

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA SOMA TÉRMICA NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

WILSON JESUS DA SILVA¹, LAURÊNCIO CAETANO DA SILVA JÚNIOR².

¹ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador EMBRAPA/EPAMIG, Uberaba – MG,
Fone: (34)3317-7628, wilson@epamiguberaba

² Bolsista PIBIC FAPEMIG/EPAMIG, Estudante de Agronomia, FAZU/Uberaba-MG

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: Objetivou-se determinar a temperatura base inferior para forrageiras tropicais: *Brachiaria decumbens* cultivar (cv) Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv Marandu, *Brachiaria brizantha*, cv Xaraes, *Panicum maximum* cv Mombaça, *Panicum maximum*, cv Tanzania e o *Cynodon dactylon* híbrido (hb) Tifton-85 e avaliar o efeito da soma térmica no desenvolvimento e acúmulo de matéria seca durante as 4 estações do ano.

Foram feitas análises para determinar a matéria seca final (MSf). Realizaram-se 10 avaliações, seguindo metodologia específica de corte para cada forrageira. Os dados de MSf foram confrontados, em regressão, com os dados da soma térmica, obtendo respostas em regressões lineares, com alta correlação. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso em parcelas subdivididas no tempo. Na cv Basilisk e cv Xaraes observou maior resposta a soma térmica, sendo que, na cv Tanzânia e no hb Tifton-85 observou menor resposta. Concluiu-se que, existe uma relação direta entre a soma térmica e a massa seca das forrageiras avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: matéria seca, temperatura base, graus-dia.

EVALUATION OF THE EFFECT OF HEAT UNIT SUMMATIONS IN THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF TROPICAL FORAGES

ABSTRACT: The objective was to determine the base temperature below for tropical forages: *Brachiaria decumbens* cultivar (cv) Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv Marandu, *Brachiaria brizantha* cv Xaraes, *Panicum maximum* cv Mombasa, *Panicum maximum* cv Tanzania, *Cynodon dactylon* hybrid (hb) Tifton-85 and evaluate the effect of degree day summations in the development and dry matter accumulation during the 4 seasons. Were analyzed to determine the dry matter end (MSf). There were 10 assessments, following the specific methodology for each cut forage. Data from MSf were confronted, in regression, with data from degree day summations, obtaining responses in linear regressions with high correlation. We used the design in randomized blocks in split plots in time. In cv Basilisk and cv Xaraes found greater response to degree day summations, while in cv Tanzania and in hb Tifton-85 observed lower response. It was concluded that there is a direct relationship between the degree day summations and the dry matter of forages evaluated.

KEYWORDS: degree-days, base temperature, dry matter.

INTRODUÇÃO: A temperatura é o principal elemento meteorológico que afeta o crescimento das forrageiras tropicais, pois afeta a eficiência da fotossíntese, refletindo assim no seu potencial produtivo.

A temperatura está associada à eficiência do processo metabólico envolvido na conversão em biomassa, pelo fato de alterar a plasticidade de diversas enzimas da planta. Segundo, Bonhomme, (2000), a conformação da enzima é passo essencial à reação na qual ela irá participar. Sob baixas temperaturas, as enzimas não se tornam aptas a essas mudanças e sob altas temperaturas essas enzimas coagulam e uma nova estrutura é formada, não sendo capaz de e catalisar tais reações. Em função disso, define-se uma faixa de crescimento e desenvolvimento de uma planta, cujos limites representam as temperaturas basais, inferior (T_{bi}) e superior (T_{bs}). E é nesse intervalo que se baseia o conceito de graus-dia (GD). Os graus-dia ou soma térmica estabelecem uma relação entre a temperatura do ar e a taxa de acúmulo de fitomassa na fase vegetativa das plantas. Esse conceito de graus-dia aplica-se a situações em que outras variáveis que afetam o crescimento e desenvolvimento não sejam restritivos.

O objetivo da pesquisa foi determinar a temperatura base inferior para forrageiras tropicais: *Brachiaria decumbens* cultivar (cv) Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv Marandu, *Brachiaria brizantha* cv Xaraes, *Panicum maximum* cv Mombaça, *Panicum maximum* cv Tanzania e o *Cynodon dactylon* híbrido (hb) Tifton-85 e avaliar o efeito da soma térmica no desenvolvimento e acúmulo de matéria seca durante as 4 estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento se procedeu no Instituto Federal de Educação Tecnológica de Uberaba – INFET, a latitude 19° 44' S, longitude 47° 56' W e altitude de 738 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, com parcelas subdivididas no tempo que constavam as épocas de avaliação, sendo que cada parcela media 5x10m. Nas parcelas foram avaliadas: a cv Basilisk, a cv Marandu, a cv Mombaça, a cv Tanzânia, a cv Xaraes e o hb Tifton. E nas subparcelas, dez épocas de avaliação, em esquema fatorial 6x10 com quarto repetições.

