

DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL EM FUNÇÃO DO ACRÉSCIMO DE TEMPERATURA EM RONDÔNIA

Larissa Keissa Cella de CASTRO (1); Ana Lúcia da Silva LIMA (2); Fábio ZANELLA (3)

(1) Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná - CEULJI/ULBRA, Av. Engº. Manfredo Barata Almeida da Fonseca, 762, Bairro Jardim Aurélio Bernardi - Caixa Postal 271 - CEP 76.907-438 - Ji-Paraná - RO, e-mail: larissa_canaa@hotmail.com

(2) Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia/Campus de Vilhena, Rodovia 174, Km 3 Zona Urbana - Caixa Postal 247 – CEP 76980-000 - Vilhena – RO, limaals@yahoo.com.br

(3) Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia/Campus de Ji-Paraná, Rua Rio Amazonas, 151 - Jardim dos Migrantes - CEP: 76900-730 – Ji-Paraná, zanellaf@yahoo.com.br

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar a porcentagem de germinação, a velocidade da emergência e a massa seca das plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes temperaturas, sendo uma pesquisa experimental. Foram utilizados cinco tratamentos (Tr) e cada tratamento com cinco repetições - Tr 1: Temperatura de 20°C. - Tr 2: Temperatura de 25°C. - Tr 3: Temperatura de 30°C. - Tr 4: Temperatura de 35°C. - Tr 5: Temperatura de 40°C. As sementes foram colocadas para germinar em placas de petri, contendo 2 folhas de papel de filtro no fundo, embebidas com água destilada. Foi utilizado o fotoperíodo por 12 horas e lâmpada fluorescente de luz branca fria. As placas contendo sementes foram mantidas em câmaras de germinação sob os diferentes tratamentos e foram irrigadas quando necessário. Os resultados mostraram que as temperaturas favoráveis foram de 20 à 30° e as temperaturas que promoveram efeitos negativos foram de 35° e 40°C.

Palavras-chave: massa seca total, velocidade de germinação, velocidade de emergência.

1 INTRODUÇÃO

A concentração de gases como CO₂ e metano tem aumentado nas últimas décadas em função das ações antrópicas. Estes gases constituem uma das camadas da atmosfera e absorvem parte da radiação eletromagnética emitida pela terra, provocando o chamado efeito-estufa. Alguns estudos indicam que a concentração do CO₂ atmosférico duplicará até o final deste século, provocando aumento na temperatura média do ar do planeta. (STRECK, IPCC citado por FAGUNDES; GIZELLI; LAGO; STRECK, 2010)

Mudanças climáticas podem provocar efeitos complexos na produção dos vegetais. As plantas podem responder satisfatoriamente ao acréscimo da concentração de CO₂ na atmosfera, pois pode aumentar a taxa de crescimento. Entretanto se este acréscimo estiver acompanhado com aumento de temperatura, o efeito poderá ser negativo. (STRECK, 2005)

Um dos processos metabólicos que as plantas realizam é a fotossíntese, neste processo produzem carboidratos para o seu desenvolvimento. A taxa fotossintética para muitas plantas pode ser prejudicada em temperaturas acima de 22°C. (<http://www.diariodepernambuco.com.br/vidaurbana/especiais/agricultura/materia2.shtml>). A germinação também é um processo fisiológico influenciado pelo aumento de temperatura.

Identificar os valores ou faixas de temperatura mais adequados para a germinação e desenvolvimento do vegetal é de suma importância para diversos programas, como por exemplo, melhoramento genético.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E/OU TRABALHOS RELACIONADOS

Muitas espécies de plantas poderão ter sua sobrevivência comprometida pelo aquecimento global nas próximas quatro décadas.

A temperatura da Terra encontra-se em elevação, devido à emissão de gases-estufa, provenientes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e queimadas florestais. Segundo cálculos dos climatologistas, a temperatura média da atmosfera deve subir entre 2°C e 6°C até o fim do século XXI. Pode parecer pouco, mas já seria o suficiente para provocar consequências desastrosas em escala planetária. (LACHER, 2000)

A Amazônia desempenha um papel importante no ciclo de carbono, e pode ser considerada como uma região de grande risco do ponto de vista das influências das mudanças climáticas. O atual equilíbrio dinâmico da atmosfera amazônica está sujeito a forças de transformação que levam às variações climáticas, e com isso pode-se afetar o desenvolvimento das plantas. (SALATI, 2001)

