



COMO A TEMPERATURA E A QUALIDADE DE LUZ CONTROLAM A DORMÊNCIA DE SEMENTES ARMAZENADAS NO SOLO DE *PLANTAGO MAJOR* L.

Letícia Guimarães de Andrade

Antônio Carlos Silva de Andrade

Graduanda em Ciências Biológicas (UFF) - Bolsista PIBIC-JBRJ. 2 - Pesquisador Associado - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (leticiaguima@yahoo.com.br)

INTRODUÇÃO

Plantago major L., também conhecido popularmente como tanchagem ou plantagem, é uma espécie herbácea perene, conhecida tanto por seu uso intenso na medicina tradicional como por seu comportamento invasor de áreas cultivadas, gramados, jardins e terrenos baldios (Lorenzi, 2000). De origem européia, mas bastante adaptada às regiões tropicais, esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica no Brasil. *P. major* ocorre preferencialmente em locais com boa exposição à luz e umidade, sendo considerada planta indicadora de solo com aeração deficiente, compactado e freqüentemente úmido (Mattos, 1996).

A espécie produz grande quantidade de sementes viáveis (14 mil/planta) e se reproduz exclusivamente via sexuada. Entretanto, suas sementes possuem forte dormência primária (Lorenzi, 2000). Tal característica permite a sobrevivência da espécie sob condições naturais, no banco de sementes do solo. Os complexos mecanismos de dormência exibidos pelas sementes são processos evolucionários seletivos, que habilitam a semente a interpretar com sucesso as informações ambientais, de maneira a iniciar o crescimento no tempo favorável das plântulas (Bradford, 2005). Diversos estudos constataram que as sementes de muitas espécies são capazes de germinar após identificar condições satisfatórias para o recrutamento de plântulas em micro ambientes favoráveis e com baixa competição (Grime, 2001; Pearson *et al.*, 002). Para muitas espécies herbáceas invasoras, a temperatura, a luz e água são os principais fatores físicos no controle da germinação, promovendo o surgimento de características germinativas diversificadas entre as espécies (Baskin & Baskin, 2001). O conhecimento dos fatores que influenciam a germinação de *Plantago major* L. é fundamental para o desenvolvimento de programas de manejo ecológico de áreas cultivadas, considerando que esta espécie é invasora (Elmore *et al.*, 007).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos analisar como a temperatura e qualidade de luz [razão entre os comprimentos de onda do vermelho e vermelho extremo (V:VE)] controlam a dormência de sementes recém - colhidas e após quatro meses armazenadas, tanto em condição natural (enterradas no solo) como em condição fria/seca (laboratório).

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de *P. major* foram coletados em setembro de 2008 de plantas expostas ao Sol, no gramado do Arboreto do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). As sementes foram retiradas dos frutos, limpas, secas (20°C/20%URar) e conservadas a 10°C até a montagem dos experimentos. Os testes de germinação foram conduzidos em placas de Petri (5 cm diâmetro), com duas folhas de papel de filtro e 2 mL de água destilada. Em cada tratamento foram utilizadas quatro repetições com 40 sementes. Os testes de germinação tiveram a duração de 10 dias. Para o experimento de armazenamento, as sementes frescas foram mantidas durante meses sob duas condições: em câmara fria/escuro (10°C) e sob condição seca (teor de água = 7%), em um envelope impermeável; e enterradas no solo em bolsas de nylon a uma profundidade de 0,05m, no gramado do Arboreto do JBRJ.

3.1 - Influência de temperaturas constantes e alternadas

As sementes foram submetidas às temperaturas constantes de 15^o, 20^o, 25^o, 30^o e 35^oC, e alternadas de 35/15^oC, 35/20^oC, 35/25^oC e 35/30^oC (± 0,5^oC), sob fotoperíodo de oito horas. Para a representação das temperaturas alternadas a/b, a foi a temperatura para o ciclo de oito horas (exposta a luz) e b o ciclo de 16 horas. As alternâncias de temperatura foram obtidas pela movimentação das placas de Petri entre os germinadores. O fotoperíodo foi fornecido por lâmpadas fluorescentes do tipo luz do dia (4 x 20W), com densidade do fluxo de fótons de 77,4 μmol m⁻² s⁻¹ e razão V:VE de 6,1.

