



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

Épocas de semeadura e temperatura base em crotalária juncea na região da depressão central do Rio Grande do Sul

Sowing dates and base temperature in sunn hemp in the central depression region of Rio Grande do Sul State, Brazil

Alberto Cargnelutti Filho, Diego Nicolau Follmann, Cláudia Marques de Bem, Rafael Vieira Pezzini, Denison Esequiel Schabarum, Daniela Lixinski Silveira, Daniela Barbieri Uliana, Gabriela Görden Chaves

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Rurais, Departamento de Fitotecnia, Av. Roraima, 1000 - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900, E-mail: alberto.cargnelutti.filho@gmail.com

Recebido em: 18/12/2013

Aceito em: 14/03/2017

Resumo - Os objetivos do trabalho foram avaliar a crotalária juncea, cultivar IAC KR1, em dez épocas de semeadura e estimar a temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Foi conduzido um experimento com dez épocas de semeadura (01/10/2014, 08/10/2014, 15/10/2014, 22/10/2014, 29/10/2014, 05/11/2014, 12/11/2014, 19/11/2014, 26/11/2014 e 03/12/2014), no delineamento experimental blocos ao acaso com três repetições. No florescimento das plantas, mensurou-se a altura de planta, o diâmetro de caule e pesou-se a massa de matéria verde. Anotaram-se as datas de semeadura, de emergência e de florescimento. Os dados diários de temperaturas mínima e máxima do ar e de precipitação pluviométrica foram obtidos na Estação Meteorológica Automática da Universidade Federal de Santa Maria. Foi realizada a análise de variância e as médias de épocas de semeadura foram comparadas pelo teste de *Scott Knott*. Calculou-se a temperatura base por meio do método da menor variabilidade. Em crotalária juncea, cultivar IAC KR1, há alterações na altura de planta, no diâmetro de caule e na massa de matéria verde com as épocas de semeadura. A altura de planta oscilou entre 285,82 e 351,25 cm, o diâmetro de caule variou de 12,01 a 15,87 mm e a massa de matéria verde variou entre 64.493,33 e 35.500,00 Kg ha⁻¹. A massa de matéria verde reduz com o atraso da época de semeadura. A primeira quinzena de outubro é a melhor época de semeadura. A temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento é 16,0°C.

Palavras-chave: *Crotalaria juncea* L., desempenho agrônômico, temperatura do ar

Abstract - The objectives of this study were to evaluate the of sunn hemp, IAC KR1 cultivar, in ten sowing dates and estimate its base temperature for the emergency-flowering subperiod, in the central depression region of Rio Grande do Sul State, Brazil. It was conducted ten sowing dates (01/10/2014, 08/10/2014, 15/10/2014, 22/10/2014, 29/10/2014, 05/11/2014, 12/11/2014, 19/11/2014, 26/11/2014, and 03/12/2014) in experimental randomized block design with three replications. In flowering plants, the plant height and stem diameter it was measured and fresh matter heavy. It was noted the sowing dates, emergency, and flowering. Also noted were the daily minimum and maximum air temperatures, and rainfall in automatic weather station of the Federal University of Santa Maria, State of Rio Grande do Sul, Brazil. Analysis of variance was performed and the means of sowing dates were compared by the *Scott Knott* test. The base temperature was calculated through the lower variability method. In sunn hemp, cultivar IAC KR1, there are changes in plant height, stem diameter and fresh matter with the sowing dates. Plant height varied from 285.82 to 351.25 cm, stem diameter ranged from 12.01 to 15.87 mm and the fresh matter varied between 64,493.33 and 35,500.00 kg ha⁻¹. The fresh matter decreases with delayed sowing. The first half of October is the best sowing season. The base temperature for the emergency-flowering subperiod is 16.0°C.

Keywords: *Crotalaria juncea* L., agronomic performance, air temperature

Introdução

A crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.) é uma espécie de clima tropical da família das

leguminosas. Tem potencial de produção de biomassa e de reciclagem de nutrientes. Decompõem-se facilmente e é eficiente na fixação biológica de



nitrogênio atmosférico (Dourado et al., 2001). Pode ser utilizada para a produção de celulose (Azzini & Salgado, 1981), para fitorremediar solos contaminados (Madalão et al., 2012), para a adubação verde na produção orgânica de hortaliças (Fontanetti et al., 2006) e, também, como método cultural para o controle de plantas daninhas (Queiroz et al., 2010).

