonte de energia para ruminantes sob regime de pastejo, frequentemente menos de 50 % da parede celular é prontamente digestível e utilizada pelo animal (PACIULLO, 2000). O espessamento da parede celular observado com a maturação dos tecidos vegetais resulta no incremento da concentração da FDN em detrimento do conteúdo celular (ALVES et al., 1999), elevando os constituintes indigestíveis influenciando na queda do conteúdo de proteína bruta, em trabalhos com *U. brizantha*, onde Costa et al. (2007) reportaram efeito negativo da idade sobre os teores de proteína bruta da planta, que variaram de 16,0% para 8,8% entre 15 e 60 dias de idade. Garcia et al. (2004) observaram um teor médio de PB em torno de 3,5 e 5,3% entre os meses de julho a novembro em pastagens diferidas de *U. decumbens* na região oeste do estado de São Paulo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e implantação do sistema Silvipastoril

O estudo foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas, latitude 39°06'23" sul e 12°40'39" oeste, altitude de 226 metros, no período de agosto de 2015 à agosto de 2016, sendo o período de coleta e avaliação da gramínea no mês de agosto de 2015 e janeiro de 2016, correspondendo ao período de inverno e verão. O clima de acordo com a classificação de Köppen, fica na transição entre as zonas Am e Aw com precipitação média anual variando entre 800 e 1100 mm, sendo os meses de março a agosto (inverno) os mais chuvosos e de setembro a fevereiro (verão), os mais secos. Porém, nos meses de avaliação, as mudanças climáticas ofereceram um clima atípico, caracterizando um período com menor índice pluviométrico em agosto de 2015 e maior índice pluviométrico em janeiro de 2016 (gráfico 1).

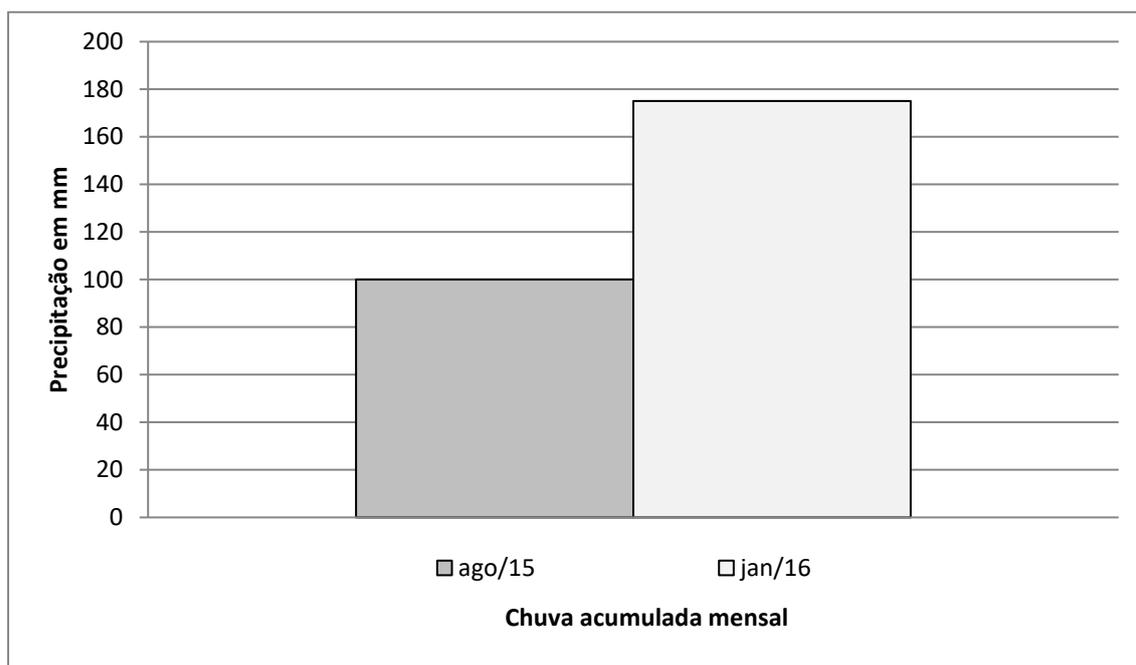


Gráfico 1. Chuva acumulada referente aos meses de coleta da gramínea. *Fonte:* Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