Além de desafios novos que encontraremos em futuro próximo, alguns estudos têm mostrado que certas plantas já estão respondendo em termos de adaptação às mudanças climáticas. Em algumas espécies o período de floração está se antecipando por causa do aumento excessivo da temperatura, e isso afeta negativamente a emergência das plântulas. (NEPSTAD citado por NOBRE; SAMPAIO; SALAZAR, 2007)

Nas plantas a germinação é considerada um dos mais importantes estádios do biociclo vegetal, caracterizada por processos fisiometabólicos de natureza complexa, que levam a retomada do crescimento do eixo embrionário, culminado com a protrusão da raiz. (BEWLEY e BLACK, 1994)

Dessa forma, o aumento da temperatura poderá levar a um decréscimo na porcentagem de germinação, velocidade de germinação e emergência, afetando o desenvolvimento primário das plantas. Assim, poderá ter plântulas anormais, raiz desenvolvida com extremidade necrosada, pouca ou nenhuma raiz secundária, epicótilo atrofiado, eófilos reduzidos e/ou necrosados. (LACHER, 2000)

A luz influencia o desenvolvimento dos vegetais, sendo primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas, também, por fornecer sinais fitocromáticos que, por meio de receptores regulam o seu desenvolvimento.

Geralmente quando tem temperatura elevada tem alta intensidade luminosa, isto leva saturação do aparato fotossintético prejudicando o desenvolvimento inicial da planta. (FERREIRA, 1997)

A planta escolhida para ser estudada neste trabalho científico é uma espécie vegetal que pode ser utilizada para produção do biodiesel, *Helianthus annuus* L. O Biodiesel é um combustível biodegradável podendo ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais.

Uma das vantagens do biodiesel é de ser uma energia renovável. No Brasil há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção.

Dessa forma, é de interesse ecofisiológico a determinação de temperaturas mais adequadas à germinação e o desenvolvimento inicial de espécies de plantas ecologicamente importantes.

3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O presente trabalho científico pesquisou a influência de diferentes temperaturas nos processos de germinação e desenvolvimento de plantas de girassol na tentativa de determinar o melhor ou os melhores valores para estes processos fisiológicos.

4 METODOLOGIA

4.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), situado no município de Ji-Paraná, localizado na região central do estado de Rondônia, à 10°52'53 "de latitude sul e 61°30'45" longitude oeste, com altitude média de 159 m.

4.2 Obtenção das sementes, tratamentos e germinação

As sementes de *Helianthus annuus* L. foram compradas. Os tratamentos (Tr) foram em números de cinco, representados pelos seguintes métodos: - Tr 1: Temperatura de 20°C, - Tr 2: Temperatura de 25°C. - Tr 3: Temperatura de 30°C. - Tr 4: Temperatura de 35°C. - Tr 5: Temperatura de 40°C. As sementes foram colocadas para germinar em placas de petri, contendo 2 folhas de papel de filtro no fundo, embebidas com água destilada. O fotoperíodo foi de 12 horas e utilizará lâmpada fluorescente de luz branca fria. As placas contendo sementes foram mantidas em câmaras de germinação sob os diferentes tratamentos e serão irrigadas quando necessário.

4.3 Variáveis analisadas

Número de dias até o início da germinação foi anotado o período, a partir da semeadura, até a germinação da primeira semente, dentro de cada repetição. Foi considerada como germinada as sementes que apresentarem radículas de, aproximadamente, 0,3 cm de comprimento.

Porcentagem de germinação (%G): a partir da semeadura foi anotado diariamente o número de sementes germinadas. Esse número foi cumulativamente anotado até se tornar constante (quatro a cinco dias estáveis). A porcentagem de germinação foi calculada, dentro de cada repetição, como: $G = (N/A) \cdot 100$ onde: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar. Depois de calculados, os valores percentuais foram transformados em arco seno $\sqrt{X/100}$, para normalização de sua distribuição, conforme (BARTLETT, 1947).

Índice de velocidade de germinação (IVG): esse parâmetro foi calculado conforme proposto por Garcia (1994). A germinação das sementes foi considerada conforme descrito no item "Porcentagem de germinação". Os valores de germinação foram utilizados para o cálculo do IVG, calculado mediante a divisão do somatório de sementes germinadas a cada dia, pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da data da semeadura. Os valores diários do IVG foram somados, obtendo-se o índice final para cada repetição de cada tratamento. Para o cálculo do IVG foi utilizada a fórmula: $IVG = \sum Ni/di$, onde: Ni = número acumulado diário de sementes germinadas; di = dias transcorridos a partir da semeadura;

Porcentagem de emergência (%E): a partir da semeadura, foi anotado diariamente o número de plântulas emergidas. Esse número foi cumulativamente anotado até se tornar constante. A %E foi calculada, dentro de cada replicação, como: $E = (N/A) \cdot 100$, onde: E = porcentagem de emergência; N = número de plântulas emergidas; A = número total de sementes colocadas para germinar. Depois de calculados, os valores percentuais foram transformados em arco seno $\sqrt{X/100}$, para normalização de sua distribuição.