Em cultivo realizado no Estado do Rio Grande do Sul, a crotalaria juncea foi semeada em antecipação a cultura de cana-de-açúcar, proporcionando alterações desejáveis ao solo devido ao melhor condicionamento de atributos químicos, físicos e biológicos (Scheuer & Tomasi, 2011). Além de proporcionar condicionamento ao solo, a cultura também proporciona benefícios como a redução das plantas daninhas nas áreas de cultivo (Timossi et al., 2014).

Pesquisas demonstraram alterações no desempenho agrônomo e na fenologia da crotalaria juncea com as épocas de semeadura. O atraso da época de semeadura reduziu a altura de planta (Bulisani et al., 1980; Cook et al., 1998; Leal et al., 2012), o diâmetro de caule (Cook et al., 1998), a produtividade de fitomassa verde e/ou seca (Amabile et al., 1996; Cook et al., 1998; Amabile et al., 2000; Santos & Campelo Júnior, 2003; Leal et al., 2012) e o número de dias para o florescimento (Amabile et al., 1996; Amabile et al., 2000; Santos & Campelo Júnior, 2003).

A temperatura do ar abaixo da qual o crescimento das plantas é desprezível ou nulo é definida como temperatura base (Villa Nova et al., 2007). Esses autores afirmam que o conhecimento da temperatura base de uma espécie vegetal é importante, pois possibilita a avaliação do potencial de produção de uma determinada área em épocas do ano. Em estudo de Santos & Campelo Júnior (2003), os autores concluíram que o florescimento da *Crotalaria juncea* L. foi influenciado pelo fotoperíodo. No entanto, em outras leguminosas, tais como, a *Mucuna aterrima* (Santos & Campelo Júnior, 2003) e *Glycine max* (Camargo et al., 1987) o florescimento foi influenciado, também, pela temperatura. Esses autores determinaram as temperaturas bases de 15,7°C para a *Mucuna aterrima* e 14,0°C para *Glycine max*. Portanto, é possível que o florescimento de alguma cultivar de *Crotalaria juncea* L. possa ser influenciado, também pela temperatura.

Estudos sobre o desempenho agrônomo de crotalaria juncea, cultivar IAC KR1, em épocas de semeadura e a temperatura base dessa cultura são importantes e não foram encontrados na literatura. Supõe-se que o desempenho agrônomo seja diferenciado entre as épocas de semeadura e, com isso,

consiga-se definir a melhor época de semeadura. Adicionalmente, supõe-se que seja possível determinar a temperatura base. Assim, Os objetivos deste trabalho foram avaliar a crotalaria juncea, cultivar IAC KR1, em dez épocas de semeadura e estimar a temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento com a cultura de crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.), cultivar IAC KR1, no ano agrícola 2014/2015, na área experimental do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, a 29°42'S, 53°49'W, a 95m de altitude. Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida (Heldwein et al., 2009). O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (Santos et al., 2006).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. A unidade experimental foi composta por quatro fileiras de 2,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m (área de 4 m²). A adubação de base foi de 20 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O (somente N-P-K, na proporção 05-20-20). Os tratamentos foram dez épocas de semeadura (01/10/2014, 08/10/2014, 15/10/2014, 22/10/2014, 29/10/2014, 05/11/2014, 12/11/2014, 19/11/2014, 26/11/2014 e 03/12/2014). Após, a emergência, a densidade de plantas foi ajustada por meio de desbaste para 40 plantas m⁻² (Eiras & Coelho, 2012).

Foram anotadas as datas de semeadura, de emergência e de florescimento. A data de emergência e de florescimento foi quando 50% das plantas estavam nos estádios de emergência e florescimento, respectivamente. No florescimento, em dez plantas, tomadas aleatoriamente na parte central de cada parcela, foi mensurada a altura de planta (AP), em cm, e o diâmetro de caule (DC), a 5 cm da superfície do solo, em mm, com paquímetro digital. A média das dez plantas foi utilizada para representar o valor de cada parcela. Também no florescimento das plantas, em 1 m² da área central de cada parcela, foram cortadas as plantas junto à superfície do solo, e pesada a massa de matéria verde (MV), em gramas m⁻², e, depois extrapolada para kg ha⁻¹.