3.2. Tratamento e avaliações realizadas

Como breve histórico da área, a mesma teve a floresta derrubada para utilização com cultivo de várias culturas anuais e perenes e posteriormente implantação de pastagem com *U. decumbens*. Em 2014 o solo foi amostrado na profundidade de 0-40 cm, para avaliação de suas características e possíveis necessidades de correção e adubação e então os sistemas silvipastoris, foram implantados da seguinte forma: 1- pastagem formada por *U. decumbens* e árvores arranjas em linhas simples, 20 m entre as linhas; 2 - pastagem formada pela *U. decumbens* e árvores arranjas em linhas duplas, 20 m entre as linhas; 3 - pastagem formada pela *U. decumbens* e árvores distribuídas em bosquetes, 20 m entre os bosquetes e 4- Pastagem exclusiva de *U. decumbens*. Foram utilizadas espécies arbóreas típicas da região, Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* - Anacardeaceae), Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* - Leguminosae), Angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* - Leguminosae), Gliricídia (*Gliricídia sepium*) e Canafístula (*Peltophorum dubium* - Leguminosae).

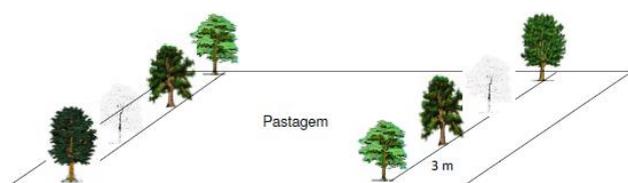


Figura 1. Sistema Silvipastoril em linha simples

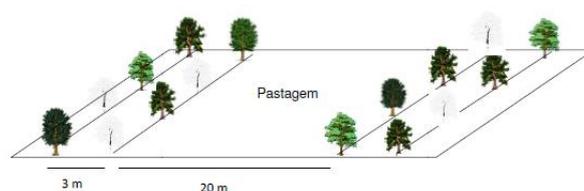


Figura 2. Sistema Silvipastoril em linha dupla



Figura 3. Sistema Silvipastoril em bosquete

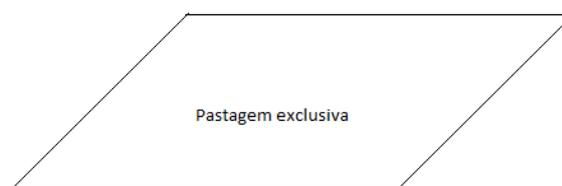


Figura 4. Pastagem exclusiva de *U. decumbens*

Para avaliação das características morfogênicas, a altura média do dossel (ALT) foi determinada utilizando-se régua graduada, fazendo-se a medição em 10 pontos diferentes de cada subárea (simples, duplas, bosquete e pastagem exclusiva). As médias do comprimento foliar (CF) e a largura foliar (LF), também foram determinadas

utilizando-se régua graduada, escolhendo ao acaso cinco lâminas foliares nos 10 pontos diferentes da parcela, que foi medida da lígula até o ápice, conforme (GOMIDE e GOMIDE, 2000).

Para avaliação química da pastagem, as amostras foram coletadas utilizando-se a metodologia dos quadrados de 50x50 cm, lançando aleatoriamente em cada tratamento em 10 pontos. As amostras coletadas foram levadas ao laboratório para obtenção do peso da matéria natural, em seguida colocadas em estufa ($60\pm 5^{\circ}\text{C}$) até obterem peso constante por 72 horas, e então foi obtido o peso seco ao ar (ASA). Depois deste procedimento o material foi triturando em moinho de facas com peneira crivada de 1,0 mm e armazenadas em frascos, para posteriores análises. As determinações dos teores de matéria seca (MS), o extrato etéreo (EE), cinzas (MM), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e proteína bruta (PB), foram feitas no Laboratório de Análises de Alimentos da UFRB, conforme técnicas descritas por Detmann et. al (2012).

Das amostras coletadas (10) em cada tratamento, foram pesadas em duplicata e colocado em estufa a 105°C durante 16 horas, para se obter a amostra seca em estufa (ASE) e através de cálculo utilizando o ASA e ASE foi determinado o teor em porcentagem de matéria seca (MS), que foi utilizada como base para as demais variáveis analisadas.

3.3. Análise estatística

Utilizou-se de um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2, onde as unidades experimentais corresponderam a quatro piquetes, de 0,5 hectares, e as avaliações experimentais ao período de águas (agosto) e de seca (janeiro). Os dados foram analisados seguindo de análise de variância para modelo misto, comparando as médias pelo teste de Tukey a 5%, utilizando programa estatístico R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito de sombreamento não foi identificado durante o período de avaliação, pois os sistemas testados não apresentaram 60% das espécies arbóreas estabelecidas, sendo estas caracterizadas como fator para melhor produtividade da forrageira, principalmente através de benefícios como, aumento na fertilidade do solo, maior retenção da umidade e proteção do solo com redução da erosão (MENDONÇA, 2014).

