

ACSA

**Agropecuária Científica
no Semiárido**



Métodos alternativos na superação de dormência em sementes de flamboyant

Francisco M. de M. Câmara^{1*}; Eduardo C. Pereira¹; Jader V. Carneiro¹; Higor T. B. de Oliveira¹; Roseano M. da Silva¹; Gustavo A. Pereira¹

Recebido em 14/08/2015; Aceito para publicação em 18/11/2015

*Autor para correspondência

¹Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA; E-mail: mickaelmedeiros@hotmail.com

RESUMO: O flamboyant (*Delonix regia* (BojerexHook.) Raf.), espécie originária de Madagascar, encontra-se disseminada na região Nordeste graças à sua utilização na arborização de parques e jardins, sendo apreciada pelas qualidades ornamentais de suas flores. Com o objetivo de avaliar métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant, foram conduzidos dois experimentos, sendo o primeiro em condições de casa de vegetação e o segundo ensaio em laboratório. Os tratamentos utilizados foram: Sementes intactas (testemunha); sementes intactas + embebição por 24 horas; desponte; desponte + embebição por 24 horas; imersão em ácido acético por 30min + embebição por 24 horas; imersão em ácido acético por 60min + embebição por 24 horas; imersão em água sanitária por 30min + embebição por 24 horas; imersão em água sanitária por 60min + embebição por 24 horas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 4 repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os despontes com e sem embebição são mais eficientes para a superação de dormência de sementes de flamboyant.

Palavras-chave: *Delonix regia*, mudas, germinação.

Alternative methods to dormancy break in Flamboyant seeds

ABSTRACT: Flamboyant (*Delonix regia* (Bojerex Hook.) Raf.), originally from Madagascar species, is widespread in the Northeast thanks to its use in the afforestation of parks and gardens, being appreciated by ornamental qualities of its flowers. In order to evaluate methods of scarification in flamboyant seeds, two experiments were conducted, the first at home conditions of vegetation and the second test in the laboratory. The treatments were intact seeds (control); seeds intact + soaking for 24 hours; emerges; + emerges soaking for 24 hours; immersion in acetic acid for 30 minutes + soaking for 24 hours; immersion in acetic acid for 60 minutes + soaking for 24 hours; soaking in bleach for 30 minutes + soaking for 24 hours; soaking in bleach for 60 minutes + soaking for 24 hours. The design was completely randomized with 8 treatments and 4 repetitions of 25 seeds. Data were subjected to analysis of variance and

comparison of means was made by Tukey test at 5% probability. The prunings with and without soaking are more efficient to overcome dormancy flamboyant seeds.

Keywords: *Delonix regia*, seedlings, germination.

INTRODUÇÃO

Na arborização de cidades brasileiras observa-se uma crescente substituição da flora nativa por plantas exóticas, alterando o ambiente natural que resta nos centros urbanos. Este procedimento uniformiza as paisagens de diferentes cidades e contribui para a redução da biodiversidade no meio urbano, dissociando-o do contexto ambiental onde se insere e dentre essas espécies encontra-se a *Delonix regia* (Bojerex Hook.) Raf.

Esta espécie, conhecida popularmente como flamboyant, é oriunda de Madagascar e altamente adaptada às condições ambientais de clima tropical. Pertence à família *Fabaceae*, subfamília *Caesalpinoideae*, e tem sido utilizada na arborização de praças e ruas brasileiras (LUCENA et al., 2006). Sua dispersão ocorre por meio de sementes, as quais apresentam dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água.

A propagação de espécies por sementes é muitas vezes limitada pela presença de dormência, que se caracteriza pela suspensão temporária do crescimento visível de qualquer parte vegetal que contenha um meristema (LANG, 1996).

Segundo Lima et al. (2013), a dormência de sementes é fato comum em uma grande maioria das espécies florestais. Em condições naturais, é de grande valor, pois apresenta-se como mecanismo de sobrevivência da espécie, porém, passa a ser um transtorno quando o único método de propagação é através das sementes para produção de mudas, em razão do longo tempo necessário para que ocorra a germinação.