No período compreendido entre a primeira época de semeadura (01/10/2014) e a última data de florescimento (25/03/2015), foram anotados os dados diários de temperaturas mínima (T_{mín}) e máxima



(T_{máx}) do ar, em °C, e de precipitação pluviométrica, em mm, na Estação Meteorológica Automática da Universidade Federal de Santa Maria, localizada a 30 m da área experimental. Calculou-se a temperatura média (T_m) diária do ar, em °C, pela expressão: $T_m = (T_{\min} + T_{\max})/2$. Esses dados foram representados em gráfico.

Para os caracteres AP, DC e MV foi realizada a análise de variância e o teste F para os efeitos de bloco e de época de semeadura, a 5% de probabilidade. Após, comparou-se as médias das dez épocas de semeadura por meio do teste de *Scott Knott*, a 5% de probabilidade. Depois, foi estimada a temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento, por meio do método da menor variabilidade ou desvio padrão (Arnold, 1959) seguindo as aplicações de Camargo et al. (1987).

O método da menor variabilidade em dias é baseado na expressão: $S_d = S_{dd}/(T_m - T_b)$, onde S_d é o desvio padrão, em dias, da duração do subperíodo emergência-florescimento para a série de épocas de semeadura, S_{dd} é o desvio padrão em graus-dia para toda a série de épocas de semeadura, T_m é a temperatura média para toda a série de épocas de semeadura e T_b é a temperatura base. A temperatura correspondente ao menor valor de desvio padrão em

dias foi considerada a T_b da cultura. O desvio padrão em graus-dia foi obtido a partir de valores de temperatura base escolhidos a priori, entre 0°C a 18°C, com intervalo de 0,5°C, da série de épocas de semeadura (Arnold, 1959). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Office Excel® e do software SISVAR (Ferreira, 2014).

Resultados e Discussão

Na média das dez épocas de semeadura, as plantas de crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.) apresentaram 325,51 cm de altura, 13,65 mm de diâmetro de caule e 50.477,67 Kg ha⁻¹ de massa de matéria verde (Tabela 1). Estas médias foram semelhantes as relatadas nos estudos de Bulisani et al. (1980), Azzini & Salgado (1981), Amabile et al. (1996), Cook et al. (1998), Amabile et al. (2000), Queiroz et al. (2002), Santos & Campelo Júnior (2003), Fontanetti et al. (2006) e Leal et al. (2012). As condições climáticas de temperaturas diárias mínima, máxima e média do ar e de precipitação pluviométrica (Figura 1), podem ter contribuído para o bom desenvolvimento da cultura. Portanto, o bom desenvolvimento das plantas de crotalaria juncea e o elevado número de épocas de semeadura, caracterizam a adequabilidade desse banco de dados para o estudo proposto.

Tabela 1. Análise de variância individual e significância do quadrado médio das fontes de variação em relação aos caracteres altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e massa de matéria verde (MV), avaliados no florescimento das plantas de crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.), cultivar IAC KR1, em dez épocas de semeadura. Coeficiente de variação experimental (CV), média do experimento e médias das dez épocas de semeadura.

Fonte de variação	AP (cm)	DC (mm)	MV (Kg ha ⁻¹)
Bloco (GL = 2)	423,0829 ^{ns}	0,0259 ^{ns}	4.434.843,33 ^{ns}
Época de semeadura (GL = 9)	1591,0829*	3,8280*	283.914.904,07*
Resíduo (GL = 18)	201,3345	1,1935	67.314.517,41
Média	325,51	13,65	50.477,67
CV(%)	4,36	8,00	16,25
		Médias	
01/10/2014	286,41 b	12,66 b	64.493,33 a
08/10/2014	285,82 b	12,01 b	63.616,67 a
15/10/2014	345,11 a	15,87 a	55.983,33 a
22/10/2014	351,25 a	15,16 a	57.583,33 a
29/10/2014	339,26 a	13,71 b	48.840,00 b
05/11/2014	322,96 a	13,23 b	48.850,00 b
12/11/2014	326,49 a	12,98 b	46.236,67 b
19/11/2014	319,97 a	13,73 b	40.273,33 b
26/11/2014	334,80 a	13,63 b	43.400,00 b
03/12/2014	343,07 a	13,57 b	35.500,00 b

GL: Graus de liberdade. *: Efeito significativo pelo teste F em nível de 5% de probabilidade. Médias não seguidas de mesma letra, na coluna, diferem a 5% de probabilidade pelo teste de *Scott Knott*.

