



**NICOLAS AUGUSTO PEREIRA**

**SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL:** efeito de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell e distância de renques na produção de forrageira

**LAVRAS – MG  
2022**

**NICOLAS AUGUSTO PEREIRA**

**SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL:** efeito de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell e distância de renques na produção de forrageira

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo  
Orientador  
Dr. Anatoly Queiroz Abreu Torres  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2022**

**NICOLAS AUGUSTO PEREIRA**

**SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL:** efeito de procedências de  
*Eucalyptus cloeziana* F. Muell e distância de renques na produção de forrageira

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Engenharia Florestal, para  
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 22 de abril de 2022.

Dr. Lucas Amaral de Melo

Dr. Anatoly Queiroz Abreu Torres

Me. Marya Eduarda Feliciano

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo  
Orientador

Dr. Anatoly Queiroz Abreu Torres  
Coorientador

**LAVRAS – MG**  
**2022**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por todas as oportunidades oferecidas. Agradeço ao meu orientador Lucas Amaral por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, por todos os conselhos (e broncas merecidas) ao longo de toda a jornada da minha graduação, e acima de tudo pela amizade. Agradeço aos colegas da silvicultura Anatoly e Rodolfo por toda ajuda na elaboração deste trabalho, pela paciência, atenção e cuidado. A todos os meus professores do Departamento de Ciências Florestais da UFLA pela excelência da qualidade técnica de cada um. Aos técnicos José Pedro e Roberto (*in memoriam*) pelos ensinamentos práticos que nenhuma sala de aula poderia proporcionar. Aos meus pais Luis Carlos e Janaina e meus irmãos Nicole e Nathan que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória, esta conquista é para eles. Agradeço também todos meus familiares, em especial minha avó Vera Lúcia por todas as orações e apoio ao longo deste trajeto. À minha namorada Sarah pela compreensão, carinho, amor e paciência demonstrada durante o período do projeto. Aos meus amigos de Oliveira, por todas as experiências vividas e apoio ao longo da faculdade. Ao meu irmão de consideração Allan por todas as noites viradas estudando, todas as comemorações que pudemos ter juntos e todo auxílio prestado, palavras não conseguem definir. A todos os colegas de curso, em especial Luiz, João, Eduardo, Luiza e Letícia pois sem eles esta conquista não seria possível, o apoio que recebi é realmente imensurável. Agradeço ainda a UFLA por todas as experiências proporcionadas ao longo desta linda história de “tapas e beijos”, por todos os baques sofridos que ensinaram muita coisa. Agradeço ainda ao programa PIBIC/UFLA pelo apoio financeiro nos experimentos e iniciação científica.

## RESUMO

O uso de pastagens para alimentação na bovinocultura é a maneira mais econômica e prática na pecuária brasileira, sendo amplamente utilizada. Buscando integrar a produção com a sustentabilidade, surgem os sistemas de consórcio, que unem dois ou mais componentes produtivos no mesmo espaço, como os sistemas Silvopastoris que consorciaram dois componentes principais: árvores ou arbustos em conjunto com espécie forrageira para pastoreio animal. Para que todos os elementos que compõem o sistema obtenham sucesso no desenvolvimento é preciso que sejam empregadas técnicas adequadas de manejo integrado, principalmente com relação à iluminação e disponibilidade hídrica, que atendam o componente arbóreo e a espécie forrageira em estágios de desenvolvimento avançados, concomitantemente. Nesse contexto, objetivou-se conhecer os efeitos de distintas procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell sobre a produção de biomassa da forrageira braquiária (*Urochloa brizantha*). O experimento foi conduzido em sistema Silvopastoril composto de *E. cloeziana* e *U. brizantha* em espaçamento arbóreo de ((3 x 2) + 10) m, avaliado aos três anos e oito meses de idade. Foram testadas quatro procedências de *E. cloeziana*: Itamarandiba; Carmo da Mata; Viginópolis e Belo Horizonte. A biomassa foi mensurada por meio do corte rente ao solo da forrageira em amostras de 0,25 m<sup>2</sup> nas distâncias de -1,5 (entre as linhas do renque duplo); 0 (debaixo da primeira linha do renque duplo); 1,5; 3 e 4,5 metros dos renques de árvores. Os dados foram submetidos à ANAVA (análise de variância) a 5% de probabilidade de erro, e quando identificada diferença significativa entre as médias de procedências, foi aplicado o teste de Tukey, enquanto que para a avaliação em função da posição, foi utilizada a análise de regressão com o auxílio do software Sisvar 5.6. Não houve diferença significativa entre o efeito das procedências de *E. cloeziana* produção de biomassa de braquiária. Contudo, a distância do renque de árvores foi significativa na produção de biomassa de braquiária, sendo mais produtivas à medida que se distanciavam mais dos renques. Os resultados obtidos podem ser explicados, principalmente, pelo índice de luminosidade que é fornecido para a forrageira em cada ponto de avaliação, sendo maior à medida que se distancia do renque duplo de árvores. Além da luminosidade, é percebido um pastoreio e trânsito de animais mais intenso nas proximidades dos renques, o que demonstra a preferência do gado pela área sombreada, que proporciona maior conforto térmico. Concluiu-se que quanto mais distante do renque, maior a produtividade de biomassa da forrageira.

