



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agronômico de Campinas

Brasil

Faron Bertelle, Maria Luisa; Perecin, Maria Beatriz; do Lago, Antonio Augusto; Bovi Alves, Odair; Maia Borlina, Nilson

Temperatura, nitrato de potássio e fotoperíodo na germinação de sementes de *hypericum perforatum*
l. e h. *brasiliense choisy*

Bragantia, vol. 63, núm. 2, 2004, pp. 193-199

Instituto Agronômico de Campinas

Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90863204>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

TEMPERATURA, NITRATO DE POTÁSSIO E FOTOPERÍODO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *HYPERICUM PERFORATUM L.* E *H. BRASILIENSE CHOISY*⁽¹⁾

MARIA LUISA BERTELLE FARON⁽²⁾; MARIA BEATRIZ PERECIN⁽²⁾; ANTONIO AUGUSTO DO LAGO⁽³⁾;
ODAIR ALVES BOVI⁽²⁾; NILSON BORLINA MAIA⁽²⁾

RESUMO

Hypericum perforatum L. e *H. brasiliense* Choisy, da família Clusiaceae, são espécies de plantas de considerável valor medicinal. A primeira é comercialmente cultivada na Europa e largamente utilizada como fitoterápico para tratamento da depressão. A segunda é nativa do Brasil e, recentemente, vem sendo objeto de muitos estudos por possuir o mesmo potencial farmacológico. Neste trabalho, as sementes de ambas as espécies foram investigadas com relação à massa de mil sementes e a diversas condições de germinação, combinando-se quatro temperaturas, ou seja, 20, 25, 30 e 20-30 °C, em presença ou ausência de luz e com ou sem umedecimento do substrato de germinação com solução aquosa de nitrato de potássio a 0,2%. O diminuto tamanho das sementes ficou bem revelado pelos valores da massa de mil sementes que foram de 0,13 g (7.692 sementes por grama) e 0,02 g (50.000 sementes por grama) para *H. perforatum* e *H. brasiliense* respectivamente. As temperaturas mais benéficas à germinação foram as alternadas de 20-30 °C, para as duas espécies, ou as constantes de 20 °C, para *H. perforatum* e de 30 °C, para *H. brasiliense*. A luz foi necessária para a germinação das sementes das duas espécies, porém seu efeito foi mais pronunciado em *H. brasiliense*. Em *H. perforatum* o efeito da luz foi mais evidente a 20-30 °C enquanto em *H. brasiliense* esse efeito acentuou-se em todas as temperaturas estudadas. A aplicação de nitrato de potássio a 0,2% foi eficaz para as sementes de *H. brasiliense* porém não afetou as de *H. perforatum*.

Palavras-chave: *Hypericum perforatum*, *Hypericum brasiliense*, plantas medicinais, sementes, massa de sementes, porcentagem de germinação.

ABSTRACT

LIGHT, TEMPERATURE AND POTASSIUM NITRATE IN THE GERMINATION
OF *Hypericum perforatum* L. AND *H. brasiliense* Choisy SEEDS

Hypericum perforatum L. and *H. brasiliense* Choisy, both belonging to the Clusiaceae family, are plant species of remarkable medicinal value. The former is commercially grown in Europe, and widely used as a phytotherapeutic for depression treatment while the latter, native to Brazil, has been recently studied as to its similar pharmacological potential. In this research work, seeds of both species were investigated as to the trait 1.000 seeds weight and the effects of several germination conditions (four temperature regimes: 20, 25, 30 and 20-30 °C), presence or absence of light; presence or absence of 0.2% potassium nitrate in the seed germination medium. The results for 1.000 seeds weight were 0.13 g (7.692 seeds/g) and 0.02 g (50.000 seeds /g) for *H. perforatum* and *H. brasiliense*, respectively. The highest seed germination rate increases were observed with the following temperature regimes: 20 °C or 20-30 °C (*H. perforatum*) and 30 °C (*H. brasiliense*). White light was required for seed germination in both species;

⁽¹⁾ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora, apresentada ao Instituto Agronômico de Campinas, na Área de Concentração Tecnologia da Produção Agrícola, do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical. Recebido para publicação em 7 de julho de 2003 e aceito em 12 de abril de 2004.