Segundo Lemos Filho et al. (1997), a dormência favorece a sobrevivência das plantas no ambiente, porém, para a espécie em estudo, constitui um problema para a sua propagação para fins de cultivo e produção de mudas, devido à germinação das sementes ser lenta e desuniforme, sendo necessários, tratamentos que possam acelerar e uniformizar a germinação.

Para superação desse tipo de dormência, são utilizados tratamentos como escarificação física, mecânica ou química, podendo ser por água quente (SMIDERLE et al., 2005; TURNER et al., 2005; ALVES et al., 2008) ou abrasão (LUCENA et al., 2006; FERRARESI et al., 2009), antes da semeadura. Esses processos podem acelerar e aumentar a taxa de germinação de sementes de flamboyant, mas não foram encontrados estudos conclusivos a respeito de qual o melhor tratamento para a espécie.

Labouriau (1983) recomenda a utilização de álcool, acetona e água quente, como solvente e o uso de lima, lixa e impacto em caso de agitação, com escarificação mecânica. Esses métodos entre outros tem a finalidade de dissolver a camada cerosa ou promover estrias no tegumento das sementes, facilitando assim o processo germinativo (BIANCHETTI & RAMOS, 1983). Segundo Aquino et al. (2009), os tratamentos mais indicados para superação da dormência das sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), foram obtidos nos tratamentos com aplicação de ácido sulfúrico concentrado e acetona com concentração de 60% ambos por 15 minutos. Cossa et

al. (2009), verificaram que a imersão das sementes de flamboyant em água à temperatura de 80 °C por 24 horas mostrou-se eficiente para quebra de dormência.

O objetivo do experimento foi avaliar diversos métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados, sendo um na casa de vegetação do Horto de Plantas Medicinas (sem controle de temperatura) e outro no Laboratório de Sementes, (com temperatura média de 24°C), do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, no período de outubro a dezembro de 2014.

As sementes de flamboyant foram coletadas no campus da UFRSA, beneficiadas para utilização do experimento.

O delineamento experimental utilizado no primeiro ensaio foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os tratamentos foram constituídos por: 1-Testemunha (sementes não escarificadas) (SISE), 2-sementes intactas + embebição em água por 24 horas (SIE), 3- desponte sem embebição (DSE), 4- escarificação mecânica por 5 min + embebição em água por 24 horas (DCE), 5- imersão em ácido acético por 30 min + embebição por em água 24 horas (AA30), 6- imersão em ácido acético por 60 min + embebição por 24 horas (AA60), 7- imersão em água sanitária por 30 min + embebição por em água 24 horas (AS30), 8- imersão em água sanitária por 60 min + embebição por 24 horas (AS60).

Ambos experimentos foram instalados em bandejas plásticas, com dimensões 33 cm, 23 cm, 4,5 cm (comprimento, largura e altura)

respectivamente, previamente lavadas e esterilizadas com água sanitária a 10%. Como substrato foram utilizados 5 kg de areia lavada e esterilizada em autoclave a uma atmosfera e 120°C por 60 minutos (BRASIL, 2009). Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação sob sombra e temperatura ambiente (temperatura média: 35°C). Durante a condução dos experimentos foram realizadas irrigações diárias para manter a umidade adequada à germinação das sementes e as bandejas foram remanejadas para evitar o efeito local.

O segundo ensaio foi conduzido no Laboratório de Análises de sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os tratamentos foram constituídos por: 1-Testemunha (sementes não escarificadas) (SISE), 2-sementes intactas + embebição em água por 24 horas (SIE), 3- desponte sem embebição (DSE), 4- escarificação mecânica por 5 min + embebição em água por 24 horas (DCE), 5- imersão em ácido acético por 30 min + embebição por em água 24 horas (AA30), 6- imersão em ácido acético por 60 min + embebição por 24 horas (AA60), 7- imersão em água sanitária por 30 min + embebição por em água 24 horas (AS30), 8- imersão em água sanitária por 60 min + embebição por 24 horas (AS60).

