



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Zootecnia

**USO DE PARÂMETROS LUMINOSOS E ALTURA DE DOSSEL PARA
O MANEJO DE PRECISÃO EM CULTIVARES DE UROCHLOA**

DANILO EBERHART MAGALHAES

Dourados - MS
2022


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: USO DE PARÂMETROS LUMINOSOS E ALTURA DE DOSSEL PARA MANEJO DE PRECISÃO EM CULTIVARES DE UROCHLOA

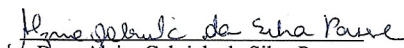
AUTOR: DANILO EBERHART MAGALHAES

ORIENTADOR: PROF. DR. MÁBIO SILVAN JOSÉ DA SILVA

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.


Dr. Mábio Silvan José da Silva
Orientador - UFGD/FCA


Dr. Arthur Carniato Sanches
UFGD/FCA


Dra. Alzira Gabriela da Silva Pause
UNIFESSPA/IEDAR

Data de realização: 03 de novembro de 2022



Prof. Dr. Rodrigo Garófalo Garcia
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

<p>Magalhães, Danilo Eberhart</p> <p>Uso de parâmetros luminosos e altura de dossel para o manejo de precisão em cultivares de urochloa. / Danilo Eberhart Magalhães. – Dourados, 2022.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Mabio Silvan Jose da Silva</p> <p>Dissertação (Mestrado) Zootecnia – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Autonomia forrageira. 2. Eficiência luminosa. 3. Manejo de pastagens. 4. Produção de bovinos à pasto. Título.</p>
--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

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

DEDICATÓRIA

Este trabalho é todo dedicado aos meus pais, pois é graças ao seu esforço que hoje posso concluir o meu curso.

Dedico este trabalho a Deus; sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho

AGRADECIMENTOS

Agradeço, à Deus por ter me confortado nos momentos de angustia e der-me forças para continuar.

À minha mãe Marli Eberhart, a mulher mais guerreira que conheci e que me ensinou tudo sobre a vida.

Ao meu pai Valter Magalhães, a pessoa que me apoia cegamente em tudo em que eu faço e me ensinou como ser um homem.

À minha irmã Betina Eberhart Magalhães, além de ser minha confidente, aquela que comemora todas as minhas vitórias.

Ao Professor Mábio Silvan José da Silva, pelos ensinamentos, paciência, confiança e orientação durante toda a minha graduação.

Aos membros do clã “Família Obsessive” pelas jogatinas e risadas em noites durante os momentos de folga.

Aos membros do grupo “No Woman no Cry” pelas conversas e rodas de tereré noturnos.

Aos membros e agregados da “Preto a Jato”, amigos da graduação que levo para a vida toda.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi o uso dos parâmetros de luminosidade para se ter um manejo preciso para os híbridos de *Urochloa*, a citar: Mavuno, Ipyporã, além dos materiais genéticos de origem *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa ruziziensis* cv. Ruziziensis. Para tal, realizaram-se as mensurações de altura de dossel, interceptação luminosa e índice de área foliar. O trabalho foi realizado na área experimental do Campo Agrostológico da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Durante o presente trabalho, foram realizadas mensurações semanais da altura de dossel e interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF). Com a realização destas avaliações, pode-se correlacionar as diferentes alturas de dosséis à interceptação luminosa e índice de área foliar, dos novos híbridos disponíveis no mercado. Foram observadas diferentes alturas de entrada para as cultivares em função do período (águas e seca), além disso, o IAF possui relação direta com os dias pós-corte (DPC), visto que, a rebrota via fotossíntese apresenta maior eficiência e velocidade quando comparada à utilização das reservas energéticas da planta. Os parâmetros luminosos avaliados nesse estudo se provaram ferramentas de grande valia para o manejo de pastagens, em especial, ao manejo de corte em pastagens de *Urochloa*. A realização de manejos de corte mais precisos através dos parâmetros luminosos, associados a adoção de estratégias específicas para diferentes épocas e situações, podem garantir maior autonomia forrageira e alimentar da cadeia produtiva de bovino ou demais ruminantes a pasto.

Palavras-chave: Autonomia forrageira. Eficiência luminosa. Manejo de pastagens. Produção de bovinos à pasto.

ABSTRACT

The objective of this work was to use the luminosity parameters to have a precise management for the *Urochloa* hybrids, namely: Mavuno, Ipyporã, in addition to the genetic materials of *Urochloa brizantha* cv. Marandu and *Urochloa ruziziensis* cv. Ruziziensis. For this purpose, measurements of canopy height, light interception and leaf area index were performed. The work was carried out in the experimental area of the Agrostological Field of the Federal University of Grande Dourados (UFGD). During the present work, weekly measurements of canopy height and light interception (LI) and leaf area index (LAI) were performed. With these evaluations it is possible to correlate the different canopy heights with the light interception and the leaf area index of the new hybrids available in the market. Different heights of entry were observed for the cultivars depending on the period (water and drought), in addition, the LAI is directly related to the days of post-harvest (DPC), as the regrowth via photosynthesis has greater efficiency and speed when compared to the use the energy reserves of the plant. The light parameters evaluated in this study proved to be valuable tools for pasture management, especially for cutting management in *Urochloa* pastures. The performance of more precise cutting management through light parameters, associated with the adoption of specific strategies for different times and situations, can guarantee greater forage and food autonomy of the production chain of cattle or other ruminants on pasture.

Keywords: Forage autonomy. Luminous efficiency. Pasture management. Pasture cattle production.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2.REVISÃO DE LITERATURA	11
<i>2.1 Gênero Urochloa e sua participação na pecuária brasileira</i>	<i>11</i>
<i>2.2 Contribuição do gênero Urochloa para o melhoramento genético de plantas forrageiras</i>	<i>12</i>
<i>2.3 Parâmetros luminosos e sua correlação com o desenvolvimento forrageiro</i>	<i>12</i>
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
<i>3.1. Caracterização da área e tratamentos</i>	<i>14</i>
<i>3.2. Parâmetros avaliativos</i>	<i>14</i>
<i>3.2.2. Características Agronômicas e Produtividade</i>	<i>14</i>
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

No Brasil somente no primeiro trimestre de 2021, foram abatidas 6,56 milhões de cabeças de bovinos (IBGE, 2021) e no final do ano de 2021, mesmo com o aumento no preço, o mercado de vendas externas da carne bovina registrou uma alta de 7%, fechando o ano com 1.560.200 toneladas de carne exportada, conforme os dados da Comex Stat (2021). O país não só cresceu em número de animais abatidos, como também manteve a posição de maior exportador mundial de carne bovina.

A pecuária brasileira se destaca por ter seus rebanhos, em sua maior parte, criados a pasto, sendo uma prática mais rentável e econômica para alimentação dos bovinos (DIAS-FILHO, 2014; ABIEC, 2022). Contudo, nota-se que há uma necessidade crescente de melhorar a eficiência produtiva e de uso das pastagens e fornecer locais ideais para o desenvolvimento da atividade pecuária.

De acordo com a ABIEC (2022), as pastagens cultivadas ocupam, atualmente, 19,15% do território brasileiro (163,1 milhões de hectares), sendo a maioria dessas áreas compostas por plantas do gênero *Urochloa* que apresentam majoritariamente hábito de crescimento cespitoso ereto, ressaltando as cultivares *Decumbens* e *Humidícola*, são plantas tropicais e adaptadas ao clima do país, seu valor proteico está na faixa de 8 a 12% nas águas e 7 a 10% na época da seca, possuem digestibilidade de 50 a 55% na época das águas e 45 a 50% na época da seca.