⁽²⁾ Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura, do Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP). E-mail: beatriz@iac.sp.gov.br; obovi@iac.sp.gov.br; nilson@iac.sp.gov.br

⁽³⁾ Laboratório de Sementes, Centro Experimental Central, IAC. E-mail: aalago@iac.sp.gov.br

moreover, light effect was more pronounced in *H. brasiliense*. In *H. perforatum* the light effect was strongly marked only at 20-30 °C while in *H. brasiliense* it was present in all studied temperature regimes. Germination substrate moistening with potassium nitrate was effective for *H. brasiliense* but did not affect *H. perforatum* seed germination.

Key words: *Hypericum perforatum*, *Hypericum brasiliense*, medicinal plants, seeds, seed dry mass, germination percentage.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Hypericum*, da família Clusiaceae, é composto por 350 espécies e diversas são consideradas medicinais. Dentre elas, a mais conhecida pelas suas reconhecidas propriedades fitoterápicas é a *H. perforatum* L., nativa da Europa, Ásia e norte da África (CAMPBELL, 1985), conhecida pelos nomes comuns de "St. John's wort", erva-de-são-jão, hipérico e outros (LORENZI e MATTOS, 2002). Pesquisas têm indicado seu valor como medicamento para a depressão, especialmente na Alemanha onde, em 1997, os preparados à base de *H. perforatum* perfaziam 25% de todas as prescrições de antidepressivos (SCHENKEL et al., 2000). Essa espécie é largamente cultivada na Europa, preferindo áreas abertas e ensolaradas, atingindo porte de 0,80 m, com flores amarelo-claras e produzindo uma quantidade satisfatória de sementes; no Brasil, as tentativas de adaptação não foram bem sucedidas, pois não atinge porte adequado, não floresce e, portanto, não produz sementes.

A espécie brasileira *H. brasiliense* Choisy vem sendo estudada farmacologicamente, mostrando propriedades fitoterápicas semelhantes, inclusive com relação ao mesmo efeito antidepressivo relatado em *H. perforatum*, mantendo várias outras semelhanças morfológicas e químicas com sua congênere européia (ROCHA et al., 1994, 1995, 1996; MARQUES, 1999; ABREU, 2002). Planta de porte herbáceo a subarbustivo, com distribuição geográfica nos domínios da Mata Atlântica dos Estados do Sul e Sudeste do Brasil, porém ainda não é cultivada (CARDOSO e OLIVEIRA, 1996). Ocorre, de preferência em áreas úmidas, terrenos perturbados e beiras de estradas, geralmente em populações pequenas⁽⁴⁾.

Devido à crescente importância farmacológica e ao potencial interesse comercial, *H. brasiliense* vem sendo estudada também com relação à sua multiplicação *in vitro* (CARDOSO e OLIVEIRA, 1996), aspectos anatômicos (FERREIRA, 2001), teor de óleos essenciais, comportamento em condições de estresses e estimativas preliminares de sua variabilidade isoenzimática (ABREU, 2002). Não há, porém, relatos na literatura so-

bre as exigências de germinação dessa espécie e, portanto, não existem recomendações sobre as condições para o teste de germinação nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992). Além disso, até mesmo com relação a *H. perforatum*, muito mais estudada além de comercializada internacionalmente, as recomendações das RAS, para a realização desse teste, deixam a desejar. Não há informações especiais sobre promover a germinação, em caso de dormência, como por exemplo, regime de luz ou aplicação de solução aquosa de nitrato de potássio a 0,2% no substrato de germinação. Nas normas para a execução do teste de germinação de *H. perforatum* são recomendadas a temperatura constante de 20 °C ou as alternadas de 20-30 °C (BRASIL, 1992).

Regimes de temperatura, de luz e tratamentos químicos, entre os quais a aplicação de nitrato de potássio, são fatores que afetam a germinação de sementes (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 1988); além disso, podem revelar diversos mecanismos de dormência, exigindo técnicas específicas para sua superação (KHAN, 1977).

Esses fatores encontram-se, de certa forma, relacionados com o crescimento inicial, fase vegetativa e ciclo ótimo da planta (POPINIGIS, 1985), além do que são também importantes para a avaliar a qualidade de uma amostra ou lote de sementes, tanto para objetivos de comercialização, semeadura e estabelecimento da cultura como de conservação de germoplasma.

As sementes de numerosas espécies de plantas cultivadas ou silvestres apresentam resposta positiva a temperaturas alternadas (ROBERTS, 1972; POPINIGIS, 1985; CAMPBELL, 1985; BRASIL, 1992; SANTOS et al., 1999), muito provavelmente porque simulam as condições naturais, com temperaturas noturnas mais baixas e diurnas mais altas.

