

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

JEAN CARLOS MOCELLIN

**Avaliação Morfológica do Capim-aruana em Três Sistemas (Campo Aberto, Silvipastoril de Canafistula e Silvipastoril com Louro)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS  
2018

JEAN CARLOS MOCELLIN

**Avaliação Morfológica do Capim-aruana em Três Sistemas (Campo Aberto, Silvopastoril de Canafistula e Silvopastoril com Louro)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Regina Rothe Mayer.

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
**Curso de Zootecnia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**TCC**

**Avaliação Morfológica do Capim-aruana em Três Sistemas (Campo Aberto, Silvipastoril de Canafistula e Silvipastoril com Louro)**

Autor: Jean Carlos Mocellin

Orientadora: Dra. Lilian Regina Rothe Mayer.

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em 19 de novembro de 2018.

---

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

---

Mestranda Fabiane Hoffmann

---

Dra. Lilian Regina Rothe Mayer  
(Orientadora)

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, por ter me dado apoio e conselhos nos dias mais pesados e por sempre me incentivar a ser uma pessoa melhor nessa sociedade.

A minha amiga e namorada Sttefany, por estar todo esse tempo, ouvindo as várias reclamações e sempre estar ao meu lado em todos os momentos.

A minha orientadora Lilian Regina Rothe Mayer, pelo auxílio na construção desse trabalho, por toda paciência e a todo o conhecimento e experiência passados durante esse período de formação. A professora Sheila Regina Oro por ter colaborado nas análises estatísticas e demais professores que de uma forma ou de outra me ajudaram.

A todos os professores da universidade que contribuíram e estão contribuindo para minha formação profissional e pessoal.

Ao grupo PET Zootecnia que foi um grande diferencial para meu discernimento e vida profissional sendo uma família que eu considero muito.

E aos meus amigos da universidade, a todos que uma forma ou de outra ajudaram na minha formação e nos momentos bons e ruins na vida.

**Muito obrigado!**

## RESUMO

MOCELLIN, Jean C. 31f. Avaliação Morfológica do Capim-aruana em Três Sistemas (Campo Aberto, Silvipastoril de Canafístula e Silvipastoril com Louro). Trabalho (Conclusão de Curso) - Programa de graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

A importância de se avaliar a morfologia do Capim-aruana em diferentes sistemas de produção permite ao produtor realizar a escolha de um sistema cujos resultados são melhores na produção de massa de forragem e conseqüentemente maior qualidade, ganho por hectare e bem-estar animal se o sistema permitir. O objetivo do trabalho foi determinar o desenvolvimento do Capim-aruana em três sistemas de produção sendo eles: Campo aberto, Silvipastoril com Canafístula e Silvipastoril com Louro, os três sistemas possuía Capim-aruana. O trabalho foi conduzido no setor de Ovinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos. Os fatores avaliados no Capim-aruana foram: altura de corte, número de perfilhos, número de folhas expandidas, número de folhas em expansão, largura da folha, e folhas mortas. Para a análise dos resultados foram comparados pelo teste de Tukey utilizado o procedimento R Core Team (2017). Não foram encontrados resultados significativos para folhas expandidas, folhas expansão e folhas mortas. No entanto, para altura de corte, ocorreu diferença no variável bloco, para número de perfilho, diferença entre os sistemas avaliados e largura da folha, apresentou resultado diferente no variável tempo. O trabalho foi importante porque contribuiu com informações, sobre a diferença de desempenho do Capim-aruana em diferentes sistemas de cultivo.

**Palavras chaves:** Produtividade forrageira. Fatores ambientais. Sistemas integrados

## ABSTRACT

MOCELLIN, Jean C. Morphological evaluation of the Aruana grass Pasture in Three Systems (Open Field, Silvipastoril of Canafistula and Silvipastoril with Louro). 31f. TCC (Labor Course Completion) – Undergraduate degree in Animal Science, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

The importance of evaluating the morphology of the Aruana grass in different production systems allows the producer to choose a system whose results are better in forage mass production and consequently higher quality, gain per hectare and animal welfare if the system allow. The objective of the work was to determine the development of the Aruana grass in three production systems: open field, Silvipastoril with Cana Fistula and Silvipastoril with Bay, the three systems had aruana grass. The work was conducted in the Sheep sector of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos. The factors evaluated in Capim-aruaana were cutting height, number of tillers, number of leaves number of expanding leaves, leaf width, and dead leaves. For the analysis of the results were compared by the Tukey test used the procedure R Core Team (2017). No significant results were found for expanded leaves, leaves expansion and dead leaves. However, for cut height, there was a difference in the block variable, for the number of tillers, difference between the evaluated systems and leaf width, presented different results in the variable time. The work was important because it contributed information on the difference in performance of the Aruana grass in different cropping systems.