Além de sua participação ativa nas áreas de pastagem, as plantas do gênero *Urochloa* vêm sendo utilizadas para o desenvolvimento de novas cultivares, a participação mais ativa está no processo de hibridização das espécies forrageiras.

A seleção, a partir da variabilidade natural nessas coleções, tem sido o principal método de desenvolvimento de cultivares, utilizado para forrageiras tropicais no Brasil (MILES & VALLE, 1996; HACKER & JANK, 1998; PEREIRA et al., 2001; JANK et al., 2005; MILES, 2007). Dentre os processos de melhoramento genético, vem recebendo destaque o processo de criação dos híbridos, hibridização das forrageiras, através de programas de seleção. Esses programas, por sua vez, buscam tornar essas forrageiras mais produtivas e mais rústicas às variações climáticas, contemplando ainda o aumento da produtividade e da qualidade das plantas, a resistência a pragas e doenças, a produção de sementes de boa qualidade, o uso eficiente de fertilizantes e a adaptação a estresses edáficos e climáticos (EUCLIDES et al., 2008).

Espera-se que os híbridos apresentem superioridade em comparativo com sua genética parental, tanto no âmbito nutricional quanto no âmbito morfofisiológico, como crescimento das

partes morfológicas como folhas e colmos e nos processos fisiológicos, como a fotossíntese, que está diretamente correlacionada com a eficiência de utilização de luz, seja pelo próprio metabolismo fotossintético da planta, quanto pela arquitetura de dossel.

Apesar da atividade pecuária no Brasil ter se desenvolvido e mostrado grande potencial econômico, muito há de ser feito para melhorar a qualidade das pastagens, principalmente através da divulgação e incentivo de uso de novas cultivares, mais resistentes e produtivas, e da implementação de algumas práticas agrícolas de manejo.

Um dos maiores problemas em relação a criação a pasto é a sua degradação. De acordo com a FAO (2009) as principais causas de degradação da pastagem global, além da influência antrópica, é o manejo inadequado da mesma, manejo esse que é feito se baseando em taxa de lotação e altura de entrada e saída.

Deste modo, o manejo das pastagens é uma ferramenta indispensável para as espécies forrageiras dentro de uma propriedade. Dentre os manejos utilizados nas áreas de pastagem, sabe-se da importância dos manejos de altura (entrada e saída) que, ditam o manejo que deve ser feito com os animais, a altura de entrada é denominada como 95% de interceptação luminosa, ponto de potencial máximo da planta, onde a mesma apresenta seu maior potencial produtivo.

Pesquisas sobre o manejo de plantas forrageiras, em pastagens com gramíneas de clima tropical, têm mostrado a existência de uma condição ideal para a interrupção do período de rebrotação dos pastos que, geralmente, está associada ao momento em que o dossel intercepta cerca de 95% da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007).

Enquanto a altura de saída é denominada como o valor mínimo de material residual, pós desfolha, que garante a manutenção das gemas axilares da planta, além de garantir um material foliar residual, permitindo que a planta rebrote de forma mais rápida e eficiente, sem necessariamente haver a utilização das reservas orgânicas da planta ou de qualquer outro mecanismo de escape. Os mecanismos de tolerância ou de escape envolvem adaptações morfológicas, de médio e longo prazo, que reduzem a probabilidade e, ou, a severidade de desfolhações futuras (BRISKE, 1996).

A interceptação luminosa (IL), consiste na diferença da luminosidade que chega na altura do dossel das plantas e a que chega na base destas, em relação a luminosidade total (na altura do dossel), expressa em percentagem. Para avaliação de tal, realiza-se a leitura da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), sendo RFA Superior (medida realizada na altura de dossel) e

RFA Inferior (medida realizada rente ao solo). Para avaliação do material foliar residual, avalia-se o Índice de Área Foliar (IAF) após o pastejo ou corte na altura de saída.

O IAF reflete a quantidade de tecido foliar fotossinteticamente ativo que a planta apresenta, de modo que este, junto ao IAF remanescente, são parâmetros de grande importância para o manejo de pastagens. Tal importância se dá pelo fato que o tecido foliar é responsável pelo processo de fotossíntese, essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas, assim, quanto maior o IAF, maior a capacidade de interceptação luminosa e maior capacidade fotossintética da planta.

O conceito de IAF, definido por Watson (1947), como sendo a razão entre a área foliar e a área de solo ocupada pela cultura, e numa dada condição, o principal determinante da interceptação e utilização da radiação solar pelas plantas. Esse conceito passou a ter grande importância em estudos sobre crescimento e manejo de plantas (BROWN & BLASER, 1968), sendo, atualmente, ponto de partida para experimentos com forragens e recomendações de manejo.

Face a importância do correto manejo dos ecossistemas de pastagens, que tem sido impulsionado pela pressão mundial, quanto a possibilidade de mitigação na liberação de gases do efeito estufa, associado às poucas informações sobre os parâmetros de manejo das novas cultivares híbridas de *Urochloa*, através dos parâmetros luminosos e sua correlação altura de dossel em diferentes épocas avaliativas (ciclos avaliativos).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gênero *Urochloa* e sua participação na pecuária brasileira

Dentre as diferentes possibilidades de espécies forrageiras, passíveis de uso na alimentação animal, as maiores participações são dos gêneros *Urochloa* (Syn. Brachiaria) e *Megathyrsus* (Syn. Panicum) e, dentro do gênero das *Urochloas*, percebe-se grande participação da cultivar Marandú. A *U. Brizantha* cv. Marandú adquiriu uma grande expressividade nas áreas de pastagem cultivadas por apresentar o maior porte do gênero e boa resistência à cigarrinha (COSTA et al., 2009).

Existe especificidade na demanda de novas cultivares e por espécies que se adaptam à maioria dos biomas brasileiros, porém, com aplicações distintas, a exemplo da *U. Brizantha*, que se caracteriza pela boa produção em solos de média a alta fertilidade e apresenta resistência à cigarrinha-das-pastagens; da *U. Decumbens*, por seu grande potencial produtivo em solos ácidos; da *U. Humidícola*, caracterizada pela tolerância a solos ácidos e que inundam

temporariamente ou solos rasos e da *B. Ruziziensis*, por ter grande aceitação pelos animais, por apresentar alto valor nutritivo (SILVA et al., 2017).

Em geral, as forrageiras do gênero *Urochloa* se destacam por apresentarem, em média, 8 a 12% de proteína, digestibilidade em torno de 55 a 65% (estação chuvosa) e 50 a 55% (estação seca). São plantas que exigem fertilidade do solo média-baixa, além de que, algumas cultivares, como a *U. Decumbens* cv. Basilisk, apresentam baixa resistência às cigarrinhas das pastagens.

2.2 Contribuição do gênero Urochloa para o melhoramento genético de plantas forrageiras

Atualmente, a alternativa mais usual é a realização de trabalhos de pesquisa, no sentido de se melhorar as bases genéticas das forrageiras do gênero *Urochloa*, que tem origem africana. A maioria das espécies de gramíneas utilizadas no Brasil possui sua origem na África Tropical (SILVA, 1995). A partir da década de 1980, com a coleta de recursos genéticos forrageiros, tanto no Brasil, como na África, formou-se um novo conceito de desenvolvimento de cultivares, visando a explorar a variabilidade natural das coleções, bem como, gerar nova variabilidade por meio de cruzamentos (SAVIDAN et al., 1985).

Como há a predominância do gênero *Urochloa* no Brasil, observa-se com bons olhos o melhoramento genético das cultivares a partir da base genética destas forrageiras, através de processos de cruzamento entre cultivares ou pelo processo de hibridização das espécies forrageiras.