CAMPBELL (1985), investigando diversos fatores que afetam a germinação de *H. perforatum* na Austrália, verificou que as sementes recém-colhidas foram beneficiadas pela presença de luz, com acréscimo na germinação de 44% para 70%. No entanto, sementes com nove anos de idade, com bom potencial germinativo, não apresentaram resposta significativa à luz, o que, segundo o autor, está relacionado à perda de dormência.

(4) Observações pessoais dos autores.

O efeito positivo da adição de solução aquosa de nitrato de potássio ao substrato de germinação de sementes é freqüentemente relatado na literatura. Já em 1956, TOOLE et al. salientaram que nitratos são um dos principais agentes de superação de dormência em numerosas espécies. Mais recentemente, GUPTA (2002), estudando diversas espécies de *Ocimum*, conseguiu a superação da dormência das sementes pela utilização de soluções de nitrato de potássio. Na espécie *Plantago major*, SARUHAN et al. (2002) aumentaram a germinação ao embeber as sementes em solução de nitrato de potássio a 1 mM ou 10 mM. ROBERTS (1972) afirmou que o efeito isolado do íon nitrato pode ser pouco significativo; no entanto, em interação com luz e, mais ainda, com temperaturas alternadas, o efeito estimulador aumenta fortemente, chegando a mencionar casos em que o nitrato pode até substituir a necessidade de luz.

Observações preliminares sobre condições de germinação mostraram, para as duas espécies, que o uso de substrato tipo SP (papel de filtro ao fundo de caixas plásticas transparentes), e da câmara de germinação tipo BOD foram adequados; ademais, dado o tamanho diminuto das sementes e plântulas, as observações e contagens precisaram ser feitas com auxílio de lupa, com aumentos de três a 12 vezes. A germinação foi epígea e a emissão de radícula ocorreu nos primeiros cinco dias, havendo indicativo de efeitos isolados ou combinados de temperatura e luz na germinação de ambas as espécies (dados não publicados).

Dada à importância cada vez mais atual de estudos sobre a qualidade fisiológica e física das sementes de espécies medicinais ainda não domesticadas, a completa ausência de informações sobre os requisitos de germinação para *H. brasiliense* e também por não haver informações mais completas para *H. perforatum*, o presente trabalho investigou os efeitos de fatores como temperatura, luz e tratamento químico (KNO_3) na germinação dessas sementes. Além disso, determinou-se a massa de mil sementes e, por cálculo, o número de sementes por grama, importante dado para indicar o tamanho de lotes, a amostragem, análise da pureza física e estimativa da densidade de semeadura, inclusive para *H. perforatum*, para a qual as RAS (BRASIL, 1992) são omissas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *H. brasiliense* Choisy foram coletadas em Delfim Moreira (MG), em fevereiro de 2001, provenientes de uma população de plantas que crescia espontaneamente, em solo encharcado, ao redor de um lago natural. As de *H. perforatum* L. foram adquiridas no mercado em 2002, procedentes da

Holanda, cujo rótulo indicava 80% de germinação e 99% de pureza, não necessitando, portanto, de posterior manipulação para aprimorar a pureza.

O material proveniente da coleta de *H. brasiliense* continha grande quantidade de impurezas (partes de flores, restos de frutos, sementes mal formadas e sementes chochas) as quais foram eliminadas com auxílio de peneiras metálicas de perfurações circulares e de fluxo de ar, em ventilador vertical de laboratório, seguido de separação manual para retirar as impurezas remanescentes.

As sementes foram mantidas dentro de embalagem de papel, em ambiente de laboratório durante a execução das avaliações.

Determinou-se o teor de água pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, utilizando-se duas subamostras de 0,5 g de sementes cada uma e os resultados foram expressos com base na massa úmida (BRASIL, 1992).

As indicações da massa de mil sementes seguiram as recomendações da RAS (Brasil, 1992), com a diferença de que foram realizadas com oito subamostras de mil sementes cada uma, ao invés de oito de cem, devido à diminuta massa de cem sementes dessas duas espécies.

As avaliações de germinação foram realizadas com quatro repetições de 50 sementes cada uma, distribuídas sobre substrato especial de germinação do tipo mata-borrão, colocado dentro de caixas plásticas transparentes, umedecido com um volume de água (9,5 mL) igual a 2,5 vezes a sua massa e mantido em germinador tipo BOD; as avaliações e contagens das sementes com protrusão de radícula foram feitas aos 7, 10, 14, 17 e 21 dias após a semeadura.

As temperaturas estudadas foram as constantes de 20 °C, 25 °C e 30 °C e as alternadas de 20-30 °C (20 °C por 16 horas e 30 °C por oito horas). No caso da aplicação de luz, foi feita por 16 horas em todas as temperaturas e no período da temperatura alternada de 30 °C. No caso da germinação em ausência de luz (no escuro) as caixas transparentes respectivas foram envoltas em filme plástico preto de 0,15 mm de espessura, para vedar totalmente a passagem da luz.

Nos tratamentos que envolveram ausência de luz, as avaliações e contagens foram feitas em câmara escura, sob luz verde, nos períodos acima mencionados. No estudo do efeito de nitrato de potássio, ao invés de água, o substrato foi umedecido com solução aquosa de KNO_3 a 0,2%, nas mesmas proporções mencionadas.

O delineamento foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, ou seja, quatro temperaturas, dois regimes de luz (presença ou ausência) e duas formas de aplicação de KNO₃ (presença ou ausência), com quatro repetições para cada espécie. Na análise estatística, as porcentagens de germinação foram transformadas em arcsen $\sqrt{x/100}$, porém, nas tabelas e figuras, estão apresentados os dados originais. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diminuto tamanho dessas sementes foi revelado pelas determinações da massa de mil sementes, de 0,13 g (7.692 sementes por grama) e 0,02 g (50.000 sementes por grama), na umidade de 5,8% e de 6,8%, respectivamente, para *H. perforatum* e *H. brasiliense*. Esses resultados colocam as sementes dessas duas espécies no grupo das mais leves que constam nas RAS (BRASIL, 1992); nenhuma delas é tão ou mais leve que as de *H. brasiliense*.

Os resultados das indicações de germinação, correspondentes aos efeitos significativos dos fatores isolados ou em combinação, estão expostos na tabela 1 e nas figuras 1 e 2.

Houve variação na resposta das duas espécies com relação à temperatura. Em *H. perforatum*, as porcentagens de germinação foram significativamente maiores nas temperaturas mais baixas e nas alternadas de 20-30 °C, em que a temperatura mais baixa (20°C) foi aplicada por 16 horas a cada 24 horas (Tabela 1). Por outro lado, a temperatura de 20 °C não foi favorável à germinação de *H. brasiliense*, sendo apenas de 13,0%; a temperaturas mais altas, porém, houve tendência de aumento gradativo da germinação; o maior valor absoluto foi obtido a 20-30 °C que, no entanto, não diferiu estatisticamente de 30 °C.

Esses resultados contrastantes dos efeitos da temperatura nas duas espécies são muito interessantes quando considerados do ponto de vista ecológico e evolutivo. *H. perforatum* é espécie originária de regiões temperadas e, provavelmente, mantém características evolutivas adaptadas àquelas regiões, sendo a temperatura menor mais eficiente para promover a germinação de suas sementes. Uma espécie originária de regiões subtropicais, como a *H. brasiliense*, ainda que do mesmo gênero, deve responder melhor a temperaturas altas do que uma de clima temperado, hipótese que encontra evidências nos resultados deste trabalho. Vale lembrar que as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992), que mencionam apenas *H. perforatum*, recomendam, para

o teste oficial de germinação dessa espécie, as temperaturas de 20-30 °C e 20 °C, sendo as que produziram os melhores resultados, no presente trabalho, para essa espécie.

Dos fatores testados, a presença de luz foi o mais importante a influenciar a germinação das duas espécies. Os tratamentos que simularam fotoperíodo de oito horas de luz e 16 horas no escuro melhoraram significativamente a média de germinação do *H. perforatum* de 20,1 para 30,6%, mas foi na espécie *H. brasiliense* que a presença de luz mostrou efeito ainda mais substancial, provocando aumento, na média de germinação, de quase cinco vezes, passando de apenas 7,2% para 34,1% (Tabela 1). Os resultados de promoção da germinação de *H. perforatum* por meio de luz confirmam aqueles obtidos por CAMPBELL (1985).

POPINIGIS (1985) afirmou que as sementes da maioria das plantas cultivadas germinam igualmente no escuro ou em presença de luz; porém, quando há exigência de luz para a germinação, o que ocorre para numerosas espécies (BRASIL, 1992), esse comportamento está relacionado a um tipo de dormência.

Algumas espécies, mesmo depois de domesticadas, mantêm o requerimento de luz para germinar, como por exemplo *Chamomila recutita* e *Stevia rebaudiana*, da família das Asteráceas, cujas sementes tão diminutas são incapazes de romper camadas de solo e atingir a superfície com a pequena quantidade de material de reserva que possuem. Dessa forma, essas espécies têm que obrigatoriamente germinar sobre o solo onde se estabelecerão e é razoável a hipótese de ser o estímulo luminoso que sinaliza essa situação. É possível que *H. brasiliense*, uma espécie não domesticada e que também possui sementes extremamente diminutas, apresente o mesmo mecanismo de dormência. A esse respeito, é prescrição generalizada das RAS (BRASIL, 1992) a utilização de luz para realizar os testes de germinação em numerosas gramíneas forrageiras, hortaliças, ornamentais e medicinais, cujas sementes são comumente pequenas.

O umedecimento do substrato de germinação com solução aquosa de KNO₃ a 0,2% aumentou a germinação de *H. brasiliense*, mas não produziu efeito significativo em *H. perforatum* (Tabela 1). A maioria das centenas de espécies de valor econômico contidas nas RAS (BRASIL, 1992), sobretudo as das grandes culturas, não reagem ao nitrato de potássio; no entanto, a aplicação desse estimulante é freqüentemente recomendada para testes de germinação de sementes de gramíneas forrageiras, hortaliças e ornamentais, mostrando que o efeito de KNO₃ realmente difere significativamente entre espécies. BITHELL et al. (2002), estudando superação da dormência em sementes de *Solanum nigrum* e *S. physalifolium*, conseguiram al-

guma germinação apenas na segunda espécie, quando umedeceram o substrato com solução de nitrato de potássio a 0,2%.

No Brasil, LAGO (1974) verificou efeitos substanciais da aplicação de nitrato de potássio na germinação de sementes da gramínea forrageira *Brachiaria brizantha* Stapf. Esse tratamento pode também ser benéfico para sementes de espécies silvestres. HUXLEY e TURK (1966), estudando diversas espécies de plantas daninhas africanas, observaram que, mesmo em presença de luz, a adição de 0,2% de KNO_3 ao substrato promoveu aumento na germinação em duas das espécies estudadas, ou seja, *Tagetes minuta* e *Euphorbia hirta*. Da mesma forma que ocorre com o requerimento de luz, é provável que o efeito do KNO_3

varie não somente com a espécie, mas também com a idade cronológica da semente, conforme observado por CAMPBELL (1985) em *H. perforatum*.

Estudando as interações dos efeitos de temperatura e luz (Figuras 1 e 2) constatou-se que, em *H. perforatum*, não houve efeito de luz na temperatura mais baixa de 20 °C; esse efeito foi pouco pronunciado a 25 e 30 °C e bem marcante à temperatura alternada de 20-30 °C. Por outro lado, em *H. brasiliense*, a luz foi altamente benéfica em todas as temperaturas estudadas; na temperatura pouco favorável de 20 °C, a germinação em ausência de luz foi praticamente nula, só ocorrendo em valores significativos quando a luz foi aplicada.

Tabela 1. Porcentagens de germinação de sementes de *Hypericum perforatum* e *H. brasiliense* em resposta a efeitos isolados de temperatura, luz e nitrato de potássio

Efeito	<i>H. perforatum</i>		<i>H. brasiliense</i>
		Germinação (%)	
Temperatura (°C)			
20	29,6 a		13,0 b
25	27,6 a		19,5 a
30	13,9 b		22,6 a
20-30	30,1 a		27,5 a
Luz			
Sem	20,1 b		7,2 b
Com	30,6 a		34,1 a
KNO_3			
Sem	17,7 b		24,3 a
Com	23,6 a		26,3 a

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas e dentro de um mesmo tipo de efeito, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

