

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar



Dissertação de Mestrado

**Desempenho de *Penisetum purpureum* cv Kurumi e *Panicum maximum* cv Zuri
sob rebaixamento drástico durante o outono-inverno em terras baixas no sul
do Brasil.**

Sergio Elmar Bender

Pelotas, 2024

Sergio Elmar Bender

**Desempenho de *Penisetum purpureum* cv Kurumi e *Panicum maximum* cv Zuri
sob rebaixamento drástico durante o outono-inverno em terras baixas no sul
do Brasil.**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Sistemas de Produção Agrícola
Familiar da Faculdade de
Agronomia da Universidade
Federal de Pelotas, como
requisito à obtenção do título de
Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Coorientadores: Dr. Edgar Ricardo Schöffel
Dr. André Andres
Dra. Andrea Mittelman

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

B458d Bender, Sergio Elmar

Desempenho de *Penisetum purpureum* cv Kurumi e *Panicum maximum* cv Zuri sob rebaixamento drástico durante o outono-inverno em terras baixas no sul do Brasil [recurso eletrônico] / Sergio Elmar Bender ; Carlos Eduardo da Silva Pedroso, orientador. – Pelotas, 2024.
36 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistema de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Manejo de desfolha. 2. Forrageira perene. 3. Vazio forrageiro. I. Pedroso, Carlos Eduardo da Silva, orient. II. Título.

CDD 633.2098165

Sergio Elmar Bender

**Desempenho de *Penisetum purpureum* cv Kurumi e *Panicum maximum* cv Zuri
sob rebaixamento drástico durante o outono-inverno em terras baixas no sul
do Brasil.**

Banca examinadora:

Prof. Dr Carlos Eduardo da Silva Pedroso UFPEL (Orientador)
Doutor em Zootecnia, 2008 pela Universidade Federal de Pelotas, UFPEL.

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira, UFPEL.
Doutor em Zootecnia, 2006 pela Universidade Federal de Pelotas, UFPEL

Pesquisador Dr. Danilo Menezes Sant'anna, Embrapa Pecuária Sul
Doutor em Zootecnia, 2009. pela Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, UFRGS.

Prof. Dr. Carlos Henrique Silveira Rabelo, UFPEL
Doutor em Zootecnia, 2016 pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Filho, UNESP.

Agradecimentos

À minha mãe, que queria ter um filho formado.

À minha companheira, esposa e namorada, por ter me incentivado a voltar a estudar depois de 30 anos e correu atrás dos documentos para conseguir me matricular.

Aos meus filhos, que realizaram meu sonho de serem Mestres antes de mim.

Ao meu orientador, que soube compreender minhas fraquezas e destacar minhas virtudes.

À minha EMBRAPA e meus colegas de trabalho, pela oportunidade de aprender mais.

Aos meus estagiários, que me ajudaram na condução do experimento.

A Deus, que deve estar junto do meu pai e vendo que este filho veio ao mundo para ajudar as pessoas, principalmente os agricultores familiares.

Obrigado.

Resumo

BENDER, Sergio Elmar. Desempenho de *Penisetum purpureum* cv Kurumi e *Panicum maximum* cv. Zuri sob rebaixamento drástico durante o outono-inverno em terras baixas no sul do Brasil. Orientador: Carlos Eduardo da Silva Pedroso. 2024. 35 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

Espécies forrageiras perenes eretas de estação quente, ao serem rebaixadas drasticamente, expõe as suas gemas basilares, o que pode resultar na morte destas plantas durante as estações frias do Sul do Brasil pela ação da geada, fator que pode comprometer o estande de plantas para as safras posteriores. Por outro lado, a desfolha intensa durante as estações frias possibilita maior colheita de forragem em momentos estrategicamente importantes. Deste modo, para verificar o impacto desta maior intensidade de desfolha durante as estações frias no sul do Brasil, foi conduzido um experimento na Estação Experimental Terras Baixas - Embrapa Clima Temperado, localizada no Município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul/Brasil. Foram estudados os fatores: Forrageira perene tropical ereta (*Pennisetum purpureum* – cultivar BRS Kurumi e *Panicum maximum* – cultivar BRS Zuri); rebaixamento drástico das espécies tropicais durante as estações de outono e inverno (7cm), rebaixamento recomendado para estas espécies (40cm); momentos produtivos primeira safra (primavera-verão de 2022-2023); outono de 2023; entressafra (outono e inverno de 2023); e segunda safra (primavera-verão de 2023-2024). A área experimental foi composta por 3 blocos. As parcelas tinham dimensão de 7m x 4m. Os dados foram analisados por meio da análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$). O preparo do solo e manejo das cultivares, exceto a desfolha drástica, ocorreram de acordo com as recomendações técnicas, com semeadura e plantio realizados em 5 de dezembro de 2022. As coletas de forragem para a cultivar Kurumi foram em área de 80cm x 160cm (duas plantas) e para a cultivar Zuri em área de 45cm x 50cm. A forragem permaneceu por 72 h em estufas de ar forçado (55°C) para a determinação da massa de forragem colhida. O Zuri propiciou maior colheita de forragem com 34.151 kg MS/ha enquanto o Kurumi produziu 21.602 kg MS/ha ao longo de duas safras em terras baixas, no sul do Brasil. O rebaixamento intenso durante o período de outono-inverno (entressafra) não alterou a quantidade de forragem colhida ao longo de duas safras, apenas o momento em que maior quantidade de forragem foi colhida, no outono-inverno (6.006 vs 3.339kgMS/ha) em favor do rebaixamento intenso ou na safra seguinte (7.387 vs 10.243kgMS/ha) em favor do manejo recomendado. Isto indica ao produtor a melhor época de utilização destas espécies para evitar o vazio forrageiro. Em função de temperaturas e precipitações atípicas durante outono-inverno de 2023 e durante a segunda safra (2023-2024), há a necessidade da continuidade dos estudos para que avaliações ocorram sob condições ambientais mais próximas a normalidade e, especialmente, a invernos mais extremos.