**Palavras-chave:** Consórcio. Sistema Agroflorestal. ILPF.

## ABSTRACT

The use of pastures for feeding cattle is the most economical and practical way of feeding Brazilian livestock and is widely used. Seeking to integrate production with sustainability are consortia systems, consisting of two or more productive components in the same space, such as the Silvopastoral Systems, which consorts two main elements: trees or shrubs together with forage species for animal grazing and agricultural culture. For all the elements that make up the system to succeed in their development, appropriate integrated management techniques must be employed, especially concerning lighting and water availability that serve the tree component and the forage species in advanced stages of development concomitantly. In this context, the objective was to know the effects of different *Eucalyptus cloeziana* varieties on the biomass production of forage (*Urochloa brizantha*). The experiment was conducted in a silvopastoral system composed of *E. cloeziana* and *U. brizantha* at a spacing of (3 x 2) + 10 m at three years and eight months of age. Four varieties of *E. cloeziana* were tested: Itamarandiba; Carmo da Mata; Viginópolis; and Belo Horizonte. Forage biomass was measured by cutting 0.25 m samples close to the ground at distances of -1.5 (between the lines of the double row of trees); 0 (under the first row of the double row of trees); 1.5; 3; and 4.5 meters from the tree tiers. The analyzes applied to data variance were applied to ANOVA (analysis of variance) (5% error probability) and identified as having significant origin as means, using the Tukey's test, while for the position function, the analysis was used with the help of the SISVAR 5.6 software. There was no significant difference between the effects of the *E. cloeziana* varieties on forage biomass production. However, the distance from the tree row was relevant in the biomass production of forage, being more productive as they got further away from the row. The results can be explained by the luminosity index that is provided to forage at each evaluation point, which is increasingly higher as the distance from the double row of trees increases. In addition, the luminosity, more intense grazing, and animal traffic are perceived in the proximity of tree rows, which demonstrates the preference of the cattle for the shaded area, which provides greater thermal comfort. This study, allowed us to verify that the farther away from the hedge was, the greater the biomass productivity of forage.

**Keywords:** Consortium. Sustainability. ILPF.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de florestas plantadas no Brasil, por gênero .....	11
Figura 2 - Vista superior do experimento .....	14
Figura 3 - Vista entre renques do experimento.....	15
Figura 4 - Croqui do espaçamento entre renques e pontos de avaliação.....	16
Figura 5 - Etapas da amostragem em campo .....	16
Figura 6 - Processamento do material coletado.....	17
Figura 7 - Biomassa seca de <i>U. brizantha</i> em função da distância em relação à linha de árvores de <i>E. cloeziana</i> em um Sistema Silvipastoril, em Bom Sucesso, MG.....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro da análise de variância da massa seca de pastagem em função da posição e da procedência da arbórea em um Sistema Silvipastoril em Bom Sucesso, MG .....	18
Tabela 2 - Biomassa seca de <i>U. brizantha</i> , em função das procedências de <i>E. cloeziana</i> , em um Sistema Silvipastoril em Bom Sucesso, MG.....	18

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Sistema Agroflorestal .....	10
2.2 <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell .....	11
2.3 Pastagem.....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 Descrição da área de estudo.....	14
3.2 Implantação do experimento .....	15
3.3 Levantamento de dados .....	15
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As pastagens retratam a maneira mais econômica e prática de alimentação na bovinocultura, sendo então, a base da pecuária no Brasil, ocupando cerca de 160 milhões de hectares em 2017, estando em posição de destaque no cenário agrícola nacional (IBGE, 2017). O considerável avanço da pecuária brasileira nos últimos anos levou a bovinocultura nacional ao posto de líder mundial em exportação de carnes bovinas, haja vista a alimentação de baixo custo proporcionada pelo clima tropical em que está inserido (ABIEC, 2013; BRAZ *et al.*, 2004).

O foco da alimentação em animais de produção é o ganho de peso com nutrição adequada da maneira mais eficiente, e conseqüentemente mais barata. Os bovinos de corte que são submetidos ao pastejo devem apresentar altos níveis de consumo de forragem. Quando são submetidos a condições de estresse, os animais têm seu padrão de pastejo e ruminação reduzidos em tempo e em quantidade (FERREIRA *et al.*, 2011). Logo, estratégias para aumentar a ingestão de pastagem do rebanho estão associadas com a elevação do bem-estar animal. O nível de pastejo é diretamente associado ao sombreamento e à palatabilidade da pastagem com melhor disponibilidade nutricional (PACIULLO *et al.*, 2008).

A adoção do componente arbóreo em pastagens proporciona benefícios à pecuária, como a melhoria da qualidade ambiental do rebanho, permitindo melhores condições para o gado com redução do estresse e elevação da taxa de pastoreio (RIBASKI, 2005). Além de proporcionar benefícios para o rebanho, busca-se ainda aumentar o teor nutritivo da forrageira, fatores estes que se associam com o uso mais racional do espaço físico, consorciando a produção de mais de um produto na mesma área (SOARES *et al.*, 2009; ZANIN, *et al.* 2016).