**Key words:** Forage productivity. Environmental Factors. Integrated systems.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Altura de Corte do Capim-aruaana.....	20
Tabela 2. Número de Perfilhos do Capim-aruaana.....	21
Tabela 3. Número de Folhas Expandidas do Capim-aruaana.....	23
Tabela 4. Número de Folhas em Expansão do Capim-aruaana.....	24
Tabela 5. Largura da Folha do Capim-aruaana.....	25
Tabela 6. Número de Folhas Mortas do Capim-aruaana.....	26
Tabela 7. Resultados final das avaliações.....	27

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b><u>INTRODUÇÃO</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b>2</b>	<b><u>OBJETIVOS</u></b>	<b><u>11</u></b>
2.1	Objetivo geral.....	11
2.2	Objetivo específico .....	11
<b>3</b>	<b><u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u></b>	<b><u>12</u></b>
3.1	Área de Pastagem no Brasil .....	12
3.2	Capim-aruana .....	12
3.3	Integração Lavora - Pecuária (ILP) .....	13
3.4	Sistema Silvipastoril.....	14
3.5	Sistemas Agroflorestais .....	15
3.6	Sistema Arbóreo .....	15
<b>4</b>	<b><u>MATERIAL E MÉTODOS</u></b>	<b><u>17</u></b>
4.1	Local do experimento .....	17
4.2	Material utilizado.....	17
4.2.1	Avaliação Morfológica do Capim-aruana.....	18
<b>5</b>	<b><u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u></b>	<b><u>18</u></b>
5.1	Altura de Corte.....	19
5.2	Número de Perfilhos.....	20
5.3	Folhas Expandidas.....	22
5.4	Folhas em Expansão.....	23
5.5	Largura da Folha.....	24
5.6	Folhas Mortas.....	25
5.7	Resultado Geral das avaliações.....	26
<b>6</b>	<b><u>CONCLUSÃO</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b>7</b>	<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b>	<b><u>28</u></b>

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de produzir uma pastagem de qualidade ao longo do período do ano é o maior problema na produção forrageira, isso deve-se à grande oscilação do clima e pelos fatores físico-químico-biológico do solo, que limitam a produtividade e a qualidade forrageira. Dessa forma, existe a necessidade de buscar espécies forrageiras mais tolerantes e que suportem diferentes condições de pastejo, solos inférteis e ataques de pragas, podendo minimizar esse problema, em conjunto com um bom manejo. Além disso, a pastagem deve apresentar boa produtividade e qualidade nutricional mantendo de forma adequadas as condições de pastejo (EUCLIDES et al., 2008).

O gênero *Panicum* é originário da África e no Brasil, em geral, este cultivar, apresenta elevado valor nutritivo e boa produtividade, porém algumas práticas inadequadas de manejo, além de degradar a pastagem diminuindo a produção, proporcionam processos de erosivos e degradação do solo (SOUZA et al., 1996). Os sistemas de criação, no Brasil são na maioria extensivos, em pastagem, ocorrendo períodos de escassez de forragens, e assim impactando no desempenho dos animais, quando ocorre falha do manejo das pastagens.

Assim existem os sistemas de integração, sendo eles silvipastoril, agrosilvipastoril, agropastoril, que buscam maior ganho por área, seja na produção de pastagem, conservação do solo, ciclagem de nutrientes, diminuição de pragas e outros fatores positivos que elevam a produção e preservam o meio ambiente, sempre considerando os manejos adequados desses sistemas.

O gênero *Panicum maximum* cv. Aruana possui elevada produtividade e alto valor nutritivo, é dependente de uma elevada reposição de nutrientes no solo quando implantadas em solos menos férteis, ou a alta intensidade de pastejo e pisoteio.

O Capim-aruana possui grande poder de rebrota isso ocorre principalmente no período de verão, momento que as temperaturas se elevam, sendo que o tempo de luminosidade é maior aumentando a capacidade fotossintética, quando comparado ao período de inverno em que a temperatura é mais baixa e a taxa diária de luminosidade é menor. Em sistemas como silvipastoril, o Capim-aruana possui alta tolerância ao sombreamento, dessa forma o componente arbóreo e Capim-aruana se desenvolvem em conjunto, sendo maior reciclagem de nutrientes, menores casos de

perda de produção por geadas e melhora conforto para os animais, através da sombra disponibilizada pelas árvores. Em geral é uma ótima opção forrageira, resultado do seu melhoramento genético e boa adaptação em sistemas diferentes, mantendo sempre a sua produção e qualidade.

Por conta disso, objetivou-se por meio desse trabalho avaliar a composição morfológica do Capim-aruana nos três sistemas, com o intuito de identificar como a forrageira se comporta e produz nesses sistemas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Avaliação morfologia do Capim-aruana em três sistemas (campo aberto, silvipastoril de canafístula e silvipastoril com louro)

### 2.2. Objetivo específico

Avaliar altura de corte do Capim-aruana, número de perfilhos, número de folhas expandidas, número de folhas em expansão, largura da folha, e folhas mortas;

Avaliar as diferenças no desenvolvimento do Capim-aruana entre os sistemas (ao sol; silvipastoril com canafístula e silvipastoril com louro);

Avaliar o fator tempo, (intervalos de trinta dias) no desenvolvimento da Capim-aruana.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Área de pastagem no Brasil

Segundo as estimativas elaboradas pelo Censo Agropecuário Brasileiro, do ano de 2006 (MACEDO et al., 2013), o total de área de pastagens (naturais e plantadas) no Brasil foi de aproximadamente 173 milhões de hectares. Sendo que, vários estudos publicados nos últimos anos mostraram que as áreas degradadas são diferentes dependendo da região. Segundo Dias-Filho (2011), estimasse que 50% e 70% do total das áreas de pastagens no Brasil sofrem algum grau de degradação.