Palavras-chave: manejo de desfolha, forrageira perene, vazio forrageiro

Abstract

BENDER, Sergio Elmar. Performance of *Penisetum purpureum* cv Kurumi and *Panicum maximum* cv. Zuri under drastic defoliation during autumn-winter in lowlands in southern Brazil. Advisor: Carlos Eduardo da Silva Pedroso. 2024. 35 p. Dissertation (Master's Degree in Agronomy) - Postgraduate Program in Family Agricultural Production Systems, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

When drastically lowered, perennial erect warm-season forage species expose their basal buds, which can result in the death of these plants during the cold seasons in southern Brazil due to the action of frost, a factor that can compromise the plant stand for subsequent harvests. On the other hand, intense defoliation during cold seasons allows for greater forage harvest at strategically important times. Thus, to verify the impact of this greater intensity of defoliation during the cold seasons in southern Brazil, an experiment was conducted at the Estação Experimental Terras Baixas - Embrapa Clima Temperado, located in the municipality of Capão do Leão, Rio Grande do Sul/Brazil. The following factors were studied: erect tropical perennial forage (*Pennisetum purpureum* - cultivar BRS Kurumi and *Panicum maximum* - cultivar BRS Zuri); drastic lowering of tropical species during the autumn and winter seasons (7cm), recommended lowering for these species (40cm); productive moments first harvest (spring-summer 2022-2023); autumn 2023; off-season (autumn and winter 2023); and second harvest (spring-summer 2023-2024). The experimental area consisted of 3 blocks. The plots had dimensions of 7m x 4m. Data were analyzed using analysis of variance and Tukey's test ($p < 0.05$). Soil preparation and cultivar management, except for drastic defoliation, occurred in accordance with technical recommendations, with sowing and planting carried out on December 5, 2022. Forage collections for the Kurumi cultivar were in an area of 80cm x 160cm (two plants) and for the Zuri cultivar in an area of 45cm x 50cm. The forage remained for 72 h in forced-air greenhouses (55°C) to determine the harvested forage mass. Zuri provided the highest forage harvest with 34,151 kg DM/ha, while Kurumi produced 21,602 kg DM/ha over two harvests in lowlands in southern Brazil. The intense drawdown during the fall-winter period (off-season) did not change the amount of forage harvested over the two harvests, only the time when the greatest amount of forage was harvested, in the fall-winter (6,006 vs. 3,339 kg DM/ha) in favor of the intense drawdown or in the following harvest (7,387 vs. 10,243 kg DM/ha) in favor of the recommended management. This indicates to the producer the best time to use these species to avoid forage gaps. Due to atypical temperatures and precipitation during the fall-winter of 2023 and during the second harvest (2023-2024), there is a need to continue the studies so that evaluations occur under environmental conditions closer to normal and, especially, during more extreme winters.

Keywords: defoliation management, forage gap, perennial forage

Lista de Figuras

Figura 1	Área experimental com camalhão de base larga	13
Figura 2	Preparo da área experimental com trator e rotativa incorporando o calcário.	14
Figura 3	BRS Kurumi implantado (esquerda) e emergência do BRS Zuri (direita)	15
Figura 4	Croqui do experimento com indicação das parcelas com seus respectivos resíduos.	17
Figura 5	Vista aérea do local do experimento no município do Capão do Leão (RS/BR).	17
Figura 6	Imagem da medição de altura do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita).	18
Figura 7	Imagem da colheita da amostra do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita)	19
Figura 8	Imagem da separação botânica do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita)	20
Figura 9	Imagem do perfilhamento do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita)	21
Figura 10	Temperaturas mínimas mensais para período de dezembro 2022 a março de 2024 e temperaturas mínimas mensais normais para o município do Capão do Leão (RS/BR).	32
Figura 11	Temperaturas máximas mensais para período de dezembro de 2022 a março de 2024 e temperaturas máximas mensais normais para o município do Capão do Leão (RS/BR).	33
Figura 12	Precipitações mensais para período de dezembro de 2022 a março de 2024 e precipitações mensais normais para o município do Capão do Leão (RS/BR).	33

Lista de Tabelas

Tabela 1	Número de perfilhos vivos/m ² de Zuri e Kurumi	22
Tabela 2	Altura da pastagem de Zuri e Kurumi pré-desfolha	22
Tabela 3	Colheita de forragem (kg MS/ha) de Zuri e Kurumi	23
Tabela 4	Número de perfilhos mortos/m ² de Zuri e Kurumi	23
Tabela 5	Proporção de colmos (%) pré-desfolha de Kurumi e Zuri	24
Tabela 6	Proporção de material senescente pré-desfolha de Kurumi e Zuri	24
Tabela 7	Desfolha intensa e recomendada durante o outono e entressafra e a consequente colheita de forragem de Kurumi e Zuri	25
Tabela 8	Desfolha intensa e recomendada durante o outono e entressafra e a consequente altura da pastagem de Kurumi e Zuri	26
Tabela 9	Desfolha intensa (resíduo de 07cm) e recomendada (resíduo de 40cm) durante o outono e entressafra e a consequente colheita de forragem (kg MS/ha)	27
Tabela 10	Soma da colheita de forragem (kg MS/ha) nos momentos outono-entressafra, outono-entressafra-2 ^a safra e da 1 ^a safra até a 2 ^a safra de Kurumi e Zuri	29
Tabela 11	Proporção de lâminas vivas (%) na condição pré-desfolha de Kurumi e Zuri	29
Tabela 12	Proporção (%) de Lâminas vivas, colmo e material senescente na condição pós-desfolha de plantas de Kurumi e Zuri durante a 2 ^a safra	30
Tabela 13	Desfolha intensa (resíduo de 07cm) e recomendada (resíduo de 40cm) durante o outono e entressafra e a consequente número de perfilhos vivos/m ² de Kurumi e Zuri	32

SUMÁRIO

1 Introdução.....	10
1.1. <i>Pennisetum purpureum</i> cv BRS Kurumi.....	10
1.2. <i>Panicum maximum</i> cv BRS Zuri.....	11
1.3. Estratégias de manejo.....	11
2 Material e métodos.....	12
2.1. Área Experimental.....	12
2.2. Implantação de pastagens.....	13
2.3. Tratamentos.....	15
2.4. Variáveis respostas.....	18
2.4.1. Altura.....	18
2.4.2. Colheita de forragem.....	18
2.4.3. Componentes estruturais.....	19
2.4.4. Perfilhamento.....	20
3 Resultados e discussão.....	21
Conclusões.....	34
Referências.....	35

1 Introdução

No sul do Brasil predominam áreas com o cultivo de espécies forrageiras anuais, tanto de estação fria, quanto de estação quente. Deste modo, quando não há campos nativos ou vegetações campestres naturais disponíveis formam-se vazios forrageiros tanto no período de outono-inverno (abril-maio), quanto no período de primavera-verão (outubro-novembro), períodos entre os ciclos das plantas anuais de estações frias e quentes (FEDRIGO,2019). Para a manutenção da alta produtividade e qualidade nestes momentos há a necessidade de utilização de pastagens perenes, especialmente de clima tropical, por manterem a adequada estrutura e produtividade nestes momentos de vazio forrageiro das espécies anuais (DA SILVA, 2016). A Embrapa lançou recentemente duas cultivares de forrageiras perenes tropicais, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) cv BRS Kurumi e o *Panicum maximum* cv BRS Zuri que têm demonstrado desempenhos bastante promissores no sul do Brasil (NERVIS V., 2018), no entanto, existem poucas informações sobre o manejo destas forrageiras neste ambiente de Terras Baixas.