Entretanto, a interação entre a espécie arbórea e a forrageira possui limitações, como a relação entre o sombreamento, mudanças no microclima e alterações na qualidade e, por consequência, a produtividade da pastagem que pode ser drasticamente afetada de acordo com o grau de sombreamento provocado (SOUSA, 2009). Os sistemas consorciados têm uma complexidade superior aos sistemas solteiros, onde as culturas são implantadas separadamente, sendo que a adequação entre os componentes precisa ser devidamente planejada, pois altera a dinâmica de manejo do sistema. Desta forma, objetivou-se conhecer os efeitos de distintas procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell sobre a produção de biomassa da forrageira braquiária (*Urochloa brizantha*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Sistema Agroflorestal

Os Sistemas Agroflorestais (SAF) são definidos como sistemas de uso da terra que consorciavam dois componentes principais: árvores ou arbustos em conjunto com espécie forrageira para pastagem e ou cultura agrícola, com o objetivo de beneficiar interações ecológicas e trazer variadas fontes de receita para o produtor (MOSQUERA-LOSADA *et al.*, 2009). Os Sistemas Silvopastoris são descritos como uma das modalidades de SAF, aplicando em uma mesma área a produção de florestas plantadas, forragem e animais (NAIR, 2014).

A combinação dos elementos de um SAF oferece diversos benefícios, entretanto, eleva a complexidade do manejo e cria novos pontos de atenção, como a relação entre o sombreamento e a produtividade da pastagem (HENKEL; AMARAL, 2008). Dados demonstram que o aumento do sombreamento, geralmente, acarreta uma diminuição acentuada da porcentagem de matéria seca das gramíneas, principalmente quando estas são submetidas a sombreamentos mais intensos (SOUTO; ARONOVICH, 1992).

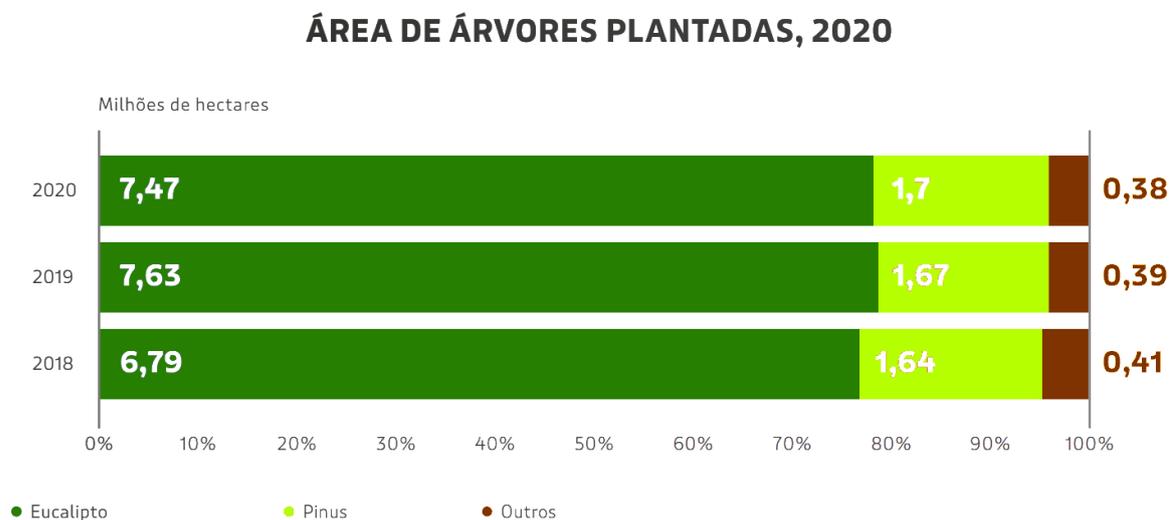
A produção da forrageira em um Sistema Silvopastoril é diretamente influenciada pelo nível de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ao qual o sub-bosque é submetido, fator este influenciado diretamente pelo arranjo espacial do componente arbóreo (SOARES *et al.*, 2009). No planejamento de um Sistema Silvopastoril deve-se optar por arranjos espaciais que proporcionem níveis adequados de RFA para a produção forrageira ainda que sejam, geralmente, associadas à uma melhor adaptabilidade pelo tipo funcional C3, possuindo maior tolerância ao sombreamento que o grupo C4 (PILLAR *et al.*, 2002). Segundo Paciullo *et al.* (2007), os dois principais tipos de arranjo são linhas simples ou duplas (renques), sendo que o espaçamento entre as árvores dentro das linhas ou entre as linhas pode variar de acordo com os objetivos do sistema.

No Brasil, os sistemas de integração entre componentes arbóreos e pastagens para alimentação animal vêm como resposta, além do uso racional da terra, aos entraves na alimentação dos animais, que possuem baixo nível adaptativo ao manejo em clima tropical e, em virtude disso, demonstram capacidade produtiva deficitária por problemas gerados pelo estresse calórico (LEME *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2012).

## 2.2 *Eucalyptus cloeziana* F. Muell

Com uma crescente constante no cenário nacional, a área de plantio de espécies do gênero *Eucalyptus* segue na tentativa de suprir a demanda de diversos setores que consomem diretamente seus produtos e subprodutos, além de gerar empregos e preservar o meio ambiente, sendo que suas características produtivas permitem suprir de forma eficiente estas demandas, podendo ser tratada como uma “árvore de negócios” (LIMA, 1996). Em uma rápida comparação é possível perceber o avanço da silvicultura brasileira, sendo que a área de florestas plantadas apresentou um crescimento de cerca de 0,71 milhões de hectares entre 2018 e 2020, número significativo em termos de área, sendo espécies do gênero *Eucalyptus* responsáveis por 0,68 milhões de hectares deste aumento (Figura 1). De fato, é o gênero mais significativo economicamente no cenário atual de florestas plantadas no Brasil (IBÁ, 2021).

Figura 1 - Área de Florestas Plantadas no Brasil, por gênero.



Fonte: IBÁ (2021).

