



## CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

# Superação de dormência e influência da temperatura, substrato e fotoperíodo na germinação de sementes de *Erythrina crista-galli* L. (FABACEAE).

*Break dormancy and influence of temperature, photoperiod and substrate on seed germination of *Erythrina crista-galli* L. (FABACEAE).*

Luciano Moura de Mello<sup>1</sup>; Alexandra Alves Cantos<sup>2</sup>; Géri Eduardo Meneghello<sup>3</sup>; Francisco Amaral Villela<sup>4</sup>

## RESUMO

*Erythrina crista-galli* L. (FABACEAE), corticeira-do-banhado, é uma árvore nativa do Brasil, Uruguai, Paraguai, Bolívia e Argentina. As Regras de Análises de Sementes - RAS não possuem orientações para a realização de testes de germinação para esta espécie. O objetivo deste trabalho foi testar o desempenho de tratamentos para a superação de dormência das sementes e recomendar condições adequadas de substrato, temperatura e fotoperíodo para a realização de testes de germinação. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado utilizando-se o software SASM-Agri® para a análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. O tratamento indicado para a superação da dormência foi a escarificação mecânica e a temperatura ótima para os testes de germinação de 30°C constantes. Não houve diferença entre tratamentos em relação aos substratos testados nem quanto aos fotoperíodos, indicando-se assim o substrato entre papel e com 8h de luz por sua praticidade e economia.

**Palavras-chave:** *Espécies florestais, Protocolo de germinação, Corticeira-do-banhado.*

## ABSTRACT

*Erythrina crista-galli* L. (FABACEAE) is a tree native to Brazil, Uruguay, Paraguay, Bolivia and Argentina. Seeds of test requirements does not have guidance for conducting tests of germination for the species. The aim of this study was to test the performance of treatments to overcome seed dormancy and recommend appropriate conditions of substrate, temperature and photoperiod to germination tests. We used a completely randomized design using the SASM-Agri® software for the analysis of variance and comparison of means by Tukey test, at 5% probability of error. The treatment to overcome dormancy was mechanical scarification and the optimum temperature to germination tests was 30°C constant. There was no difference between treatments in relation to the substrates tested or as the photoperiod is indicating the substrate between paper and 8h light for its practicality and economy.

**Keywords:** *Forest species, Germination protocol, Coral Tree.*

<sup>1</sup> IFSul – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Livramento/RS – Brasil.

<sup>2</sup> Colégio Militar de Santa Maria, Santa Maria/RS – Brasil.

<sup>3</sup> FAEM/UFPEL – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS – Brasil.

<sup>4</sup> FAEM-UFPEL – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS – Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

A corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L., FABACEAE) é uma espécie arbórea, nativa do Brasil, cuja ocorrência estende-se pelo território de outros quatro países da América do Sul: Uruguai, Argentina, Paraguai e Bolívia. Esta espécie florestal possui grande potencial na arborização de parques e jardins, além de reconhecida importância na recomposição de ambientes degradados. Sua ocorrência normalmente está relacionada a ambientes úmidos e orlas de matas de galerias mas pode adaptar-se a ambientes mais secos, explorando as características de planta pioneira. Planta de polinização zoocórica, auto-compatível, desenvolve importantes interações ecológicas com diferentes grupos animais e possibilita, normalmente, a fixação de espécies epífitas, constitui-se em elemento de destacado valor ecológico nos sistemas naturais onde ocorre.

No estado do Rio Grande do Sul, sua ocorrência nos ambientes naturais é reconhecida e protegida especialmente por lei. O Artigo 33 da Lei Estadual 9.519/92, que institui o Código Florestal no Rio Grande do Sul, protege as diversas formas de vegetação, sendo estas consideradas bens de interesse comum a todos os habitantes do estado. Esta cominação legal estabelece a defesa especial de figueiras (*Ficus* sp.) e as corticeiras (*Erythrina* sp.), bem como duas espécies de *Prosopis*: *P. nigra* (algarrobo) e *P. affinis* (inhaduvá).