Classes de precisão experimental em função do coeficiente de variação (CV) foram propostas por Pimentel-Gomes (2009). O autor estabeleceu que os experimentos com CV inferior a 10%, entre 10% e 20%, entre 20% e 30% e superiores a 30% são classificados, respectivamente, como de alta, média, baixa e muito baixa precisão experimental. Assim, os caracteres AP (CV=4,36%) e DC (CV=8,00%), apresentaram alta precisão experimental e a MV (CV=16,25%) apresentou média precisão experimental (Tabela 1). Essa alta e média precisão experimental reforça a adequabilidade desse banco de dados ao estudo proposto e possibilita inferências confiáveis.

Em relação aos caracteres AP, DC e MV, houve efeito significativo para as épocas de semeadura, o que evidencia alterações na altura de planta, no diâmetro de caule e na massa de matéria verde de crotalária juncea com as épocas de semeadura (Tabela 1). Influência de épocas de semeadura foi observada em crotalária juncea, tais como, reduções da altura de

planta (Bulisani et al., 1980; Cook et al., 1998; Leal et al., 2012), de diâmetro de caule (Cook et al., 1998) e de produtividade de fitomassa verde e/ou seca (Amabile et al., 1996; Cook et al., 1998; Amabile et al., 2000; Santos & Campelo Júnior, 2003; Leal et al., 2012) com o atraso da época de semeadura.

Entre as dez épocas de semeadura, a média da altura de planta oscilou entre 285,82 cm (semeadura em 08/10/2014) e 351,25 cm (semeadura em 22/10/2014) (Tabela 1). De acordo com o teste de *Scott Knott*, nas duas primeiras épocas de semeadura as plantas apresentaram menor altura quando comparadas às demais oito épocas de semeadura. Portanto, plantas com maior altura foram obtidas com o atraso da época de semeadura. Resultado contrário, isto é, redução da altura de planta com o atraso da época de semeadura foi obtido em outros estados do Brasil, tais como, São Paulo por Bulisani et al. (1980), Rio de Janeiro por Leal et al. (2012) e no Estado do Texas dos Estados Unidos por Cook et al. (1998).