Haja vista a intensificação do uso da madeira de *Eucalyptus*, faz-se necessário o estudo de mais espécies do gênero que possam saciar o mercado com madeira de qualidade.

Existe grande procura de madeiras com aplicação em usos duráveis, como por exemplo, postes para eletrificação rural, um mercado disposto a pagar bem por material de qualidade e

que é um dos focos dos investidores florestais para o *E. cloeziana*, uma vez que esta espécie vem sendo altamente recomendada no Brasil para este uso, bem como no Sul da África. Seus fustes são retilíneos e bastante cilíndricos, o que proporciona uma diversidade imensa de usos de sua madeira (MOURA, 2003; REIS *et al.*, 2017). Com boa produção e crescimento rápido e consistente, pode alcançar cerca de 55 m de altura, 1,5 m de diâmetro à altura do peito (DAP), produzindo até 30 m<sup>3</sup>/ha/ano em seu habitat natural, no distrito de Gympie no sudeste da Austrália. No Brasil, a altura média aos nove anos e meio está entre 10 e 19 m e o DAP atinge entre 13 e 18,4 cm. A produção volumétrica anual média se encontra entre 22 e 34 m<sup>3</sup>/ha/ano (CLARKE *et al.*, 2009; MOURA, 2003).

O *E. cloeziana* ainda é pouco aplicado em usos para construção civil (ALVES *et al.*, 2017), embora possua características físicas que se apliquem a este uso, além de sua aplicabilidade nas indústrias moveleiras, energia, celulose e papel, dentre outras inúmeras aplicações. A espécie tende a ganhar espaço nos plantios comerciais uma vez que possui adaptações interessantes para regiões tropicais e subtropicais (TRUEMAN *et al.*, 2013), características que se encaixam muito bem com o clima brasileiro em geral.

O uso do *E. cloeziana* em plantios de larga escala tem como principal entrave as dificuldades nos processos de propagação em clones (ALFENAS *et al.*, 2011; TRUEMAN *et al.*, 2013), ou mesmo com uso de sementes (ARAÚJO *et al.*, 2004). Maneiras para contornar estas dificuldades são associadas à seleção direta para características ligadas à propagação em populações melhoradas, visando examinar o potencial de clonagem destes genótipos. A efetividade decorrente desta técnica irá depender de quão herdáveis serão estas características de interesse, como o nível de enraizamento dos materiais genéticos, por exemplo (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A espécie conseguiu se adaptar muito bem aos plantios brasileiros desde que foi introduzida e se difundiu, principalmente, na região Nordeste do estado de Minas Gerais, mais precisamente no Vale do Jequitinhonha (KISE, 1977). Interessante ressaltar que nos demais locais onde a espécie foi testada, tem apresentado bom crescimento, colocando-se entre as dez melhores espécies (MOURA, 1980).

### 2.3 Pastagem

Existem mais de 160 milhões de hectares de área de pastagem no Brasil (IBGE, 2017), estando em posição de destaque no cenário agrícola. A alimentação do rebanho com pastagens gera redução de custos e operações em campo na atividade pecuária em comparação a sistemas baseados em rações compostas por grãos.

Um dos conjuntos de espécies comumente aplicados na formação de pastagens são as popularmente conhecidas como braquiárias e a *Urochloa brizantha* está inserida neste grupo, sendo amplamente utilizada na produção de pastagens para alimentação animal. A dieta baseada em forragem pode ser aplicada a animais destinados ao corte ou à produção de leite e que pode diminuir os custos com mão de obra e insumos, quando comparado com sistemas de confinamento (VILELA *et al.*, 2005; VILELA *et al.*, 2007).

A adoção do componente arbóreo em pastagens, mais notadamente em Sistemas Silvopastoris, proporciona benefícios à pecuária, como a melhoria da qualidade ambiental do rebanho e a qualidade nutricional da forrageira, além de ser um uso mais racional do espaço físico, consorciando a produção de mais de um produto na mesma área (RIBASKI, 2005; SOARES *et al.*, 2009; ZANIN *et al.*, 2016).

Os efeitos do sombreamento na pastagem são questionados por alguns pesquisadores que buscam associar o ponto ótimo de produtividade de diferentes componentes em um sistema de consórcio como os Sistemas Silvopastoris, conforme pode ser visto no trabalho de Sousa *et al.* (2007), tendo sido encontrada uma redução na produtividade da massa seca em pastagem de *U. brizantha* em sistema de sombreamento, bem como Castro *et al.* (1999) constataram uma redução na massa seca em plantas com níveis entre 30% e 60% de sombreamento artificial.

Foi ainda constatado por Castro *et al.* (1999) que a sombra proporcionada pelas árvores interfere diretamente no valor nutricional, com o aumento da concentração de nitrogênio, e alterações morfofisiológicas da forrageira que se torna mais succulenta e com menor teor de matéria seca, uma vez que a quantidade de luz interceptada pela copa das árvores é alta, permitindo passagem de luz drasticamente reduzida. Encontra-se nesses sistemas consorciados maior ciclagem nutricional em comparação à pastagem solteira (BOTERO *et al.*, 1998), entretanto uma maior ciclagem de nutrientes não necessariamente resulta em valores nutritivos da pastagem mais elevados, bem como digestibilidade e palatabilidade, fatores também influenciados pela espécie da forrageira, idade, período do ano e outras variáveis (RIBASKI *et al.*, 2002).