1.1 *Pennisetum purpureum* cv BRS Kurumi

O capim elefante é originário da África e foi introduzido no Brasil em 1920, vindo de Cuba. Hoje, encontra-se difundido em todas as regiões brasileiras. É uma gramínea perene, logo, pode persistir por muitos anos sem replantio quando bem manejado. Apresenta hábito de crescimento cespitoso, formando touceiras bem definidas. Adapta-se bem em regiões tropicais, com amplitude ótima entre 18 e 30°C (PEREIRA, *et al*, 2016). É uma das espécies mais utilizadas como capineira no mundo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (ALVES,2021). A cultivar BRS Kurumi é o resultado do cruzamento entre a cv. Merkeron de Pinda (BAGCE 19) e a cv. Roxo (BAGCE 57), ambas pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Capim-elefante da Embrapa (GOMIDE *et al*, 2015). Segundo Gomide, ele possui porte baixo, touceiras de formato semiaberto, folha e colmo de cor verde e internódio curto com crescimento vegetativo vigoroso com rápida expansão foliar e intenso perfilhamento. O plantio é realizado por meio de propagação vegetativa (estacas).

1.2. *Panicum maximum* cv BRS Zuri

Panicum maximum Jacq. é a espécie forrageira, propagada por sementes, mais produtiva no mercado brasileiro. É de alta qualidade, exigente em fertilidade do solo e adaptada a vários tipos de clima e solos. Essa gramínea tem sido responsável por grande parte da engorda de bovinos no Brasil e em vários países latino-americanos (JANK *et al.*, 2008). São gramíneas forrageiras tropicais, perenes e de ciclo C4, o nome "C4" refere-se ao fato de que o primeiro composto formado durante a fixação do dióxido de carbono (CO₂) possui quatro átomos de carbono, em vez de três, como ocorre em plantas do tipo C3. Três espécies compõem o complexo: o próprio *P. maximum*; *P. infestum* e *P. trichocladum* (DA FONSECA e MARTUSCELLO, 2010). A cultivar forrageira BRS Zuri foi lançada em 2014, e, segundo Jank, (2022), possui alto grau de resistência ao fungo foliar *Bipolaris maydis* e é 10 a 12% mais produtiva que a cv Tanzania. Além disso também foi selecionada pelo seu vigor, largura das folhas, qualidade e resistência às cigarrinhas-das-pastagens.

1.3 Estratégias de manejo

São recomendadas desfolhas entre 70/80 cm e 35/40 cm nas condições pré e pós desfolha, respectivamente para estas duas cultivares forrageiras (JANK,2022) e (GOMIDE,2015).

O resíduo de 35/40 cm deve ser mantido especialmente durante as estações frias do ano para que as gemas da base dos colmos se mantenham protegidas da geada (BRIXNER, 2017). Entretanto é extremamente comum durante o final do outono a necessidade de utilização destas forrageiras devido ao vazio forrageiro anteriormente mencionado.

Produtores familiares têm relatado grande tolerância destas espécies forrageiras ao rebaixamento drástico durante o inverno gaúcho. Por outro lado, apesar de propiciar maior colheita de forragem, que é extremamente necessária nestas épocas, o referido manejo também expõe as gemas basilares das plantas a ação da geada, o que pode resultar em elevada mortalidade de plantas e no comprometimento do estande para as safras seguintes (BRIXNER, 2017). A coleta drástica também resultará, provavelmente, em maiores proporções de colmo e de material morto colhidos, ocasionando queda de valor nutritivo da dieta (PACIULLO, 2015). A planta

constantemente rebaixada durante as estações frias, mesmo que tolere as baixas temperaturas, poderá atingir a primavera desprovida de reservas e com desempenho comprometido durante as estações quentes posteriores (ESCOBAR, 2020). Por outro lado, a latência destas plantas durante as estações frias poderá tornar o rebaixamento drástico de outono–inverno uma ótima estratégia de manejo por não interferir no desempenho posterior, propiciar maior colheita de pasto durante a estação crítica de outono e melhorar a estrutura da planta ao rebrotar durante a primavera, com menor proporção de colmos e material morto (ESCOBAR, 2020).

Deste modo o presente estudo tem por objetivo verificar se forrageiras perenes tropicais eretas toleram o drástico rebaixamento durante as estações frias do sul do Rio Grande do Sul e qual das cultivares apresentará melhor desempenho. Para isso, as forrageiras *Pennisetum purpureum* cv BRS Kurumi e *Panicum maximum* cv BRS Zuri serão avaliadas em condições locais, em solos de várzea, em diferentes momentos de manejo: 1ª safra (primavera-verão), início de outono; entressafra (especialmente durante o inverno) e durante a 2ª safra, submetidos ao rebaixamento drástico durante as estações frias do inverno sul brasileiro.

As hipóteses levantadas são as seguintes: apesar da tolerância ao frio, poderá haver mortalidade das plantas? O rebaixamento drástico comprometerá a rebrota na primavera? Sem o rebaixamento drástico, o desempenho das plantas será superior durante a primavera-verão?

2. Material e métodos

2.1. Área Experimental

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas - ETB, da Embrapa Clima Temperado, localizada no Município de Capão do Leão a Latitude: 31° 52' 00" S Longitude: 52° 21' 24"W e altitude 13,24 m, no período de novembro de 2022 a março de 2024. O clima no local do experimento é classificado como subtropical úmido - Cfa conforme Köeppen, com chuvas bem distribuídas, temperaturas média/baixas no mês de julho e média/alta no mês de janeiro. O solo foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico (STRECK et al., 2008).

Como as características do solo são de má drenagem, foi utilizada a técnica de Camalhão de base larga para facilitar a drenagem (Figura 1)

Figura 1. Área experimental com camalhão de base larga



2.2. Implantação das pastagens

As amostras de solo foram coletadas por blocos experimentais para análise química que serviu de base para a recomendação da calagem e adubação, para a cultura do *Pennisetum purpureum* (Capim elefante BRS Kurumi) e do *Panicum maximum* (BRS Zuri), conforme prescritas pela Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2016). Para correção do pH, foram aplicados os seguintes tratamentos de calcário com PRNT de 80%: 2.500 kg/ha no bloco 1, 3.055 kg/ha no bloco 2 e 3.750 kg/ha no bloco 3. Além do calcário, a análise do solo recomendou a aplicação de adubo na fórmula 05-20-20 (NPK), com 650 kg/ha nos blocos 1 e 2, e 780 kg/ha no bloco 3. O preparo do solo foi realizado em 30 de novembro de 2022 de forma convencional, com uma aração e duas gradagens subsequentes e uma enxada rotativa no momento anterior a implantação das forrageiras (Figura 2). A semeadura (BRS Zuri) e o plantio (BRS Kurumi) ocorreram no dia 05/12/22. A cultivar BRS Kurumi foi implantada por meio de mudas enraizadas, produzidas na própria Embrapa, espaçadas em 80cm, tanto na linha quanto na entrelinha e a cv BRS Zuri foi semeada em linha com espaçamento de 45cm entre linhas, com profundidade de 2 cm e densidade de 4kg de semente pura viável por hectare.

Figura 2. Preparo da área experimental com trator e rotativa incorporando o calcário.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Após a germinação e pega das mudas (Figura 3), foi aplicado 150 kg/ha de ureia (45% de N₂) em 11 de janeiro de 2023.

Figura 3. BRS Kurumi implantado (esquerda) e emergência do BRS Zuri (direita).