No estado do Rio Grande do Sul a conservação da corticeira-do-banhado é assegurada. No entanto, o avanço de áreas agrícolas, especialmente orizícolas que progridem sobre áreas úmidas com a ocupação de banhados e orlas de matas ciliares até os limites mínimos definidos pela legislação, torna a redução populacional uma preocupação constante nestes ambientes.

Sabendo-se das funções ecológicas desempenhadas pelas corticeiras nos ambientes úmidos e matas ciliares, há, contudo, relativamente pouca informação que possa subsidiar a avaliação da qualidade de sementes e dos processos de germinação, restringindo-se aos trabalhos que abordam técnicas para a conhecida superação da dormência tegumentar da espécie (SILVA et al., 2002, 2006; LAZAROTTO et al., 2011). A consolidação destas informações a respeito do processo de superação de dormência, da técnica e materiais para a realização dos testes de germinação auxiliará na avaliação de sementes e a produção de mudas para a recomposição de ambientes impactados. Os dados biométricos das sementes da espécie, bem como aspectos relativos à maturação fisiológica e insetos associados a frutos, flores e sementes de corticeira-do-banhado são apresentados em Mello (2013).

Dada a importância ecológica da espécie e dos ambientes ocupados por ela, considera-se necessário o investimento em informações que permitam a padronização dos testes de germinação, entretanto, as Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 2009) não citam a metodologia a ser utilizada para avaliação da germinação de *E. crista-galli*. O objetivo deste trabalho foi o de testar as condições mais adequadas para a germinação de sementes de *E. crista-galli*, associando estes dados com uma proposta para definição de metodologias para a análise de sementes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ORIGEM DAS SEMENTES

As matrizes que forneceram as sementes para este experimento estão localizadas em um fragmento de mata ciliar situado em uma zona de floresta de galeria na região da Barragem Emergencial do Piraizinho, cujo arroio de mesmo nome constitui uma das fontes de abastecimento de água do

município de Bagé, RS, distando cerca de 3.000m da sua zona perimetral urbana. Esta área (Coordenadas Geográficas: 31° 17' 30"S 54° 10' 22"W) pertence à microbacia hidrográfica do Rio Negro (U080).

Segundo a classificação de KÖPPEN (1900), as áreas correspondem ao clima mesotérmico, tipo subtropical da classe Cfa, com chuvas regularmente distribuídas durante o ano. Bagé está situada a 218 metros acima do nível do mar. A precipitação pluvial média anual é de 1.465,6 mm (segundo as médias climatológicas), com uma variação de 20%.

A distribuição desta precipitação durante o ano situa-se em torno de 34% no inverno, 25% na primavera, 25% no outono e 16% no verão. A temperatura média anual é de 17,6°C. A média do mês mais quente (janeiro) é de 24°C e do mês mais frio (junho) 12,5°C, mas temperaturas extremas podem variar entre -4°C a 41°C. A insolação anual é de 2.444<sup>1</sup> horas.

## 2.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES

As atividades de coleta de frutos e sementes foram realizadas no mês de janeiro de 2011. Foram coletados 800 frutos maduros (deiscentes) de um conjunto de sete matrizes (entre 100 e 130 frutos por matriz) e separadas as suas sementes. As sementes coletadas foram separadas em diferentes frações (intactas, chochas e danificadas).

## 2.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Instituto Biotecnológico de Reprodução Vegetal (INTEC) da Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Bagé.

## 2.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

### 2.4.1 Superação de dormência

As sementes foram submetidas a três métodos de superação de dormência, que foram comparados com um grupo testemunha (sem superação). Os métodos utilizados foram: a) ácido sulfúrico comercial padrão ACS,  $d=1,84 \text{ g/cm}^3$ , por 30 minutos; b) água quente à 80°C sem aquecimento. Neste procedimento as sementes foram submersas em água quente (80°C) e permaneceram até que a água até que atingisse a temperatura ambiente (25°C); c) escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, na extremidade oposta à micrópila (sem embebição) até o aparecimento do endosperma da semente.

Após os procedimentos de superação de dormência, as sementes foram submetidas ao processo de assepsia com hipoclorito de sódio a 1% e três gotas de detergente líquido durante cinco minutos. Após, foram lavadas com 200 mL de água autoclavada (MUNIZ et al., 2007).

