

INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO E TEMPERATURA PARA TESTES GERMINATIVOS DE SEMENTES *PLENCKIA POPULNEA* REISSEK - CELASTRACEAE

Amanda Domingas Ediodato de Sousa¹

Luciana Botezelli²

Patrícia Neves Mendes³

Camila Alves Cardoso⁴

Maria Elisa Diniz Bucci⁵

Tecnologia Ambiental Eixos

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estabelecer a temperatura de armazenamento e germinação mais adequadas para sementes *Plenckia populnea* Reissek, espécie nativa de campos de altitude. Para isso, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes, segundo preconizado pelas Regras de Análise de Sementes, para cada temperatura de germinação (15°C, 20°C, 25°C). As sementes que foram utilizadas já estavam submetidas ao armazenamento das temperaturas de -5°C, +5°C e -18°C. Afim de avaliar as temperaturas de armazenamento e germinação e a interação entre elas, utilizou-se os modelos lineares generalizadas binomial com distribuição logística para definir as melhores probabilidade de sucesso para ambos tratamentos estudados. Sendo assim, a temperatura de germinação de 25°C, apresentou as maiores probabilidades de sucesso, 88,5% para as sementes armazenadas a +5°C, 90,5% para as armazenadas a -5°C e 74,5% para o armazenamento de -18°C. Analogamente, a temperatura de germinação 15°C apresentou as menores probabilidades de sucesso, 8% para as sementes armazenadas a +5°C, 4% para as armazenadas a -5°C e 9,5% para o armazenamento de -18°C. Dessa forma, pode-se dizer que o armazenamento em -5°C e a germinação na temperatura de 25°C, contribuem para a maior probabilidade de sucesso na germinação. Espera-se que esse estudo contribua para elucidação dos processos referentes às condições de armazenamento e germinação das sementes de *Plenckia populnea* Reissek, de modo a viabilizar sua utilização na recuperação de áreas degradadas em campos de altitude.

Palavras-chave: Campos de altitude; Recuperação de áreas degradadas; Tecnologia de sementes; Modelos lineares generalizados.

¹Aluna do Curso Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 Centro, CEP: 37130-00, Alfenas, MG, Brasil, amandaediodato@gmail.com.

²Prof. Dr. Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciência e Tecnologia, Rodovia José Aurélio Vilela, 11999,37715-400, Poços de Caldas, MG, Brasil, luciana.botezelli@gmail.com.

³Prof. Dr. Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciência e Tecnologia, Rodovia José Aurélio Vilela, 11999,37715-400, Poços de Caldas, MG, Brasil, patricia.neves.mendes@gmail.com

⁴Engenheira ambiental, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciência e Tecnologia, Rodovia José Aurélio Vilela, 11999,37715-400, Poços de Caldas, MG, Brasil.camilaalves27@gmail.com.

⁵Aluna do Curso Doutorado em Demografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto CEDEPLAR, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha - CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.maelisadiniz@gmail.com.



INTRODUÇÃO

Campos de altitude estão associados como um fitofisionomia do bioma Mata Atlântica, sendo esse bioma também formada por conjuntos de formações florestais, como as florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta e os demais ecossistemas associados são os manguezais e as restingas (MMA, 2007). Ferri (1980) denominou como campos altimontanos os campos de altitude, já Veloso *et al.* (1991) os considerou como refúgios vegetacionais ou relíquias de vegetação por se tratar de vegetações isoladas em um contexto totalmente distinto da flora dominante na região.

Por situar-se na borda ocidental da Serra da Mantiqueira, Poços de Caldas, tem como ecossistema presente os campos de altitude (PEREIRA e FONTES, 2009). A região do maciço alcalino em Poços de Caldas, teve sua paisagem alterada ao longo dos anos, devido a mineração de bauxita, pastagens e plantações de eucaliptos (BARROS, 2014).

Um dos principais problemas é a não utilização de espécies nativas de campos de altitude nos processos de recuperação de áreas degradadas, sendo que, para as áreas nativas, não antropizadas antes da atividade minerária, a legislação solicita que a recuperação seja feita utilizando-se a vegetação típica dos campos de altitude.

Dentre as espécies de campos de altitudes, têm-se a *Plenckia populnea* Reissek denominada popularmente como marmeleiro e mangabarana, pertencente à família Celastraceae (BIRAL e LOMBARDI, 2020). Trata-se de uma espécie nativa dos campos de altitude, arbórea-arbustiva de 4,5-8m, sendo seu domínio fitogeográfico a Amazônia, Caatinga, Cerrado e a Mata Atlântica (BIRAL e LOMBARDI, 2020; CARVALHO-OKANA, 2005).