O melhoramento genético das plantas forrageiras busca aperfeiçoar o desempenho dos animais em sistemas de pasto, uma estratégia-resposta aos grandes avanços realizados na genética do rebanho brasileiro, o intuito é tornar as forrageiras mais produtivas sem perder a rusticidade característica do gênero *Urochloa*, permitindo uma potencialização da relação solo x planta x animal, tornando assim, mais eficiente a atividade pecuária.

2.3 Parâmetros luminosos e sua correlação com o desenvolvimento forrageiro

Em condições onde são realizados os manejos de altura de forma assertiva, podemos proporcionar ganhos máximos tanto aos animais quanto às plantas.

A altura de entrada, caracterizada por 95% de IL, permite que os animais consumam a forrageira em seu ápice produtivo e nutricional, podendo assim refletir em um alto desempenho animal. Pesquisas sobre o manejo de plantas forrageiras, em pastagens com gramíneas de clima tropical, têm mostrado a existência de uma condição ideal para a interrupção do período de

rebrotação dos pastos que, geralmente, está associada ao momento em que o dossel intercepta cerca de 95% da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007).

A altura de saída, por sua vez, permite que a planta apresente uma massa foliar residual, permitindo assim que a planta realize sua rebrota através da fotossíntese, processo esse que é mais eficiente do que a mobilização dos carboidratos de reserva, responsáveis por prover suporte para manutenção das plantas, enquanto retomam seu balanço fotossintético positivo.

Enquanto a altura de saída é denominada como o valor mínimo de material residual, pós desfolha, que garante a manutenção das gemas axilares da planta, além de garantir um material foliar residual, permitindo que a planta rebrote de forma mais rápida e eficiente, sem necessariamente haver a utilização das reservas orgânicas da planta ou de qualquer outro mecanismo de escape. Os mecanismos de tolerância ou de escape envolvem adaptações morfológicas, de médio e longo prazo, que reduzem a probabilidade e, ou, a severidade de desfolhações futuras (BRISKE, 1996).

Apesar do manejo das alturas apresentar alta correlação com o desempenho forrageiro, a interceptação luminosa é um valor mais assertivo, quando pensamos em intensificação da produção pecuária em sistemas de pastagens, além disso, autores como Coelho et al., 2020, destacam também a importância do IAF, como ferramenta de manejo, visto que, algumas plantas continuam aumentando seu valor de IAF mesmo após passada a interceptação luminosa referente à altura de entrada (95% de IL), produzindo massa de forragem de forma eficiente.

Interceptação luminosa e índice de área foliar são características do pasto que possuem correlação direta com o crescimento da planta e seu status morfofisiológico (e.g. taxa de fotossíntese) (COELHO et al., 2020).

Logo, podemos assumir que o manejo de pastagens com base nos parâmetros referentes à luminosidade, são mais eficientes do que apenas a altura de entrada propriamente dita.

Vale ressaltar que todos os manejos relacionados aos novos híbridos são baseados, em sua grande maioria, tomando-se como base as recomendações direcionadas as outras cultivares do gênero *Urochloa*, desta forma, fica evidente a necessidade do desenvolvimento de pesquisas específicas com os novos híbridos, afim de gerar informações referentes aos mesmos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área e tratamentos

O experimento foi realizado na área experimental do Campo Agrostológico – Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA-UFGD), sob as coordenadas geográficas 22°11'45.5"S 54°56'15.3"O. O clima conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, mesotérmico úmido com verão chuvoso. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (SANTOS et al., 2018).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados, com avaliações repetidas no tempo, sendo 4 cultivares do gênero *Urochloa* (“Mavuno”, “BRS Ipyporã”, “Marandú” e “Ruziziensis”) e 4 tempos/ciclos de avaliações, com 8 repetições por cada ciclo. Para isso, foram utilizados 32 canteiros nas dimensões de 10m² (4m x 2,5m).

Os ciclos de avaliação foram determinados em função das condições climáticas locais (Figura 1).

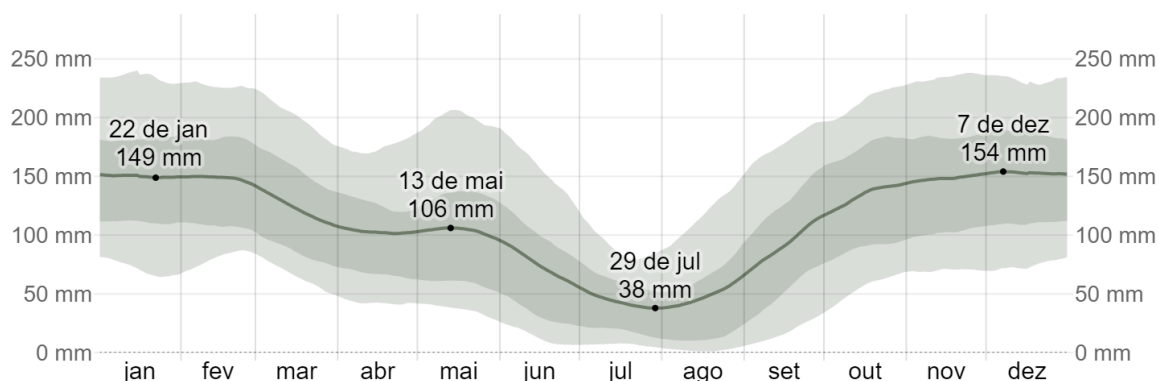


Figura 1. Histórico de precipitação (mm) em função meses em Dourados - MS. Fonte: Weatherspark (2022).

3.2. Parâmetros avaliativos

3.2.2. Características Agronômicas e Produtividade

As características agronômicas avaliadas foram:

1. Altura não comprimida do dossel forrageiro, realizado com uso de transparência e régua métrica, semanalmente, junto com as avaliações morfogênicas;

2. RFAInt (Radiação fotossinteticamente ativa interceptada, em %) foi calculada com base nas mensurações da radiação acima do dossel e abaixo do dossel (5 cm do solo). Por diferença, obteve-se o valor interceptado, em milmol/m²/segundo (que não chegou à base) e calculou-se RFAinterceptada, a qual foi expressa em % da radiação que chegava à planta. As mensurações de RFA foram através do método indireto, com uso do aparelho AccuPAR LP-80

da Decagon (USA). As medições de RFA e Índice de Área Foliar (IAF) foram avaliadas imediatamente antes do corte avaliativo das forragens. O aparelho AccuPAR LP-80 foi utilizado para avaliação de ambas variáveis.

3. IAF (Índice de área foliar) foi obtido através do aparelho AccuPAR LP-80, que realiza a avaliação automaticamente, através de um conjunto de sensores.

4. IL (Interceptação luminosa) foi obtido através do aparelho AccuPAR LP-80 e as informações de RFAInt, que realiza a avaliação automaticamente, através de um conjunto de sensores.

5. DPC (Dias por ciclo) foi quantificado pelo intervalo entre a uniformização e altura de entrada das cultivares avaliadas.

Os valores obtidos, para as variáveis estudadas, foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), em função da cultivar, período de avaliação/ciclo e a interação destas. Realizou-se também a análise descritiva dos dados, com disposição das variáveis em boxplot, para visualização e comparação do comportamento dos dados avaliados. Os dados de interceptação luminosa e altura de dossel foram submetidos a análise de regressão. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa SAS on Demand for Academics (2022).

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de dossel sofreu influência da cultivar e do ciclo de avaliação ($p < 0,05$), porém, sem efeito da interação entre estes dois fatores (Figura 2). Observou-se maior altura média de dossel (95% de IL) na cultivar mavuno, com valor de 26,28 cm, este diferiu da cultivar BRS Ipyporã, com as menores alturas (24,75 cm). Ressalta-se que a altura de dossel para atingir a IL recomendada, está diretamente associada as características morfológicas das plantas, especialmente a densidade e arquitetura do dossel, o que implica que, plantas com crescimento cespitoso-decumbente tendem a atingir 95% em alturas menores, como foi constatado na BRS Ipyporã.