Como não há trabalhos anteriores que definam uma temperatura ideal, os ensaios de superação da dormência foram realizados em germinadores tipo BOD a temperatura alternada de 20-30°C e fotoperíodo de 8 horas, utilizando-se quatro repetições de 20 sementes sobre papel, em caixas

<sup>1</sup> Dados do DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE BAGÉ (DAEB), para o período de Jan 2010-Jan 2011 e dados das médias climatológicas do INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). Disponível em <<http://www.irga.rs.gov.br/index.php?principal=1&secao=15&id=6>> Acesso em: 28 de julho de 2011.

gerbox, irrigando-se inicialmente conforme as RAS e posteriormente quando necessário durante as avaliações.

#### **2.4.2 AVALIAÇÃO DO SUBSTRATO, FOTOPERÍODO E TEMPERATURA PARA OS TESTES DE GERMINAÇÃO DE ERYTHRINA CRISTA-GALLI L.**

Foram testados para a germinação de *E. crista-galli* os substratos adequados ao tamanho médio das sementes: entre areia (EA) e entre papel (EP), nos fotoperíodos de 8 e 16h e nas temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C.

Em um teste preliminar visando a determinação do fotoperíodo e substratos, foram submetidas quatro repetições de 10 sementes nos dois substratos testados: entre areia (EA) e entre Papel (EP), nos fotoperíodos de 8 e 16 horas de luz, e submetidas a uma temperatura alternada de 20-30°C.

Após a determinação da melhor combinação de substrato e fotoperíodo para a germinação em função dos resultados obtidos, foram testadas as demais condições de temperatura (constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C e alternada de 20-30°C), seguindo-se o delineamento estatístico do item 3.5.

Os demais testes foram realizados com mesmo número de sementes e repetições em função da disponibilidade de sementes viáveis para os testes. Deixaram de ser aplicados testes com um número maior de sementes por repetição em função da baixa disponibilidade de sementes. A espécie apresenta altos índices de abortos florais e especialmente altos índices de danos causados por insetos (MELLO, 2013).

#### **2.4.3 TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG)**

Para a avaliação do tempo médio de germinação seguiu-se a metodologia proposta por Silva & Nakagawa (1995), com base no número de sementes germinadas diariamente durante os vinte e um dias do teste de germinação.

#### **2.4.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)**

Foram realizadas contagens diárias durante o teste de germinação. O critério de germinação foi a protrusão radicular, considerando-se plântulas normais aquelas que possuíram raiz primária com, no mínimo, 2mm de comprimento (NAKAGAWA, 1999).

O cálculo do IVG foi realizado conforme a fórmula de Maguire (1962), sugerida por Nakagawa (1999), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IVG = E1/ N1 + E2/ N2 + \dots + En/ Nn, \text{ sendo:}$$

E1, E2, ..., En = nº plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda, ... e última contagem.  
N1, N2, ..., Nn = nº de dias de semeadura à primeira, segunda, ... e última contagem.

#### **2.5 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA**

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e foram utilizados os softwares SASM-Agri e WinStat para a análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos testes envolvendo a superação de dormência tegumentar da espécie (Tabela 1) indicaram não haver diferenças significativas entre o uso de ácido sulfúrico comercial padrão (ACS,  $d=1,84 \text{ g/cm}^3$ ), por 30 minutos e a escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, enquanto que o tratamento com água quente à 80°C apresentou resultados inferiores.

Testes com sementes danificadas por insetos mostraram ausência de germinação, correspondendo este grupo de sementes a 44,86% do total do lote coletado.

**Tabela 1.** Média dos resultados dos tratamentos de superação de dormência de *Erythrina crista-galli* L., Bagé, RS, 2011.

TRATAMENTOS				
Ácido sulfúrico	Escarificação mecânica	Água quente	Testemunha (sementes intactas)*	Sementes danificadas por insetos*
70 a	65 a	10 b	10 b	0 b
CV (%) 30,2				

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

\* sem tratamento para a superação de dormência.