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

2.3. Tratamentos:

O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos ao acaso, com três blocos e dois fatores avaliados: **fator genético** (dois níveis: *Panicum maximum* cv. BRS Zuri e *Pennisetum purpureum* cv. BRS Kurumi) e **fator rebaixamento drástico durante as estações frias** (dois níveis: plantas rebaixadas a 7 cm de altura e plantas rebaixadas a 40 cm de altura). O resíduo de 40 cm foi adotado conforme as recomendações da Embrapa (Comunicado Técnico 75, ISSN 1678-3131, Juiz de Fora, MG, maio de 2015, e Comunicado Técnico 163, ISSN 1983-9731, Brasília, DF, novembro de 2022). Já o resíduo de 7 cm foi utilizado para simular uma prática comum entre pecuaristas da região próxima ao experimento, que frequentemente intensificam o pastejo durante o período de outono-inverno.

As avaliações ocorreram em diferentes momentos produtivos: **primeira safra** (primavera-verão), quando foram realizadas três desfolhas (30/01/23, 17/02/23 e 14/03/23), mantendo o resíduo de 40 cm em todas as parcelas. Salienta-se que neste primeiro momento produtivo (primeira safra) as duas cultivares não foram submetidas a desfolha intensa. O objetivo foi apenas a comparação de desempenho produtivo entre os dois materiais genéticos com manejos de desfolha recomendados no ambiente de terras baixas no sul do Brasil.

Considerou-se o segundo momento produtivo durante o **outono** (desfolha em 13/04/23), quando ocorreu a imposição do fator intensidade de desfolha. Do total de unidades experimentais, em metade delas foi feito o rebaixamento intenso (a 7 cm), enquanto na outra metade manteve-se a altura recomendada do resíduo (40cm), conforme apresentado na Figura 4 e Figura 5. O terceiro momento produtivo ocorreu durante a **entressafra** (inverno). O fator intensidade de desfolha foi mantido (idem ao momento produtivo anterior – outono) e as desfolhas ocorreram em 14/06/23 e 24/08/23). O fator intensidade de desfolha foi imposto durante o segundo (outono) e o terceiro (inverno) momentos produtivos. Logo após o terceiro momento produtivo, ou seja, no quarto momento produtivo (**segunda safra** - primavera-verão), foi mantida a mesma altura residual para todas as unidades experimentais (40cm). Durante a **segunda safra** foram efetuadas quatro desfolhas (1/12/23, 11/01/24, 14/02/24 e 11/03/24). Portanto, exceto durante os momentos produtivos de estações frias (13/4/2023 a 24/08/2023), quando metade das parcelas foram submetidas ao rebaixamento drástico (7 cm), a condução das forrageiras tropicais durante o período experimental (desfolha e adubação nitrogenada em cobertura) ocorreu conforme prescrição da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2016) e orientações da Embrapa para manejo das forrageiras (Comunicado Técnico 75 ISSN 1678-3131, Juiz de Fora MG, maio de 2015 e Comunicado Técnico 163 ISSN 1983-9731, Brasília DF, nov/22). Os dados de precipitação e de temperatura do ar foram obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas, convênio EMBRAPA/UFPel, que dista cerca de 100m da área experimental.

Figura 4. Croqui do experimento com indicação das parcelas com seus respectivos resíduos.

BLOCO 3	KURUMI 40 cm	ZURI 40 cm	KURUMI 7 cm	ZURI 7 cm	KURUMI 40 cm	ZURI 40 cm	KURUMI 7 cm	ZURI 7 cm
BLOCO 2	ZURI 40 cm	KURUMI 40 cm	ZURI 7 cm	KURUMI 7 cm	ZURI 40 cm	KURUMI 40 cm	ZURI 7 cm	KURUMI 7 cm
BLOCO 1	KURUMI 7 cm	ZURI 7 cm	KURUMI 40 cm	ZURI 40 cm	KURUMI 7 cm	ZURI 7 cm	KURUMI 40 cm	ZURI 40 cm

Figura 5. Vista aérea do local do experimento no município do Capão do Leão (RS/BR).



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

2.4. Variáveis respostas:

2.4.1. Altura

A altura foi mensurada em seis plantas por parcela, com régua graduada, da superfície do solo até a dobra da folha mais alta, antes da desfolha (Figura 6);

Figura 6. Imagem da medição de altura do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita).



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

2.4.2. Colheita de forragem

As coletas de forragem da cultivar BRS Kurumi ocorreram em área de 80cm x 160cm (duas plantas); e da cultivar BRS Zuri ocorreram em área de 50cm x 45cm (diretamente na linha de cultivo). O local da coleta foi identificado por duas estacas, aleatoriamente, no meio da parcela. A colheita foi feita com tesoura mantendo o resíduo de 7 cm ou 40 cm, conforme planejamento feito para o resíduo (drástico ou convencional) (Figura 7). As amostras permaneceram em estufa de ar forçado a 55oC por 72 horas para a obtenção da massa seca

Figura 7. Imagem da colheita da amostra do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita).



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

2.4.3. Componentes estruturais

Para a verificação das frações lâmina viva, colmo e material senescente foram coletados 10 perfilhos aleatoriamente por unidade experimental, sempre na condição pré-desfolha. Após a separação botânica nas frações anteriormente citadas (Figura 8), as amostras foram secas em estufa de ar forçado por 72 horas para a obtenção da massa seca destas diferentes frações.

Figura 8. Imagem da separação botânica do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita).



Fonte: Elaborado por Kemili Hepp de Mattos, 2024

2.4.4. Perfilhamento

Para as avaliações efetuadas na cultivar BRS Kurumi duas plantas por parcela foram marcadas, enquanto para a cv Zuri, foram monitorados os perfilhos em uma linha de 50cm por parcela. Foram registrados os números de perfilhos vivos e mortos previamente a cada desfolha (Figura 9).

Figura 9. Imagem do perfilhamento do BRS Kurumi (esquerda) e do BRS Zuri (direita).



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Os dados foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. Resultados e discussão

Primeira safra

Durante a 1ª safra (2022-2023) houve apenas o contraste entre espécies. As espécies, na condição pré-desfolha, em média de 3 desfolhas, apresentaram a mesma proporção de lâminas vivas (48%), colmo (52%) e material senescente (valores insignificantes). No entanto, o Zuri, durante a primeira safra, apresentou maior densidade de perfilhos vivos/m² (5 vezes maior -Tabela 1) e maior altura da pastagem (43% - Tabela 2), as quais determinaram a maior colheita de forragem para esta espécie (71% - Tabela 3). O número de perfilhos mortos apresentado pelo BRS Kurumi foi insignificante (1,2 perfilhos/m²). De forma semelhante, Gomide (2011) relatou que a massa de material morto (MM) apresentou valores baixos, embora tenha

vido influenciada pela interação entre clone e resíduo. Para o BRS Zuri, o número de perfilhos mortos foi de 42 perfilhos/m², correspondendo a 11% do total de perfilhos vivos (Tabela 4).