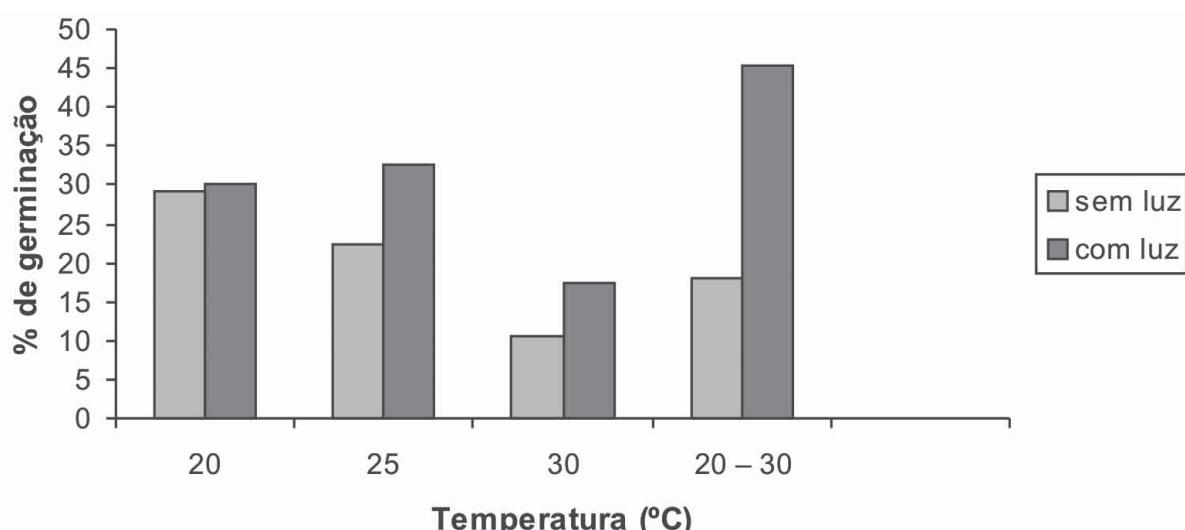


Figura 1. Efeito de temperatura e luz na germinação de *Hypericum perforatum*.

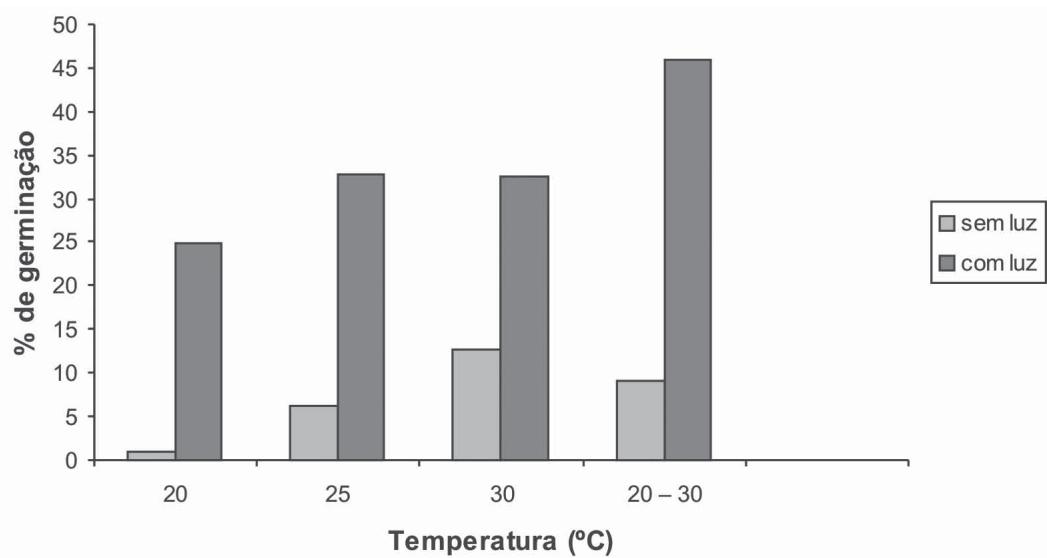


Figura 2. Efeito de temperatura e luz na germinação de *Hypericum brasiliense*.

4. CONCLUSÕES

1. As espécies *H. perforatum* e *H. brasiliense* possuem sementes de tamanho muito reduzido, com massa de mil sementes de 0,13 e 0,02 g respectivamente; *H. brasiliense*, cujas sementes são mais diminutas do que a menor semente encontrada nas RAS, é provavelmente a espécie mais leve já descrita no Brasil.

2. A presença de luz, disponível às sementes em fotoperíodos de 16 horas, foi necessária para a germinação de ambas as espécies; seu efeito foi mais pronunciado em *H. brasiliense*, espécie com menor grau de domesticação que *H. perforatum*.