A germinação pode ser definida como a protusão da radícula, resultante de uma soma de processos, dentre esses processos pode-se citar a temperatura, sendo essa dependente do tipo da espécie e região de origem o tempo e as condições de armazenamento, grau de umidade das sementes e o substrato (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988; DAVIDE E AMARAL-DA-SILVA 2008).

O objetivo deste trabalho foi estabelecer a temperatura de armazenamento e

germinação mais adequadas para sementes *Plenckia populnea* Reissek, de modo a contribuir para produção de mudas para projetos de recuperação de áreas degradadas.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido na Fundação Jardim Botânico, em Poços de Caldas, utilizando sementes de *Plenckia populnea* Reissek, coletadas em regiões de campos de altitude no município de Poços de Caldas –MG no dia, 11 de setembro de 2017. Após a coleta as sementes foram dispostas em sacos plásticos lacrados contendo e armazenadas em três temperaturas distintas, sendo -5°C, 5°C e -18°C respectivamente.

Após 8 meses armazenadas, foram selecionadas 1.800 sementes de *Plenckia populnea* Reissek, sendo removidas aquelas com pragas e danificadas, para realizar o experimento germinativo. Sendo que, cada conjunto de 600 sementes referente as temperaturas de armazenamento, foram divididos em grupos de 200 sementes referente a três temperaturas de germinação distintas (15°C, 20°C e 25°C) com quatro repetições de 50 sementes.

Inicialmente as sementes foram beneficiadas, removendo o revestimento de proteção das sementes com o auxílio de um bisturi. Em seguida, as mesmas passaram pelo processo de desinfecção, sendo dispostas em potes de plásticos com 50 sementes cada, deixando as de molho em água sanitária com percentual de cloro ativo de 2,5% por cinco minutos, posteriormente foram enxaguadas, com o auxílio de uma peneira, lavando as em água corrente (BOTEZELLI, 1998).

Para o processo de germinação, foram definidas caixas do tipo gerbox e papel filtro como substrato. As gerbox foram higienizadas com água, sabão e cloro ativo de 2,5% e o papel filtro disposto quatro unidades por um minuto em forno de micro-ondas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo a influência da temperatura de armazenamento e germinação avaliada em esquema fatorial 3×3 (3 temperaturas de armazenamento × 3 temperaturas de germinação).

O acompanhamento das sementes foi realizado diariamente de modo que se realizou a contagem das sementes germinadas e o umedecimento do substrato. Foram consideradas



germinadas as sementes que apresentarem a protrusão de, no mínimo, 1mm de radícula.

Para a análise estatística, foram analisadas as variáveis resposta percentuais de germinações e o número de sementes germinadas, não sendo representados pela média e sim na forma integral. Desta maneira, foram comparados os resultados a partir da análise de variância (ANOVA) e pelo modelo linear generalizado binomial com ligação logística.

Para a pressuposição de normalidade dos resíduos foi utilizado o teste Shapiro-Wilk (SHAPIRO e WILK, 1965), para a homogeneidade de variâncias o teste de Bartlett (BARTLETT, 1937) e por fim para analisar a independência dos dados, utilizou-se o teste de Durbin-Watson (DURBIN e WATSON, 1950).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente avaliou-se se os resíduos do conjunto de dados estudado apresentavam distribuição normal, homogênea e independente. Sendo assim, para o teste Shapiro-Wilk, obteve-se a probabilidade de 0,960, logo o conjunto de dados estudados apresenta uma distribuição normal.

Dessa forma, ao aceitar a normalidade do conjunto de dados, utilizou-se o teste de Bartlett, apresentando o resultado de p-valor de 0,5196, logo as análises de homocedasticidade verificadas pelo teste indicou que as variâncias dos resíduos são homogêneas. Por fim, para comprovar a independência dos dados, utilizou-se o teste de Durbin-Watson, apresentando a probabilidade de 0,532, sendo o $H_0 \neq 0$, logo o H_0 foi aceito, sendo assim os dados não são autocorrelacionados.

A partir da contagem das sementes germinadas diariamente, obteve-se a porcentagem de germinação para as três temperaturas de germinação (15°C, 20°C e 25°C) em relação as três temperaturas de armazenamento (+5°C, -5°C e -18°C) e com isso aplicou-se a regressão linear (Figura 1).