O desponte foi realizado com auxílio de tesoura de poda, retirando o tegumento no lado oposto ao embrião. No tratamento de escarificação química com o ácido acético e água sanitária, as sementes foram postas em placas de petri e imersas com o produto durante 30 e 60 minutos e posteriormente lavadas em água corrente para retirada total do produto.

As características avaliadas em ambos os experimentos foram: Porcentagem de germinação (G), determinadas de acordo com os critérios

estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009); índice de velocidade de germinação (IVG), obtido pelo somatório do número de sementes germinadas (G1, G2, G3,..., Gn) a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (N1, N2, N3,..., Nn) entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962), comprimento da parte aérea (CPA),

comprimento do sistema radicular (CSR), número de folhas (NF) e massa seca total (MST). Os dados de porcentagem foram transformados segundo a equação do $\arcsen\sqrt{(x/n)}$.

A análise de variância foi realizada através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011). O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi usado na comparação entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio I

Verifica-se, através da análise de variância que houve diferença significativa entre os métodos de quebra de dormência testados, ao nível de 5% de probabilidade para todas as variáveis analisadas.

O desponte sem e com embebição foi superior para todas características analisadas exceto porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência, em que o desponte sem embebição foi superior a todos os demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios de porcentagem de germinação (G), Comprimento da parte aérea (CPA), Número de folhas (NF), Comprimento do sistema radicular (CSR), Massa seca total (MST) e Índice de velocidade de emergência (IVE) em função de métodos de quebra de dormência. Mossoró, 2014.

Tratamentos	Características Avaliadas					
	G (%)	CPA (cm)	NF	CSR (cm)	MST (g)	IVE
SISE*	0,00c**	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00c
SIE	2,88c	1,80b	1,00b	2,00b	0,06b	0,35c
DSE	61,69a	10,37a	4,45a	7,23a	4,14a	31,05a
DCE	39,77b	9,59a	4,18a	8,53a	3,67a	18,36b
AA30	0,00c	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00c
AA60	4,10c	2,10b	0,87b	2,92b	0,13b	0,52c
AS30	5,77c	4,05b	1,00b	4,15b	0,04b	0,34c
AS60	0,00c	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00c

*SISE = Sementes intactas sem embebição; SIE = Sementes intactas embebidas por 24 horas; DSE = Desponte sem embebição; DCE = Desponte com embebição por 24 horas; AA30 = Ácido Acético por 30 min + embebição por 24 horas; AA60 = Ácido Acético por 60 min + embebição por 24 horas; AS30 = Água sanitária por 30 min + embebição por 24 horas; AS60 = Água sanitária por 60 min + embebição por 24 horas; **Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knot ao nível de 5% de probabilidade.

Isso ocorreu porque o desponte remove a camada externa da semente (tegumento), que naturalmente não permitia a absorção de água pelo embrião, facilitando a penetração da água nos tecidos primordiais das sementes, iniciando o processo

germinativo. Diversos autores encontraram resultados semelhantes para quebra de dormência de sementes utilizando escarificação mecânica, Lima et al. (2013), trabalhando com superação de dormência de sementes de flamboyant, obtiveram os melhores

resultados utilizando escarificação manual com lixa e imersão das sementes em água quente (80°C) por 1 minuto.

A escarificação mecânica por lixa mostrou-se eficiente também na superação da dormência em sementes de *Hymenaea courbaril* L., *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (AZEREDO et al., 2003), *Sterculia foetida* L. (SANTOS et al., 2004) e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (PIROLI et al., 2005) *Dimorphandra mollis* Benth. (OLIVEIRA et al., 2008).

Apesar de sua eficiência o método de escarificação das sementes através do uso da lixa requer muito esforço para romper o tegumento, principalmente das sementes de espécies que apresentam o tegumento muito espesso, aliado ao inconveniente de sua aplicação prática ser dificultada em larga escala (ATAÍDE et al., 2013). Além disso, pode ocasionar danos no interior da semente se a abrasão exceder o tegumento e pode não ser eficiente para todas as espécies com dormência tegumentar. Discordando dos resultados obtidos, Pacheco (2009) mostrou a ineficiência da escarificação mecânica com materiais abrasivos na superação de

dormência de sementes de pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl), provavelmente devido ao tempo de abrasão (30 segundos), resultando em baixa taxa de germinação.