3.2 - Qualidade de luz (razão V: VE) na germinação

Foi avaliada a razão entre os comprimentos de onda correspondentes ao vermelho (675 - 685nm) e vermelho - extremo (725 - 735nm) - V:VE, simulando diferentes níveis de sombreamento encontrados sob condições naturais, através do recobrimento de placas de Petri com filmes plásticos de poliéster (Filtros Lee) e submetidos à iluminação com duas lâmpadas fluorescentes e quatro lâmpadas incandescentes, sob fotoperíodo de 8 horas. Nesta condição, foi obtido o seguinte gradiente de valores de razão V:VE, com os respectivos valores de irradiância entre parênteses ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$): 0,92 (115,48); 0,69 (88,87); 0,45 (69,63); 0,25 (41,57); 0,15 (38,99); 0,06 (7,76); 0,02 (6,36) e 0,0. A mais alta razão V:VE utilizada neste estudo é próxima à da luz solar (V:VE 1,19; Smith, 2000). A condição de escuro foi obtida com a colocação das placas de Petri em caixas plásticas pretas do tipo gerbox. As sementes foram semeadas sob luz verde de segurança com intensidade de $4,1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e razão V:VE de 0,008. O experimento foi realizado na temperatura alternada de 35/20°C.

3.3-Análise estatística

Os valores de germinação (%) foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$, quando as pressuposições de normalidade e homogeneidade das variâncias não foram atendidas (testes de Kolmogorov - Smirnov e Bartlett, respectivamente) (Santana & Ranal, 2004). A diferença entre médias foi constatada pela análise de variância (ANOVA), com comparação entre médias pelo teste de Tukey.

A relação entre o gradiente de razão V:VE (x) e a porcentagem final de germinação (y) foi analisada através de regressão logística sigmoidal, de acordo com Pearson *et al.*, (2003), calculada pela função: $y = a/1 + \exp[-(x-x_0) b]$, onde a é a máxima porcentagem de germinação, x_0 é o valor estimado de razão V:VE no qual 50% da máxima germinação ocorre (V:VE 50% $G_{\text{máx}}$), e b é inclinação da resposta de germinação calculada. O coeficiente de regressão (R^2) foi determinado para avaliar a adequação desta função aos dados obtidos.

RESULTADOS

Sementes recém - colhidas de *P. major* não germinaram sob temperaturas constantes, mesmo quando expostas à luz. Entretanto, a alternância de temperaturas demonstrou um papel fundamental na superação da dormência de sementes desta espécie, pois estas temperaturas proporcionaram valores de germinação acima de 80%, independente da amplitude térmica imposta. Dentre elas, a germinação sob 35/30°C (menor amplitude; 5°C) foi significativamente inferior às demais temperaturas alternadas.

Após quatro meses de armazenamento, as sementes adquiriram a capacidade de germinar sob temperaturas constantes, principalmente aquelas armazenadas no solo. Neste caso, a germinabilidade foi superior a 90%, independente da temperatura testada, exceto para 15 e 35°C.

Independente do período de armazenamento testado [sementes recém - coletadas (a), armazenadas por quatro meses no solo (b) e na câmara fria/seca (c)], a germinação foi nula sob ausência de luz, demonstrando que as sementes apresentam comportamento fotoblástico positivo. Nestes mesmos

períodos de armazenamento, a maior razão V:VE (0,92) promoveu a máxima germinação. A análise de regressão sigmoidal promoveu ajustes adequados para as respostas de germinação ao gradiente de razão V:VE, com coeficientes de regressão elevados e significativos ($R^2 = 0,999$), exceto para as sementes armazenadas no solo por quatro meses. Nesta condição, as sementes perderam a sensibilidade ao gradiente de razão V:VE, apresentando 100% de germinação em todos os tratamentos (exceto na ausência de luz). Na equação sigmoidal utilizada, o coeficiente que estima o valor da razão V:VE correspondente a 50% da máxima germinação (x_0) foi superior nas sementes recém coletadas ($x_0 = 0,302$), em comparação ao obtido nas sementes armazenadas sob condição fria e seca ($x_0 = 0,234$). Tal diferença demonstrou a perda parcial de sensibilidade à qualidade de luz.

DISCUSSÃO

De forma simplificada, a dormência pode ser definida como um mecanismo de bloqueio à germinação, presente quando fornecidas condições aparentemente favoráveis para que as sementes germinem (Borghetti, 2004). As sementes podem ter seu estado de dormência superado ou adquirido em resposta aos estímulos ambientais impostos, sendo estas respostas altamente específicas ao ambiente e as espécies. A superação da dormência em sementes frescas de *P. major* foi promovida por sua exposição concomitante à alternância de temperaturas e luz, semelhante ao observado para sementes de muitas espécies invasoras (Pons, 2000). Tais características são importantes do ponto de vista ecológico, pois asseguram que apenas as sementes presentes em locais abertos e próximos à superfície do solo sejam capazes de germinar e estabelecer plântulas com sucesso, onde a amplitude de temperaturas e a luz são mais intensas.