Para as variáveis morfológicas não houve diferenças entre os sistemas para ALT (Tabela 01), embora ao analisar o CF na pastagem com *Urochloa* e no SSP em linha simples não tenham diferido entre si, estes diferiram dos demais. Analisando a LF no SSP em boquetes, esta foi maior em relação aos demais sistemas. Maiores valores podem ser explicados pelos fatores de pleno sol ou de menores densidades de árvores influenciarem o desenvolvimento da planta levando a sua maturação precoce.

Tabela 01: Valores médios de comprimento foliar (CF), largura foliar (LF) e altura do dossel (ALT) da *U. decumbens* entre diferentes sistemas silvipastoris.

Variáveis	Sistemas			
	Linha Simples	Linha Dupla	Bosquete	Pastagem de <i>Urochloa</i>
CF cm	25,97ab	22,93b	23,20b	27,05a
LF cm	1,19b	1,17b	1,28a	1,17b
ALT cm	55,40	63,47	58,29	56,30

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

Comparando as épocas do ano, o período do verão com maior precipitação pluviométrica, apresentou maiores médias para todas as variáveis (Tabela 02), evidenciando o papel importante que a água sobre as plantas, pois muitas características morfológicas e processos fisiológicos dependem de sua disponibilidade.

Tabela 02: Valores médios de comprimento foliar (CF), largura foliar (LF) e altura do dossel (ALT) da *U. decumbens* em dois períodos do ano.

Variáveis	Época do ano	
	Inverno	Verão
CF (cm)	24,28b	25,30a
LF (cm)	1,14b	1,26a
ALT (cm)	57,41b	59,33a

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

As interações considerando sistemas silvipastoris e período do ano dos parâmetros bromatológicos que apresentaram efeito significativo estão apresentadas na Tabela 03 e 04.

Tabela 03: Teores médios de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) de *U. decumbens* em diferentes sistemas silvipastoris e épocas do ano.

Sistemas	Época do ano			
	Inverno		Verão	
	MS%	FND (%MS)	MS%	FND (%MS)
Linha Simples	37,92Ab	66,68Ab	35,97Aa	57,65Bab
Linha Dupla	35,46Ab	65,92Ab	34,51Aa	60,98Ba
Bosquete	37,60Ab	68,94Ab	33,48Ba	58,98Bab
Pastagem de <i>Urochloa</i>	43,78Aa	76,57Aa	34,70Ba	56,49Bb
P. valor	> 0.0012	> 0.0001	> 0.001	> 0.0001

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

Tabela 04: Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB) de *U. decumbens* em diferentes sistemas silvipastoris e épocas do ano.

Sistemas	Época do ano			
	Inverno		Verão	
	FDA (%MS)	PB (%MS)	FDA (%MS)	PB (%MS)
Linha Simples	32,16Ab	6,59Aa	24,72Ba	6,51Aa
Linha Dupla	38,42Aa	5,89Aab	26,97Ba	5,97Aa
Bosquete	41,05Aa	5,35Bb	25,83Ba	6,33Aa
Pastagem de <i>Urochloa</i>	38,58Aa	4,52Bc	25,28Ba	6,31Aa
P. valor	> 0.0128	> 0.0003	> 0.0128	> 0.0003

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

Para teores de MS verificou-se que os sistemas em linhas simples e dupla não diferiram entre as épocas avaliadas, e de forma contrária; o bosquete e a pastagem exclusiva de *Urochloa* diferiram ($P < 0,05$) apresentando maiores teores de MS no inverno e uma redução em 11% e 20,75% respectivamente, na época do verão. Analisando época do ano, no verão o valor médio de MS foi de 34,66%. No inverno,

período em que se teve o menor índice pluviométrico, a pastagem exclusiva de gramínea diferiu dos demais, apresentado o maior teor de MS (43,78%), pois a área sofreu maior radiação solar, que atrelada possivelmente à maturidade da planta proporcionou incremento do teor MS.

Para variável FDN, houve diferença significativa entre épocas do ano e sistemas silvipastoris. No inverno, obteve-se os maiores teores de FDN em relação ao verão. Além disso, de forma mais detalhada, no inverno, a presença de árvores pode ter reduzido o teor de FDN, visto que a pastagem de *Urochloa* apresentou o maior valor de 76,57. Valores próximos de FDN foram encontrados por Paciullo et al. (2007), onde observaram o valor de 75,9% em *U. decumbens* a pleno sol. O aumento no teor de FDN em condições de maior luminosidade é explicado por Deinum et al. (1996), onde relatam que pode estar associados a maior proporção de tecido esclerenquimático, onde as plantas apresentam células de paredes mais espessas do que em condições de sombreamento.