A escarificação química não se apresentou adequada para a quebra de dormência independente do produto químico utilizado. Isso pode ter o corrido em função da espessura do tegumento das sementes e a capacidade de corrosão do ácido acético e da água sanitária.

Ensaio II

Houve efeito significativo dos métodos de quebra de dormência utilizados apenas, para porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência.

O desponte sem embebição foi superior aos demais tratamentos analisados (Tabela 2). Verifica-se uma diferença entre as sementes que sofreram o desponte sem embebição e as sementes intactas sem embebição de 28,41 e 54,24% para a germinação e IVE, respectivamente. As sementes tratadas com o ácido acético a 30 apresentaram os piores resultados, com uma diferença de 60,91% para germinação e 82,15% para o IVE.

Tabela 2 - Valores médios de porcentagem de germinação (G), comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca total (MST) e índice de velocidade de emergência (IVE) em função de métodos de quebra de dormência. Mossoró, 2014.

Tratamentos	Características Avaliadas					
	Germ (%)	CPA (cm)	NF	CSR (cm)	MST (g)	IVE
SISE*	39,76b**	7,71a	3,32a	11,24a	0,85a	8,90b
SIE	35,50b	8,17a	1,90a	11,84a	0,78a	9,08b
DSE	55,54a	7,15a	1,85a	12,90a	0,99a	19,45a
DCE	43,27b	5,88a	1,87a	12,68a	0,74a	12,84b
AA30	21,71c	4,22a	2,00a	12,56a	0,23a	3,47c
AA60	23,32c	6,14a	2,03a	11,54a	0,40a	4,32c
AS30	37,95b	6,28a	2,16a	14,27a	0,73a	10,08b
AS60	37,87b	8,01a	2,62a	13,34a	0,78a	11,14b

*SISE = Sementes intactas sem embebição; SIE = Sementes intactas embebidas por 24 horas; DSE = Desponte sem embebição; DCE = Desponte com embebição por 24 horas; AA30 = Ácido Acético por 30 min + embebição por 24 horas; AA60 = Ácido Acético por 60 min + embebição por 24 horas; AS30 =

Água sanitária por 30 min + embebição por 24 horas; AS60 = Água sanitária por 60 min + embebição por 24 horas; **Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knot ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Zaidan & Barbedo (2004), quando a dormência é causada pela impermeabilidade do tegumento à água, devem-se priorizar métodos que promovam a embebição. Nesse sentido, provavelmente a escarificação mecânica tenha promovido a entrada de água nas sementes e consequente reativação dos processos metabólicos, acelerando a velocidade de emergência de plântulas (BORGES & RENA, 1993).

Resultados semelhantes foram obtidos por Nascimento et al. (2009), testando diferentes métodos de superação de dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). Esses autores observaram que os maiores índices de velocidade de emergência das plântulas foram provenientes dos tratamentos escarificação manual com lixa e imersão em ácido sulfúrico

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. U.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; BRUNO, R. L. A.; OLIVERA, A. P.; CARDOSO, E. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; SILVA, K. B. Métodos para quebra de dormência de unidades de dispersão de *Zizyphus joazeiro* Mart. (*Rhamnaceae*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.3, p.407-415, 2008.

AQUINO, A. F. M. A. G.; RIBEIRO, M. C. C.; PAULA, Y. C. M.; BENEDITO, C. P.; Superação de dormência em sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morang.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.1, p.69-75, 2009.

ATAÍDE, G. M.; BICALHO, E. M.; DIAS, D. C. F. S.; CASTRO, V. O.; ALVARENGA, E. M. Superação de dormência das sementes de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. **Revista**

concentrado por 15, 30 e 45 minutos. Roversiet al. (2002) com Acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild), também verificaram que os maiores valores de velocidade de germinação ocorreram quando as sementes foram submetidas à escarificação mecânica por 15 segundos.