Ainda para Dias-Filho (2011), ainda não existe uma metodologia que seja uniforme para caracterizar os mais diversos indicadores da degradação de pastagens. Entretanto, uma pastagem considerada em estágio de degradação em uma determinada região, pode ser avaliada como produtiva em outro local. A convicção sobre isso, por Dias-Filho (2007), caracteriza que a degradação da pastagem é relativa ao seu potencial produtivo, dependendo da região em que se encontra, pode ser considerada uma pastagem ideal.

#### 3.2. Capim-aruaana

O gênero *Panicum*, é originário da região da África, pertencendo à família Gramineae, tribo Paniceae, que possui aproximadamente 81 gêneros e mais de 1.460 espécies (TEIXEIRA et al., 2005). O gênero *Panicum* foi disseminado no início com o uso do capim Colonião, e só depois, pelas cultivares de Tanzânia, Tobiata, Mombaça e Aruana (FREITAS et al., 2005a).

Destacam-se de forma especial, pela elevada produção de matéria seca e alto valor nutricional (BARBOSA et al., 2003), além disso, possui boa adaptação à climas tropicais e subtropicais suportando a grandes variações de temperatura (GOMES et al., 2011). Em relação aos cultivares do gênero *Panicum*, destaca-se a cultivar Aruana, classificado como uma gramínea cespitosa de porte médio (80 cm altura) possui colmos finos e folhas estreitas de cor verde escuro (GERDES, 2003). O Capim-aruaana, apresenta alta tolerância à desfolha, com excelente capacidade de rebrota e

maior relação folha/colmo, principalmente no período de inverno, conseqüentemente maior produção de matéria seca.

### 3.3. Integração Lavoura - Pecuária (ILP)

Pode se definir a integração lavoura-pecuária (ILP) como consorciação, diversificação, rotação, de atividades da pecuária em ocorrência dentro da propriedade, sendo de forma harmônica, formando um mesmo sistema, para que ambas sejam beneficiadas, possibilitando que os nutrientes do solo sejam utilizados economicamente durante todo período do sistema, favorecendo assim o aumento na produção de grãos, de leite e carne a um custo menor, devido a interação que ocorre entre lavoura e pastagem (ALVARENGA e NOCE, 2005).

Segundo Kichel e Miranda (2001), existe várias vantagens quando o ILP é utilizado: maior eficiência na recuperação do solo; facilidade no manejo do solo visando sua conservação; recuperação de pastagens degradadas a baixo custo; praticidade na renovação de pastagens; características químicas, físicas e biológicas do solo renovadas; controle de doenças, pragas e plantas daninhas; maior diversificação de equipamentos para mão-de-obra e do sistema produtivo; aproveitamento do composto orgânico do solo; eficiência com máquinas; e, conseqüentemente o aumento de produção, tornando assim o sistema sustentável, gerando retorno econômico e agroecológico.

Em sistemas de ILP os componentes animal e lavoura tendem a ser mais produtivos. Isso se dá pela interação de fatores algumas vezes de difícil separação. Além dos benefícios químicos, físicos e biológicos, também acontece à quebra de alguns ciclos bióticos (pragas e doenças) contribuindo assim para o aumento produtivo do sistema (VILELA et al., 2008).

Ainda relata a diminuição do uso de defensivos agrícolas se dá pela quebra do desenvolvimento de plantas daninhas, pragas e doenças, sendo assim outro benefício do sistema integração lavoura-pecuária ao meio ambiente (VILELA et al., 2008).

### 3.4. Sistema Silvipastoril

Sistema Silvipastoril (SSP) é a relação conjunta entre pastagem, árvores e animais, numa mesma área ao mesmo período de tempo e sendo manejados de forma integrada, tendo por objetivo melhorar a produtividade por hectare. Dessa forma, esse sistema possibilita a ocorrência de várias interações com magnitudes diferentes. (EMBRAPA 2004).

Os SSPs podem ser definidos de acordo com as finalidades da propriedade levando em consideração distância entre árvores e componentes arbóreos a ser utilizados, como também a direção de acordo com às recomendações da região. Quando avaliados demonstraram grande potencial produtivo, com benefícios econômicos e ambientais para a sociedade e aos produtores. Enquadram-se como sistemas multifuncionais, onde há possibilidade de aumentar a produção sem agredir o meio ambiente, sendo realizado através do manejo integrado dos próprios recursos do sistema EMBRAPA (2004).

Dias-Filho (2007) enfatiza que a implantação de SSP assume uma das três estratégias a serem recomendadas para recuperação de áreas de pastagens improdutivas e degradadas. A escolha de uma estratégia de recuperação se dá pelas situações agroecológicas locais, objetivo do empreendimento e a mão-de-obra disponível. Dessa forma as pastagens que se encontram degradadas pelas ações agrícolas e biológicas poderiam recuperar sua produtividade após a implantação de SSP.

De maneira geral, quando ocorre a introdução de árvores em áreas de pastagens, esta contribui com a fertilidade de área, principalmente em áreas que possuem baixa fertilidade natural. Entretanto ocorre apenas quando se associar forrageiras com algum componente arbóreo ou arbustivo, assim os benefícios obtidos para solo-planta-animal e meio ambientes serão atingidos (VALE, 2004).