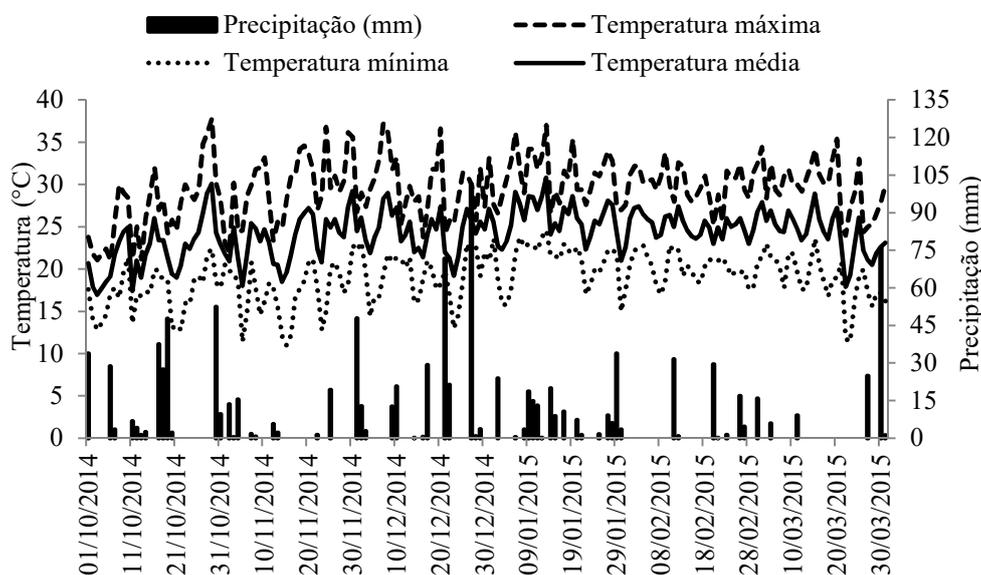


Figura 1. Temperaturas diárias mínima, máxima e média do ar, em °C, e precipitação pluviométrica, em mm, correspondentes ao período em que foi conduzido o experimento com a cultura de crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), cultivar IAC KR1. Dados obtidos na Estação Meteorológica Automática da Universidade Federal de Santa Maria (Fonte: Dados da Rede do INMET).

A amplitude de variação do diâmetro de caule entre as dez épocas de semeadura foi de 3,86 mm, oscilando entre 12,01 mm (semeadura em 08/10/2014) e 15,87 mm (semeadura em 15/10/2014), com média de 13,65 mm (Tabela 1). Em duas épocas intermediárias de semeadura (15/10/2014 e

22/10/2014) as plantas apresentaram maior diâmetro de caule (15,87 mm e 15,16 mm, respectivamente) em relação às duas épocas iniciais e seis épocas finais. Portanto, não houve padrão linear de decréscimo ou acréscimo de diâmetro de caule com o atraso de semeadura, como constatado no estudo de Cook et al.



(1998), em que os autores observaram redução do diâmetro de caule com o atraso da época de semeadura.

A massa de matéria verde entre as dez épocas de semeadura variou entre 64.493,33 Kg ha⁻¹ (semeadura em 01/10/2014) e 35.500,00 Kg ha⁻¹ (semeadura em 03/12/2014), o que significa redução de 45% da massa de matéria verde com o atraso da época de semeadura (Tabela 1). Embora, por meio do teste de *Scott Knott* tenham sido formados dois grupos, de maneira geral, houve redução linear da massa de matéria verde no sentido da primeira para a última época de semeadura. Redução da produtividade de fitomassa verde e/ou seca com o atraso da época de semeadura também foi observado nos estudos de Amabile et al. (1996), Cook et al. (1998), Amabile et al. (2000), Santos & Campelo Júnior (2003) e Leal et al. (2012).

Na prática, para a utilização da crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.) como adubo verde, é importante identificar a época de semeadura, que proporciona maior quantidade de massa de matéria verde, independentemente da altura de planta e do

diâmetro de caule. Assim, para o local de estudo, preferencialmente, a semeadura seja realizada na primeira quinzena de outubro, visto que reduções expressivas de massa de matéria verde ocorreram nas semeaduras realizadas no final de outubro, em novembro e no início de dezembro (Tabela 1).

A amplitude de variação do número de dias para completar o subperíodo emergência-florescimento entre as dez épocas de semeadura foi de 29 dias, oscilando entre 135 dias (semeaduras em 01/10/2014 e 08/10/2014) e 106 dias (semeadura em 03/12/2014) (Tabela 2). Houve diminuição gradativa do número de dias para completar o subperíodo emergência-florescimento no sentido da primeira para a última época de semeadura e alterações na temperatura média do ar (23,65°C a 25,26°C) do subperíodo emergência-florescimento. Nas pesquisas de Amabile et al. (1996), Amabile et al. (2000) e Santos & Campelo Júnior (2003), os autores também observaram redução do número de dias para o florescimento com o atraso da época de semeadura. Dessa forma, constata-se que é importante investigar a temperatura base da cultura.

Tabela 2. Datas de semeadura, de emergência e de florescimento, números de dias para completar o subperíodo emergência-florescimento (NDEF) e temperatura média do ar do subperíodo emergência-florescimento (Tm, em °C), em dez épocas de semeadura de crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), cultivar IAC KR1.