Ataíde et al. (2013), trabalhando com superação de dormência de sementes de flamboyant, obtiveram os melhores resultados para germinação e IVE utilizando escarificação manual com lixa e imersão das sementes em água quente (90°C) por 1 minuto.

CONCLUSÃO

Os despontes com e sem embebição são mais eficientes para a superação de dormência de sementes de flamboyant.

Árvore, Viçosa, v.37, n.6, p.1145-1152, 2013.

AZEREDO, G. A.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L.A.; CUNHA, A. O. Germinação em sementes de espécies florestais da mata atlântica (*Leguminosae*) sob condições de casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.33, n.1, p.11-16, 2003.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Métodos para superar a dormência de sementes de Acácia Negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Silvicultura**, Curitiba, v. 28, p.185-188, 1983.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. GERMINAÇÃO DE SEMENTES. IN: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 395p.
- COSSA, C. A.; SORACE, M. A. DA F.; LIMA, C. B. DE; OSIPI, E. A. F.; MANTOAN, L. P.; POLÔNIO, V.D.; JANANI, J. K. Aspectos da germinação de sementes de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. **Revista Brasileira De Agroecologia**, Cruz Alta, v.4, p.1826-1829, 2009.
- FERRARESI, D. A.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Superação da dormência e qualidade de luz na germinação de sementes de *Murdannia nudiflora* (L.) Brenans. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.4, p.126-132, 2009.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computerstatisticalanalysis system. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.
- LABOURIAU, L. C. **A germinação de sementes**. Washington: DGA, (Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), 1983.
- LANG, G. A. **Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology**. London: CAB International, 1996. 386 p.
- LEMOS FILHO, J. P.; GUERRA, S. T. M.; LOVATO, M. B.; SCOTTI, M. R. M. M. L. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijugae* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.357-361, 1997.
- LIMA, J. S.; CHAVES, A. P.; MEDEIROS, M. A.; RODRIGUES, G. S. O.; BENEDITO, C. P. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.8, n.1, p.104-109, 2013.
- LUCENA, A. M. A.; ALMEIDA, F. A. C.; COSTA, F. X.; GUERRA, H. O. C. Emprego de substratos irrigados com água de abastecimento e residuária na propagação do flamboyant. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, v.6, n.1, p.115-121, 2006.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; Medeiros, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.1, p.35-45, 2009.
- OLIVEIRA, D. A.; NUNES, Y. R. F.; ROCHA, E. A.; BRAGA, R. F.; PIMENTA, M. A. S.; VELOSO, M. D. M. Potencial germinativo de sementes de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.-Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.6, p.1001-1009, 2008.
- PACHECO, M. V; MATOS, V. P. Métodos para a superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, p. 62-66, 2009.
- PIROLI, E. L.; CUSTÓDIO, C. C.; ROCHA, M. R. V.; UDENAL, J. L. Germinação de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da dormência. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.03, p.76-83, 2015

Revista Colloquium Agrariae,
Presidente Prudente, v.1, p.13-18, 2005.

ROVERSI, T.; MATTEI, V. L.;
SILVEIRA JÚNIOR, P.; FALCK, G. L.
Superação da dormência em sementes de
acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.).

Revista Brasileira de Agrociência,
Pelotas, v.8, n.2, p.161-163, 2002.

SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O.;
MATOS, V. P. Escarificação mecânica
em sementes de Chichá (*Sterculia*
foetida L.). **Revista Árvore**, Viçosa,
v.28, n.1, p.1-6, 2004.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JUNIOR,
M.; SOUSA, R. C. P. Tratamentos pré-
germinativos em sementes de acácia.
Revista Brasileira de Sementes,
Londrina, v.27, p.78-85, 2005.

TURNER, S. R.; MERRITT, D. J.;
BASKIN, C. C.; DIXON, K. W.;
BASKIN, J. M. Physical dormancy in
seeds of six genera of Australian
Rhamnaceae. **Seed Science Research**,
Cambridge, v.15, n.1, p.51-58, 2005.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J.
Quebra de dormência em sementes. In:
FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F.
(Eds.). **Germinação: do básico ao
aplicado**. Porto Alegre: Artmed,
2004.p.135-146.