Como no campo a incidência de luz ocorre não apenas verticalmente mas em todas as direções, os efeitos da inclinação ótima da folhagem sobre a intensidade luminosa que atinge a folha e a assimilação líquida de carbono serão menores (WARREN WILSON, 1961), folhas verticais podem interceptar menos luz que folhas mais horizontais. Geralmente, a altura do dossel é utilizada pelos gestores das pastagens como uma ferramenta para especificar as práticas de manejo associadas à colheita e/ou pastoreio e, também é usada para definir a altura do dossel

residual ideal após a desfolha (ou seja, altura residual), que é necessária para uma rebrota adequada do pasto (RODOLFO et al., 2015; PEDREIRA et al., 2017).

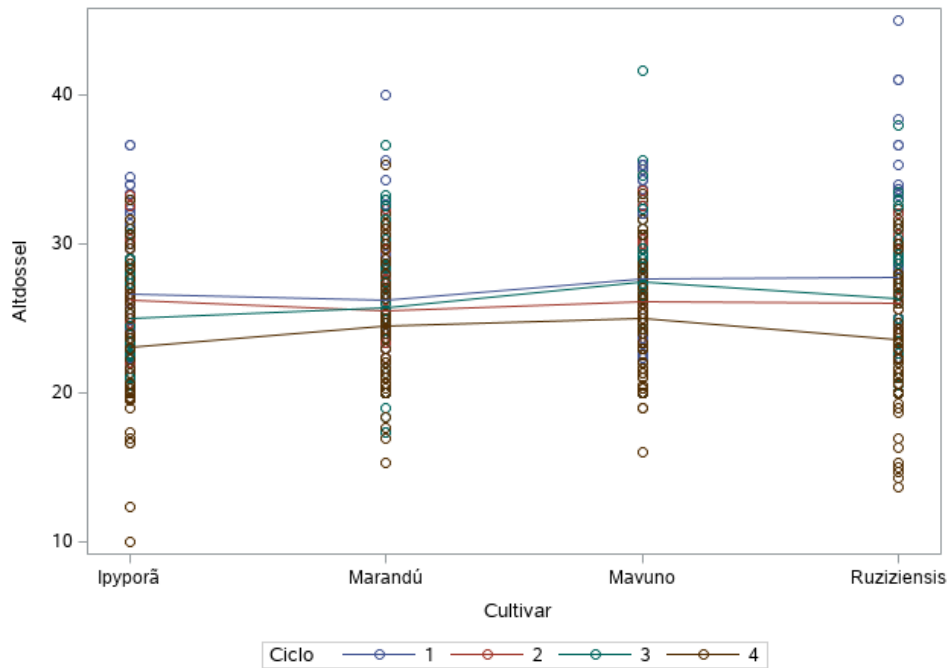


Figura 2. Altura de dossel (Altdossel) de diferentes híbridos de *Urochloa* nos diferentes ciclos de corte/período de avaliação.

Em relação ao período de avaliação (Figura 3), apenas o período das águas (ciclo 4) diferiu dos demais, sendo o período onde as cultivares alcançaram 95% de interceptação luminosa com as menores alturas de dossel, tal fato pode estar associado ao melhor desenvolvimento das cultivares, em função da maior produção de folhas e menor alongação de colmo nestas épocas (águas).

A produção de colmos é correlacionada de forma positiva com maiores alturas de dossel (CASTAGNARA et al., 2011), visto que, com o aumento do crescimento da forrageira, as gramíneas tendem a realizar um maior alongamento de colmo, afim de que, as folhas situadas na região mais basal da planta possam receber incidência luminosa (FAGUNDES et al., 2006)

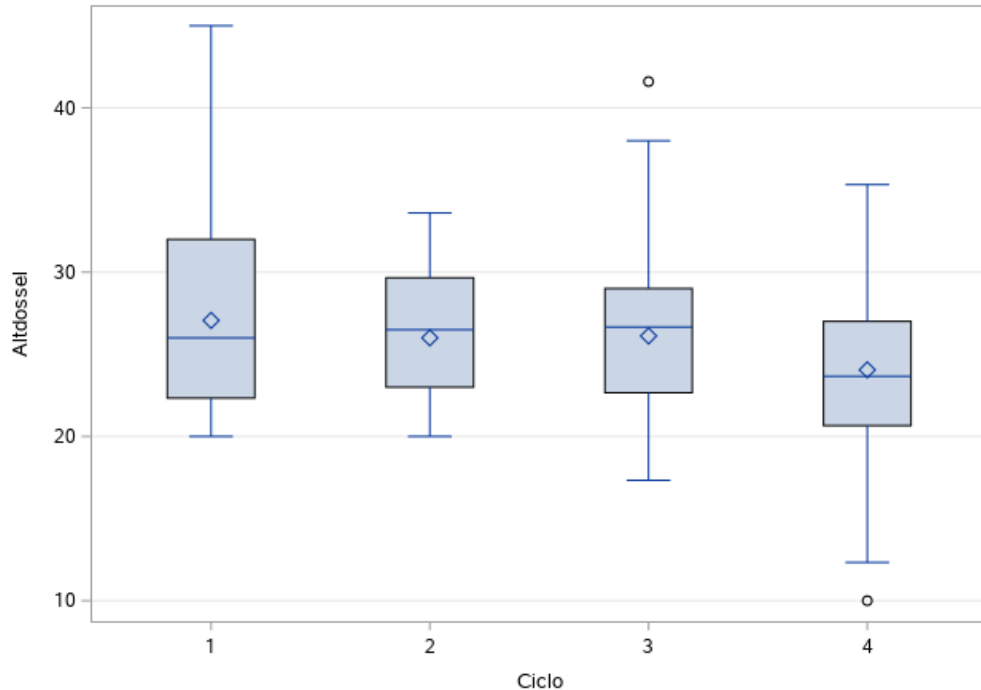


Figura 3. Altura média de dossel (Aldossel) nos diferentes ciclos/períodos de avaliação.

Assim como para as alturas de dosséis, os valores médios da interceptação luminosa (IL) foram influenciados pelas cultivares e ciclo de avaliação (Figura 4), de modo que, quanto maiores as alturas de dosséis, maiores foram a IL, porém, dentre as cultivares avaliadas, as maiores médias da IL foram observadas nos canteiros com a cultivar Marandú (77,07%), a qual diferiu das demais cultivares. Os menores valores de IL foram constatados na cultivar Ruziziensis, sem diferença em relação a Mavuno e BRS Ipyporã.

Em relação ao ciclo de avaliação, os maiores valores de IL foram observados no final do período das águas (ciclo 2) e período de transição secas-águas (ciclo 3). Normalmente, esperava-se obter as maiores IL apenas no período das águas, porém, é provável que as condições de luminosidade tenham sido melhores nestes ciclos e, assim, favorecendo melhor desenvolvimento das plantas forrageiras.

Os maiores valores de IL no ciclo 2 em comparação com o ciclo 1 pode ser justificado em função de que, no período das águas, ocorre grande e rápido crescimento das estruturas aéreas da planta, isso pode acarretar num processo de auto sombreamento, enquanto que, nos ciclos 2 e 3, com uma menor disponibilidade hídrica, as plantas realizavam seu crescimento de forma mais gradual e num ritmo desacelerado, o que pode ser confirmado pela Figura 3.