Tabela 1. Número de perfilhos vivos/m² de Zuri e Kurumi em diferentes momentos de manejo durante duas safras.

	1 ^a Safra	Outono	Entressafra	2 ^a Safra
Kurumi	74,1Bc	115,8Bc	283,5Ba	187,5Bb
Zuri	371,9Ab	395,9Ab	635,9Aa	702,2Aa

Resultados em médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP=18,6 perfilhos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Tabela 2. Altura da pastagem (cm) de Zuri e Kurumi na condição pré-desfolha em diferentes momentos de manejo durante duas safras

	1 ^a Safra	Outono	Entressafra	2 ^a Safra
Kurumi	74,2Bb	77,2Bab	53,6Ac	81,6Ab
Zuri	106,6Aa	89,8Ab	51,5Ad	70,8Bc

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 1,9cm Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Tabela 3. Colheita de forragem (kg MS/ha) de Zuri e Kurumi em diferentes momentos de manejo, durante duas safras

	1ª Safra	Outono	Entressafra	2ª Safra
Kurumi	8.276Ba	3.226Bb	2.268Bb	7.832Ba
Zuri	14.178Aa	6.119Ac	4.057Ad	9.798Ab

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 514,9kg/ha. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Tabela 4. Número de perfilhos mortos/m² de Zuri e Kurumi em diferentes momentos de manejo, durante duas safras

	1ª Safra	Outono	Entressafra	2ª Safra
Kurumi	1,2Ba	5Ba	22,3Ba	10,2Ba
Zuri	42,2Ab	67,4Ab	205,2Aa	51,9Ab

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 8,3 perfilhos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Antes da desfolha de outono, quando foram impostas as diferentes intensidades de desfolha, as diferenças entre as espécies em relação à proporção de lâminas vivas e perfilhamento permaneceram, enquanto a proporção de colmos diminuiu para ambas as espécies (Tabela 5). Esse dado é especialmente relevante para os pecuaristas, pois Benvenuti et al. (2008) demonstrou que o aumento na densidade de colmos em dosséis de *Panicum maximum* reduz tanto a área quanto a massa do bocado.

Tabela 5. Proporção de colmos (%) na condição pré-desfolha de Kurumi e Zuri em diferentes momentos de manejo, durante duas safras

	1ª Safra	Outono	Entressafra	2ª Safra
Colmo (%)	52a	40,9b	51,7a	46,7ab

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 1,5%. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Outono

O Kurumi manteve a altura em relação ao momento anterior, porém ainda inferior ao Zuri (em 16%), que diminuiu a altura em relação ao momento anterior (18%). O Zuri também apresentou menor senescência em comparação ao Kurumi previamente a desfolha de outono (Tabela 6). O maior perfilhamento e maior altura do Zuri determinaram colheita de forragem 90% superior para esta espécie por ocasião da desfolha de outono.

Tabela 6. Proporção de material senescente (%) na condição pré-desfolha de Kurumi e Zuri em diferentes momentos de manejo, durante duas safras.

	1ª Safra	Outono	Entressafra	2ª Safra
Kurumi	0,0Ac	19,7Aa	6,7Ab	10,2Aa
Zuri	0,0Aa	3,8Ba	3,9Aa	2,8Ba

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 1,1%. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

A desfolha mais intensa efetuada no outono (resíduo de 7cm) determinou um aumento na colheita de forragem em 80% (Tabela 7), independente da espécie forrageira, em comparação a desfolha recomendada (resíduo de 40cm).

Tabela 7. Desfolha intensa (resíduo de 7cm) e recomendada (resíduo de 40cm) durante o outono e entressafra e a consequente colheita de forragem de Kurumi e Zuri em diferentes momentos de manejo, durante duas safras.

	1ª Safra	Outono	Entressafra	2ª Safra
Intensa	11.223Aa	6.006Ab	3.261Ac	7.387Bb
Recomendada	11.223Aa	3.339Bb	3.064Ab	10.243Aa

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 514,8kg/ha. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

A colheita de forragem resultante da desfolha intensa de outono (resíduo de 7cm) representou 54% do total colhido no momento anterior (primeira safra), independente da espécie, enquanto a desfolha recomendada (resíduo de 40cm) representou 30% do total colhido na primeira safra, ou seja, o equivalente, aproximadamente, a mais uma desfolha durante a primeira safra. Em média (dos dois resíduos), a desfolha de outono representou 39% e 43% do total colhido na safra anterior para o Kurumi e para o Zuri, respectivamente.

Inverno (entressafra)

Durante o período de inverno (entressafra – 2 desfolhas) destacou-se a maior dinâmica de perfilhamento. Tanto o Zuri quanto o Kurumi atingiram o número máximo de perfilhos vivos durante a entressafra em comparação aos momentos anteriores (safra e desfolha de outono). No contraste entre as espécies, o Zuri mantém número de perfilhos vivos bastante superior ao verificado para o Kurumi (124%). A morte de perfilhos para o Zuri também foi superior durante a entressafra, tanto em relação a ele mesmo no momento anterior (204%), quanto em comparação ao Kurumi (820%) durante a entressafra. Todavia, a mortalidade de perfilhos do Zuri representou, apenas, 32% da quantidade de perfilhos vivos (636 perfilhos vivos/m²).

O período de entressafra apresentou, de modo independente, maior proporção de colmo em relação ao momento anterior (26%) e as plantas apresentaram menores alturas. Em relação a condição pré-desfolha de outono, o Kurumi, em média, reduziu a altura em 44%, enquanto o Zuri apresentou redução de altura de 74%.

A manutenção das plantas sob rebaixamento intenso durante a entressafra ocasionou uma diminuição das suas alturas em 75% em relação ao momento anterior. A manutenção do resíduo mais alto determinou aumento das alturas das plantas em 10cm em relação as submetidas ao rebaixamento intenso (Tabela 8).

Tabela 8. Desfolha intensa (resíduo de 7cm) e recomendada (resíduo de 40cm) durante o outono e entressafra e a conseqüente altura da pastagem de Kurumi e Zuri na condição pré-desfolha em diferentes momentos de manejo.

	1ª Safra	Outono	Entressafra	2ª Safra
Intensa	90Aa	82,7Ab	47,5Bd	73Bc
Recomenda da	90,1Aa	84,3Aab	57,6Ac	79,4Ab

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 1,9cm. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

A redução da altura das plantas esteve relacionada com a redução da colheita de forragem durante a entressafra. Ao considerar apenas o período de inverno, o zuri, em média, possibilitou colheita de forragem 79% superior em relação ao kurumi.

A desfolha mais intensa não resultou em aumento na colheita de forragem, independentemente da espécie avaliada (3.163 kg MS/ha; EP = 514,8). No entanto, ao considerar os períodos de outono e inverno em conjunto, a desfolha mais intensa promoveu um aumento de 45% na colheita de forragem em comparação à desfolha

menos intensa. Esse incremento foi ainda mais expressivo para o Zuri, representando um valor 85% superior ao observado para o Kurumi (Tabela 9).