Em pesquisas recentes realizadas por Lopes *et al.* (2017), não foram constatadas diferenças significativas na produção de biomassa da forrageira *Brachiaria decumbens* em sombreamento moderado ou sol pleno, encontrando-se teor proteico elevado apenas em áreas com sombreamento excessivo que resultou também na drástica redução do volume de forragem produzido. Fica clara a necessidade de adequação dos sistemas com base no elemento principal a ser produzido. Sendo a produção de animais o foco do sistema, deve-se atentar ao arranjo do componente arbóreo que precisa apresentar menor densidade de indivíduos para que seja disponibilizado maior teor de luminosidade para a forrageira.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição da área de estudo

O experimento foi instalado na Fazenda Barreado no município de Bom Sucesso – MG, nas coordenadas 21°5'39.23"S e 44°37'3.17"O e altitude de 890 m (Figura 2).

Figura 2 – Vista superior do experimento.



Fonte: Google Earth (2022).

O clima é classificado como Cwb de acordo com Köppen e Geiger, clima temperado úmido com inverno seco e verão temperado, com temperatura média anual de 19,5 °C e a pluviosidade média anual de 1650 mm a 1850 mm, com chuvas concentradas nos meses de outubro a março (ALVARES *et al.*, 2013).

### 3.2 Implantação do experimento

O experimento foi instalado em dezembro de 2015, sendo realizada a aplicação de 1,5 toneladas por hectare de calcário sobre uma pastagem pré-existente, em área total, para disponibilização de cálcio e magnésio para a cultura do eucalipto, e o preparo de solo na linha de plantio do eucalipto com subsolador. O componente arbóreo foi composto de quatro procedências distintas de *E. cloeziana*: Itamarandiba, Carmo da Mata, Viginópolis e Belo Horizonte, plantadas em espaçamento de  $((3 \times 2) + 10)$  m (Figura 3). O componente agrícola constou do plantio de capim-braquiária (*U. brizantha*) que já estava presente anteriormente à instalação do experimento.

Figura 3 – Vista entre renques do experimento.

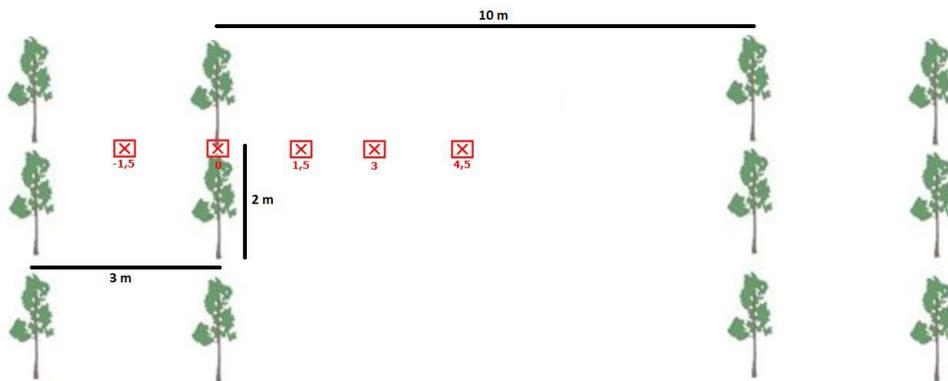


Fonte: Do autor (2022).

### 3.3 Levantamento de dados

A biomassa da forrageira foi mensurada em julho de 2019 quando o experimento possuía três anos e oito meses, de forma aleatória, dentre cada procedência para que não houvesse interferência de animais que estavam em pastejo. Os pontos de avaliação se localizam nas distâncias de -1,5 (entre as linhas do renque duplo); zero (debaixo da primeira linha do renque duplo); 1,5; 3 e 4,5 metros dos renques de árvores (Figura 4). Conforme apresentado na Figura 5, a coleta da biomassa foi feita por meio do corte rente ao solo da forrageira em amostras.

Figura 4 – Croqui do espaçamento entre renques e pontos de avaliação.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 5 – Etapas da amostragem em campo.



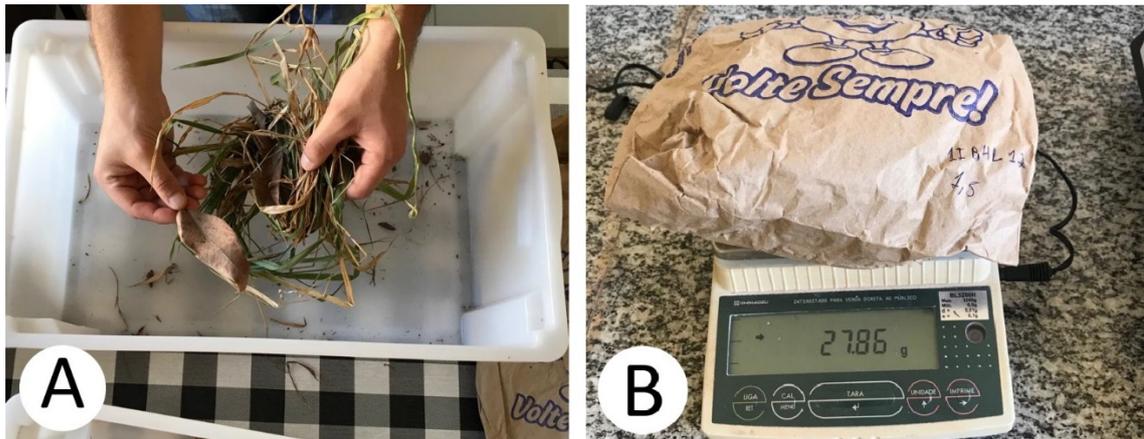
A - Alocação dos pontos de avaliação; B – Coleta por meio de corte raso da forrageira;

C – Separação das amostras em sacos de papel identificados.