No período do verão, os sistemas silvipastoris não diferiram entre si, o que não ocorreu entre o sistema em linhas duplas e pastagem exclusiva ($P < 0,05$). Todos os valores de FDN encontrados independente do sistema ou época analisada foram considerados elevados. Segundo Van Soest (1994) teores de FDN acima de 60% podem interferir no consumo de forragem pelo animal. Em relação ao teor de FDA analisando os sistemas, no inverno, o sistema silvipastoril em linha simples foi o único que diferiu dos demais, apresentando o menor valor de 32,16%. No verão os sistemas não diferiram significativamente entre si, apresentado valor médio de 25,7%. Tais valores de FDA são considerados ideais, ou seja, estão próximos de 35% para garantir uma boa digestibilidade do alimento (MESQUITA et al., 2002).

Para os teores de PB, apenas o sistema silvipastoril em bosquete e a pastagem exclusiva de gramínea apresentaram diferenças significativas no verão. No inverno, a pastagem exclusiva de *Urochloa* apresentou o menor teor de PB de 4,52%. O valor encontrado de PB na forragem apresentou-se abaixo do valor relatado por Lazzarini et al. (2009), para que ocorra o consumo ótimo de forragem, que é de 10% de PB. Faria Filho (2012) encontrou diminuição significativa do teor médio de PB, em consequência de maturação e/ou diminuição dos índices pluviométricos para as espécies de *U. híbrida* cv. Mulato II e da *U. brizantha* cv. Piatã. Virgens (2012) observou que os teores de proteína bruta na matéria seca do capim marandu sombreado por duas espécies

arbóreas do gênero *Samanea* foram superiores ao do capim exposto a pleno sol ($p \leq 0,05$). Essa diferença foi, respectivamente, 42% e 34% maior no capim sob as copas de *S. saman* e *S. inopinata* quando comparado ao exposto a pleno sol.

Não foram encontradas diferenças para os teores de LIG, EE, MO e MM, entre os sistemas (Tabela 05), porém ao analisá-los em relação à época, no inverno, os teores de LIG e MM foram maiores e os de EE e MM foram menores em relação ao verão (Tabela 06).

Tabela 05: Teores médios de lignina (LIG), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM) da *U. decumbens* entre diferentes sistemas silvipastoris.

Variáveis	Sistemas			
	Linha Simples	Linha Dupla	Bosquete	Pastagem de <i>Urochloa</i>
LIG (%MS)	6,45	6,33	6,93	7,01
EE (%MS)	2,22	2,20	2,26	2,32
MO (%MS)	92,47	92,32	93,20	93,41
MM (%MS)	7,53	7,68	6,80	6,59

Tabela 06: Teores médios de lignina (LIG), extrato etéreo (EE) e matéria orgânica (MO) da *U. decumbens* entre dois períodos do ano.

Variáveis	Época do ano	
	Inverno	Verão
LIG (%MS)	9,86a	3,50b
EE (%MS)	1,55b	2,94a
MO (%MS)	91,99b	93,71a
MM (%MS)	8,01a	6,29b

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

Maior valor de lignina encontrado na época de menor índice pluviométrico ressalta a sua importância na nutrição animal, sendo um composto fenólico constituinte da parede celular estando relacionado com a resistência da planta, vem a diminuir a degradação da gramínea por isso, menores teores de lignina são desejáveis na forragem (Silva & Queiroz, 2002).

5. CONCLUSÃO

As diferentes formas de arranjos arbóreos e épocas de avaliação no período pós-implantação dos sistemas silvipastoris, influenciaram as variáveis morfológicas e características bromatológicas da espécie avaliada, em que o Sistema Silvipastoril em linha simples se destacou dos demais e no período de maior índice pluviométrico apresentou melhores médias para as variáveis analisadas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; OLIVEIRA, L. S. **Produção de ovinos de corte: terminação de cordeiros no semiárido**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA, 2015.

ALVES DE BRITO, C. J. F.; RODELLA, R. A.; DESCHAMPS, F. C.; ALQUINI, Y. Anatomia quantitativa e degradação *in vitro* de tecidos em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 2, p.223-229, 1999.

ANDRADE, C. M. S; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. **Guia arbopasto-Manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA, 2012.

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M.; Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 51-67, jul. 2008.