Dos Santos *et al.* (2002) demonstraram que, em estudos com capim-Mombaça, o acúmulo médio de forragem obtido na primavera (4.958 kg MS/ha), com um período de descanso médio de 40 dias, foi 25% superior ao obtido no inverno (3.960 kg MS/ha), mesmo com um período de descanso maior (88 dias). Esses resultados indicam que a menor frequência de pastejo no inverno não alcança o mesmo acúmulo registrado na primavera.

Tabela 9. Desfolha intensa (resíduo de 7cm) e recomendada (resíduo de 40cm) durante o outono e entressafra e a consequente colheita de forragem (kg MS/ha).

	Recomendada	Intensa
Colheita (out.+ entres.)	6.402b	9.268a

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 506,1kgMS/ha. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Segunda safra

Durante a segunda safra, o número de perfilhos vivos se mantém superior para o Zuri em contraste ao Kurumi (74%). O Zuri manteve o elevado número de perfilhos em relação ao momento anterior, enquanto o Kurumi apresentou diminuição (de 51%) em relação a entressafra, porém superior em relação a primeira safra (153%).

O número de perfilhos mortos foi 5 vezes superior para o Zuri, todavia, em comparação ao próprio Zuri no momento anterior, houve diminuição do número de perfilhos mortos em 4 vezes. O número de perfilhos mortos foi similar entre a primeira e a segunda safra para o Zuri.

A segunda safra foi o momento em que o Kurumi apresentou a maior altura, enquanto o Zuri, neste mesmo momento, apresentou menor altura que o Kurumi e menor altura comparada ao próprio Zuri durante a primeira safra.

As plantas submetidas a desfolha intensa durante os momentos de outono e de inverno apresentaram, durante a segunda safra, altura inferior (em 10cm).

Deste modo, provavelmente em função da diminuição de altura da segunda safra em relação a primeira, o Zuri apresentou redução de forragem colhida na segunda safra em relação a primeira. Por outro lado, o Kurumi, que apresentou pequeno acréscimo de altura das plantas da segunda em relação primeira safra, manteve a colheita de forragem similar entre a primeira e a segunda safra. Mesmo com a manutenção de forragem colhida do Kurumi e com a diminuição da colheita de forragem do Zuri entre safras, o Zuri ainda apresentou maior quantidade de forragem colhida em relação ao Kurumi durante a segunda safra, porém as diferenças foram menores (25%) em relação as diferenças verificadas nos momentos anteriores.

Quando a desfolha foi menos intensa durante o outono-inverno a colheita de forragem na segunda safra foi semelhante a obtida na primeira safra. Todavia, quando a desfolha de outono-inverno foi intensa, a colheita de forragem na safra seguinte foi inferior (39%) a obtida na primeira safra.

A colheita de forragem, resultante de desfolhas somadas de outono, inverno e segunda safra, foi superior para o Zuri em 50%. Não houve diferenças entre intensidade de desfolha. A colheita resultante da desfolha em todos os momentos (da safra1 até a safra 2) também foi superior para o Zuri em 58% (Tabela 10) e, do mesmo modo, não houve diferenças de colheita de forragem quando a desfolha foi mais ou menos intensa durante o outono-inverno.

Tabela 10. Soma da colheita de forragem (kg MS/ha) nos momentos outono-entressafra, outono-entressafra-2ª safra e da 1ª safra até a 2ª safra de Kurumi e Zuri.

	Outono+Entressafra	Out+Entress. +2ª SF	1ª SF até 2ª SF
Kurumi	5.494B	13.327B	21.602B
Zuri	10.176A	19.973A	34.151A
EP	506	987	1.114

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = erro padrão. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Deste modo, por meio do manejo adotado, verificou-se maior colheita de forragem para o Zuri ao longo de todas as etapas do período experimental. Houve avanços do Zuri em relação a estrutura, verificados pelo avanço do perfilhamento (83%) e pela redução da altura (14%), o que resultou em melhor proporção de lâminas para esta espécie durante o período experimental (Tabela 11).

Tabela 11. Proporção de lâminas vivas (%) na condição pré-desfolha de Kurumi e Zuri.

	Kurumi	Zuri
Lâmina viva (%)	40,9b	51,2a

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 1,5%. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Durante a segunda safra o Zuri apresentou melhor resíduo de lâminas vivas, menor resíduo colmo e de material senescente em comparação ao Kurumi (Tabela 12), o que confirma a melhor estrutura do Zuri. Entretanto, a colheita de forragem durante

toda segunda safra (4 desfolhas) foi composta, unicamente por lâminas vivas para as duas espécies.

Tabela 12. Proporção (%) de Lâminas vivas, colmo e material senescente na condição pós-desfolha de plantas de Kurumi e Zuri durante a 2ª safra.

	Lâm. Viva(%)	Colmo(%)	Senesc.(%)
Kurumi	10,4B	73,8A	15,8A
Zuri	32,3A	63,6B	4,1B
EP	2,2	2,1	1,3

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = erro padrão. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Houve diminuição da forragem colhida da segunda safra em relação a primeira. Este evento, provavelmente esteve relacionado a diminuição da altura das plantas, já mencionada, de uma safra em relação a outra.

O Kurumi, do mesmo modo, apresentou respostas positivas ao longo do período experimental. Apresentou, proporcionalmente, maior avanço no perfilhamento do que o Zuri da primeira para a segunda safra (154%), manteve a altura e a quantidade de forragem colhida entre a primeira e a segunda safra, embora, significativamente inferior a colheita de forragem obtida para o Zuri.

A intensidade de desfolha, embora não tenha influenciado a colheita de forragem total, pode possibilitar interessantes estratégias de manejo. O rebaixamento mais intenso no Kurumi e no Zuri possibilitou a colheita de 2 e 3,5 toneladas a mais durante o outono; e 2 e 3,5 toneladas a menos de forragem durante a safra seguinte. Portanto, optar pelo rebaixamento intenso não alterou a quantidade de forragem colhida ao longo do ano, mas alterou o momento em que ocorreu maior colheita de forragem. Provavelmente o rebaixamento intenso resulte em menor valor nutritivo da forragem colhida. Deste modo, apesar das quantidades colhidas serem praticamente as

mesmas, a maior colheita de forragem durante a safra seguinte, provavelmente resulte em melhor valor nutritivo colhido. A colheita exclusiva de lâminas vivas durante a segunda safra confirma esta tendência.