Fonte: Do autor (2022).

O processamento do material coletado, apresentado na Figura 6, se deu inicialmente pela remoção dos detritos que não faziam parte da amostra, como folhas e galhos. Após a remoção de impurezas, o material foi acondicionado para secagem em estufa de circulação de ar forçada na temperatura de 65 °C até atingir massa constante (RIBEIRO, 2007). A massa seca foi aferida em balança digital com precisão de 0,01 g. A pesagem realizada levou em consideração a subtração da massa da embalagem que acondicionou as amostras, sacos de papel. Foi realizada conversão de g/0,25 m<sup>2</sup> (gramas por 0,25 metro quadrado) para ton/ha (toneladas por hectare).

Figura 6 – Processamento do material coletado.



A - Remoção de impurezas da amostra B - Pesagem da massa seca das amostras.

Fonte: Do autor (2022).

O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, em esquema fatorial de 4 x 5, sendo os tratamentos compostos por quatro procedências de *E. cloeziana* e cinco distâncias dos renques de árvores, distribuídos em quatro blocos. Os dados foram submetidos à ANAVA (análise de variância) a 5% de probabilidade de erro, e quando identificada diferença significativa entre as médias, para as procedências, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Se encontradas diferenças significativas para posição, foi utilizada a análise de regressão. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* Sisvar 5.6.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados contidos na Tabela 1 apresentam a análise de variância realizada, sendo encontrado um coeficiente de variação de 65%, número elevado que pode ser explicado pela diferença entre a massa seca da espécie forrageira encontrada em cada ponto de avaliação. A média geral de massa seca da gramínea foi de 1,55 ton/ha. É possível verificar que, considerando 5% de probabilidade de erro, não houve interação significativa entre posição e procedências, ou seja, a massa seca de pastagem não sofreu alteração da interação entre os dois fatores analisados

Tabela 1 - Quadro da análise de variância da massa seca de pastagem em função da posição e da procedência da arbórea em um Sistema Silvipastoril em Bom Sucesso, MG

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
<b>Posição (PO)</b>	4	23414,64	5853,66	9,33	0,00
<b>Procedência (PR)</b>	3	4497,60	1499,20	2,39	0,08
<b>PO x PR</b>	12	2541,90	211,82	0,34	0,98
<b>Bloco</b>	3	8398,71	2799,57	4,46	0,01
<b>Erro</b>	57	35750,56	627,20		
<b>Total Corrigido</b>	79	74603,42			
<b>CV (%)</b>	64,45				
<b>Média Geral</b>	38,86				

Fatores de variação (FV), graus de liberdade (GL), soma de quadrados (SQ), quadrado médio (QM), F calculado (Fc) e significância exata (Pr>Fc).

Fonte: Do autor (2022).

Não houve diferenças na produção de biomassa de braquiária em função das diferentes procedências de *E. cloeziana* avaliadas, conforme verificado na Tabela 1 a 5% de probabilidade de erro e demonstrado na Tabela 2, também a 5% de probabilidade de erro. Infere-se com este resultado, que as procedências avaliadas influenciam da mesma maneira na produção da biomassa.

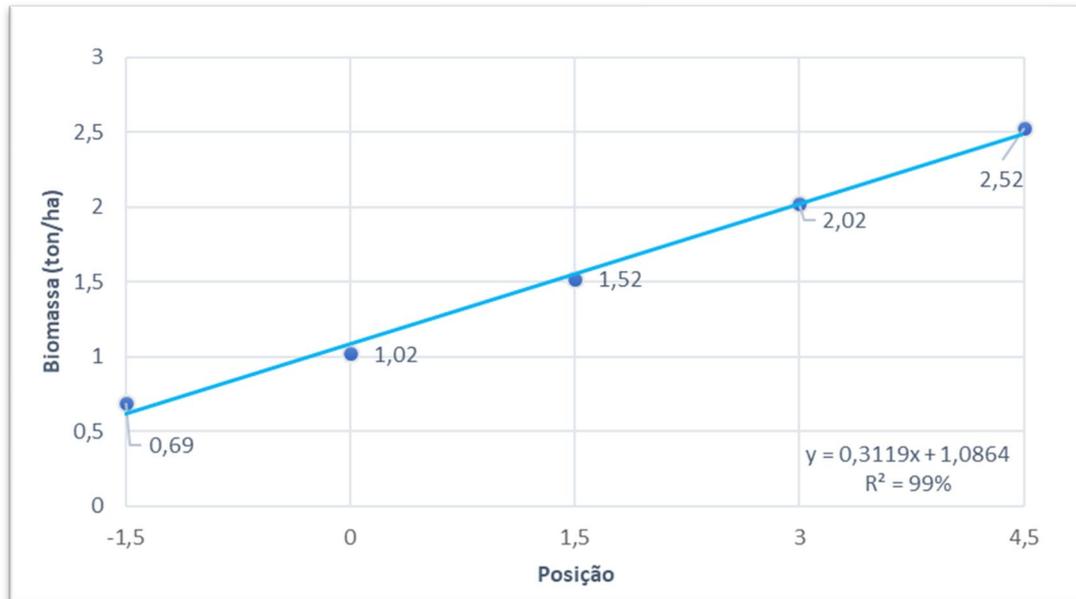
Tabela 2 - Biomassa seca de *U. brizantha*, em função das procedências de *E. cloeziana*, em um Sistema Silvipastoril em Bom Sucesso, MG.