Índice de velocidade de emergência (IVE): a emergência foi considerada conforme descrito no item %E. Os valores de emergência foram utilizados para o cálculo do IVE, calculado mediante a divisão do somatório de

emergência a cada dia, pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da data da semeadura. Os valores diários do IVE foram somados, obtendo-se o índice final para cada repetição de cada tratamento. Para o cálculo do IVE foi utilizada a fórmula: $IVE = (Ni/di)$, onde: Ni = número acumulado diário de emergência; di = dias transcorridos a partir da semeadura.

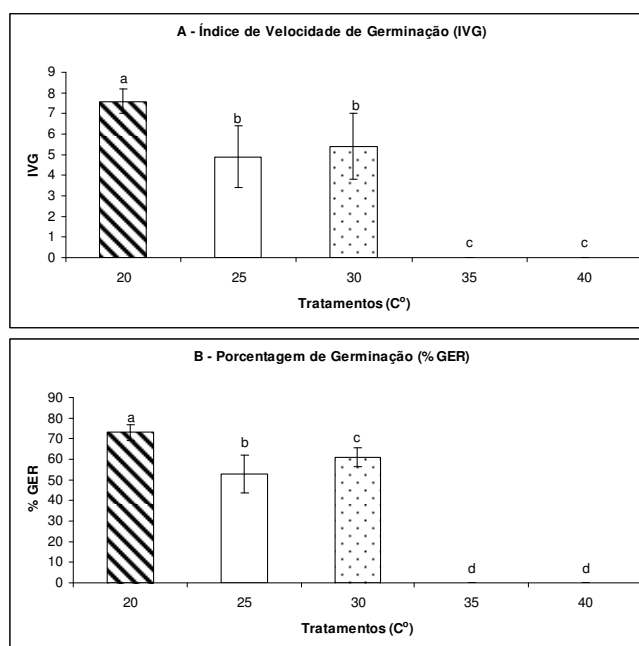
Massa seca. plântula⁻¹: as plântulas foram colocadas em um saco de papel e submetidas à secagem em estufa com temperatura ajustada para $\pm 70^\circ\text{C}$. Após 48 horas foram pesadas em balança semi-analítica.

4.4 Delineamento experimental e análise estatística

Cada tratamento foi constituído de cinco replicações, sendo que cada replicação teve 25 sementes. Dentro de cada tratamento, as replicações foram dispostas em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância simples e nos casos significativos foi aplicado o teste de médias de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

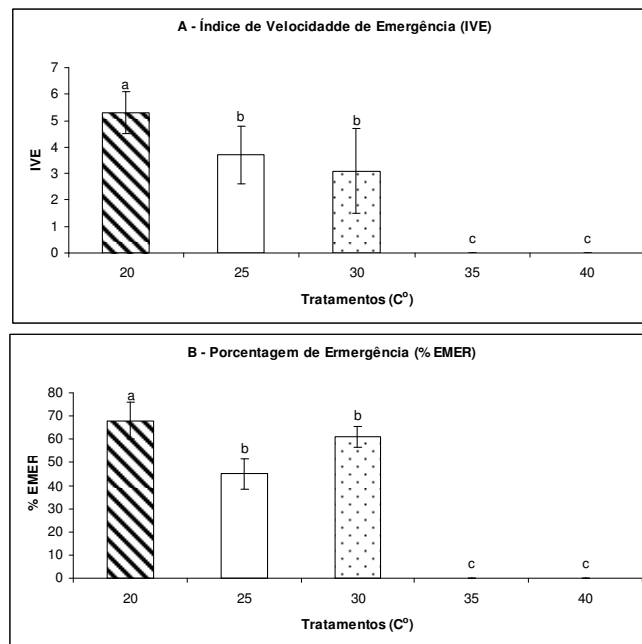
5 RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As figuras 1A e B representam os valores médios de IVG e %GER de sementes submetidas a diferentes temperaturas. Pode-se verificar que a temperatura que promoveu maiores valores médios de IVG e %GER foi à de 20°C diferindo estatisticamente das demais, 25°C , 30°C , 35°C e 40°C .



Figuras 1A e B. Índice de velocidade de germinação e porcentagem de germinação em *Helianthus annuus* submetidas a cinco tratamentos de temperatura. Cada coluna é média de cinco replicações e cada replicação a média de 25 sub-replicações, as barras indicam o desvio padrão da média. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Duncan.

Os resultados de IVE e %EMER estão representados nas figuras 2A e B. Os valores para estas variáveis decresceram com o acréscimo de temperatura. Sendo também a temperatura mais favorável a de 20° .



Figuras 2A E B. Índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em *Helianthus annuus* submetidas a cinco tratamentos de temperatura. Cada coluna é média de cinco replicações e cada replicação a média de 25 sub-replicações, as barras indicam o desvio padrão da média. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Duncan.

O valor de massa seca total das plântulas foi maior na temperatura de 20°C (Figura 3). Entretanto, entre esta temperatura e a de 25°C não houve diferença significativa e entre 25 e 30°C.

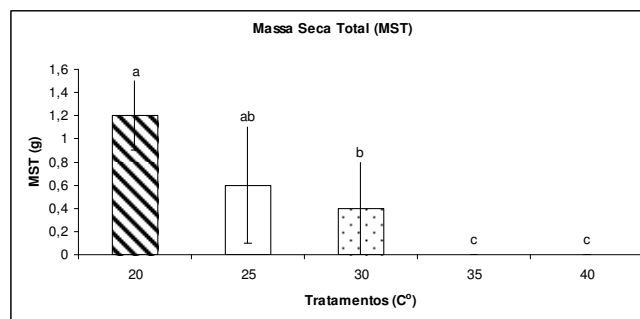


Figura 3. Massa Seca Total de plantas de *Helianthus annuus* submetidas a cinco tratamentos de temperatura. Cada coluna é média de cinco replicações e cada replicação a média de 25 sub-replicações, as barras indicam o desvio padrão da média. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Duncan.

6 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As temperaturas de 35°C e 40°C foram desfavoráveis, promoveram a proliferação de fungos, causando a morte de todas as sementes, nenhuma germinou. Temperaturas altas alteram a velocidade de absorção de água e a velocidade das reações metabólicas necessárias para a germinação. Ou seja, nas temperaturas elevadas, as sementes germinam rapidamente, podendo causar desnaturação de proteínas essenciais ao processo germinativo. (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005).

Pode inferir também que a temperatura de 20°C não causou o efeito negativo (diminuição do suprimento de aminoácidos livres, da síntese de RNA e de proteínas) das temperaturas altas sobre o processo germinativo. (ANDRADE; LOUREIRO; SOUZA; RAMOS; CRUZ citado por AÑEZ; VUADEN; OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; COELHO, 2002).

Varanda (2001) estudou a influência de diferentes temperaturas durante o processo germinativo em sementes de *Protium widgrenii*, pôde-se verificar que a espécie em questão apresenta alta %GER e IVG a 25°C, sendo essa temperatura a mais indicada.

Em sementes de jenipapo, os resultados mais favoráveis foram obtidos em temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C. (ANDRADE; SOUZA; RAMOS; PEREIRA; CRUZ, 2000). Posse; Silva; Vieira; Catunda (2001) constataram que sementes de pimentão germinaram melhor em temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C.

Miranda e Ferraz (2001), estudando sementes de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg., observaram maiores percentuais de germinação sob temperaturas entre 25°C e 35°C. Entretanto Godoi e Takaki (2000) observaram que as sementes de *Cecropia hololeuca* Miq apresentaram maior porcentagem de germinação a 25°C, havendo inibição em temperaturas superiores a 35°C e inferiores a 25°C. Resultados semelhantes foram obtidos por Alvarenga Neto; Aguiar; Ferreira (2003) em *Acacia polyphylla* DC.

Em relação ao índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência, resultados similares foram encontrados para as sementes intactas de urucum, que apresentaram maior porcentagem e velocidade de emergência quando submetidas à temperatura constante de 20° a 30°C. (SANTOS e AGUIAR, 2000). Altas temperaturas podem reduzir as taxas metabólicas essenciais para o início da emergência.

O acúmulo de biomassa nas plântulas é decorrente de uma série de reações enzimáticas, as quais se processam lentamente em baixas temperaturas. Segundo Bewley e Black (citado por ZANELLA; LOPES; LIMA, 2006), para qualquer reação química, existe uma temperatura ótima na qual o processo se realiza mais rápida e eficientemente.