Os cortes foram feitos com alturas específicas para cada cultivar ou híbrido: Basilisk quando atingia 40 cm foi rebaixada para 20 cm, Marandu quando atingia 40 cm foi rebaixada para 20 cm, Mombaça quando atingia 90 cm foi rebaixada a 40 cm, Tanzânia quando atingia 70 cm foi rebaixada a 30 cm, Xaraes quando atingia 40 cm foi rebaixada para 20 cm, Tifton-85 quando atingia 20 cm foi rebaixado para 10 cm.

A cada avaliação eram pesados a matéria fresca de 3m² do interior da parcela e três plantas previamente identificadas colhidas eram levadas para o laboratório onde determinavam-se o número de perfilhos vivos e mortos, comprimento dos perfilhos, largura das folhas e área foliar. Em seguida eram acondicionada em saco de papel e submetida à secagem a 65 °C por 72 horas em estufa com ventilação forçada ou até peso constante. Após a secagem o material era resfriado por uma hora e pesado novamente podendo assim determinar sua massa seca, em seguida era moído e acondicionado em vidros para análise bromatológica, determinando-se a matéria seca à 105 °C. Uma vez determinado a matéria seca a 65 °C e 105 °C determinou-se a matéria seca final.

A correção da fertilidade do solo foi feita de acordo com análise do solo, aplicando-se 250 kg de P₂O₅/ha antes do plantio e mais 250 Kg de P₂O₅/ha após o 5º corte. Após cada corte, dos 10 realizados, aplicou-se 45 kg/ha de N e 80 kg/ha de K₂O, perfazendo um total de 450 kg/ha de N e de 800 kg/ha de K₂O.

Para que a água não fosse um fator limitante ao desenvolvimento potencial das forrageiras, o experimento recebeu irrigação suplementar.

Os dados meteorológicos utilizados foram obtidos na estação automática instalada junto ao experimento.

Para o cálculo da temperatura base inferior (T_{bi}) foi adotado o método do Desenvolvimento Relativo (DR), para as seis forrageiras avaliadas. No método da Equação de Regressão, a temperatura base (T_b) em °C, foi determinada em função da relação entre o desenvolvimento relativo das forrageiras e da temperatura média diária do ar (T_i), utilizando-se a expressão proposta por Brunini et al.(1976) e Gbur et al. (1979).

A soma térmica (ST) em graus-dia (GD) foi calculada para cada forrageira e para cada época de avaliação, de acordo com sua respectiva T_b, segundo a equação:

$$ST = \sum_{i=1}^n (T_i - T_b)$$

Os GD das épocas de avaliação foram acumulados e confrontados com os dados do crescimento das forrageiras em matéria seca final (MSf).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados de temperatura base inferior encontrados foram: 15 °C para a cv Basilisk; 11 °C para a cv Marandu; 12 °C para cv Xaraes; 14 °C para cv Mombaça; 13 °C para cv Tanzania; 15 °C para o hb Tifton. Moreno et al.(2004) e Villa Nova et al. (2004) recomendam T_b para as cv Mombaça e Tanzânia de 17,5 °C e 17,1 °C, respectivamente. Valores esses diferentes dos encontrados, que foi de 14 °C e 13 °C para o Mombaça e Tanzânia, respectivamente. Segundo Barbano et al.(2001) a T_b de 10 °C , utilizada amplamente na área técnica e comercial, não é adequada para comparar o ciclo das diversas cultivares de forrageiras. Os resultados da soma térmica (GD) em todas as épocas de avaliação para cada forrageira pode ser observado no Quadro 1.

QUADRO 1 – Soma Térmica em Graus-dia (GD) para cada época de avaliação de seis forrageiras em regime de corte sob irrigação

| Época-Data | Basilisk | Marandu | Mombaça | Tanzania | Xaraes | Tifton |
|-----------------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1 – 19/12/2007 | 184,0 | 264,0 | 204,0 | 224,0 | 244,0 | 184,0 |
| 2 – 25/01/2008 | 273,8 | 421,8 | 310,8 | 347,8 | 384,8 | 273,8 |
| 3 – 12/03/2008 | 347,8 | 535,8 | 394,8 | 441,8 | 488,8 | 347,8 |
| 4 – 10/04/2008 | 211,7 | 327,7 | 240,7 | 269,7 | 298,7 | 211,7 |
| 5 – 09/05/2008 | 116,0 | 232,0 | 145,0 | 174,0 | 203,0 | 116,0 |
| 6 – 15/06/2008 | 133,2 | 281,2 | 170,2 | 207,2 | 244,2 | 133,2 |
| 7 – 06/08/2008 | 176,8 | 384,8 | 228,8 | 280,8 | 332,8 | 176,8 |
| 8 – 11/09/2008 | 176,8 | 367,2 | 259,2 | 295,2 | 331,2 | 223,2 |
| 9 – 16/10/2008 | 231,0 | 371,0 | 266,0 | 301,0 | 336,0 | 231,0 |
| 10 – 15/11/2008 | 237,0 | 357,0 | 267,0 | 297,0 | 327,0 | 237,0 |
| Total | 2088,1 | 3542,5 | 2486,5 | 2838,5 | 2701,7 | 2134,5 |