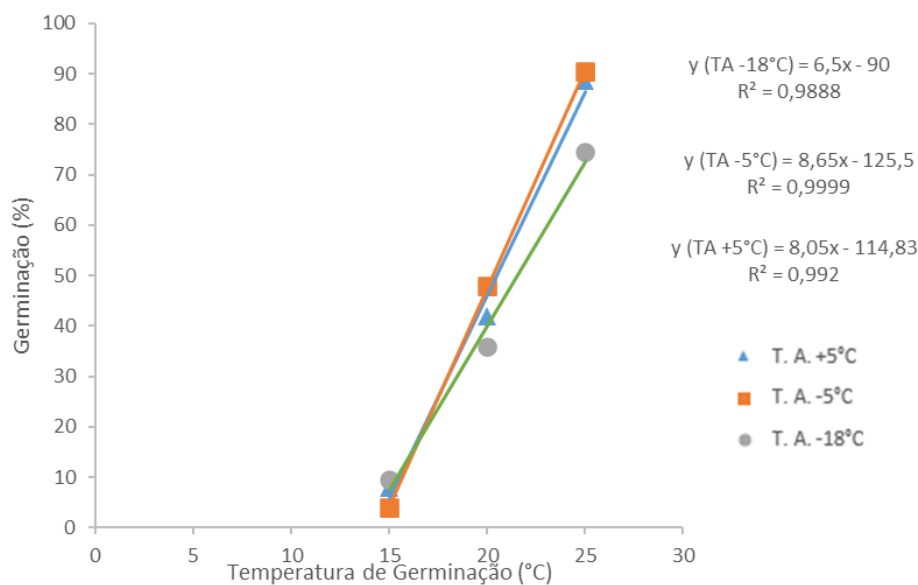


Figura 1. Germinação (%) de sementes *Plenckia populnea* Reissek submetidas as diferentes temperaturas de germinação e armazenamento.

Ao analisar a figura 1, nota-se que a temperatura de germinação 25°C, apresentou os maiores valores de porcentagem de germinação independente das temperaturas de armazenamento, sendo a temperatura de armazenamento -5°C, apresentando a maior porcentagem. Analogamente, a mesma temperatura de armazenamento, apresentou a menor porcentagem de germinação na temperatura de 15°C.

Em seguida, aplicou-se ANOVA para as porcentagens de germinação e de acordo com a tabela 1, todas as fontes de variações foram significativas. Dessa forma, pode-se dizer que a temperatura de armazenamento sobre a porcentagem de germinação é diferente dependendo do nível da temperatura de germinação e vice-versa.

Tabela 1. Análise de variância (ANOVA) para o percentual de germinação de sementes de *Plenckia populnea* Reissek

Fonte de Variação	ANOVA				
	gl	SQ	QM	F	valor-p
Temperatura de Germinação (TG)	2	3.600	18.000	448,342	2e-16***
Temperatura de Armazenamento (TA)	2	384	192	4,785	0,0166*
TG x TA	4	576	144	3,589	0,0180*
Resíduo	27	1.085	40		
TOTAL	35	5.645			

***Significativo ao nível de 0% de probabilidade; * Significativo ao nível de 1% de



probabilidade.

De acordo com proposto pelo estudo, aplicou-se os modelos lineares generalizados, distribuição binomial com ligação logística para os dados de sementes germinadas (sucesso) e para as sementes não germinadas (falha) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de desvio (ANODEV) para germinação de sementes de *Plenckia populnea* Reissek, com dois fatores e interação modelados pela Binomial com função de ligação logística

Fonte de Variação	Distribuição Binomial com Ligação Logística				
	Gl	Dif. gl	Deviance	Dif. deviance	valor-p
NULL	0	35		916,19	
Temperatura de Germinação (TG)	2	33	830,54	85,66	2e-16***
Temperatura de Armazenamento (TA)	2	31	13,13	72,53	0,0014**
TG x TA	4	27	20,17	52,36	0,0004***

***Significativo ao nível de 0% de probabilidade; **Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

Segundo a tabela 2, nota-se que houve significância para todas as fontes de variações estudadas, sendo assim, a hipótese nula descartada. Logo, a temperatura de germinação, bem como a temperatura de armazenamento afetam a germinação. Assim como, existe interação entre ambos fatores.

Ao analisar o desdobramento dos fatores, ou seja, as três temperaturas de germinação e três temperaturas de armazenamento, o modelo retorna a estimativa de coeficiente em *logit* da chance, sendo essa uma unidade de difícil compreensão. Aplicando-se o *antilog* é possível encontrar a razão de chance, em outros termos, é a divisão da probabilidade do sucesso pela probabilidade de falha. Para facilitar o entendimento é comum utilizar apenas a probabilidade de sucesso para interpretar os dados (Tabela 3).