No ciclo 4, o déficit hídrico influenciou de forma ainda mais severa no desenvolvimento das cultivares, o que refletiu num menor valor de interceptação luminosa, visto que, em épocas mais secas, as cultivares tendem a apresentar um menor desenvolvimento foliar, o que também

pode ser confirmado pelo comportamento dos valores de IAF em função dos ciclos avaliativos (Ver Figura 7).

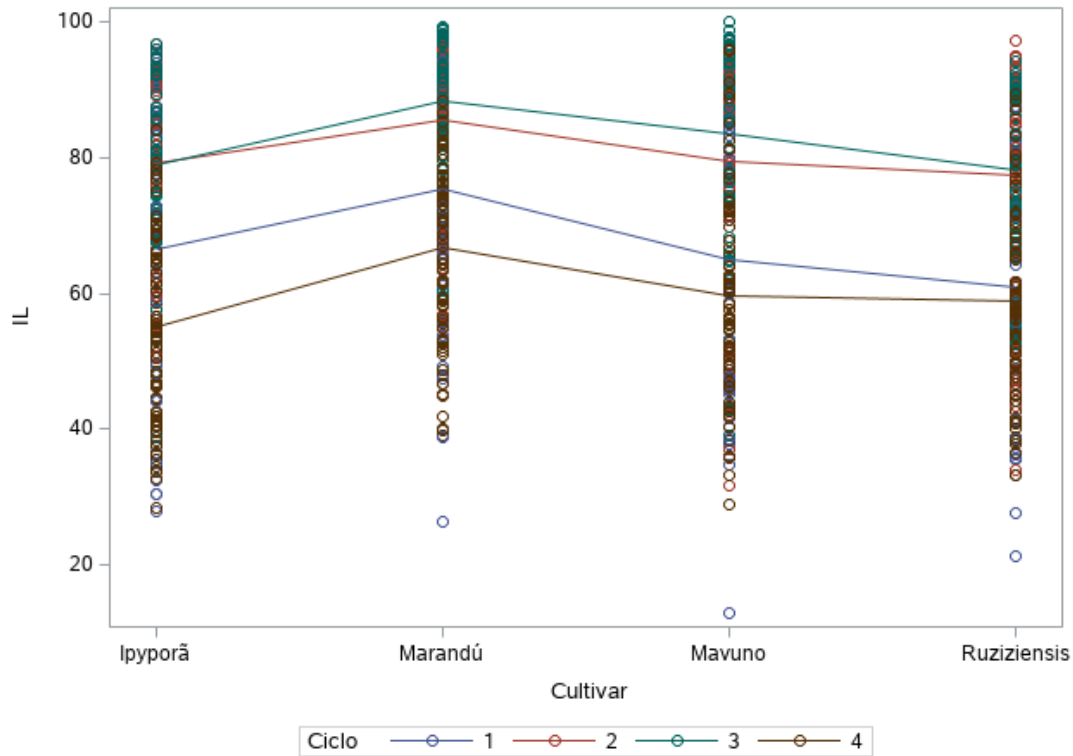


Figura 4. Intercepção luminosa (IL, em %) de diferentes híbridos de *Urochloa* nos diferentes ciclos de corte/período de avaliação.

Os valores de altura de dossel e IL apresentaram correlações positivas (0,53; $P < 0,0001$), de modo que, plantas com maiores alturas de dosséis também apresentaram maiores IL, tanto no ciclo da água, quanto no ciclo na seca (Figura 5 e Figura 6). Isso demonstra uma relação positiva crescente, com aumento de IL em decorrência do aumento da altura de dossel, conforme pode ser observado através das equações de regressão.

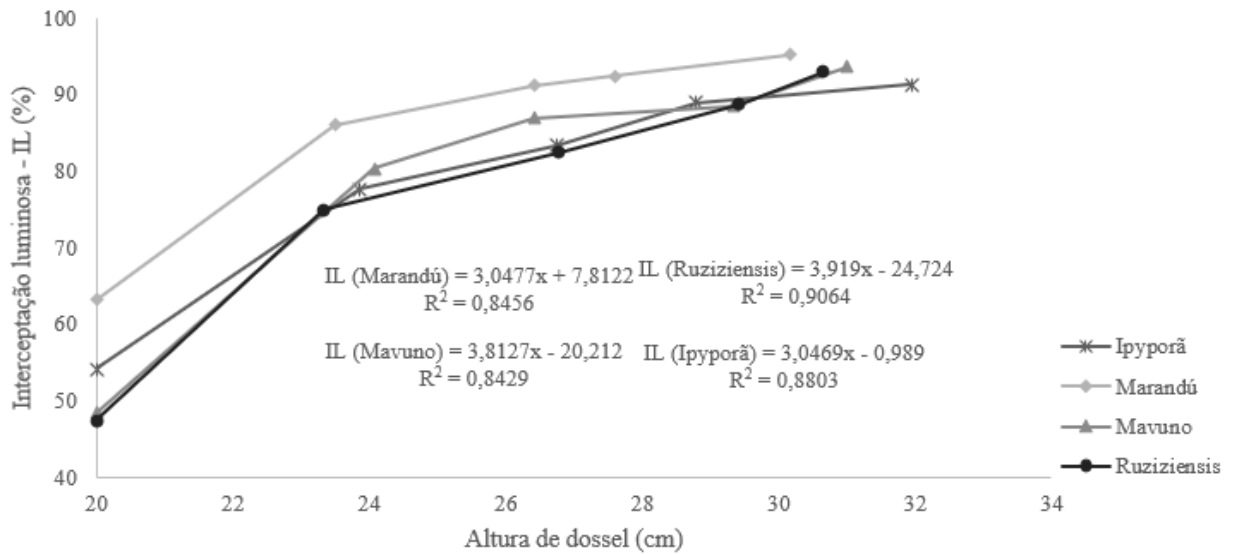


Figura 5. Intercepção luminosa, em função da altura de dossel, nas diferentes cultivares de *Urochloa*, no segundo ciclo de avaliação (período das águas).

O comportamento da IL é variável em função das cultivares, altura de dossel e período de avaliação. Isso demonstra a alta variabilidade de fatores capazes de influenciar diretamente a resposta das cultivares à campo, evidenciando-se a necessidade de estudos específicos para cada um desses parâmetros.

Observando o comportamento da IL no período das águas (Figura 5), nota-se uma rápida velocidade de rebrota e crescimento das cultivares, culminando em aumento abrupto na intercepção já com poucos centímetros de altura de dossel.

Esse rápido desenvolvimento das cultivares ocorre pelo efeito somatório da disponibilidade hídrica. A fotossíntese, o crescimento e produtividade estão fortemente ligados à disponibilidade do nitrogênio, e a maior capacidade de fixação do N nas plantas C4 tem sido associada à reduzida fotorrespiração, especializada anatomia de folhas e vias bioquímicas que diferem das plantas C3 (CASTAGNARA et al., 2011).

Destaca-se que o corte das cultivares, para a altura de saída, promoveu redução da IL em ordem variável, dentre as cultivares. Observou-se que na altura de dossel de 20 cm, a cultivar Marandú manteve a maior IL, quando comparada as demais cultivares. Esta pode ser uma explicação para a rápida velocidade inicial de rebrota, em período das águas, desta cultivar.

Observando-se a IL das cultivares na altura recomendada de corte (30 cm), constatou-se que a maioria apresentava IL próxima à 95%, porém, apenas a Marandú atingiu valores mais próximos a 95% (95,18%), seguido pela Mavuno (IL = 93,57%). Na contramão das recomendações fisiológicas, ficou a Ipyporã, que atingiu IL máxima de 89%, o que pode

comprometer o pleno desenvolvimento desta, pois, quando cortadas/pastejadas antes de atingirem a IL recomendada, as plantas tendem a diminuir o seu vigor de rebrota, por não conseguirem recuperar plenamente as suas reservas energéticas, além disso, quando a colheita de forragem é feita de maneira antecipada e por repetidas vezes, a planta responde à esse estresse utilizando mecanismos de tolerância/escape, tais como, fotossíntese compensatória, alocação de recursos, absorção de nutrientes e crescimento foram documentados para aumentar em várias intensidades de desfolha para várias espécies de plantas (BRISKE & RICHARDS, 1994, 1995).

Ao utilizar os mecanismos de escape, a planta reduz sua reserva energética e, com o tempo, esse processo realizado subsequentemente pode acarretar na perda de vigor e, em casos extremos, a morte da forrageira.

Ao observar o comportamento da IL e altura de dossel no período seco (Figura 6), verificou-se menores valores de IL, mesmo na altura de corte/entrada recomendada pela literatura, sendo os valores máximos 79,84% e 74,41% para as cultivares Marandú e Mavuno, respectivamente, mesmo aos 30 cm, tal constatação pode ser justificado em função do menor acúmulo do maior alongamento de colmo e redução na produção de massa foliar. Ressalta-se que o menor desenvolvimento forrageiro, no período das secas, pode estar associado a diferentes fatores, como: nutrição do solo, temperatura, água e radiação solar, entre outros.

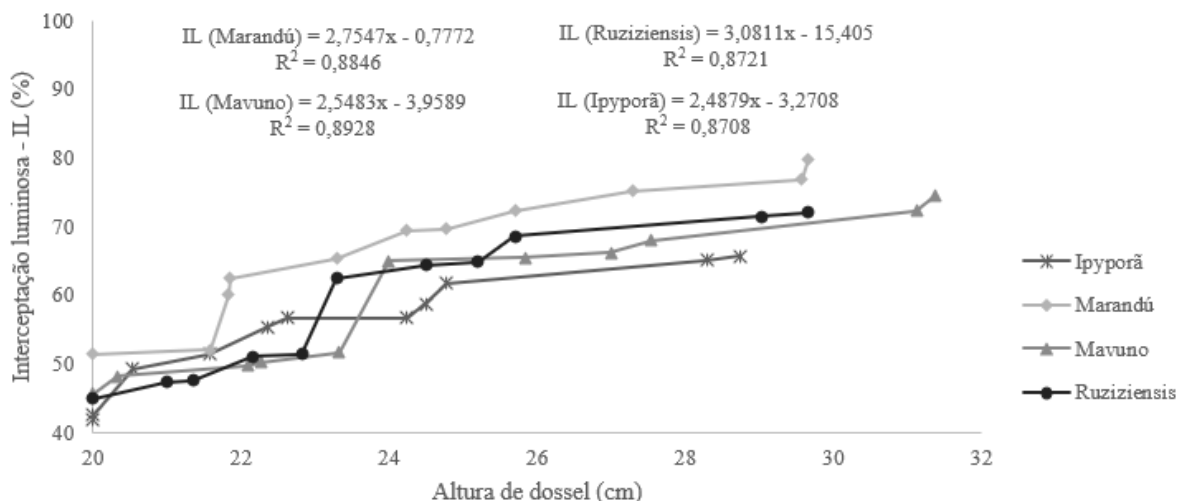


Figura 6. Comportamento da intercepção luminosa, em função da altura de dossel, em diferentes cultivares de *Urochloa* no quarto ciclo de avaliação (período de seca).

Os pontos destacados até o momento, indicam que, a padronização de altura única para manejo de corte/pastejo de todas as cultivares não é recomendável, pois, atende apenas aos pré-

requisitos fisiológicos da cultivar Marandú. As demais cultivares analisadas não atingiram a IL recomendada para sua plena recuperação, com maiores diferenças na época de seca, as quais pode ser um indicativo que nesta época o capim deve ser manejado em maiores alturas de dosséis. No entanto, ressalta-se a necessidade estudos complementares, em termos dos reais impactos fisiológicos.

Ao calcular as alturas de dosséis necessárias para as cultivares atingirem 95% de IL, através das equações de regressão, para o período das águas (Figura 4), obteve-se as seguintes alturas de entrada recomendadas: 30,21 cm para a Mavuno; 28,60 cm para Marandú; 30,55 cm para Ruzizensis e 31,50 cm para a Ipyporã, já para o período das secas (Figura 5) nas cultivares analisadas, obteve-se as seguintes alturas de entrada recomendadas: 38,83 cm para a Mavuno; 34,78 cm para Marandú; 35,83 cm para a Ruzizensis e 39,49 cm para a Ipyporã.

Essa menor altura de dossel recomendada para o período das águas, reforça a ideia do melhor desenvolvimento das cultivares, em função da maior produção de folhas e uma menor produção/alongamento de colmos.

Ressalta-se que essas são as alturas que permitem a uma colheita efetiva da massa seca de forragem, sem causar grandes impactos fisiológicos na planta. Desta forma, deve-se trabalhar com alturas de entrada superiores aos 30 cm sugeridos pela literatura. Tal constatação demonstra o provável motivo das recomendações baseadas em faixas máximas de altura de manejo (30 a 40 cm), que não direciona para um manejo de precisão e pode impactar, a longo prazo, na perenidade das pastagens.

Ao analisar o índice de área foliar (IAF), verificou-se que este foi afetado por todos os fatores avaliados, a citar: cultivar, ciclo e interação destes fatores (Figura 7). A cultivar Marandú apresentou os maiores IAF, com valor médio de 2,93. Enquanto o menor valor médio foi verificado nas cultivar Ruzizensis (2,01). As cultivares Mavuno e Ipyporã apresentaram valores intermediários, sem diferença entre eles ($P > 0,05$).

Valores de IAF estão relacionados com anatomia da planta e as características de dossel. Plantas forrageiras com maior quantidade de folhas, folhas mais largas e compridas e maior número de perfilhos, tendem a apresentar maiores IAF.

Segundo Korte et al. (1982), alturas e massas de forragem similares podem ter diferentes áreas foliares dependendo da taxa de sobrevivência dos perfilhos e da proporção de folhas que se encontram presentes. E ainda, as gramíneas tropicais apresentam respostas variadas aos ambientes que se encontram, porém, devido ao caráter plástico da planta, a produtividade pode ser semelhante, permitindo a adoção de diferentes metas de pastejo (BARBERO et al., 2015).