Em *Erythrina variegata* L., sementes com teor de água de 10,0%, não submetidas a tratamentos de superação de dormência, revelaram significativa diferença no comportamento das sementes das espécies deste gênero, apresentando o grupo testemunha, 80% de germinação (MATHEUS & LOPES, 2007). O lote de sementes de *Erythrina crista-galli*, nestes testes com teor de água de 9,4%, não apresentam germinação, confirmando a dormência tegumentar das suas sementes.

Tendo em vista a facilidade de condução do trabalho em laboratório e aspectos de segurança, foi adotado para os demais testes o método da escarificação mecânica.

#### 3.1 TESTES DE GERMINAÇÃO

Para a determinação das condições mais adequadas de fotoperíodo e substrato foi testado a temperatura preliminar de 20-30°C os substratos EP e EA (em bandejas) e os fotoperíodos de 8 e 16h (Tabela 2).

A análise dos resultados permitiu verificar que não houve diferença entre os fotoperíodos e substratos testados. Assim, para a realização dos testes nas demais temperaturas, foi utilizado o substrato entre papel pela facilidade da execução das rotinas de laboratório e o fotoperíodo de 8 horas de luz em função do menor consumo energético para a execução da análise.

**Tabela 2.** Média dos resultados do teste de germinação de *Erythrina crista-galli* L. entre papel e entre areia, conduzido à temperatura variável de 20-30°C com fotoperíodos de 8 e 16 horas de luz.

% GERMINAÇÃO (20-30°C)			
ENTRE PAPEL		ENTRE AREIA	
8h	16h	8h	16h
63 a	63 a	53 a	50 a
CV (%) 27,0			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Submetendo-se estas condições consideradas mais adequadas (entre papel e com 8 horas de luz) às demais temperaturas, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Média dos resultados do teste de Germinação (TG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG) de *Erythrina crista-galli*, sob diferentes temperaturas, entre papel e com fotoperíodo de 8h. Bagé, 2011.

Temperatura (°C)	Germinação (%)	IVG (%)	TMG (dias)
15	25 bc	14,6 bc	11,3 b
20	58 ab	37,1 ab	<b>9,4 a</b>
25	60 ab	<b>39,5 a</b>	<b>8,9 a</b>
30	<b>68 a</b>	<b>46,4 a</b>	<b>8,4 a</b>
20-30	<b>63 a</b>	<b>42,5 a</b>	<b>8,0 a</b>
35	5 c	3,3 c	-
CV (%)	37,5	34,3	7,78

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Os resultados permitem determinar que a temperatura mais adequada para os testes de germinação de *E. crista-galli* L. foi a temperatura constante de 30°C, embora não apresente diferença significativa para a temperatura alternada de 20-30°C (valor médio percentual de 63%) bem como para as temperaturas constantes de 20 e 25°C (58 e 60%, respectivamente).

Observou-se que os resultados dos testes de germinação dos tratamentos submetidos às temperaturas de 15°C e 35°C não obtiveram resultados suficientes para indicar estas variáveis térmicas para a realização de tais testes em *E. crista-galli*.

Embora um teste de assepsia das sementes tenha sido realizado, sabe-se que fungos dos gêneros *Alternaria*, *Phomopsis* e *Penicillium* estão associados às sementes de *Erythrina crista-galli* e podem estar relacionados com os baixos índices de germinação verificados após a escarificação mecânica (GRATIERI-SOSSELLA, 2005). Neste experimento, entretanto, não foram realizados testes de sanidade das sementes.

Com relação ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG) pode-se observar um melhor desempenho das sementes a temperatura de 30°C, com uma média de 46,4%. Entretanto, este resultado não apresenta diferença significativa em relação às médias verificadas nas temperaturas constantes de 20, 25 e alternada de 20-30°C.

A avaliação do tempo médio de germinação demonstrou que à temperatura alternada de 20-30°C, a germinação apresentou melhor resultado, com cerca de 8 dias, seguido da temperatura de 30, 25 e 20°C, sem apresentar diferenças estatísticas da primeira e variando estas, entre 8 e 9 dias. Assim, a primeira contagem do teste de germinação pode ser feita aos oito dias e a segunda contagem aos 21 dias, quando ocorre a estabilização no número de sementes germinadas.