<b>Tratamentos</b>	<b>Médias (ton/ha)</b>
<b>Itamarandiba</b>	1,13 a
<b>Belo Horizonte</b>	1,48 a
<b>Carmo da Mata</b>	1,65 a
<b>Virginópolis</b>	1,96 a
<b>Média</b>	1,55

Fonte: Do autor (2022).

Ao contrário do fator procedência, a posição apresentou significância a 5% de probabilidade de erro, obtendo-se na análise por regressão o gráfico apresentado na Figura 7, que mostra a tendência de crescimento da média de produção da biomassa à medida que o ponto de coleta está mais distante do renque de árvores.

Figura 7 – Biomassa seca de *U. brizantha* em função da distância em relação à linha de árvores de *E. cloeziana* em um Sistema Silvipastoril, em Bom Sucesso, MG.



Fonte: Do autor (2022).

O resultado obtido se deu, possivelmente, pelo índice de luminosidade que é diferente em cada posição avaliada. Quanto mais distante do renque de árvores, maior a quantidade de luz recebida pela pastagem, o que proporciona maior desenvolvimento e produtividade vegetal. Segundo Paciullo *et al.* (2007), a luminosidade que as árvores deixam disponível para vegetação forrageira abaixo de suas copas é drasticamente reduzida, trazendo alterações significativas acerca de aspectos fisiológicos e morfológicos que estão diretamente ligados à produtividade da forrageira.

Além da luminosidade, foi percebido um pastoreio e trânsito de animais mais intenso nas proximidades dos renques, o que demonstra a preferência do gado pela área sombreada, que proporciona maior conforto térmico, conforme Aranha *et al.* (2019) e Zanin *et al.* (2016) apresentam em suas pesquisas.

A determinação da massa estática, denominada dada a avaliações com apenas uma etapa de coleta da forrageira, não sendo considerado determinado período de produção da mesma, a título de comparação com demais áreas já catalogadas é extremamente complexa haja vista a infinidade de fatores a serem considerados para que haja equivalência na ponderação entre áreas de pleno sol e áreas com influência de sombreamento. Estudos realizados por

Teodoro (2007) mostraram massa estática de *U. brizantha* entre 8,9 e 5,7 ton/ha, porém com manejo e tratos culturais diferentes aplicados à pastagem na área de estudo na Fazenda Barreado, como por exemplo o uso de adubação nitrogenada e o cultivo solteiro da pastagem.

Em vias práticas, a eficiência do sistema de pastejo seria otimizada com maiores distâncias entre os renques para que fosse possível diminuir a área de influência do sombreamento sobre a pastagem. Esta decisão deverá estar diretamente associada com o produto principal a ser obtido na área de implantação do Sistema Silvipastoril, permitindo avaliar a intensidade ideal do plantio do componente arbóreo e as distâncias entre os renques. O aumento da distância entre os renques será ideal em sistemas com maior foco na produção de pastagem para os animais. No experimento avaliado o plantio das árvores foi feito em nível, o que não permitiu um alinhamento exato em relação ao caminamento do sol, sendo este, outro ponto que poderia favorecer a incidência de luz na pastagem, melhorando a eficiência fotossintética da mesma.

## 5 CONCLUSÃO

Dentre as procedências de *E. cloeziana* avaliadas não foi identificada diferença significativa sobre a produção da forrageira. Porém, constatou-se uma influência do sombreamento, onde os pontos de avaliação apresentavam aumento linear na produção de biomassa da forrageira à medida que se distanciavam do renque duplo de árvores.

## REFERÊNCIAS

ALFENAS, R. R., *et al.* Developing clones of *Eucalyptus cloeziana* resistant to rust (*Puccinia psidii*). In: Sniezko, R. A., *et al.* **Proceedings of the fourth International Workshop on Genetics of host-parasite Interactions in Forestry: disease and insect resistance in forest trees**, USDA, 2011. p. 11-15.

ALVARES, *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift Stuttgart**, v. 22, n. 6, 2013. p. 711-728.

ALVES, R.; OLIVEIRA, A. L.; CARRASCO, E. V. M. Propriedades Físicas da Madeira de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Floresta e Ambiente [online]**. v. 24, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.015312>. Acesso em: novembro de 2021.

ARANHA, H. S., *et al.* Produção e conforto térmico de bovinos da raça Nelore terminados em sistemas integrados de produção agropecuária. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 71, n. 5, 2019. p. 1686-1694.

ARAÚJO, C. V. M., *et al.* **Micorriza arbuscular em plantações de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell no litoral norte da Bahia, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, Porto Alegre, v. 18, n. 3, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300011>, 2004. p. 513-520.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Estatísticas de exportação de carne.** São Paulo: ABEIC, 2013. Disponível em: <http://www.abiec.com.br>. Acesso em: março de 2022.

BOTERO, R.; RUSSO, R. O. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. *In: Agroforestería para la producción animal en América Latina*, 1998, Roma: FAO, 1999.

BRAZ, A. J. B. P. *et al.* Acumulação de nutrientes em folhas de milho e dos capins braquiária e Mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, 2004. p. 83-87.

CASTRO, C. R. T. *et al.* Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, 1999. p. 919-927.