BALISCEI, M. A.; BARBOSA, O. R.; SOUZA, W.; COSTA, M. A. T.; KRUTZMANN, A.; QUEIROZ, E. O. Microclimate without shade and silvopastoral system during summer and winter. **Acta Scientiarum** v. 35, p. 49-56, 2013.

BOSI, C. Interações em sistemas silvipastoril: microclima, produção de forragem e parametrização de modelo para estimativa da produtividade de pastagens de *Brachiaria*. **Tese** (mestrado em Engenharia de sistemas agrícolas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CAYUELA, M. L.; SINICCO, T.; MONDINI, C. Mineralization dynamics and biochemical properties during initial decomposition of plant and animal residues in soil. **Applied Soil Ecology**, v. 41, p. 118-127, 2009.

COELHO, J. S. Ecofisiologia e composição bromatológica de *Brachiaria decumbens* em sistemas silvipastoris com diferentes arranjos. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, 2007.

CRISPIM, S. M. A.; FERNANDES, F. A.; FERNANDES, A. H. H. M.; CARDOSO, E. L. **Produtividade de Braquiárias na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS Brasil**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/793003>>. Acesso em: 22 de jan.2019.

DENIUM, B., SULASTRI, R. D.; ZEINAB, M. H. J. MAASSEM, A. Effects of lighth 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.

DETMANN, E.; SOUZA, M. D.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. D.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos**. Minas Gerais: Suprema, 2012.

FARIA FILHO, E. M. Produção animal, valor nutricional e aspectos morfológicos de braquiárias. 2012. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco: Embrapa Acre; 2001: 51p.: il. (Documentos, 74).

GARCIA, A. R. Conforto térmico na reprodução de bubalinos criados em condições tropicais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v 37, p. 121-130, 2013.

GARCIA, J.; ALCALDE, C. R.; ZAMBOM, M. A. Desempenho de novilhos em crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2140-2150, 2004.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

HODGSON, J.; S.C. SILVA. Options in tropical pasture management. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2002, Recife. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia. Recife. p. 180-202.

KARVATTE JÚNIOR, N.; KLOSOWSKI, E. S.; ALMEIDA, R. G.; MESQUITA, E. E.; OLIVEIRA, C. C.; ALVES, F. V. Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-forest systems in the Brazilian Midwest. **International Journal of Biometeorology**, v. 60, n. 12, p.1933-1941, 2016.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, F. A. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p. 635-647, 2009.

LIN, C. H.; MCGRAW, R. L.; GEORGE, M. F.; GARRETT, H. E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v. 53, n. 3, p. 269-281, 2001.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L.; LIRA JUNIOR, M. A. Sistemas de produção de forragem: alternativas para sustentabilidade da pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 491-511, 2006.

MENDONÇA, B. R. Potencial de estabelecimento de espécies arbóreas em sistema silvipastoril na região de Lavras, Sul do estado de Minas Gerais. 2014. **Dissertação** (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras.

MESQUITA, E. E.; FONSECA, D. M.; JUNIR, D. N.; ODILON, G. P.; PINTO, J. C. Efeitos e métodos de estabelecimento de *Brachiaria* e Estilosantes e de doses de calcário, fósforo e de gesso sobre alguns componentes nutricionais das forragens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2186-2196, 2002.

PACIULLO, D. S. C. Características anatômicas e nutricionais de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. 2000. **Tese** (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELO, R. O. P. Morfofisiologia e Valor Nutritivo do capim-braquiária Sob Sombreamento Natural e a Sol Pleno, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 573-579, Brasília, 2007.

SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G.; ARAÚJO, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; VALLE, C. B.; PEZZOPANE, C. G. Response mechanisms of *Brachiaria brizantha* cultivars to water deficit stress. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.11, p.767-773, 2013.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed., Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1 ed. São Paulo: Ed. Nobel, 2000.

SILVA, R. G. **Biofísica Ambiental: Os animais e seu ambiente**. São Paulo: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão – FUNEP, 2008.

SOUZA, E. F. Comparação de técnicas de inoculação de *pseudomonas fluorescens* em *brachiaria decumbens* spp para avaliação de crescimento vegetativo. 2014. **Dissertação** (Mestrado) – Curso de Produção animal, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado.

VAN CLEEF, F. O. S. Produção e bem-estar de ovinos em sistema Silvipastoril. 2017. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Unesp, Jaboticabal.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 446 p.

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VELASCO, F. O. Valor nutricional da *Brachiaria decumbens* em três idades. 2011. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

VIRGENS, R. S. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-marandu em sistema silvipastoril. 2012. **(Dissertação de Mestrado)** - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA.