

CORRELAÇÕES ENTRE GRAUS-DIAS DE DESENVOLVIMENTO E PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE CAPIM MARANDU IRRIGADO

D. P. Souza¹, A. C. Sanches², F. L. F. Jesus², R. G. Maffei³, P. J. Catto³, F. C. Mendonça⁴

RESUMO: Um dos maiores entraves na produção de plantas forrageiras irrigadas está na determinação de parâmetros biométricos adequados para entrada animal e pastejo. Para melhor interpretação e aplicação, faz-se necessário a criação de modelos empíricos relacionando a outro elemento influenciador da característica. Assim, objetivou-se avaliar as correlações existentes entre graus dias de desenvolvimento (GDD) e altura do dossel forrageiro (ADF), índice de área foliar (IAF), interceptação luminosa (IL) de *Urochloa brizantha* cv. Marandu nas quatro estações do ano. O estudo foi realizado na ESALQ/USP com 13 ciclos de coleta. As pastagens foram irrigadas por sistema de aspersão convencional com aspersores setoriais de vazão 590 L h⁻¹. A cada quatro dias, foram medidos IAF, IL e ADF. Os três parâmetros foram correlacionados com o acúmulo de graus-dias durante o desenvolvimento em cada ciclo. Os dados demonstraram correlações de $r^2 > 0,86$ na verão/primavera, $r^2 > 0,70$ para IAF e IL (cultivo solteiro - CS) e $r^2 > 0,87$ para GDD x ADF (cultivo consorciado - CC) no outono/inverno. A análise ainda demonstrou que o CS durante o inverno mesmo com irrigação necessitou de maior acúmulo de temperatura ($GDD_{máx}=348,1$) em relação ao CC ($GDD_{máx}=279,5$).

PALAVRAS-CHAVES: forrageiras irrigadas, Índice de área foliar, interceptação luminosa.

CORRELATIONS BETWEEN BIOMETRIC PARAMETERS AND GROWING DEGREE DAYS OF IRRIGATED MARANDU GRASS

ABSTRACT: One of the major obstacles in the production of irrigated forage plants is in the determination of optimal biometric parameters for the grazing input of the animal. However, for the better interpretation of this and its application, it is necessary creating empirical models with other influent elements. Therefore, this work aimed to evaluate correlations basal temperature and growing degree-days (GDD) and biometric parameters (height sward - HS,

¹ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas (ESALQ/USP), Av. Pádua dias, 11 (LEB), CEP:13418-900, Piracicaba/SP, Fone (19) 34478578 ramal 29, e-mail: dpdsouza@usp.br.

² Doutorando(a) em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba/SP, arthur_caniato@usp.br, fernandalamede@usp.br.

³ Acadêmicos de Engenharia Agrônômica, ESALQ/USP, Piracicaba,SP, rodolfo.guertas.maffei@usp.br, pedro.catto@usp.br.

⁴ Professor Doutor, Depto de Engenharia de biossistemas, ESALQ/USP, fernando.mendonca@usp.br.

leaf area index – LAI, and Light interception – LI) of *Urochloa brizantha* cv. Marandu. The study was carried out at ESALQ/USP with 13 forage-cut cycles. The pastures were irrigated by a conventional sprinkler system with sector sprinklers with a flow rate of 590 L h⁻¹. Every four days, LAI, LI and HS. The three parameters were correlated with the accumulation of growing degrees-days during the development in each cycle, The data showed r² correlations above 0.86 in the summer and spring period, r²>0,70 for LAI and LI in single crop (SC) and r²>0,87 for GDD x HS in the intercrop (CC), both in autumn/winter. The analysis also demonstrated that SC during winter even with irrigation, required a higher temperature accumulation (GDD_{max}=348,1) in relation to CC (GDD_{max}=279,5).

KEYWORDS: Irrigated forages; Leaf area index; light interception.

INTRODUÇÃO

A sazonalidade produtiva das forrageiras tropicais é influenciada por características genéticas desajustadas por fatores climáticos, a qual é estudada por diversas áreas de conhecimento na pesquisa. Técnicas de manejo são adotadas no campo para amenizar a redução da produção de forragem. Dentre elas, destaca-se a sobressemeadura de espécies adaptadas a regiões de climas temperados em pastos com forrageiras tropicais durante o período estacional (DUCHINI et al., 2014). Subsequente técnica de manejo é o uso da irrigação juntamente com a sobressemeadura (MOREIRA et al., 2006).

Para a verificação do uso da irrigação em pastagens fazem-se necessários estudos que estimem características de desenvolvimento da planta, relacionadas a estrutura do dossel forrageiro, as quais são resultado dos insumos aplicados ao seu crescimento, pelo acúmulo de fotoassimilados e regulado por elementos climáticos (SILVEIRA et al., 2016).

Dentro das características da planta, área foliar é um importante indicador das condições de desenvolvimento da cultura em relação aos fatores ambientais. Sofre grande interferência de elementos climáticos como a radiação solar, temperatura, luminosidade e vento, e também é influenciado pela disponibilidade hídrica. A área foliar é relacionada com a área de solo explorada pela mesma, caracterizando o Índice de Área Foliar (IAF). O qual passou a ser um dos elementos chaves para a compreensão da vegetação em ecossistemas (BRÉDA, 2003).

Outro fator que pode ser utilizado para comparação é a interceptação luminosa (IL), que é estimada pela diferença entre a quantidade da radiação fotossinteticamente ativa incidente e aquela transmitida através da copa ou dossel para o solo (BLACK; ONG, 2000).

Avaliações de cobertura do solo demonstram a dinâmica do crescimento de plantas forrageiras, possibilitando a identificação das características das plantas associadas aos efeitos do ambiente (ALENCAR et al., 2010). Ainda dentro das variáveis da planta, a altura do pasto ou do dossel forrageiro (ADF), pode ser utilizada como variável de manejo em condições de campo, a fim de facilitar o planejamento e o controle do processo de pastejo de forma prática, bem como da verificação do potencial produtivo (ALENCAR et al., 2010; GIMENES et al., 2011). Dantas et al. (2016) estudaram aplicação de diferentes lâminas de irrigação em *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante o período de outono/inverno. Pela medição de altura constataram que as aplicações de lâminas de irrigação acima de ETo foram as que obtiveram maiores alturas do capim e maior produtividade de forragem.

A temperatura do ar é um dos elementos mais utilizados e estudados por ser de fácil medição e pela abundância de dados disponíveis em estações meteorológicas de distintas regiões. Forrageiras tropicais são plantas C₄, estimuladas ao crescimento por luz e umidade, porém, também são inibidas quando esses fatores não estão presentes em quantidades adequadas (MORENO et al., 2014). Tal estudo pode ser realizado com o auxílio do cálculo de graus-dias (GD), que expressam o número de unidades térmicas necessárias para que uma cultura complete uma fase específica de desenvolvimento.

Avaliar a existência de correlação entre as variáveis em diferentes estações do ano traz um conhecimento prático e facilmente aplicável em áreas de pastagens tropicais. Desta forma, o objetivo desse trabalho é caracterizar a evolução IAF, IL e ADF com GDD ao longo dos períodos de crescimento de variados ciclos do capim Marandu irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), localizada no município de Piracicaba/SP. Foram utilizadas duas parcelas experimentais medindo 144 m² cada, totalizando 288m².

O preparo do solo das parcelas incluiu aração, gradagem, controle de plantas invasoras, correção do pH e da fertilidade do solo. A semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu foi realizada a lanço e após a germinação aplicaram-se adubações de cobertura com nitrogênio.

O experimento começou com um corte a 0,15 m em 6 de abril de 2016. A partir desse momento, em cada área foram realizados ciclos de corte sucessivos até 31 de janeiro de 2017 com duração apresentada no Quadro 1. No período em que a temperatura do ar não foi limitante (início de outono, primavera e verão), os cortes foram realizados a cada 28 dias; nos demais

ciclos (maio a outubro de 2016), foram cortes variáveis em cada. Na área 1 (A1), com o cultivo solteiro de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, os ciclos tiveram duração individual de 40 dias; na segunda área (A2) o capim Marandu foi sobressemeado com aveia preta e azevém, e os ciclos tiveram duração variável e definida pelo desenvolvimento das forrageiras de inverno. Em ambas, foram realizadas adubações com nitrogênio após cada corte na dose de 80 Kg ha⁻¹ durante a estação quente e chuvosa (primavera/verão) e 50 Kg ha⁻¹ na estação fria e seca (outono/inverno).

As parcelas foram irrigadas pelo método de aspersão convencional com aspersores setoriais de vazão 590 L h⁻¹, utilizando como cálculo lisímetros de pesagem instalados nas áreas e sonda de capacitância (Diviner[®]).

Os parâmetros biométricos avaliados foram: índice de área foliar (IAF), interceptação luminosa (IL) e altura do dossel forrageiro (ADF) realizadas em intervalos de 4 dias. O IAF e IL foram medidos com o auxílio do LAI 2000 Plant Canopy Analyzer (LI-COR[®]), com medições sempre em horários com pouca radiação solar (antes do nascer ou ao pôr do sol).

As medições da altura do dossel forrageiro (ADF), medindo-se a altura a partir do solo até a curvatura da última folha recentemente expandida, foram feitas em seis pontos por parcela. Para isso foi utilizada uma régua graduada até 1,50 m de amplitude.

Os graus-dia (GD) foram calculados conforme proposto por Snyder, (1985), de acordo com a condição de ocorrência: 1- Temperatura basal inferior da cultura (tb) menor que a temperatura mínima do dia (Equação 1); 2- Temperatura basal inferior maior que a temperatura mínima do dia (Equação 2).

Ocorrência 1: $tb < T_{min}$

$$GD_1 = \frac{(TM + Tm)}{2} - Tb \quad (1)$$

Ocorrência 2: $tb > T_{min}$

$$GD_2 = \frac{[(M - tb) \left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) + (W \cos \theta)]}{\pi} \quad (2)$$

Em que,

M - Temperatura média diária, em °C;

TM - Temperatura máxima diária, em °C;

Tm - Temperatura mínima diária, em °C;

tb - Temperatura base inferior, em °C;

TB - Temperatura base superior, em °C;

$$W - W = \frac{T_M - T_m}{2}$$

$$\theta - \theta = \arcsen\left(\frac{T_b - M}{W}\right)$$

$$\varphi - \varphi = \arcsen\left(\frac{T_B - M}{W}\right)$$

Os dados de temperatura utilizados foram provenientes do Posto metodológico da ESALQ próximo à área experimental (Figura 1). Considerando somente a temperatura-base inferior (tb) de 15°C (VILLA NOVA et al., 2007). Ainda na Figura 1 estão apresentadas as precipitações pluviais ocorridas durante o período e as irrigações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram agrupados em períodos diferentes conforme a fisiologia de crescimento das plantas: 1- primavera/verão (PV) do cultivo solteiro; 2-outono/inverno com cultivo solteiro (OICS) e 3- outono/inverno com cultivo sobressemeado (OICC). Nas Figuras 2, 3 e 4 estão apresentadas todas as correlações propostas.

Os gráficos demonstram que pastagens solteiras possuem um comportamento diferente das consorciadas e também durante as estações de verão e primavera o comportamento também se difere. Em sua maioria os dados de IAF apresentam-se menores no período de outono/inverno em relação aos períodos onde a temperatura mínima é maior. As variações de temperatura do ar e intensidade luminosa promovem alterações no tamanho da folha, número de folhas e densidade de perfilhos causando (MELO et al., 2011).

Autores avaliaram a relação entre o fluxo de luz interceptado com o IAF para o capim Marandu e outras espécies forrageiras, encontrando respostas lineares crescentes e alteração no IAF conforme o as estações do ano (BORGES et al., 2011).

Nos três períodos agrupados as correlações entre IAF e GDD formaram curva de regressão potencial, sendo que as melhores correlações foram encontradas para os cultivos solteiros. Esse fator pode estar relacionado à dinâmica diferente de crescimento quando 3 espécies diferentes são cultivadas juntas. Quando analisamos a altura do dossel forrageiro é perceptível que o capim Marandu, assim como a maioria das forrageiras tropicais, durante o período estacional atingem menores alturas e essa mantém ao longo do ciclo.

A aveia preta e o azevém apresentam folhas com largura fina e menor comprimento em comparação com o capim Marandu. Além disso, são plantas eretas e esses fatores levaram a

menores valores de IAF no dossel do cultivo consorciado (máximo = 5,65), em comparação ao cultivo solteiro (máximo=7,46), tal como apresentado na Figura 2.

Embora o IAF tenha apresentado menores valores no cultivo consorciado, sabe-se que esse valor para as plantas como aveia preta e azevém é alto. Pode-se se afirmar que essa superestimativa origina-se do aparelho analisador, o qual considera toda a superfície da planta presente, podendo ser folhas, colmos ou material morto (SBRISSIA; DA SILVA, 2008). A porcentagem de colmos dessas duas espécies é grande; a aveia pode chegar a ter cerca de 50% de colmos em consorcio com azevém (AGUINAGA et al., 2008). Juntas, elas podem chegar a 70% de colmos (DUCHINI, 2013).

Pelas Figuras 2,3 e 4 percebe-se que os ciclos de sobressemeadura (modelo verde) necessitaram de menor acúmulo de GDD em comparação a parcela do capim solteiro para atingirem padrões suficientemente adequados a uso como forragem.

O comportamento das curvas de altura do dossel forrageiro em relação ao acúmulo de temperatura nos três períodos analisados foram diferentes, sendo que a altura do dossel durante o período de outono/inverno apresentou comportamento e padrão de regressão diferenciado, enquanto que para os dois outros períodos a altura aumentou mesmo depois da interceptação ser maior que 95% (Figura 4). Essa última característica está relacionada ao crescimento de colmos nesse período (GIMENES et al., 2011), por conta da competição com luz e espaço.

Silveira et al. (2016) também observaram o aumento em altura após 95% de interceptação luminosa no capim Mulato (*Urochloa brizantha* x *Urochloa ruziziensis*), quando o capim aumentou de 0,28 para 0,39 m (verão), de 0,29 para 0,43 m (final de inverno e começo da primavera), e de 0,30 para 0,43 m (fim da primavera).

Marchesan et al. (2015) estudaram o consorcio azevém + aveia e observaram uma altura de 0,34 m ao atingir IL = 95%. O padrão de aumento de ADF no consórcio é semelhante ao capim Marandu solteiro relatado anteriormente, porém, nele o aumento em altura se dá também pela emissão de pendões florais chegando a altura maiores que 0,50 m.

Para a relação IL x GDD, ambos aumentam até um limite da interceptação luminosa. Isso acontece porque a IL varia até o ponto onde a massa de forragem cobre praticamente o solo. Trindade et al. (2007) relataram IL igual a 95% com alturas do capim Marandu de 0,28 m na primavera e 0,22 m no verão. Ainda com o capim Marandu, Dantas et al. (2016) mediram alturas do dossel forrageiro ao atingir IL = 95%, observando valores de 0,33 e 0,27 m no início e no final do outono, respectivamente, e de 0,25 a 0,22 m no inverno. Tais valores estão próximos aos encontrados neste estudo quando o dossel forrageiro atingiu IL = 95%.

Diversos trabalhos foram realizados para gerar interações entre graus-dias e outros fatores, dentre esses a área foliar (SOUZA et al., 2010), a interceptação luminosa (MORENO et al., 2014), o coeficiente de cultura (MOURA et al., 2010; SILVA et al., 2012). Em revisão apresentada por Andrade et al., (2016) vários autores verificaram r^2 entre 0,50 a 0,75 para modelos empíricos entre produção de matéria seca e temperatura ou graus dias com *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Todas as correlações dos modelos apresentados ajustaram-se a padrões de regressão não linear (potência) com R^2 ajustados dentro dessa mesma faixa.

CONCLUSÕES

As correlações entre altura do dossel forrageiro (ADF), índice de área foliar (IAF) e interceptação luminosa (IL) com graus dias de desenvolvimento (GDD) do capim Marandu solteiro e consorciado irrigados apresentaram modelos empíricos com ajustes de regressão aplicáveis. Os quais podem ser utilizados para manejo de pastagens irrigadas ao longo do ano conforme estação (primavera/verão ou outono/inverno) tomando como base a variação da temperatura do ar.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio concedido ao projeto de pesquisa regular nº 2012/23002—6.

REFERÊNCIAS

- AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; PILAU, A.; AGUINAGA, A. J. Q.; GIANLUPP, G. D. F. Revista Brasileira de Zootecnia Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1523–1530, 2008.
- ALENCAR, C. A. B. de; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; DE OLIVEIRA, R. A.; DA CUNHA, F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 21–27, 2010.
- ANDRADE, A. S.; SANTOS, P. M.; PEZZOPANE, J. R. M.; DE ARAUJO, L. C.;

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; MARIN, F. R.; LARA, M. A. S. Simulating tropical forage growth and biomass accumulation: An overview of model development and application. **Grass and Forage Science**, v. 71, n. 1, p. 54–65, 2016.

BLACK, C.; ONG, C. Utilisation of light and water in tropical agriculture. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 104, n. 1, p. 25–47, 2000.

BORGES, B. M. M. N.; SILVA JUNIOR, L. C. da; LUCAS, F. T.; DA SILVA, W. J. Relação entre o fluxo luminoso interceptado em diferentes épocas no índice de área foliar de diferentes forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1589–1594, 2011.

BRÉDA, N. J. J. Ground-based measurements of leaf area index: A review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, v. 54, n. 392, p. 2403–2417, 2003.

DANTAS, G. D. F.; FARIA, R. T. DE; SANTOS, G. O.; DALRI, A. B.; PALARETTI, L. F. Produtividade e qualidade da brachiaria irrigada no outono/inverno. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 3, p. 469–481, 2016.

DUCHINI, P. G. **Dinâmica do acúmulo de do perfilamento em pastos de aveia e azevém cultivados puros ou em consórcio**. 2013. Universidade do estado de Santa Catarina, 2013.

DUCHINI, P. G.; GUZATTI, G. C.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SBRISSIA, A. F. Tiller size/density compensation in temperate climate grasses grown in monoculture or in intercropping systems under intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 69, n. 4, p. 655–665, 2014.

GIMENES, F. M. A. de; DA SILVA, S. C.; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 7, p. 751–759, 2011.

MARCHESAN, R.; PARIS, W.; TONION, R.; MARTINELLO, C.; MOLINETE, M. L.; PAULA, F. L. M.; ROCHA, R. Valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com aveia sob dois resíduos de pastejo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 3, p. 254–263, 2015. Disponível em:

<<http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711432015254>>.

MELO, J. C.; SANTOS, P. M. Dos; SANTOS, A. C. Dos; ALEXANDRINO, E.; PAULA NETO, J. J. De. Respostas morfofisiológicas do capim mombaça submetido a doses de resíduo

- líquido de laticínios. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, n. 3, p. 247–258, 2011.
- MOREIRA, A. L.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; PEDREIRA, M. dos S.; ROTH, M. de T. P.; RUGGIERI, A. C. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim Tifton 85: Valor nutritivo. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 335–343, 2006.
- MORENO, L. S. B.; PEDREIRA, C. G. S.; BOOTE, K. J.; ALVES, R. R. Base temperature determination of tropical Panicum spp. grasses and its effects on degree-day-based models. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 186, p. 26–33, 2014.
- MOURA, C. R. W.; ZOLNIER, S.; RIBEIRO, A.; OLIVEIRA, R. A. de. Coeficiente de cultura da alface hidropônica baseado no conceito de graus-dia. **Ceres**, v. 57, n. 2, p. 224–233, 2010.
- SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Comparação de três métodos para estimativa do índice de área foliar em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 212–220, 2008.
- SILVA, A. L. B. O.; PIRES, R. C. M.; RIBEIRO, R. V.; MACHADO, E. C.; ROLIM, G. S. Consumo de água de variedades de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial. In: Inovagri International Meeting - 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 2012.
- SILVEIRA, M. C. T. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; RODRIGUES, C. S.; PENA, K. da S.; DE SOUZA, S. J.; BARBERO, L. M.; LIMÃO, V. A.; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C. Forage sward structure of Mulato grass (*Brachiaria hybrid ssp.*) subjected to rotational stocking strategies. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 6, p. 864–873, 2016.
- SNYDER, R. L. Hand calculating degree days. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 35, n. 1-4, p. 353–358, 1985.
- SOUZA, F. E. F. de; CHIG, L. A.; COSTA, R. H. de A. M.; LENZA, J. B.; CAMPELO JUNIOR, J. H. Relação entre acúmulo de graus-dia e de unidades fototérmicas e crescimento vegetativo do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis sims*). **UNICiências**, v. 14, n. 1, p. 39–51, 2010.
- TRINDADE, J. K. da; SILVA, S. C. da; SOUZA JÚNIOR, S. J. de; GIACOMINI, A. A.; ZEFERINO, C. V.; GUARDA, V. D. A.; CARVALHO, P. C. de F. Composição morfológica da forragem de capim-marandu consumida por bovinos de corte em pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 883–890, 2007.
- VILLA NOVA, N. A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C. G. S.; MEDEIROS, H. R. De. Método alternativo para cálculo da temperatura base de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v. 37, n.

2, p. 545–549, 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782007000200039&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

Tabela 1. Identificação e data dos cortes, e duração do intervalo entre os cortes realizados durante o experimento.

Identificação do Ciclo	Datas		Duração (dias)	
	A1	A2	A1	A2
1° Ciclo	07/04 a 04/05*		28	
3° Ciclo	05/05 a 13/06*	05/05 a 13/06*	40	40
4° Ciclo	14/06 a 23/07*	14/06 a 11/07*	40	28
5° Ciclo	24/07 a 01/09*	12/07 a 04/08*	40	24
6° Ciclo	02/09 a 11/10*	05/08 a 5/09*	40	32
7° Ciclo	12/10 a 08/11*	6/09 a 07/10*	28	32
8° Ciclo	09/11 a 6/12*	----	28	----
9° Ciclo	07/12 a 03/01*	----	28	----
10° Ciclo	04/01 a 31/01*	----	28	----

*Células com letras coloridas: vermelho – ciclos de primavera/verão, azul – ciclos de outono/inverno na área de cultivo solteiro, verde – ciclos de outono/inverno na área sobressemeada.