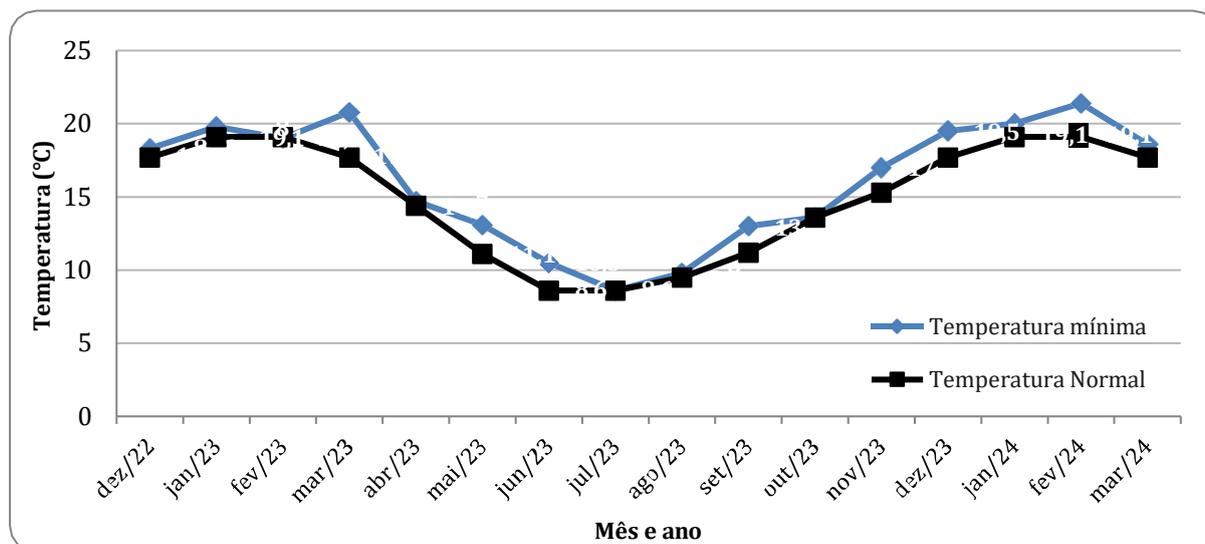
Por outro lado, o aumento da quantidade de forragem colhida durante o outono (normalmente época de baixa disponibilidade de forragem nas propriedades do sul do Brasil), sem comprometer a quantidade total de forragem produzida ao longo do ano, tem importância estratégica significativa. A manutenção do adequado desempenho das duas espécies durante o inverno, mesmo sob rebaixamento intenso, pode ser verificada, especialmente pelo intenso perfilhamento durante o momento de entressafra. O Zuri, surpreendentemente, apresentou número de perfilhos vivos superior quando submetido ao rebaixamento intenso (Tabela 13). Portanto, o rebaixamento intenso além de possibilitar maior colheita de forragem durante o outono, também poderá possibilitar a introdução de espécies de estação fria, como por exemplo, o azevém, planta extremamente adaptada ao sul do Brasil e muito utilizada em sobressemeadura, seja no consórcio de espécies cultivadas, no melhoramento de campo nativo, ou na integração com grandes culturas produtoras de grãos (Job, 2019). Entretanto, salienta-se que para o período de inverno da pesquisa as temperaturas mínimas do ar e as precipitações foram próximas as normais e as temperaturas máximas foram um pouco acima das normais do período. Na primavera as temperaturas estiveram um pouco acima da normal, as temperaturas máximas apresentaram-se abaixo das normais e, especialmente, foi registrado um excesso de chuvas (conforme pode ser visualizado nas Figuras 1, 2 e 3) quando ocorreu o final da entressafra e o início da segunda safra. Deste modo, o rebaixamento intenso em espécies eretas perenes tropicais, como o Zuri e o Kurumi, precisa ser testado por mais anos, com invernos mais rigorosos e primaveras mais favoráveis, para que a recomendação seja ainda mais consistente conforme a oscilação ambiental, especialmente térmica.

Tabela 13. Desfolha intensa (resíduo de 7cm) e recomendada (resíduo de 40cm) durante o outono e entressafra e a consequente número de perfilhos vivos/m² de Kurumi e Zuri

	Recomendada	Intensa
Kurumi	177Ba	153Bb
Zuri	509Ab	544Aa

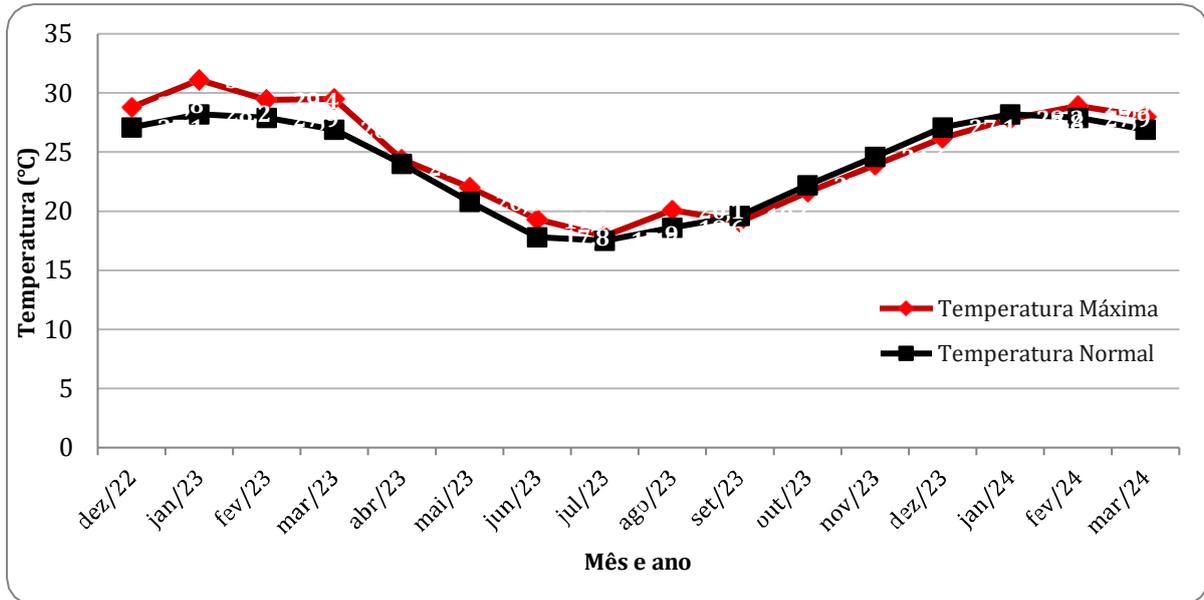
Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EP = 13,1 perfilhos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

Figura 10. Temperaturas mínimas mensais para período de dezembro 2022 a março de 2024 e temperaturas mínimas mensais normais para o município do Capão do Leão (RS/BR).