Época	Semeadura	Emergência	Florescimento	NDEF	Tm
1	01/10/2014	07/10/2014	19/02/2015	135	23,66
2	08/10/2014	14/10/2014	26/02/2015	135	24,61
3	15/10/2014	21/10/2014	04/03/2015	134	24,75
4	22/10/2014	28/10/2014	04/03/2015	127	24,86
5	29/10/2014	04/11/2014	11/03/2015	127	24,90
6	05/11/2014	11/11/2014	11/03/2015	120	25,02
7	12/11/2014	18/11/2014	18/03/2015	120	25,25
8	19/11/2014	25/11/2014	18/03/2015	113	25,26
9	26/11/2014	02/12/2014	25/03/2015	113	25,10
10	03/12/2014	09/12/2014	25/03/2015	106	25,09

Houve decréscimo do desvio padrão, em dias, em função de valores de temperatura base escolhidos a priori, entre 0°C a 18°C, com intervalo de 0,5°C até 16,0°C e após houve acréscimo. Assim, a temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento da crotalária juncea, cultivar IAC KR1, estimada por meio do método da menor variabilidade (Arnold, 1959) foi 16,0°C (Figura 2). Essa temperatura base foi próxima ao encontrado em outras leguminosas, como a *Mucuna aterrima* (Santos & Campelo Júnior, 2003) e *Glycine max* (Camargo et al., 1987), cujos valores foram 15,7°C

e 14,0°C, respectivamente. Não foram encontrados valores de temperatura base em outras cultivares de crotalária juncea para serem comparados com esse resultado. Porém, há relatos de influências do fotoperíodo no florescimento de crotalária juncea (Bulisani et al., 1980; Santos & Campelo Júnior, 2003). Bulisani et al. (1980) concluíram que a medida que os dias se tornaram mais curtos, reduziu o número de dias para atingir o florescimento, demonstrando a sensibilidade dessa espécie ao período de luz. Em estudo de Santos & Campelo Júnior (2003), os autores concluíram a produção de fitomassa e o número de dias

para o florescimento de crotalária juncea são influenciados pelo fotoperíodo.

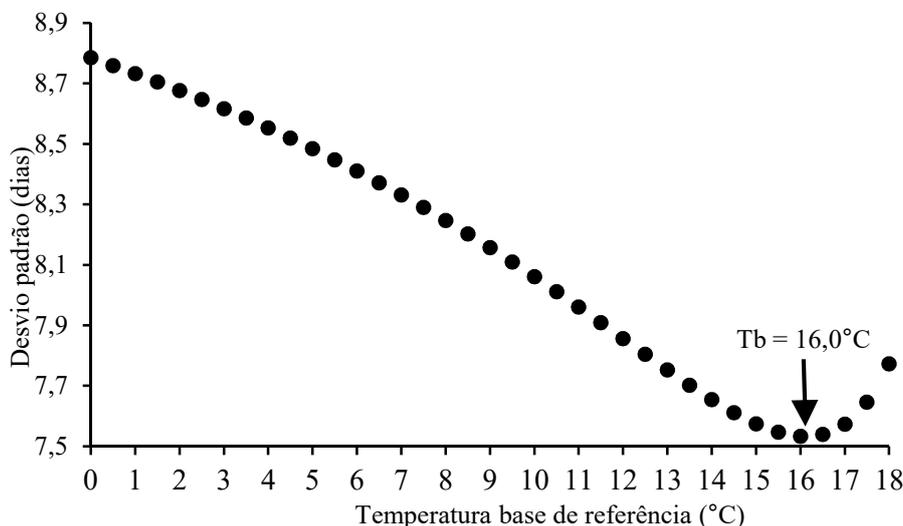


Figura 2. Representação gráfica da temperatura base (T_b), obtida pelo método da menor variabilidade, para o subperíodo emergência-florescimento da cultura de crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), cultivar IAC KR1.

Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pela concessão de bolsas aos autores.

Nesse estudo, constatou-se que em crotalária juncea, cultivar IAC KR1, a temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento foi 16,0°C. No entanto, é importante que mais estudos em outros locais, épocas e cultivares sejam realizados antes dessas informações serem generalizadas para a cultura. Adicionalmente, nos novos estudos é importante investigar o efeito do fotoperíodo.

Conclusões

Em crotalária juncea, cultivar IAC KR1, há alterações na altura de planta, no diâmetro de caule e na massa de matéria verde com as épocas de semeadura. A altura de planta oscilou entre 285,82 e 351,25 cm, o diâmetro de caule variou de 12,01 a 15,87 mm e a massa de matéria verde variou entre 64.493,33 e 35.500,00 Kg ha⁻¹.