Entretanto, quando o manejo da pastagem e do animal, são realizados de maneira incorreta, e a utilização de espécies de gramíneas que não são adaptáveis às condições edafoclimáticas da região, ocorreu redução e baixa disponibilidade de forrageiras e com valor nutritivo menor das forragens, refletindo no processo de

degradação da pastagem e invasão de plantas não desejáveis. O surgimento de efeito negativo ao meio ambiente físico, podem ser até irreversíveis dependendo do grau de degradação em que se encontram os ecossistemas locais (LOURENÇO JÚNIOR, 1998; DUTRA et al., 2000; COSTA et al., 2000).

### 3.5. Sistemas agroflorestais (SAFs)

Os sistemas agroflorestais nada mais são do que formas de manejo e uso dos diferentes recursos naturais, sendo elas espécies lenhosas, como palmeiras, arbustos e principalmente árvores usadas em conjunto deliberadas com animais ou cultivos agrícolas, de maneira simultânea ou em um determinado período de tempo (DANIEL et al., 1999).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) quando introduzidos em uma determinada área e manejadas seguindo os princípios agroecológicos, tendem a serem superiores nas quantidades produzidas e podem atuar na recuperação de áreas degradadas, isso devido as melhorias que o sistema traz nas condições do solo e através das interações positivas que ocorrem entre seus componentes dentro do próprio sistema (FRANCO, 2000; MENDONÇA et al., 2001; ALTIERI, 2002; CARDOSO, 2002).

Segundo Lourenço (1998), quando ocorre a integração entre espécies perenes e anuais há uma produtividade maior e em relação às condições do solo existe a utilização mais eficiente dos nutrientes (macro minerais e micro minerais) disponíveis, tendo como consequência um melhoramento das suas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, resultando em redução dos riscos econômicos e principalmente ambientais.

### 3.6. Sistema Arbóreo

O louro-pardo é considerado uma espécie que está distribuída em quase todo território brasileiro. Considerada como árvore semicaducifolia a caducifolia, chegando a atingir até 35 m de altura e DAP superior a 100 cm; sendo considerada como uma espécie secundária inicial, mais presente na vegetação secundária, no estágio de capoeira (CARVALHO, 2003).

Nas regiões Centro-Oeste, Sul, e Sudeste do Brasil, o louro-pardo é classificado como uma das espécies nativas mais promissoras para plantio e rentabilidade. A espécie apresenta uma combinação de aspectos favoráveis, como madeira de excelente qualidade, boa forma, rápido crescimento, apreciado nos mercados interna e externo, facilidade de produção de mudas e regeneração natural vigorosa. O louro-pardo produz madeira com densidade entre 0,60 a 0,80 g cm, apreciada principalmente para movelaria de luxo, laminados, revestimentos serrados em geral (CARVALHO, 2006).

A canafístula é considerada como uma espécie nativa, heliófita, com boa resistência ao frio, entretanto ocorre a perda de suas folhas nessa época, atingindo em média 15 a 25m de altura. Também é considerada como promissora por possuir valor econômico comprovado, em relação à qualidade da madeira. O seu desenvolvimento fisiológico é rápido, isso permite sua classificação como espécie de aptidão à regeneração artificial (CARVALHO, 1998). Também é considerada como espécie promissora a produção de madeira no Centro Sul do Brasil (CARVALHO, 1998).

Atualmente a canafístula é uma das espécies mais aceitas e procuradas para ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, na forma de reflorestamentos homogêneos, em sistemas agrosilvipastoris, e silvipastoril, devido à sua característica de leguminosa, sendo capaz de realizar a fixação de nitrogênio, deixando-o na forma disponível no solo, para as demais plantas consorciadas possam utiliza-lo, na forma de resíduos vegetais gerados, após a decomposição de folhas e raízes, disponibilizando os nutrientes para a absorção do sistema radicular das plantas que compõem o ecossistema (MARCHIORI, 1997).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Local do experimento

Este trabalho foi realizado no ano de 2018 sendo conduzido na fazenda experimental, mais especificamente, no setor de Ovinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Utilizando três áreas distintas do setor, (Capim-aruana em campo aberto, Capim-aruana em silvipastoril de canafístula e Capim-aruana em silvipastoril com louro)

### 4.2. Material utilizado

#### 4.2.1. Avaliação Morfológica da Aruana

Foram realizadas 3 avaliações com intervalos de 30 dias sendo nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2018, classificados como níveis, nas 3 áreas (Capim-aruana em campo aberto, Capim-aruana em silvipastoril de canafístula, com árvores de 6 anos, possuindo distância entre linhas de 10 metros e 2 metros entre árvores e Capim-aruana em silvipastoril com louro seguindo a mesma proporção da área de canafístula), foram divididos em 4 piquetes classificados como blocos, de forma aleatória, totalizando 12 blocos. Cada bloco foi utilizado uma gaiola de exclusão, tendo por finalidade evitar o consumo do Capim-aruana pelos animais, dentro da gaiola foi selecionada de forma aleatória 3 perfilhos como base para as avaliações.

Os fatores avaliados no Capim-aruana foram: altura de corte, número de perfilhos, número de folhas expandidas, número de folhas em expansão, largura da folha, e folhas mortas. Para a altura de corte, foi simulado um pastejo, sendo realizado o corte a 15 centímetros do solo, sendo avaliado a partir deste valor o seu desenvolvimento no período de 30 dias, medindo com uma régua graduada. O número de perfilhos foi avaliado a partir do primeiro corte o desenvolvimento subsequente à quantidade de perfilhos. O número de folhas expandidas foi avaliado a partir da identificação da formação da lígula em volta do colmo de cada folha, contabilizando todas as folhas expandidas. A avaliação das folhas em expansão foi quantificada as que se encontravam na fase inicial, em que não havia a formação da lígula ao redor do colmo, sendo contabilizado o total de folhas. A largura da folha foi realizada a

avaliação na folha expandida, sendo na parte mais larga da folha e medindo com uma régua milimétrica. E por fim avaliado o número de folhas mortas. No total foram 108 avaliações, nos fatores avaliados.