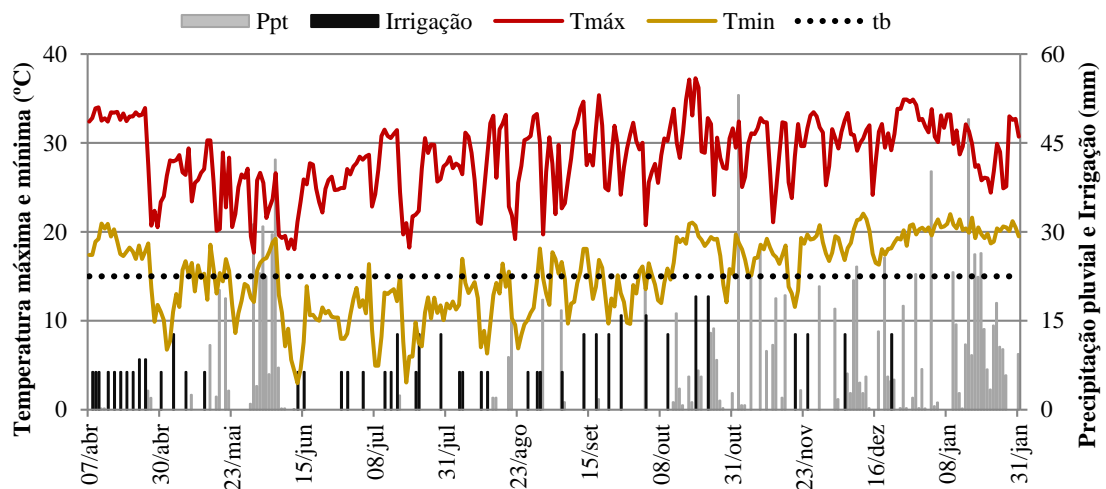


Figura 1. Temperaturas mínima (Tmin) e máxima (Tmáx), precipitação pluvial (Ppt) e irrigação (mm) ao longo do período experimental.

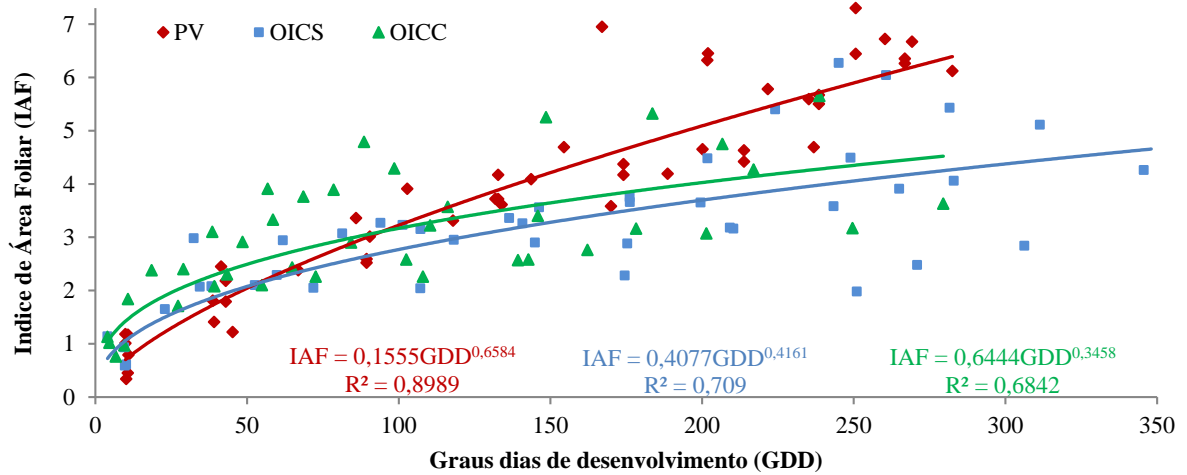


Figura 2. Modelos empíricos entre índice de área foliar (IAF) com graus dias de desenvolvimento (GDD) para os períodos de primavera/verão (PV), outono/inverno cultivo solteiro (OICS), outono/inverno para cultivo consorciado (OICC).