3. As temperaturas que mais beneficiaram as espécies foram as alternadas de 20-30 °C para ambas as espécies ou constantes de 20 °C para *H. perforatum* e 30 °C para *H. brasiliense*.

4. O umedecimento do substrato com solução aquosa de nitrato de potássio a 0,2% favoreceu a germinação de *H. brasiliense*, mas não afetou *H. perforatum*.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos do Laboratório de Sementes do Centro Experimental Central do IAC pela ajuda na execução dos ensaios; à Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FUNDAG) pelo apoio financeiro ao projeto e aos revisores anônimos que deram valiosas contribuições e sugestões.

REFERÊNCIAS

ABREU, I. N. Isolamento e produção de substâncias de interesse farmacológico de *Hypericum brasiliense* Choisy. 2002, 167f. Tese (Doutorado)- Instituto de Biologia/UNICAMP, Campinas.

BITHEL, S.L.; MCKENZIE, B.A.; BOURDÔT, G. ; HILL, G.D.; WRATTEN, S.D.; ZYDENBOS, S.M. Germination requirements of laboratory stored seeds of *Solanum nigrum* and *Solanum physalifolium*. *New Zealand Plant Protection*, Rotorua, v.55, p.222-227, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CAMPBELL, M.H. Germination, emergence and seedling growth of *Hypericum perforatum* L. *Weed Research*, Oxford, v.25, p.259-266, 1985.

CARDOSO, M.A.; OLIVEIRA, D.E. Tissue culture of *H. brasiliense* Choisy: shoot multiplication and callus induction. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, Wageningen, v.44, n.2, p.91-94, 1996.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.

GUPTA, S.C. Seed dormancy studies in some *Ocimum* species and its control through chemical treatment. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, Lucknow, v.24, n.4, p.957-960, 2002.

HUXLEY, P.A.; TURK, A. Factors which affect the germination of six common East African weeds. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v.2, n.1, p.17-25, 1966.

- KHAN, A.A. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination.** Amsterdam: Elsevier/North-Holland, 1977. 447p.
- LAGO, A.A. Observações sobre germinação de *Brachiaria brizantha* Stapf. **Semente**, Brasília, v.0, p.34-37, 1974.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. p.228-229.
- MARQUES, L.C. *Hypericum* e Kava-Kava: Aspectos farmacológicos e terapêuticos. **Revista Racine**, São Paulo, v.51, p.56-60, 1999.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** 2.ed. Brasília; s.ed., 1985. 289p.
- ROBERTS, E. H. Dormancy: a factor affecting seed survival in the soil. In: ROBERTS, E.H. (Ed.). **Viability of seeds.** Syracuse: Syracuse University Press, 1972. p.321-359.
- ROCHA, L.; MARSTON, A.; KAPLAN, M.; STOECKLIEVANS, H.; THULL, U.; TESTA, B.; HOSTETTMANN, K. An antifungal γ -pyrone and xanthones with monoamine oxidase inhibitory activity from *Hypericum brasiliense*. **Phytochemistry**, Dordrecht, v.36, n.6, p.1381-1385, 1994.
- ROCHA, L.; MARSTON, A.; POTTERAT, O.; KAPLAN, M.; EVANS, H.; HOSTETTMANN, K. Antibacterial phloroglucinols and flavonoid from *Hypericum brasiliense*. **Phytochemistry**, Dordrecht, v.40, n.5, p.1447-1452, 1995.
- ROCHA, L.; MARSTON, A.; POTTERAT, O.; KAPLAN, M.; HOSTETTMANN, K. More phloroglucinols from *Hypericum brasiliense*. **Phytochemistry**, Dordrecht, v.42, n.1, p.185-188, 1996.
- SANTOS, C. M.; SOUZA, G. R. L.; SILVA, J. R.; SANTOS, V. L.M. Efeitos da temperatura e do substrato na germinação da sementes do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasilia, v.21, n.1, p.1-6, 1999.
- SARUHAN, N.; KADIOGLU, A.; DURMUS, N. Alleviation of seed dormancy in *Plantago major*. **Israel Journal of Plant Sciences**, Ramat-Yishay, v.50, n.3, p.177-179, 2002.
- SCHENKEL, E.P.; GOSSMANN, G.; PETROVICK, P.R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 2.ed., Porto Alegre / Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, 2000. p.291-320.
- TOOLE E.H.; HENDRICKS, S.B.; BORTHWICK, H.A.; TOOLE, V.K. Physiology of seed germination. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.7, p.299-324, 1956.