Os materiais utilizados para avaliações foram: 2 tesouras uma de poda de plantas e outra de laboratório, régua graduada e milimetrada, prancheta para anotações e gaiolas de exclusão.

Método estatístico determinado como delineamento experimental em blocos inteiramente casualizado.

Para análise estatística das coletas foi utilizado o programa R Core Team (2017), para os resultados com diferenças significativas (ao nível de significância de Alfa 5%) o método estatístico da ANOVA. O teste de Tukey foi utilizado para comparar os tratamentos. Na formula de triplicata (cada piquete dividido em 3, gerando as médias dos piquetes)  $3^2.4$  (3 níveis cada; 2 fatores; 4 blocos).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para determinação dos resultados, foram levadas em consideração as médias das análises coletadas, sendo divididos em Sistemas (ao sol, silvipastoril de canafístula e silvipastoril de louro), Tempo (intervalos de 30 dias nos meses de janeiro, fevereiro e março), Blocos (total de 4 por sistemas)

Para o desenvolvimento fisiológico da planta, vários processos ocorrem ao mesmo tempo, desde o transporte de nutrientes das raízes até as partes aéreas da planta. Nesse contexto de complexidade em avaliar todos os fatores determinantes do desenvolvimento foliar, é difícil determinar especificamente quanto cada fator influencia no desenvolvimento, por isso apenas fatores básicos foi utilizado para determinação de conclusões para os resultados.

### **5.1. Altura de Corte**

Ao se tratar de altura de corte do Capim-aruana foi estabelecido conforme a recomendação bibliográfica de vários autores em 15 centímetros do solo, sendo da

parte basal da planta. Nesta avaliação não foi levado em consideração fatores como fertilidade do solo, declividade da área, precipitação pluviométrico, taxa de luminosidade entre outros, sendo apenas avaliado na situação em que a pastagem de Capim-aruaana se encontrava.

**Tabela 1. Altura de Corte do Capim-aruaana.**

Variáveis	Df	Sum	Sq Mean	F value	Pr(>F)
Sistema	2	170.34	85.17	1.9620	0.1624823
Tempo	2	968.41	484.20	11.1540	0.0003756 ***
Bloco	3	475.55	158.52	3.6515	0.0267131 *
Sistema/Tempo	4	290.25	72.56	1.6715	0.1893614

Df (Graus de Liberdade) Sum (Soma de Quadrados) - Sq Mean (Média quadrática) - F value (Estatística F de Snedecor) - Pr (>F) (Valor-p) - \* (Diferença 0,05) - \*\* (Diferença 0.01) - \*\*\* (Diferença 0.001).

Para as variáveis sistema e sistema/tempo não ocorreu diferença significativa. A altura de corte não foi considerada diferente nos três sistemas. Apenas o fator bloco apresentou diferença de significância ( $\alpha = 5\%$ ). O tempo de 30 dias também foi considerado diferente dos outros dois, quanto ao desenvolvimento pós corte. Portanto, não ocorreu interação significativa. Sendo que foi realizado o teste de Tukey para comparar os tratamentos.

Por se tratar da variável tempo, em que ocorreram intervalos de 30 dias entre as avaliações fatores como precipitação pluviométrica, temperaturas, taxa de incidência solar tendem a serem os possíveis responsáveis pelas alterações no desenvolvimento do Capim-aruaana durante os intervalos de avaliações após a realização do corte, em que ocorreu diferença significativa.

## 5.2. Número de Perfilhos

Para o desenvolvimento de perfilhos, fontes de nitrogênio, por exemplo, é fundamental para isso ocorrer, porém fontes de minerais com fósforo e potássio auxiliam na multiplicação dos perfilhos. Dessa forma, além dos minerais, fatores ambientais também influenciam no perfilhamento sendo eles incidência solar, compactação do solo, precipitação pluviométrica, temperatura e estágio fisiológico em que a planta se encontra.

**Tabela 2. Número de Perfilhos do Capim-aruana.**

Variáveis	Df	Sum	Sq Mean	F value	Pr(>F)
Sistema	2	4.1219	2.0610	4.6764	019273 *
Tempo	2	6.5386	3.2693	7.4181	0.003102 **
Bloco	3	1.8603	0.6201	1.4071	0.265050
Sistema/Tempo	4	1.4660	0.3665	0.8316	0.518318

Df (Graus de Liberdade) Sum (Soma de Quadrados) - Sq Mean (Média quadrática) - F value (Estatística F de Snedecor) - Pr (>F) (Valor-p) - \* (Diferença 0,05) - \*\* (Diferença 0.01) - \*\*\* (Diferença 0.001).

Os fatores sistema e tempo apresentaram diferenças significativas ( $\alpha = 5\%$ ). Entre tanto não há interação significativa. O teste de Tukey foi utilizado para comparar os tratamentos. O sistema Canafistula foi considerado diferente dos outros dois, quanto ao número de perfilhos. O tempo de 30 dias também foi considerado diferente dos outros dois, quanto ao número de perfilhos.