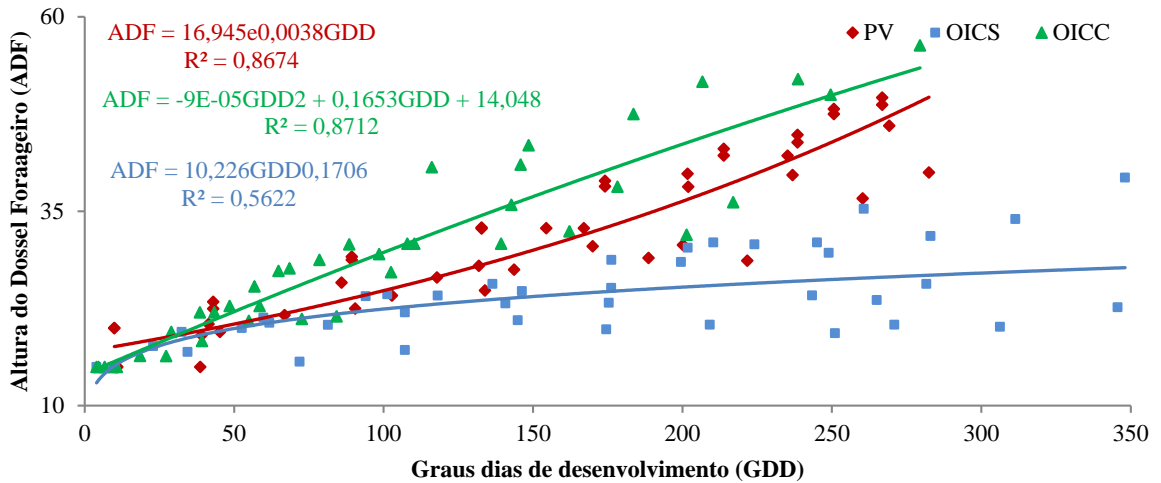


Figura 3. Modelos empíricos entre altura do dossel forrageiro (ADF) com graus dias de desenvolvimento (GDD) para os períodos de primavera/verão (PV), outono/inverno cultivo solteiro (OICS), outono/inverno para cultivo consorciado (OICC).

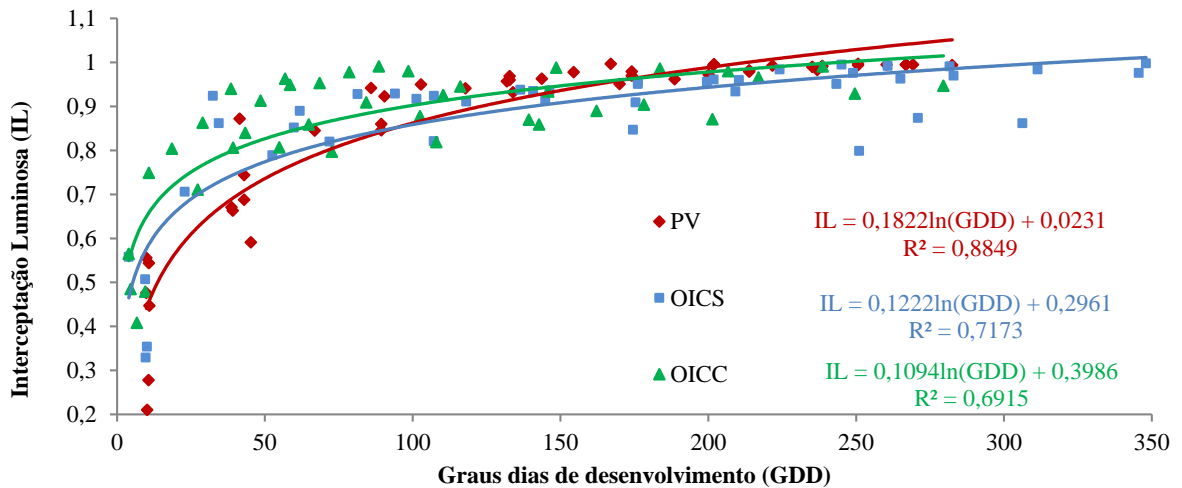


Figura 4. Modelos empíricos interceptação luminosa com graus dias de desenvolvimento (GDD) para os períodos de primavera/verão (PV), outono/inverno cultivo solteiro (OICS), outono/inverno para cultivo consorciado (OICC).