CLARKE, B.; MCLEOD, L.; VERCOE, T. **Trees for farm forestry: 22 promising species** Canberra. Rural Industries Research and Development Corporation, 2009. 139 p.

FERREIRA, L. C. B. *et al.* The effect of different offers shading in the dispersion of the feces of cattle in the pasture. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, 2011. p. 137-146. Available from: [http://orgprints.org/23308/1/Ferreira\\_Efeito.pdf](http://orgprints.org/23308/1/Ferreira_Efeito.pdf). Acesso em: novembro de 2021. ISSN: 1980-9735.

HENKEL, K.; AMARAL; I. G. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 3, n. 3, 2008. p. 311-327.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual Ibá 2021.** Brasília: Il. Color, 2021. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: março de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html). Acesso: março de 2019.

KISE, C, M. Introduções de espécies/procedências de Eucalyptus na região de Bom Despacho-CAF, Santa Bárbara-Belgo Mineira. Brasília, Brasília: PRODEPEF, 1977. (**Comunicação Técnica, 17**).

LEME, T. M. S. P., *et al.* Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, 2005. p. 668-675.

LIMA, W. P. Efeitos hidrológicos do manejo de florestas plantadas. In: Lima e Zakia (Ed.). **Impacto ambiental do eucalipto**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 1996

LOPES, C. M., *et al.* **Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 69 (1), 2017. p. 225–233. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9201>. Acesso em: novembro de 2021.

MOSQUERA-LOSADA, M. R. *et al.* Definitions and components of a groforestry practices in Europe. In: **Agroforestry in Europe**. Springer, Dordrecht, 2009. p. 3-19.

MOURA, V. P. G. *et al.* Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* em Minas Gerais e Espírito Santo: resultados parciais. **Boletim de pesquisa. EMBRAPA/CPAC**, Brasília (1), 1980. 104 p.

MOURA, V. P. G. O germoplasma de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell no Brasil. **Comunicado Técnico 102**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília. 2003. 9 p.

NAIR, P.K.R. Agroforestry: Practices and Systems. In N.K. Van Alien (Ed.) **Encyclopedia of Agriculture and Food Systems**, Oxford, Academic Press, 2014. p. 270-282. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00021-8>

OLIVEIRA, L. S.; DIAS, P. C.; ALMEIDA, M. de. Avaliação genética do enraizamento de miniestacas de uma procedência de *Eucalyptus cloeziana*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 35, n. 84, 2015. p. 391–397. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/890>. Acesso em: novembro de 2021.

PACIULLO, D. S. C., *et al.* Morfosiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, 2007. p. 573-579.

PACIULLO, D.S.C., *et al.* Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária. Bras.**, v. 43, 2008. p. 917-923.

PILLAR, V. de P.; BOLDRINI, I. I. e L. Padrões de distribuição espacial de comunidades campestres sob plantio de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [online]. v. 37, n. 6, 2002. p. 753-761. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000600003>. Acesso em: novembro de 2021

REIS, C. A. F. *et al.* ***Eucalyptus cloeziana*: estado da arte de pesquisas no Brasil**. Colombo, PR: Embrapa Florestas. 2017. 42 p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28849.07521>. Acesso em: novembro de 2021.

RIBASKI, J.; RAKOCEVIC, M. **Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) em um sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no noroeste do estado do Paraná**. Colombo, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97045/1/6026disponibilidade.pdf>. Acesso em: novembro de 2021.

RIBASKI, J. Sistemas agroflorestais: benefícios socioeconômicos e ambientais. In: **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO SOBRE REFLORESTAMENTO NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA, 2., 2005, Vitória da Conquista. Memórias. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. p. 89-101.

RIBEIRO, S. C. **Quantificação do estoque de biomassa e análise econômica da implementação de projetos visando à geração de créditos de carbono em pastagem, capoeira e floresta primária**. 128f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

SILVA, T. P. D., *et al.* Efeito da exposição à radiação solar sobre parâmetros fisiológicos e estimativa do declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandês X Gir) no sul do estado do Piauí. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, 2012. p. 299-305.

SOARES, A. B., *et al.* Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perene de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, 2009. p. 443-451.

SOUSA, L. F., *et al.* Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, 2007. p. 1029-1037.

SOUSA, L.F. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e monocultivo**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. 166 p.

SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. **Sombreamento em forrageiras - Aspectos agronômicos e microbiológicos**. Seropédica, RJ: EMBRAPA - CNPDS. 1992. 43 p.

TEODORO, M.S.R. **Produção e teor de matéria seca das braquiárias brizanta (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e Mulato (*Brachiaria híbrida* cv. Mulato) nas condições edafoclimáticas do Sudoeste Goiano**. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias, Faculdades Integradas de Mineiros, Mineiros, 2007.

TRUEMAN, S. J.; MCMAHON, T. V.; BRISTOW, M. Production of *Eucalyptus cloeziana* cuttings in response to stock plant temperature. **Journal of Tropical Forest Science**. Kepong, v. 25, n. 1, 2013. p. 60-69.

VILELA, D. *et al.* Efeito do concentrado no desempenho produtivo, reprodutivo e econômico de vacas da raça Holandesa em pastagem de *coast-cross*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, 2007. p. 443-450.

VILELA, D. *et al.* Qualidade do leite produzido por vacas holandesas em pastagem de *coast-cross* suplementada com concentrado. **Bol. Ind. Anim.** v. 62, 2005. p. 221-228.

ZANIN, E. *et al.* Bem estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril. **PUBVET**, v. 10, n. 5, 2016. p. 381-387.