O perfilhamento das gramíneas forrageiras é uma característica geneticamente controlada ou determinada própria planta, porém, pode ser influenciada por fatores do ambiente como intensidade luminosa, temperatura, fotoperíodo, água e solo (LANGER, 1979).

Supõe-se que o motivo pelo qual houve diferença significativa no número de perfilhos entre as variáveis sistema e tempo, se dá pelo estímulo realizado após os cortes em cada avaliação, observou-se também em que alguns casos ocorreram à morte de alguns pontos de avaliação do Capim-aruana, principalmente na área de silvipastoril do louro, sendo o possível motivo à falta de incidência solar, porém sabemos que outros motivos possam ter influenciado.

O simples fato de realizar o corte com a tesoura pode gerar um efeito de stress para a planta, resultando na transformação fisiológica da planta em resposta ao corte, e em alguns casos o cessar o desenvolvimento.

Como foram realizadas as médias para realizar e comparar os dados, as tendências para os resultados foram mais próximas, e mesmo assim ocorreram diferenças significativas, caso realiza-se individualmente a análise dos dados de cada coleta sem realizar as médias, observaram-se a campo que existia mais diferenças,

porém como ocorreu à morte de algumas plantas avaliadas, optou-se por realizar a média das avaliações de cada tempo.

### 5.3. Folhas Expandidas

Para o processo fisiológico da planta, especificamente no momento que ocorre a formação da lígula, é o principal indicativo de que o desenvolvimento da folha está sendo finalizada, conseqüentemente após este período a folha entrará em estágio de senescência e cairá (MAROSO e SCHEFFER-BASSO, 2007).

Este momento o valor nutritivo da folha entra em decréscimo, e conseqüentemente o ganho produtivo do animal também será menor quando comparado a uma folha no estágio de expansão. Outro fator é o ataque de pragas e fungos a essa folha, sendo maior que as folhas mais jovens. Isso tudo são fatores que levam a menor qualidade da folha.

Fatores como fertilidade do solo, tipo de solo, taxa de incidência solar, temperatura, entre outros efeitos ambientais são responsáveis pela quantidade de folhas em um perfilho e o tempo de vida delas, caso exista muito stress pela planta o indicativo é a folha entrar em estágio de senescência mais cedo. Assim existe a necessidade de realizar o manejo correto principalmente para a altura de entrada de pastejo pelos animais, e em sistemas de silvipastoril, observar a taxa de incidência solar, caso for muito baixa, provavelmente vai ocorrer um retardamento no desenvolvimento foliar e maior taxa de senescência (CARVALHO et al., 2000).

Na realização da contagem de folhas expandidas identificadas pela visualização da lígula antes de entrarem no processo de senescência, em todas as variáveis avaliadas não ocorreu diferença significativa.

**Tabela 3. Número de Folhas Expandidas do Capim-aruana.**

Variáveis	Df	Sum	Sq Mean	F value	Pr(>F)
Sistema	2	10.030	5.0152	3.0600	0.06551
Tempo	2	9.306	4.6530	2.8389	0.07822
Bloco	3	2.635	0.8783	0.5359	0.66217
Sistema/Tempo	4	10.029	2.5071	1.5297	0.22531

Df (Graus de Liberdade) Sum (Soma de Quadrados) - Sq Mean (Média quadrática) - F value (Estatística F de Snedecor) - Pr (>F) (Valor-p) - \* (Diferença 0,05) - \*\* (Diferença 0.01) - \*\*\* (Diferença 0.001).

Na avaliação no número de folhas expandidas nenhum fator apresentou diferenças significativas, isso se dá por vários fatores, como o equilíbrio das variáveis ambientais, taxa de incidência solar, precipitação pluviométrica, temperatura e outros.

#### 5.4. Folhas em Expansão

O número de folhas em expansão do Capim-aruana pode ser determinado pelos fatores ambientais e fisiológicos da planta, sendo um indicativo para estimar até a produtividade. Desta forma o número de folhas que estão no processo de expansão pode sofrer variações ao decorrer do tempo, isso porque existem épocas que ocorre stress hídrico pela falta de chuvas, ou stress pelo excesso de água.

Um equilíbrio dinâmico entre planta e solo é fundamental para maior desenvolvimento foliar, solos com deficiência de minerais como o fósforo, potássio e nitrogênio podem ocasionar menor desenvolvimento foliar, e conseqüentemente a pastagem pode ficar mais susceptível a doenças e ataques de pragas.

O resultado da análise do número de folhas em expansão apenas o sistema apresentou diferença significativa ( $\alpha = 5\%$ ). Sendo que não há interação significativa. O teste de Tukey foi utilizado para comparar os tratamentos.

**Tabela 4. Número de Folhas em Expansão do Capim-aruana.**

Variáveis	Df	Sum	Sq Mean	F value	Pr(>F)
Sistema	2	7.5802	3.7901	9.9299	0.0007207 ***
Tempo	2	1.2099	0.6049	1.5849	0.2256812
Bloco	3	2.4506	0.8169	2.1402 0	0.1215624
Sistema/Tempo	4	4.1049	1.0262	2.6887	0.0554243

Df (Graus de Liberdade) Sum (Soma de Quadrados) - Sq Mean (Média quadrática) - F value (Estatística F de Snedecor) - Pr (>F) (Valor-p) - \* (Diferença 0,05) - \*\* (Diferença 0.01) - \*\*\* (Diferença 0.001).