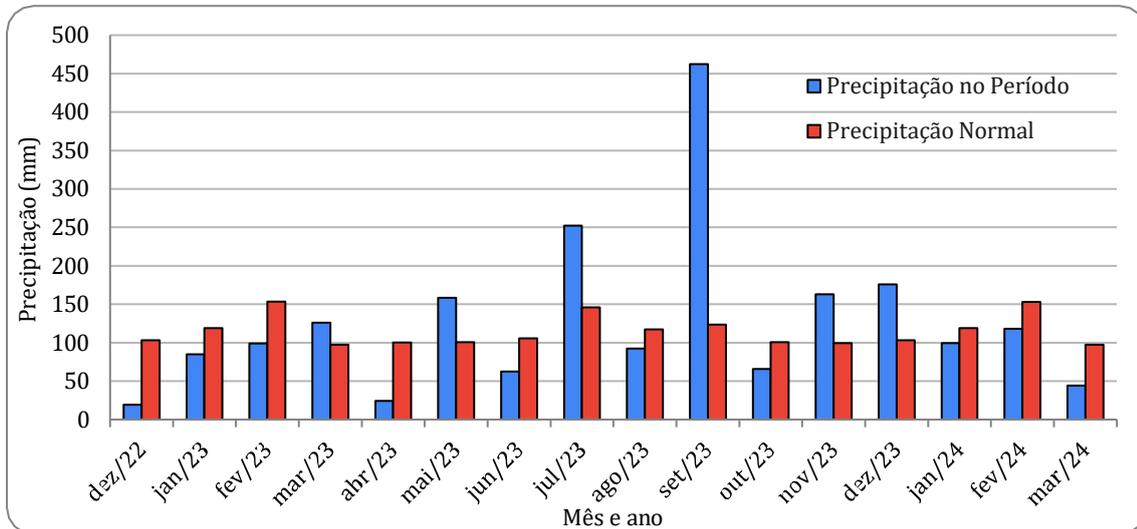
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Figura 11. Temperaturas máximas mensais para período de dezembro de 2022 a março de 2024 e temperaturas máximas mensais normais para o município do Capão do Leão (RS/BR).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Figura 12. Precipitações mensais para período de dezembro de 2022 a março de 2024 e precipitações mensais normais para o município do Capão do Leão (RS/BR).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Conclusões

O Zuri propicia maior colheita de forragem que o Kurumi ao longo de duas safras no sul do Brasil.

O Zuri e o Kurumi têm adequado desempenho durante as estações frias no sul do Brasil, inclusive sob rebaixamento intenso durante o período de outono-inverno.

O intenso rebaixamento da pastagem durante o período de outono-inverno (entressafra) não provoca alteração significativa na quantidade total de forragem colhida ao longo de duas safras, mas impacta o momento em que ocorre a maior colheita de forragem, que pode ocorrer no outono-inverno (sob rebaixamento intenso) ou na safra subsequente (seguindo o manejo recomendado).

Considerando as temperaturas e precipitações atípicas observadas durante o inverno-primavera e a segunda safra no período de realização do estudo, é necessária a continuidade das avaliações para investigar o comportamento da forragem em condições ambientais mais próximas da normalidade, com ênfase em invernos mais extremos.

Referências

- ALVES, Joyce Pereira. Potencial forrageiro das cultivares BRS Kurumi e BRS Capiçu. 2021. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2021.
- BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P. The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behaviour. **Grass and forage Science**, v. 63, n. 1, p. 1-8, 2008.
- BRIXNER, G.F. Cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul e suas interações com as baixas temperaturas. 2017.117f. Tese (Doutorado Agronomia) – Universidade Federal Santa Maria, Santa Maria, RS,2017
- COSER, A. C.; MARTINS, C. E.; ALVIM, M. J. Viabilidade de implantação de aveia em pastagens estabelecidas de capim-Elefante. Coronel Pacheco-MG: EMBRAPA – CNPGLADT, 14p. 1995.
- DA SILVA, Gonçalo Mesquita et al. Avaliação de forrageiras tropicais: Revisão. **Pubvet**, v. 10, p. 190-270, 2016.
- DOS SANTOS, Müller Marcela et al. Produtividade do Panicum maximum cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, 2002.
- ESCOBAR, F. M., Ceolin, M. E. T., Ferreira, P. E. P., & Fontaneli, R. S. (2020). Diferimento de forrageiras tropicais para minimizar a escassez de forragem no vazio forrageiro outonal no Rio Grande do Sul. Resumos 41, Embrapa Trigo.
- FEDRIGO, J.K. *et al.* Dynamics of forage mass, air temperature and animal performance in a silvopastoral system of Uruguay. **Agroforest Syst** **93**, 2197–2204 (2019).
- GARCIA, C. *et al.* Desempenho agrônômico da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado. **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, p. 589-595, 2013.
- GOMIDE, CA de M. et al. Produção de forragem e valor nutritivo de clones de capim-elefante anão sob estratégias de desfolha intermitente. Juiz de Fora MG. 23 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31). 2011.
- GOMIDE, C.A.M *et al.* Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi. Juiz de Fora MG – (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico 75)
- JANK, L.; SANTOS, M.F, BRAGA, G.J. O capim-BRS Zuri (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens., Brasília DF ISSN 1983-9731 Comunicado Técnico 163, nov./22.
- JOB, R. B. Ecofisiologia de azevém anual manejado sob diferentes frequências e intensidades de corte em solos hidromórficos Pelotas, 2019.117 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

KRAHL, G. e MAROCCO, D. H. Manejo para a recuperação de forrageiras perenes estivais a danos por geadas. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.9, n.3, p.78-86, setembro, 2019

MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B. Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais. 2006.p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico 161).

NERVIS, V. *et al.* Produção de forrageiras perenes de estação quente em planossolo no sul do rio grande do sul. XXXIII Congresso Iniciação Científica UFPEL, 2018, Pelotas, **Anais 2018-XXXIII Congresso Iniciação Científica**, 2018.

OLIVEIRA, P. P. A.; PRIMAVESI, A. C.; CAMARGO, A. C. de. Recomendação da sobressemeadura de aveia forrageira em pastagens tropicais ou subtropicais irrigadas. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 7p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 61).

PACIULLO, D. S. C. Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim-elefante cv. BRS Kurumi. Embrapa Gado de Leite-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2015.

PEREIRA, L. E. T. *et al.* Gramíneas forrageiras de clima temperado e tropical. Pirassununga: FZEA-USP. Disponível em: http://media.wix.com/ugd/58f11a_c6b376dad4e94c50b3a54f18cdea1a82.pdf. Acesso em: 23 nov. 2024., 2016

SILVEIRA, M.C.T.; PERES, N.B. Informações sobre plantas forrageiras C4 para cultivo em condições de deficiência de drenagem e tolerância a frio. Embrapa Pecuária Sul: Bagé, 2014. 36p. (Documentos / Embrapa Pecuária Sul, ISSN 1982-5390; 128).

SIMEAO, R. M. *et al.* "Adaptation and indication of forage crops for agricultural production in sandy soils in western Bahia State, Brazil." **Acta Scientiarum. Agronomy**, vol. 45, annual 2023, pp. 1a+. *Gale Academic OneFile*, link.gale.com/apps/doc/A722029018/AONE?u=capes&sid=bookmark-AONE&xid=ae68bb83.

STRECK, Edeimar Valdir; KÄMPF, Nestor; DALMOLIN, Ricardo Simão D.; KLAMT, Egon; NASCIMENTO, Paulo César do; SCHNEIDER, Paulo; GIASSON, Élvio; PINTO, Luiz Fernando Spinelli. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 Ed. Porto Alegre: Emater-RS/Ascar, 2008, 222p.