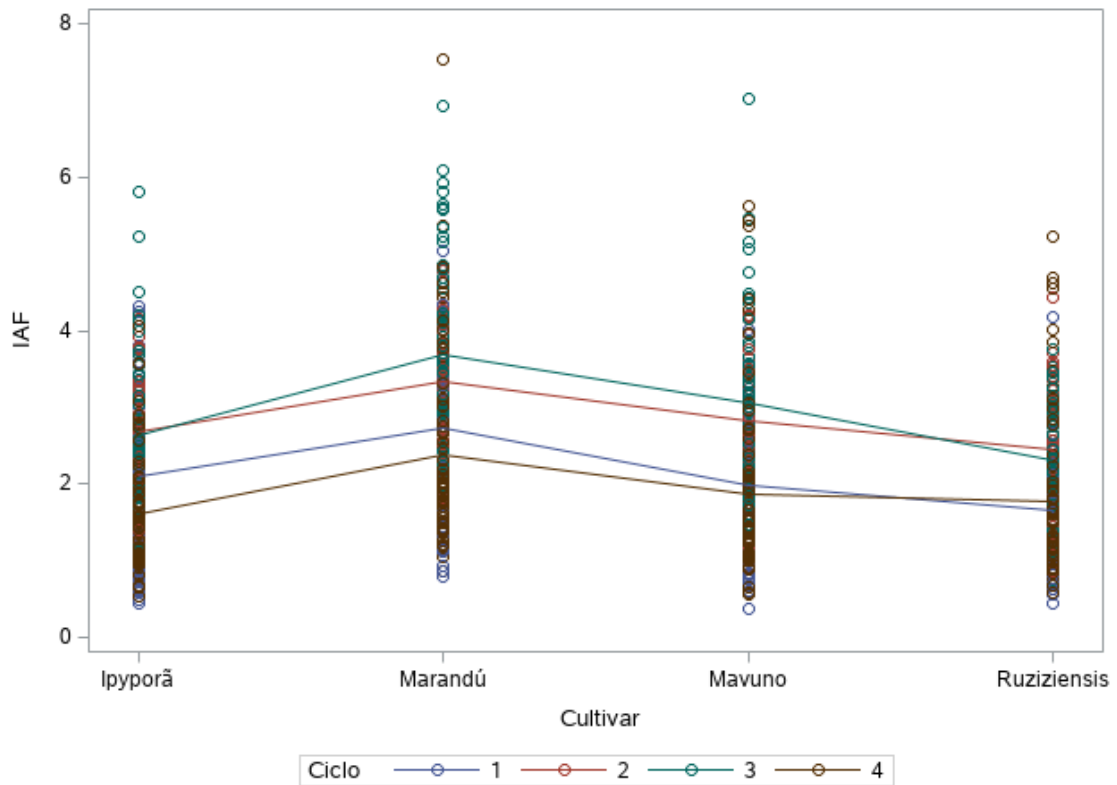


Figura 7. Índice de Área Foliar (IAF) de diferentes híbridos de *Urochloa* nos diferentes ciclos de corte/período de avaliação.

Em relação ao ciclo de avaliação (Figura 8), as cultivares avaliadas no período das águas e transição águas/secas apresentaram os valores superiores, fato este que pode estar relacionado à associação dos dois principais fatores climáticos (água e qualidade da “luz solar”), determinantes para a promoção da rebrota de plantas.

Em termos absolutos, o maior valor médio da IAF foi verificado na cultivar Marandú, no período das águas (IAF de 3,69). Já, o menor valor absoluto foi constatado na cultivar Ipyporã, no período seco (IAF de 1,62). Vale salientar que, a cultivar Ipyporã foi a que mais sentiu os efeitos no período da seca.

O IAF é essencial para entender o processo de acúmulo de forragem (SILVA & NASCIMENTO JÚNIOR, 2007), assim como, alterações na estrutura do pasto em períodos subsequentes o que a coloca em posição de destaque no manejo do pasto.

IL e IAF são características do dossel diretamente correlacionadas com o crescimento da planta e seu status morfofisiológico (por exemplo, taxa fotossintética) (COÊLHO et al., 2020). Uma aplicação importante dos valores de IL e IAF no manejo de pastagens é o chamado

IAF residual, que é a quantidade total de tecidos ativos fotossintéticos deixados após a colheita do capim por pastejo ou corte (COÊLHO et al., 2020).

Essa proporção de tecido fotossinteticamente ativo residual tem influência direta nos dias pós corte (DPC), visto que, essa massa foliar residual permite que a planta realize sua rebrota via fotossíntese que, em comparação a outros métodos/mecanismos de rebrota, possui maior eficiência e velocidade, inferindo assim, num menor DPC.

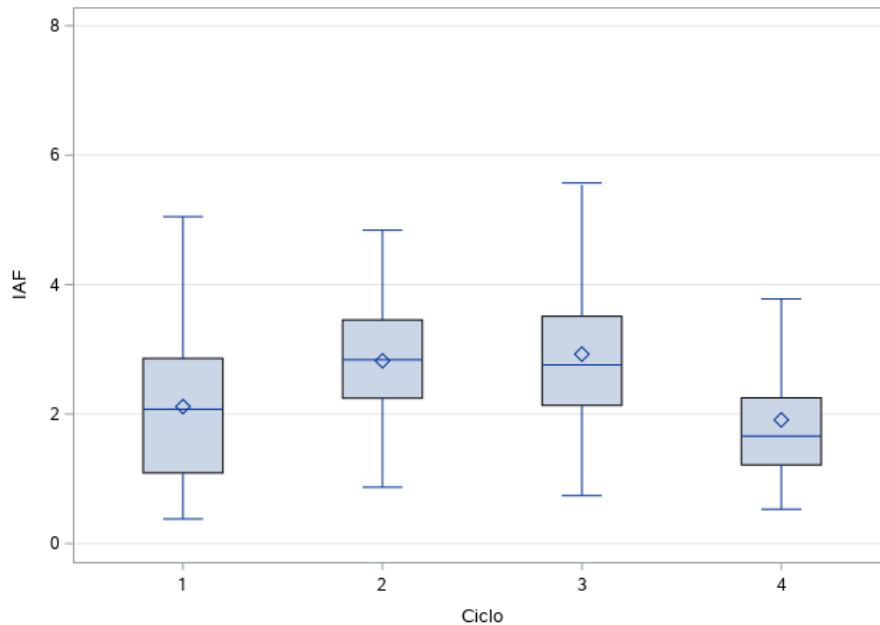


Figura 8. Efeito dos ciclos de avaliação sobre a Índice de Área Foliar (IAF) nas cultivares de *Urochloa*

Em termos de tempo necessário para a recuperação das pastagens, representado pelos dias pós corte (DPC), apresentou diferença significativa em função do ciclo/período de avaliação ($P < 0,05$). O DPC foi maior nas épocas secas (ciclo 4), e menor nas épocas das águas (ciclo 1 e 2). Valores intermediários foram obtidos no período de transição (ciclo 3), conforme pode ser observado na Figura 9. Esta diferença no DPC está relacionada as condições climáticas, onde, no período chuvoso, as plantas se desenvolvem rapidamente, com maior eficiência do uso da luz e dos fatores ambientais. Assim, necessitando de menores períodos para se recuperarem a atingirem a altura de entrada (95% de IL), o que implica na necessidade menor período de descanso do pasto.

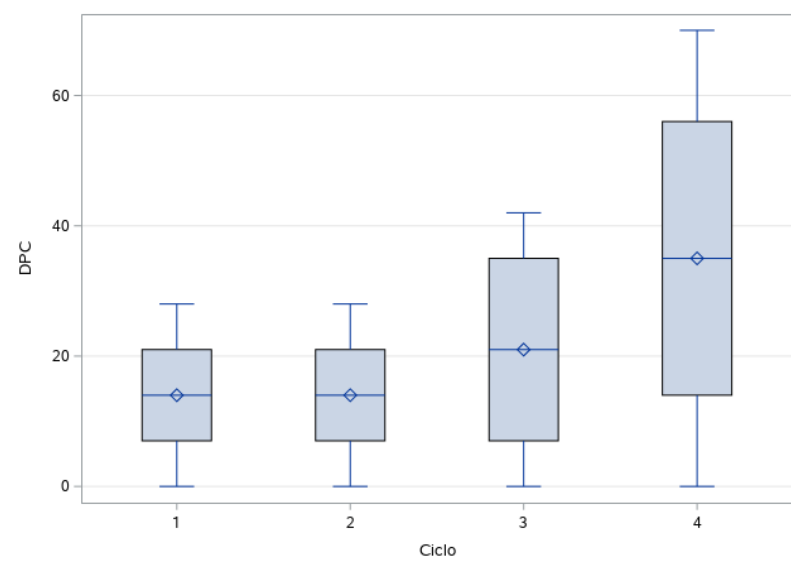


Figura 9. Intervalo de dias (dias pós corte - DPC) necessários para as cultivares atingirem 30 cm de altura, nos diferentes ciclos de corte/período de avaliação.

O número de DPC não apresentou diferença entre as cultivares analisadas.