Este resultado pode ser devido característica específica de cada sistema, no sistema ao sol possui maior taxa de incidência solar, porém no sistema de silvipastoreil de louro é menor a taxa de incidência solar, tendo como motivo as copas do louro que intercepta a luz, e conseqüentemente possui mais sobra nessa área.

Umas das respostas dessa diferença poder ser a taxa de incidência solar, porém para uma maior exatidão seria necessário fazer essa avaliação e determinar a quantidade de luz que posteriormente atingiria as folhas.

### 5.5. Largura da Folha

Para largura da folha do Capim-aruana, em média se encontra nos valores de 5-7mm, entre tanto podendo atingir mais de 1,3cm de largura. Isso ocorre por vários motivos, como exemplo o excesso de sombra (competição por luz), fertilidade do solo, stress hídrico e demais fatores ambientais que de forma direta e indiretamente influenciam no desenvolvimento foliar da planta.

Para alguns pesquisadores, essa diferença mínima de 6mm de largura não tem mostrado diferenças significativas no momento de pastejo dos animais, sendo assim um indicativo positivo, pois a largura da folha do Capim-aruana não limita o consumo pelos animais.

Entretanto para o processo fotossintético a largura tem maior influência, isso porque aumenta a capacidade de a planta realizar a fotossíntese e conseqüentemente, melhor seu desenvolvimento.

**Tabela 5. Largura da Folha do Capim-aruana.**

Variáveis	Df	Sum	Sq Mean	F value	Pr(>F)
Sistema	2	0.00227	0.001134	0.0431 0	0.957888
Tempo	2	0.42042	0.210208	7.9878 0	0.002193 **
Bloco	3	0.08015	0.026716	1.0152 0	0.403279
Sistema/Tempo	4	0.07301	0.018252	0.6936	0.603708

Df (Graus de Liberdade) Sum (Soma de Quadrados) - Sq Mean (Média quadrática) - F value (Estatística F de Snedecor) - Pr (>F) (Valor-p) - \* (Diferença 0,05) - \*\* (Diferença 0.01) - \*\*\* (Diferença 0.001).

O resultado da análise largura da folha apenas a variável tempo apresentou diferença significativa ( $\alpha = 5\%$ ). Sendo que não há interação significativa. O teste de Tukey foi utilizado para comparar os tratamentos.

O resultado dessa diferença na variável tempo ocorre por quase todos fatores ambientais e fisiológicos da planta. Na avaliação não foi realizado o quanto cada variável influência no desenvolvimento da largura da folha. Sendo observado a campo que na segunda e terceira avaliação ocorreu um decréscimo no seu desenvolvimento.

## 5.6. Folhas Mortas

No final de cada ciclo é da natureza ocorrer a morte, porém alguns fatores ambientais podem contribuir para o aceleração ou retardamento deste processo. No estágio de senescência foliar, todas as fontes de energia são perdidas para o solo, sendo uma fase que merece maior atenção. Para os animais, o consumo dessas folhas não tem efeitos positivos, isso porque a relação de nutrientes que antes eram encontrados nas folhas verdes, agora se encontram limitados, servindo como fonte fibrosa apenas.

Existem os fatores fisiológicos das plantas que levam de forma natural a morte das folhas, porém outros fatores ambientais podem influenciar nesse processo, como ataques de pragas que utilizam as folhas como fonte de alimento, falta de nutrientes para planta, estresse hídrico, temperaturas próximas a 0°C ou negativas (geadas).

**Tabela 6. Número de Folhas Mortas do Capim-aruana**

Variáveis	Df	Sum	Sq Mean	F value	Pr(>F)
Sistema	2	0.2458	0.12288	0.2474	0.7828
Tempo	2	2.0212	1.01061	2.0351	0.1526
Bloco	3	1.2120	0.40400	0.8135	0.4989
Sistema/Tempo	4	0.5586	4 0.5586	4 0.5586	0.8872

Df (Graus de Liberdade) Sum (Soma de Quadrados) - Sq Mean (Média quadrática) - F value (Estatística F de Snedecor) - Pr (>F) (Valor-p) - \* (Diferença 0,05) - \*\* (Diferença 0.01) - \*\*\* (Diferença 0.001).

Na realização da contagem de folhas mortas que entraram no processo de senescência, em todas as variáveis avaliadas não ocorreu diferença significativa.

Uma possível resposta por não ocorrer diferença nas variáveis avaliadas, é que os efeitos fisiológicos nos diferentes tratamentos se mantiveram próximos, e os efeitos ambientais também ocorreram na mesma faixa. Podemos concluir que nos três sistemas se comporão de forma mutua.

### 5.7. Resultado Geral das avaliações

Através das avaliações realizadas, é reconhecido o grau de significância em que os efeitos ambientais podem influenciar no desenvolvimento do Capim-aruana, gerando efeitos positivos e negativos.

A tabela abaixo mostra o resumo geral dos resultados encontrados, sendo a variável tempo, a que possui maior diferença significativa nos 6 fatores avaliados (altura de corte, número de perfilhos, folhas expandidas, folhas em expansão, largura da folha e folhas mortas).