Tabela 3. Diferenças significativas para os fatores de interações para germinação de sementes de *Plenckia populnea* Reissek, pela distribuição binominal. Obs: Dados de estimativa em *logit* da chance

Abordagem	Distribuição Binominal com Ligação Logística				
	Estimativa	Razão de Chance	Probabilidade de Sucesso(%)	Erro padrão	valor-p
Intercepto	-2,442	0,086	8,0	0,260	2e-16***
TG 20°C	2,119	8,327	42,0	0,297	1,03e-12***

TG 25°C	4,483	88,50	88,5	0,342	2e-16***
TA -5°C	-0,735	0,479	4,0	0,445	0,098.
TA -18°C	0,188	1,207	9,5	0,355	0,595
TG 20°C:TA-5°C	0,978	2,660	48,0	0,488	0,045*
TG 25°C:TA-5°C	0,949	2,583	90,5	0,552	0,085.
TG 20°C:TA-18°C	-0,440	0,643	36,0	0,410	0,282
TG 25°C:TA-18°C	-1,156	0,314	74,5	0,448	0,009**

***Significativo ao nível de 0% de probabilidade; **Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade; *Significativo ao nível de 1% de probabilidade, .Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O intercepto corresponde ao nível basal, sendo ele a temperatura de armazenamento 5°C e a temperatura de germinação 15°C e o mesmo demonstra as chances de sementes germinarem nessas condições. Observa-se e uma chance muito baixa que e corresponde ao valor encontrado na probabilidade de sucesso. Já os valores abaixo do intercepto, condizem com as razões de chances para cada tratamento em relação ao intercepto.

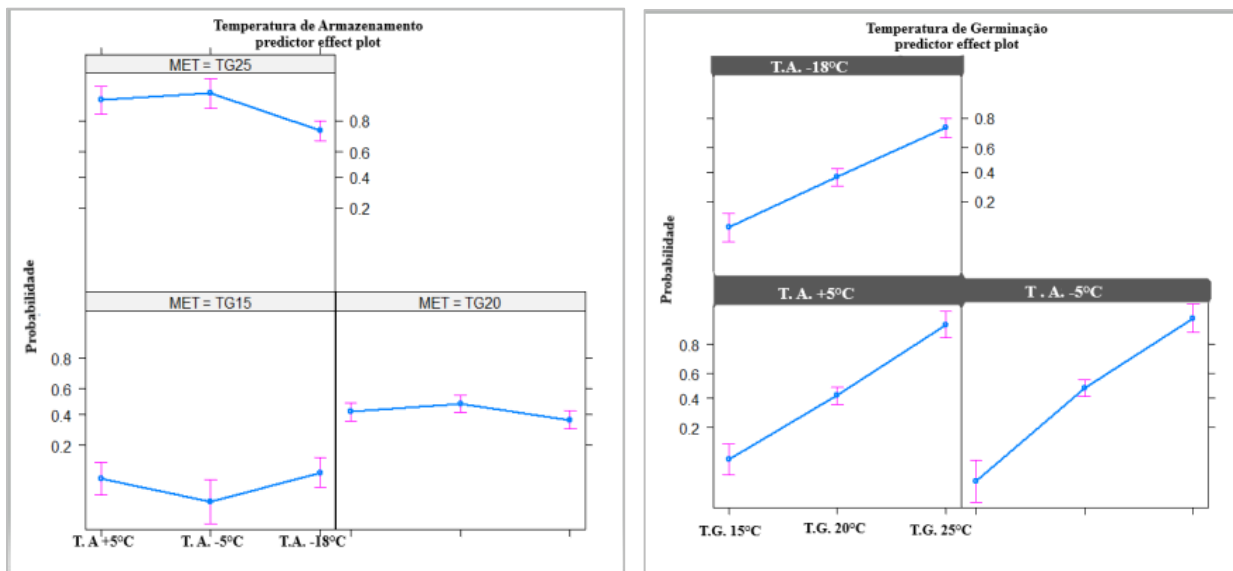


Figura 2. Gráfico do predito para as temperaturas de armazenamento e germinação de sementes *Plenckia populnea* Reissek.

Observar-se que as sementes armazenadas nas temperaturas +5°C, -5°C e -18°C apresentaram uma probabilidade baixa de sucesso quando germinadas a 15°C, logo, essa



temperatura de germinação não sendo adequada para sementes armazenadas nessas temperaturas. Além disso, nota-se que a temperatura de germinação 25°C sendo a mais adequada para a germinação dessas sementes armazenadas, por apresentar uma alta probabilidade de sucesso.