A limitação no número de sementes nas repetições, em todos estes testes, relaciona-se à dificuldade da obtenção de sementes viáveis de plantas nas áreas de estudo. Os significativos percentuais de sementes danificadas por insetos em espécies florestais (aproximadamente 44,86% do total coletado no caso deste estudo com *E. crista-galli*) dificultam a composição de um lote de sementes mais numeroso, entretanto, tal limitação é conhecida para os trabalhos com espécies nativas.

#### 4. CONCLUSÕES

Sementes de *Erythrina crista-galli* L. possuem dormência tegumentar e o método indicado de superação de dormência é a escarificação mecânica com lixa de madeira nº 80, na extremidade oposta à micrópila sem embebição, seguido de assepsia.

A temperatura influencia na velocidade de germinação de sementes de *E. crista-galli*. O substrato entre papel, fotoperíodo de 8 horas e a temperatura constante de 30°C constitui-se na condição mais adequada para a condução do teste de germinação.

Sementes de *E. crista-galli* possuem tempo médio de germinação entre 8 e 9 dias a temperaturas constantes 30°C e temperaturas de 15°C ou 35°C não são recomendadas para a germinação de *E. crista-galli* L.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes (RAS). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

COSTA, Raimunda Alice Coimbra Vieira; MORAIS, Ana Beatriz Barros de. Fenologia e visitantes florais de *Erythrina crista-galli* L. (Leguminosae: Faboideae) em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas, v. 21. n. 2: p. 51-56, ISSN 0103 – 1643. 2008.

DEMAIO, P.; KARLIN, U. O.; MEDINA, M. Arboles nativos del centro de Argentina. Buenos Aires: L.O.L.A., 2002. 210 p.

GALLETO, L.; BERNARDELLO, I.C.I; VESPRINI, J.; SERONI, G.; BERDUC, A. Reproductive biology of *Erythrina crista-galli* (Fabaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden, Saint Louis, v. 87,n. 2, p.127-145, 2000.

GRATIERI-SOSSELLA, A. Potencialidade ornamental e paisagística, caracterização morfo-anatômica e propagação de *Erythrina crista-galli* L. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2005. 162 p.

KÖPPEN, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. Geogr. Zeitschr. 6, 593–611, 657–679. 1900.

LAZAROTTO, Marília; BELTRAME, Rafael; MUNIZ, Marlove Fátima Brião; BLUME, Elena. Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, ISSN 0103-9954. v. 21, n. 1, p. 9-16. 2011.

- LOZANO, E. C.; ZAPATER, M. A. El género *Erythrina* (Leguminosae) en Argentina. *Darwiniana* [online]., ISSN 0011-6793. v.48, n.2, p 179-200. 2010.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science, Madison*, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. *Revista Brasileira de Sementes, Pelotas*, v.29, n.3, p.08-15, 2007.
- MELLO, L. M. de; CANTOS, Alexandra A.; SILVA, Ana C. S.; MENEGUELLO, G. E.; VILELLA, F. A. Maturação fisiológica, aspectos biométricos e insetos associados a frutos, flores e sementes de corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L., FABACEAE), em Bagé, RS. *Informativo Abrates*, v. 23, p. 18-24, 2013.
- MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M. e; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.
- MUÑOZ, J., ROSS, P., CRACO, P. *Flora Indigena del Uruguay*, 1ª Ed., Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 1993, 284 p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.
- RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre*, 21 jan. 1992. p. 6.
- RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11.026, de 5 de novembro de 1997. Dá nova redação aos artigos 33 e 34 da Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal do Estado. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre*, 6 nov. 1997. p. 1.
- SILVA, J.B.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. *Informativo Abrates*, v.5, p.62-73, 1995.
- SILVA, A. J. C; CARPANEZZI, A. A.; FOWLER, J. A. P. Quebra de dormência e armazenamento de sementes de *Erythrina crista-galli* L. I Evento de iniciação científica da Embrapa Florestas. Colombo, 2002.
- SILVA, A. J. C.; CARPANEZZI, A. A., LAVORANTI, O. J. Quebra de Dormência de Sementes de *Erythrina crista-galli*. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n. 53, p. 65-78, 2006.