No Quadro 2 observam-se os resultados da produtividade em dez épocas de avaliações (perfazendo um ano) nas 6 forrageira. O mesmo raciocínio foi aplicado por Villa Nova et al (2005), quando avaliou a produtividade do capim *Brachiaria ruziziensis* em função das unidades soma térmica e fotoperíodo (unidades fototérmicas), encontrando produtividade, em cinco períodos de avaliação contínuos de 14 dias, de 20,25 t ha⁻¹ em matéria seca. No gráfico 1 e no Quadro 2 nota-se produções de MS, no período de um ano, acumulando em t ha⁻¹ano⁻¹: 51 na cv Basilisk, 48 na cv Xaraes, 43 na cv Mombaça, 42 na cv Marandu, 33 na cv Tanzania e 29 no hb Tifton. Soares et. al. (2009) em condições de pleno sol, encontraram valores inferiores de produtividade na cv. Basilisk

com produção de 35 kg ha¹ano⁻¹, na cv Mombaça com produção de 21 t ha⁻¹ ano⁻¹, na cv Marandu com produção de 39 t ha⁻¹ ano⁻¹, na cv Tanzania com produção de 32 t ha⁻¹ ano⁻¹. Somente o hb Tifton coseguiu produtividade maior com produção de 36 t ha⁻¹ ano⁻¹. A superioridade de produção pode estar relacionada ao fato da irrigação, fertilização mais pesada e a grande adaptabilidade às condições regionais, situações diferenciadas das utilizadas por Soares et al.(2009).

Pelo Gráfico 1 observa-se a alta correlação existente entre a produtividade potencial e a soma térmica, permitindo estimar, com boa precisão, a produção de fitomassa seca para cada ciclo da planta, em condições irrigadas e ótima correção do solo em medições de 10 épocas de avaliação.

QUADRO 2 – Produção de Massa Seca final (MSf), em kg ha⁻¹ dia⁻¹ de seis forrageiras em 10 épocas de avaliação, 19/12/2007 a 16/11/2008

| Época – Data | Basilisk | Marandu | Mombaça | Tanzania | Xaraes | Tifton |
|----------------|----------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1 – 19/12/2007 | 144,40 | 79,47 | 130,37 | 73,99 | 217,34 | 206,31 |
| 2 – 25/01/2008 | 147,64 | 175,79 | 134,32 | 107,63 | 131,50 | 112,69 |
| 3 – 12/03/2008 | 170,22 | 95,46 | 80,95 | 89,89 | 131,91 | 51,04 |
| 4 – 10/04/2008 | 118,66 | 59,78 | 147,30 | 102,97 | 139,44 | 127,32 |
| 5 – 09/05/2008 | 219,76 | 98,49 | 88,62 | 66,11 | 172,83 | 99,00 |
| 6 – 15/06/2008 | 92,31 | 98,03 | 52,71 | 49,57 | 70,07 | 57,40 |
| 7 – 06/08/2008 | 78,08 | 101,68 | 51,78 | 73,37 | 171,03 | 38,81 |
| 8 – 11/09/2008 | 117,31 | 177,66 | 187,34 | 89,16 | 68,39 | 80,84 |
| 9 – 16/10/2008 | 230,58 | 139,96 | 264,12 | 132,57 | 127,53 | 53,07 |
| 10 -15/11/2008 | 171,77 | 168,90 | 129,41 | 172,38 | 170,56 | 91,78 |

CONCLUSÕES: Existe uma relação direta entre a soma térmica e a produção de matéria seca das forrageiras Basilisk, Xaraes, Mombaça, Marandu, Tanzania e Tifton, com melhor aproveitamento para as cultivares Basilisk e Xaraes.

A alta correlação entre a soma térmica a produtividade em matéria seca nas cultivares Basilisk, Xaraes, Mombaça, Marandu, Tanzania e Tifton possibilitam estimar a produção de fitomassas secas da parte aérea para cada ciclo de rebrota à fase de corte, novamente, em condições irrigadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

BARBANO, M. T.; DUARTE, A. P.; BRUNINI, O. et al. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.2, p. 261-268, 2001.