As plantas forrageiras C_4 , produzem mais na época das águas visto que, sua eficiência fotossintética é superior em relação a plantas C_3 que são conhecidas como plantas esbanjadoras de água, além disso, há uma maior eficiência no uso do nitrogênio pelas plantas C_4 que está relacionada a resultados que evidenciam o menor investimento relativo do nitrogênio nas enzimas de carboxilação fotossintética, caracterizando a adaptação destas plantas durante a evolução em condições onde o nitrogênio é limitado (BROWN, 1978).

5. CONCLUSÃO

Nota-se que as alturas de manejo sugeridas pela literatura tradicional não correspondem de forma fiel ao potencial máximo forrageiro (95% de IL), além disso, pode-se confirmar através dos cálculos de regressão que a mesma cultivar pode apresentar diferentes alturas de entrada em função do ciclo/disponibilidade hídrica, sendo mais precoce nas águas em relação ao período das secas.

O IAF é uma ferramenta de grande valia no manejo de pastagens, em especial, o IAFresidual, visto que, a massa foliar pós-corte permite à planta realizar sua rebrota via fotossíntese, processo de maior eficiência e velocidade, logo, possui correlação direta com os valores de DPC, assim como a disponibilidade hídrica.

6. REFERÊNCIAS

ABIEC - BEEF REPORT, 2022. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>.

BARBERO, L. M.; BASSO, K. C.; IGARASI, M. S.; PAIVA, A. J.; BASSO, F. C. **Respostas morfológicas e estruturais de plantas tropicais submetidas à desfolhação.** Boletim de Indústria Animal, v.72, n.4, p.321-330, 2015.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C. da; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A. de A. **Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.329-340, 2007.

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. H. **Physiological responses of individual plants to grazing: current status and ecological significance.** In: Vavra, M., Laycock, W. and Pieper, R. (eds) Ecological Implications of Livestock Herbivory in the West. Society for Range Management, Denver. Colorado, pp. 147-176. 1994.

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. H. **Plant responses to defoliation: a physiological, morphological, and demographic evaluation.** In: Bedunah, D.J. and Sosebee, R.E. (eds) Wildland Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology. Society for Range Management, Denver, Colorado, pp. 635-710. 1995.

BRISKE, D.D. **Strategies of Plant Survival in Grazed Systems: A Functional Interpretation.** In: Hodgson, J & Illius, A.W.(eds.) The Ecology and Management of Grazing Systems, Wallingford, CAB INTERNATIONAL, p.37-68, 1996

BROWN, R. H. **A difference in N use efficiency in C3 and C4 Plants and its Implications in adaptation and evolution.** Crop Sci., 18: 93-97. 1978.

BROWN, R. H.; BLASER, R. E. **Leaf area index in pasture growth.** Herbage Abstracts, v.38, n.1, p. 1-9, 1968.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. **Herbage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombaça under four grazing managements.** Tropical Grasslands, v.40, p.165-176, 2006.

CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. **Produção de forragem, características estruturais e**

eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada.

Semina: Ciências Agrárias, v 32, p. 1637-1647. 2011.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. **Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation.** In: Baker, M.J. (Ed.). Grasslands for our world. Wellington: Sir Publishing, p. 55-64. 1993.

COELHO, J. J.; SANTOS, E. R. da SILVA.; da CUNHA, M. V.; dos SANTOS, M. V. F.; JÚNIOR, J. C. B. D. **Correlations between plant height and light interception** COMEX STAT. Exportação e importação geral. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 19 mar. 2021.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. de; SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, M. A. **Doses e fontes de Nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu.** Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 125-133, 2009.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnostico das Pastagens no Brasil**, 2014. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. p. 36. Disponível em: <http://www.conevajr.ufsc.br/files/2015/DOC-402.pdf>. 2014.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do.; BARBOSA, R. A.; GONCALVES, W. V. **Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de Brachiaria brizantha sob pastejo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, p.1805-1812. 2008.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. **Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano.** Rev. Bras. Zootecnia, v. 35, p. 21-29. 2006.

HACKER, J. B.; JANK, L. **Breeding tropical and subtropical forage plants.** In: Cherney, J.H. & D.J.R. Cherney (Eds.) Grass for dairy cattle. Oxfordshire, CABI Wallingford. p. 49-71. 1998.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Censo Agropecuário.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/conceitoshtm/>. 2010.

in grasses by different light meter devices. Rev. Bras. Cienc. Agrar. V. 15, n.4. 2020.

JANK, L.; GONTIJO, N. M. M.; CALIXTO, S.; RESENDE, R. M. S.; LAURA, V. A.; HERNANDES, A. G.; MIRANDA, C. H. B.; VALLE, C. B. do. **Seleção de acessos da forrageira Panicum maximum sob condições de sombreamento.** In: 3º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Gramado. Anais. Embrapa Trigo. CD-ROM. (2005a).

KORTE, C. J.; WATKIN, B. R.; HARRIS, W. **Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring grazing management of a ryegrass-dominant pasture.**

New Zealand Journal of Agricultural Research, v.25, p.309-319, 1982.

MILES, J. W.; **Apomixis for cultivar development in tropical forage grasses.** Crop Science, 47: S238-S249. 2007.

MILES, J. W.; VALLE, C. B. **Manipulation of apomixis in Brachiaria breeding** In: Miles JW, Maass BL & Valle CB do (Eds.) Brachiaria: biology, agronomy, and improvement. CIAT/Brasília: EMBRAPA-CNPGC, p. 164-177. (CIAT Publication, n. 259). 1996.

PEDREIRA, C. G. S.; BRAGA, G. J.; PORTELA, J. N. **Herbage accumulation, plant-part composition and nutritive value on grazed signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures in response to stubble height and rest period based on canopy light interception.** Crop and Pasture Science, v.68, n.1, p.62–73, 2017.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. do.; FERREIRA, R. P.; MILES, J. W. **Melhoramento de forrageiras tropicais.** In: Nass, LL, Valois ACC, De Melo, IS & Valadares-Inglis MC (Eds.) Recursos genéticos & melhoramento – plantas. Rondonópolis, Fundação MT. p. 549-602. 2001.

RODOLFO, G. R.; SCHMITT, D.; DIAS, K. M.; SBRISSIA, A. F. **Níveis de desfolhação e a dinâmica da rebrotação em pastos de capim-elefante.** Ciencia Rural, v.45, n.7, p.1299–1304, 2015.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SAVIDAN, Y. H.; JANK, L.; PENTEADO, M. **Introdução, avaliação e melhoramento de plantas forrageiras tropicais no Brasil: novas propostas de Modus operandi.** Campo Grande, EMBRAPA – CNPGC, 36p. (Documentos, 24). 1985.

SILVA, D. P. da.; SILVA, E. H. da.; ROCHA, J. M. L. da.; PAULA, J. J. N. de.; FIGUEIREDO, U. J. de.; PINHEIROS, R. M. **AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE BRACHIARIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TOCANTINS.** Jornada de Iniciação Científica e Extensão. Instituto Federal do Tocantins. 2017.

SILVA, S. C. da.; **Manejo de plantas forrageiras dos gêneros Brachiaria, Cynodon e Setaria.** In: Volumosos para bovinos.2. [S.l.: S.n.]. p. 29-57. 1995.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. **Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.

WARREN, W. J. **Influence of spatial arrangement of foliage area on light interception and pasture growth.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8. Reading. Proceedings. Oxford: University of Reading. P. 275-279. 1961

WATSON, D. J. **Comparative physiological studies on the growth of field crops. I.** Variation in Net assimilation rate and leaf area between years. *Annals of Botany*, v. 11, n. 41, p.41-76, Jan. 1947.