O fotoblastismo positivo absoluto ($G_{\text{escuro}} = \text{zero}$) foi observado tanto em sementes frescas como para aquelas armazenadas por quatro meses sob condição fria/seca e no solo. Entretanto, verificou - se que tanto a exigência por temperaturas alternadas como pela qualidade de luz foram fracamente alteradas para as sementes armazenadas sob condição fria/seca e totalmente distintas para aquelas armazenadas no solo.

A superação da dormência durante o armazenamento é um processo bastante conhecido em sementes de espécies invasoras, principalmente aquelas de regiões temperadas (Baskin e Baskin, 2001). Nestes casos, a superação da dormência é mais comum quando as sementes são armazenadas sob condições secas. Quando armazenadas no solo sob condição fria e úmida, as sementes de espécies invasoras de zonas temperadas são frequentemente submetidas ao processo de dormência secundária (instala - se após a dispersão da semente, quando em condições desfavoráveis a germinação). Em *P. major*, verificou - se o comportamento inverso ao descrito na literatura, onde o armazenamento no solo promoveu a superação da dormência, reduzindo as exigências por alternância de temperatura e qualidade de luz no processo de germinação. É importante ressaltar que a precipitação pluviométrica para o período de armazenamento no solo coincidiu com o período de chuvas na cidade do Rio de Janeiro (jan - abr/2009), e foi considerada elevada (580mm) (INMET, 2009). Em regiões tropicais, não foram encontrados estudos que estabelecessem padrões de

imposição e/ou de superação de dormência em sementes enterradas no solo sob condições ambientais, para espécies invasoras.

Sementes de espécies invasoras enterradas passam por ciclos anuais de variação nos níveis de dormência, atribuídos principalmente à alteração sazonal na temperatura, mas o estímulo à germinação depende também da presença de luz, da umidade do solo, do regime de precipitação, de práticas culturais, e da profundidade de enterramento das sementes. O manejo de plantas invasoras depende do conhecimento dos mecanismos de dormência em sementes enterradas, de seus padrões sazonais das relações entre a emergência e as condições ambientais no campo.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que logo após a dispersão, as sementes de *P. major* apresentam mecanismos eficientes de dormência, que impedem a sua germinação em condições de sombreamento intenso. Entretanto, quando armazenadas sob condições naturais e durante o período de chuvas, as exigências por alternância de temperaturas e qualidade de luz foram reduzidas. Como a espécie frutifica em diferentes épocas do ano, estudos futuros que avaliem as diferenças nas respostas de manutenção da dormência para sementes armazenadas em períodos úmidos e secos do ano serão fundamentais para a compreensão dos ciclos de dormência em sementes de *P. major*.

AGRADECIMENTOS

A Bióloga Yara Lucia Oliveira de Britto por disponibilizar as sementes desta espécie, e ao PIBIC/CNPq - JBRJ pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego, Academic Press, 2001.
- Borghetti, F. 2004. Dormência embrionária. In: A.G. Ferreira & F. Borghetti (orgs). Germinação: do básico ao aplicado. Artmed, Porto Alegre, pp.109 - 125.
- Bradford, K. J. Threshold models applied to seed germination ecology. *New Phytologist* 2005, p.165: 338–341.
- Elmore, C. L.; Cudney, D. W. & mcgiffen, M. E. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. Pest Notes. Agriculture and Natural Resources, publication 7478, University of California, 2007.
- Grime, J.P. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. 2nd. ed. Wiley, Chichester, UK, 2001.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/> > Acesso em: mai. 2009.
- Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3ª ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum. 2000. 620 pp.
- Mattos, J. K. A. Plantas medicinais: aspectos agrônômicos. Brasília, DF: Gráfica Gutenberg, 1996. 51 p.
- Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Mullins, C.E. & Dalling, J.W. Germination ecology of neotropical pioneers: interacting effects of environmental conditions and seed size. *Ecology*, v.83, p.2798 - 2807, 2002.
- Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Mullins, C.E. & Dalling, J.W. Functional significance of photoblastic germination in neotropical pioneer trees: a seed's eye view. *Functional Ecology*, v.17, p.394 - 402, 2003.
- Pons, T. L. Seed Responses to Light. In: Fenner, M. (Ed.). Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. Wallingford, CABI Publishing, p.237 - 260, 2000.
- Santana, D.G. & Ranal, M.A. Análise de germinação: um enfoque estatístico. Editora da Universidade de Brasília. 2004. 247p.