BONHOMME, R. Bases sand limits to using degree-days units. **European Journal of Agronomy**, v13, p.1-10, 2000.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R. S.; BERNARDI, J. B. ; et al. Temperatura base para alface ‘Withe Boston’, em um sistema de inidades térmicas. **Bragantia**, Campinas, v. 35, p. 214-219, 1976.

GBUR, E. E.; THOMAS, G. L.; MILLER, F. R. Use of segmented regression in determination of the base-temperature in heat accumulation models. **Agronomy Journal**, Madison, v. 71, p. 949-953, 1979.

MORENO, L. S. B. **Produção de forragem de capins do gênero Panicum e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis**

climáticas. 2004. 86 p. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

SOARES, A. B.; SARTO, L. R.; ADAMI, P. F.; et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009.

VILLA NOVA, N. A.; DETOMINI, E. R.; DOURADO NETO, D.; et al. Avaliação da produtividade potencial de *brachiaria ruziziensis* (Germain & Evard) em função de umidades fototérmicas. **Revista brasileira de agrometeorologia**, v. 13, n. 3, p. 443-449, 2005.

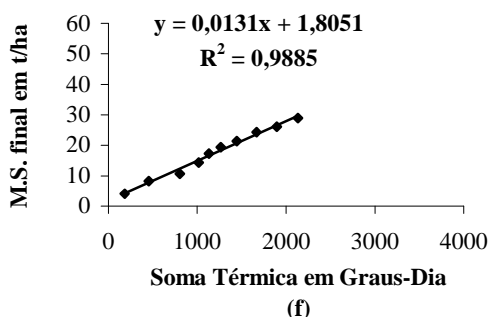
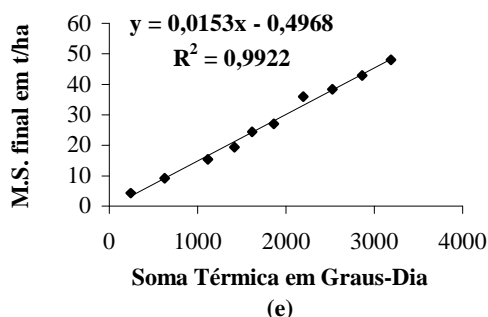
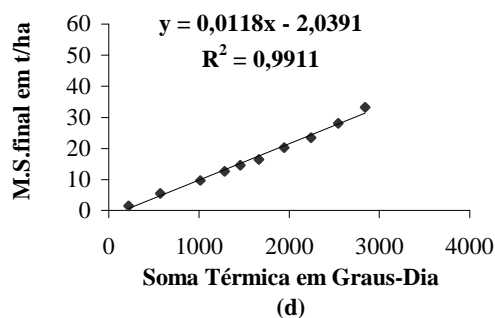
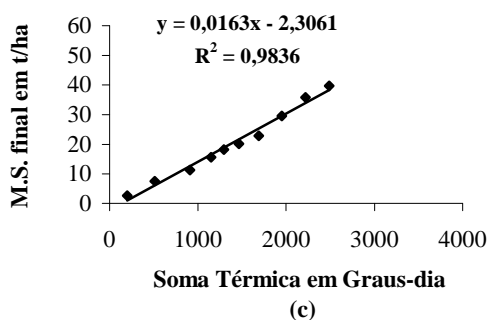
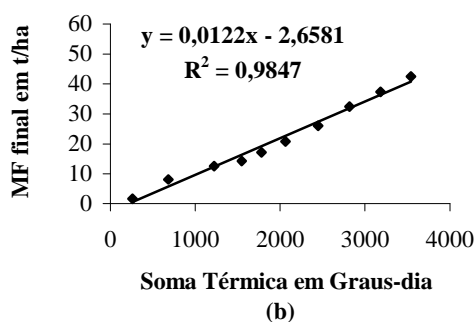
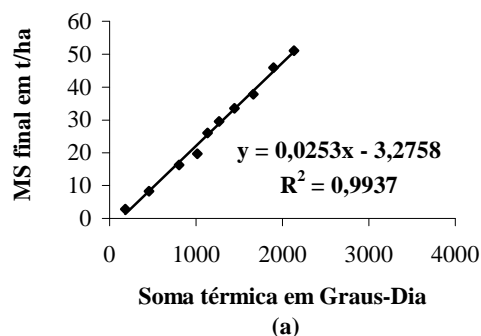


Gráfico 1 (a, b, c, d, e, f) – Relação entre a soma térmica em GD e massa seca final das forrageiras: Basilisk (a), Marandu (b), Mombaça (c), Tanzânia (d), Xaraes (e) e Tifton (f), em t ha⁻¹, em 10 épocas de avaliação: (1) 19/12, (2) 25/01, (3) 12/03, (4) 10/04, (05) 09/05, (06) 15/06, (07) 06/08, (08) 11/09, (09) 16/10, (10) 15/11, nos anos de 2007 e 2008.