Estudar processos germinativos de espécies nativas de campos de altitude, torne-se um desafio, visto que, muitas espécies não possuem estudos, como *Plenckia populnea* Reissek. De acordo com CNCFlora (BIRAL e LOMBARDI, 2020), esta espécie não possui avaliação quanto à ameaça.

Uma das formas encontrada para discutir os dados foi se aprofundar na família Celastraceae. Sereda *et al.* (2004), estudou o efeito do substrato e temperatura nas sementes de *Maytenus ilicifolia*-Celastraceae, Sereda *et al.* (2004), obtendo suas maiores porcentagem de germinações das temperaturas alternadas 20-30°C e 25°C e na temperatura de 15°C nenhuma semente germinada. Apesar de serem espécies diferentes, os resultados se aproximam do encontrado para a *Plenckia populnea* Reissek.

Perleberg *et al.* (2020), estudaram a *Monteverdia ilicifolia*, também da família Celastraceae e definiu como temperatura de germinação, 25°C e obteve uma média de 67,3% de germinação.

Carvalho (2016), cita o quão escasso é a utilização dos modelos lineares generalizados em análises de trabalhos com sementes, porém o MLG permite trabalhar com os dados brutos, sem a utilização do índice de velocidade de germinação e consequentemente eliminando a necessidade de transformação Arcoseno. Montgomery (2000), reforça que os modelos lineares generalizados explicam melhor a variabilidade dos dados, sendo superior aos métodos de transformação.

CONCLUSÕES

As sementes de *Plenckia populnea* Reissek, podem ser armazenadas em temperaturas diferentes -5°C, +5°C e -18°C, porém para a obtenção de uma maior probabilidade de sucesso na germinação, recomenda-se armazenar em -5°C e germinar em temperatura de 25°C.

A AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Alfenas (PPGCA), ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e à Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas pela disponibilização das sementes e laboratório de germinação, para a realização desta pesquisa.

R REFERÊNCIAS

BARROS, D. A. **Campos de altitude sob interferência da mineração de bauxita no planalto de Poços de Caldas - MG**. 2014. 142f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras -MG.

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society**, Series A, v.160, p.268–282, 1937.

BIRAL, L.; LOMBARDI, J.A. 2020. *Celastraceae in Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB6783>>. Acesso em: 22 jul. 2021

BOTEZELLI, L. Estudo do armazenamento de sementes de quatro procedências de baru, *Dipteryx alata* Vogel. 1998. 115f. Dissertação (Mestre em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras, 1998.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1988.424 p.

CARVALHO-OKANO, R.M. 2005. Celastraceae. In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S., Martins, S.E., Kirizawa, M. & Giuletta, A.M. (Eds.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, vol. 4. FAPESP, RiMa, São Paulo, pp. 185–194.

CARVALHO, F.J. Análise de experimentos de germinação usando os modelos lineares generalizados. 2016. 106 f. Dissertação (Mestre em Fitotecnia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais. 2016.

DAVIDE, A.C.; AMARAL-DA-SILVA, E.A. Sementes Florestais. In: DAVIDE, A.C.; AMARAL-DA-SILVA, E.A. (Ed.) **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. 175p.

DURBIN, J.; WATSON, G. S. Testing for serial correlation in least square regression, I.



Biometrika, v.37, p.409-428, 1950.

FERRI, M. G. **Vegetação brasileira**. Belo Horizonte: Itatiaia, p.157.1980.

MONTGOMERY, D.C. **Design and analysis of experiments**, 5ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2007. **Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica**. Relatório final. Rio de Janeiro, RJ. Edital PROBIO 03/2004, 84 p. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm>>. Acesso em: 22 julho de 2021.

PEREIRA, J.A.A.; FONTES, M.A.L. **Plano de Manejo do Parque Municipal da Serra de São Domingos**. Lavras: UFLA, vol.2, encarte 3. 2009

PERLERG, T.D.; SILVA, T.E. da; VITÓRIA, J.M.; SILVA, P.S.; MAGALHÃES, R.S.C.de; BARBIERI, R.L.; COSTA, C.J.; MARIOT, M.P. Qualidade fisiológica e viabilidade de sementes de espinheira-santa (*Montervodia ilicifolia*, Celastraceae). **Scientia Plena**, v.16, n.11, p. 001-010, 2020.

SEREDA, Fernanda; MEDEIROS, AC de S.; DE AZEVEDO, Ana Paula. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de *Maytenus ilicifolia*, Mart. ex Reiss (espinheira santa). In: **Embrapa Florestas-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. Anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2004., 2004.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An Analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v.52, p.591-611, 1965.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, 1991.