A massa de matéria verde reduz com o atraso da época de semeadura. A primeira quinzena de outubro é a melhor época de semeadura. A temperatura base para o subperíodo emergência-florescimento é 16,0°C.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do

Referências

AMABILE R.F.; CARVALHO, A.M.; DUARTE, J.B.; FANCELLI, A.L. Efeito de épocas de semeadura na fisiologia e produção de fitomassa de leguminosas nos cerrados da região do Mato Grosso de Goiás. **Scientia Agrícola**, v.53, n.2, p.296-303, 1996.

AMABILE R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.47-54, 2000.

ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.74, n.1, p.430-445, 1959.

AZZINI, A.; SALGADO, A.L.B. Curva de maturação da *Crotalaria juncea* L. em função da densidade básica do caule. **Bragantia**, v.40, n.1, p.1-10, 1981.

BULISANI, E.A.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; ALMEIDA, L.D. Épocas e espaçamento de semeadura em *Crotalaria juncea* L. **Bragantia**, v.39, n.16, p.237-240, 1980.

CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O.; MIRANDA, M.A.C. Temperatura-base para cálculo dos graus-dia



- para cultivares de soja em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.2, p.115-121, 1987.
- COOK, C.G.; SCOTT JR, A.W.; CHOW, P. Planting date and cultivar effects on growth and stalk yield of sunn hemp. **Industrial Crops and Products**, v.8, n.2, p.89-95, 1998.
- DOURADO, M.C.; SILVA T.R.B.; BOLONHEZI, A.C. Matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.287-293, 2001.
- EIRAS, P.P.; COELHO, F.C. Avaliação de diferentes densidades de semeadura e da poda na produtividade de sementes de *Crotalaria juncea* L. **Ceres**, v.59, n.5, p.668-676, 2012.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G.J.; GOMES, L.A.A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S.R.G.; TEIXEIRA, C.M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura brasileira**, v.24, n.2, p.146-150, 2006.
- HELDWEIN, A.B.; BURIOL, G.A.; STRECK, N.A. O clima de Santa Maria. **Ciência e Ambiente**, v.38, n.1, p.43-58, 2009.
- LEAL, M.A.A.; GUERRA, J.G.M.; PEIXOTO, R.T.G.; ALMEIDA, D.L. Desempenho de crotalária cultivada em diferentes épocas de semeadura e de corte. **Revista Ceres**, v.59, n.3, p.386-391, 2012.
- MADALÃO, J.C.; PIRES, F.R.; CHAGAS, K.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PROCÓPIO, S.O. Uso de leguminosas na fitorremediação de solo contaminado com sulfentrazone. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.4, p.390-396, 2012.
- PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15.ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.
- QUEIROZ, L.R.; GALVÃO, J.C.C.; CRUZ, J.C.; OLIVEIRA, M.F.; TARDIN, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.263-270, 2010.
- QUEIROZ, O.A.; LOPES, H.M.; MOREIRA, L.B.; MIYAT, O.Y. Avaliação de características agromorfológicas na produção de sementes de crotalária (*Crotalaria juncea* L.). **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v.22, n.2, p.131-135, 2002.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- SANTOS, V.S.; CAMPELO JÚNIOR, J.H. Influência dos elementos meteorológicos na produção de adubos meteorológicos na produção de adubos verdes, em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.1, p.91-98, 2003.
- SCHEUER, J.M.; TOMASI, D.B. A crotalária na adubação intercalar e reforma do cultivo de cana-de-açúcar. **Vivências**, v.7, n.12, p.81-90, 2011.
- TIMOSSI, P.C.; TEIXEIRA, I.R.; CAVA, M.G.B.; GOULARTE, G.D.; NASCIMENTO, M.V.R. Produção de sementes de *Crotalaria juncea* em diferentes épocas de semeadura no Sudeste Goiano. **Global Science and Technology**, v.7, n.3, p.58-66, 2014.
- VILLA NOVA N.A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C.G.S.; MEDEIROS, H.R. Método alternativo para cálculo da temperatura base de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.545-549, 2007.