**Tabela 7. Resultados final das avaliações**

Variáveis		Altura de corte	Número de Perfilho	Folhas Expandidas	Folhas em Expansão	Largura da Folha	Folhas Mortas
Sistema	Cana Fístula	26,17 <sup>a</sup>	0.75 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
	Louro	30,18 <sup>a</sup>	1.5 <sup>b</sup>	3.3 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>
	Ao sol	25,14 <sup>a</sup>	1.4 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>	2.3 <sup>b</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>
Tempo	30 dias	33,78 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
	60 dias	26,60 <sup>b</sup>	1.1 <sup>b</sup>	3.8 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	0.8 <sup>b</sup>	0.9 <sup>a</sup>
	90 dias	21,11 <sup>b</sup>	0.8 <sup>b</sup>	2.6 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	0.7 <sup>b</sup>	0.3 <sup>a</sup>
Piquete /Blocos	1	31,11 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
	2	24,09 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
	3	23,02 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>
	4	30,43 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, com nível de significância de  $\alpha = 5\%$ .

Variáveis como: precipitação pluviométrica, taxa de incidência luminosa, temperatura, análise do solo, compactação do solo, e avaliação de ataque de pragas, são fundamentais para se obter um resultado mais preciso. Neste trabalho esses fatores não foram avaliados.

## 6. CONCLUSÃO

O Capim-aruana possui grande capacidade de se desenvolver em sistemas de campo aberto como em sistemas de silvipastoril. Fatores ambientais podem causar efeitos positivos como também negativos.

A melhor forma de chegar aos maiores ganhos produtivos é realizar o manejo correto, indiferente de qual sistema for adotado. Fatores como baixa fertilidade do solo, baixa incidência solar e ataque de pragas, podem comprometer a produtividade do Capim-aruana.

Cada sistema de produção seja eles em campo aberto (ao sol) silvipastoril e agrosilvipastoril quando realizado o manejo de forma correta, maior será os ganhos e conseqüentemente, redução de custos de produção no sistema.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R.C.; NOCE, M.A. **Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 16 p. (Série Documentos, n. 47).

BARBOSA, C.M.P. et al. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado sobre *Panicum maximum* jacq. cvs Aruana ou Tanzânia. **Boletim de Indústria Animal**, v.60, n.1, p.55-62, 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v. 2, 628 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 2).

CARVALHO, C.A.B.; Da SILVA, S.C.; CARNEVALLI, R.A. et al. **Perfilamento e acúmulo de forragem em pastagens de Florakirk (*Cynodon spp.*) manejadas em quatro alturas de pasto**. Boletim da Indústria Animal, v.57, n.1, p.39-51, 2000

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v. 1.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies nativas para fins produtivos**. In: CARVALHO, P. E. R. **Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais**. Colombo: EMBRAPA CNPF, 1998. p. 103-125.

COSTA, N.A. et al. **Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas**. In: et al. **Pastagens cultivadas na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p.72-98

DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C.A.M. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, v.22, n.3, 1999.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.

DUTRA, S. et al. **Sistemas de manejo das pastagens cultivadas**. In: COSTA, N.A. et al. Pastagens cultivadas na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p.36-50.

EMBRAPA. **Sistemas Silvopastoris**, 2004. In: PORFÍRIO-DA-SILVA V. Disponível em:< <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/>>. Acesso em: 10.out.2017.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação dos Capins Mombaça e Massai sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.18-26, 2008. SAS INSTITUTE CORPORATION.

FRANCO, F. S. **Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais**. 2000. 128f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

FREITAS, K.R. et al. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.1, p.83-89, 2005.

GERDES, L. **Introdução de uma mistura de três espécies forrageiras de inverno em pastagem irrigada de capim-Aruana**. 2003. 73 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOMES, R.A. et al. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.2, p. 205- 211, 2011.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B. Sistema de integração agricultura & pecuária. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. (**Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 53**).

LAL, R. **Tillage an agricultural sustainability**. Soil & Tillage Research. n.20, p. 133-146. 1991.

LANGER, R.H.M. Tillering. In: LANGER, R.H.M. (Ed.). How grasses grow. London: **Edward Arnold**, 1972. p. 19-25

LOURENÇO JÚNIOR, J.B. **Variáveis produtivas, fisiológicas e de comportamento de zebuínos e bubalinos e fatores do ambiente físico em pastagem cultivada da ilha de Marajó**. 1998. 127f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará.

MACEDO, M.C.M.; et al. **Degradação de Pastagens, Alternativas de Recuperação e Renovação, e Formas de Mitigação**. In: Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria - TEC - Fértil, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/976514>>. Acesso em: 23 out. 2017.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. Santa Maria: UFSM, 1997. 200 p

MAROSO, R.P.; SCHEFFER-BASSO, S.M. Desenvolvimento morfológico de Lotus spp. de diferentes hábitos de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1961-1968, 2007 (supl.).

SOUZA, A.G. SOARES FILHO, C.V., MELLA, S.C. 1996. Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná. In: MONTEIRO, A.L.G., MORAES, A., CORRÊA, E.A.S. et al. (Eds.). **Forragicultura no Paraná**. Londrina: CPAF. p.196-205.

TEIXEIRA, F.A.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M. Intensidade de pastejo sobre a produção, qualidade e perdas em *Panicum maximum*. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.6, n.10, p.1-13, 2005.

VALE, R.S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da mata de Minas Gerais**. 2004. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. **Integração Lavoura-Pecuária**. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. Eds. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.931-962.