Pode-se argumentar também que a temperatura de 20°C não provocou danos às células (grande maioria das sementes) que constituem o embrião, sendo que o crescimento desta estrutura irá resultar no processo germinativo, iniciando-se com a embebição e posterior protrusão da radícula.

Segundo Menezes; Espindola; Pasqualli; Santos; Frazin (2006), condições que não prejudiquem o processo de germinação ocasionam plântulas mais vigorosas. Santos e Zonetti (2009) trabalhando também com sementes de girassol verificaram que o aumento da temperatura afetou negativamente o desenvolvimento das plântulas.

Dessa forma, os melhores valores para as variáveis estudadas, nas condições de trabalho, foram obtidos quando as sementes de girassol foram submetidas a temperatura de 20°C.

7 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia, ao Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná e a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Effect of temperature and light on *Acacia polyphylla* DC: seed germination. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.

ANDRADE, A. C. S.; SOUZA, A. F.; RAMOS, F. N.; PEREIRA, T. S.; CRUZ, A. P. M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.

ANDRADE, C. S.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro (*Cedrela odorata* L.-Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 34-40, 2004.

AÑEZ, L. M. M.; VUADEN, E. R.; OLIVEIRA, S. S.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; COELHO, M. F. B. Temperaturas para germinação de sementes de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec - Moraceae). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 6 n. 1, 2002.

BARTLETT, M.S. **The use of transformations**. Biometrics, 1947 v. 3, p. 39-52.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. Ed. Nova York: Plenum, 1994. 445p.

FAGUNDES, J. D; GIZELLI, G. M. DE P.; LAGO, I.; STRECK, M. A.; D. A. Aquecimento global: efeitos no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cr/2010nahead/a609cr2829.pdf>. Acesso em 12 jul 2010.

FERREIRA, M. G. M., Cândido, J. F., Silva, P. A.; Colodette, J. L. Efeito do sombreamento e da densidade de sementes sobre o desenvolvimento de mudas de *Pinus insularis* Endlicher e seu crescimento inicial no campo. **Revista Árvore**, n. 2, p. 53-61, 2000.

GARCIA, L. C. Influência da temperatura da germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex- Spreng) Shum.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. n. 29, p. 1145-1150, 1994.

GODOI, S.; TAKAKI, M. Germinação de sementes de *Cecropia holoceuca* Miq (Cecropiaceae), efeitos da luz e temperaturas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11, 1996, São Carlos, SP. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. v. 1, p. 50.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja CNPso, 2005.

MENEZES, N. L.; ESPINDOLA, M. C. G.; PASQUALLI, L. L.; SANTOS, C. M. R.; FRAZIN, S. M. Associação de tratamentos pré-germinativos em sementes de Alfafa. **Revista Faculdade Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v.13, n.1, p. 85-96, 2006

MIRANDA, P. R. M; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C. C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, out. 2001. Suplemento.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 59, n. 3, p. 22-27, 2007.

POSSE, S. C. P.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D.; CATUNDA, P.H. A. Efeito do condicionamento osmótico e da hidratação na germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 123-127, 2001.

SALATI, E. “Mudanças climáticas e o ciclo hidrológico na Amazônia”. Em: *Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia*. Ministério do Meio Ambiente, 2001, p.153-172.2001.

SANTOS, G. A.; ZONETTI, P. C. Influência da temperatura na germinação e desenvolvimento do girassol (*Helianthus annuus* L.). **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 11, n. 1, p. 23-27, 2009.

SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista brasileira de sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.120-126, 2000.

STRECK, N.A. Climate change and agroecosystems: the effect of elevated atmospheric CO₂ and temperature on crop growth, development, and yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.730-740, 2005.

VARANDA, E. M. Balanço hídrico de espécies de mata secundária semidecídua: II. *Endlicheria paniculata* (Spreng.) Macbride (Lauraceae), *Protium widgrenii* Engler (Burseraceae) e *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burger, Lanj. & Bôer (Moraceae). **Boletim de Botânica**, São Paulo v. 14, p. 81-89, 2001.

ZANELLA, F.; LOPES, P. M.; LIMA, A. L. S. Germinação e crescimento de plântulas de feijão-vagem sob diferentes regimes térmicos. In: Congresso Nacional de Botânica, 2006. Gramado – Rio Grande do Sul. **Anais...** Gramado, 2006. CD-ROM