

VALIDAÇÃO DE UMA LISTA MÍNIMA DE DESCRITORES FENOTÍPICOS NA AVALIAÇÃO DA DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE SUBAMOSTRAS DE POPULAÇÕES DE CEDRO DOCE OCORRENTES EM RORAIMA

Emely Trajano de Menezes, Centro de Estudos da Biodiversidade, E-mail: etm_emely@hotmail.com; Luiz Alberto Pessoni, Centro de Estudos da Biodiversidade, E-mail: luizpessoni@yahoo.com.br; Cássia Ângela Pedrozo, Pesquisadora, Embrapa Roraima, E-mail: cassia.pedrozo@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

A silvicultura é um ramo dedicado ao estudo de métodos hábeis à implantação e a regeneração dos povoamentos florestais. É considerada um dos principais fatores de contribuição para a construção de uma Economia Verde, visto que é realizada dentro dos conceitos desta. (VALVERDE et al., 2012).

O polo madeireiro de Roraima tem praticado o extrativismo sem planos de reposição da área florestal afetada, como consequência muitas das espécies nativas estão sendo ameaçadas. O cedro doce (*Pachira quinata* ((Jacq.) W.S Alverson) destaca-se como uma das espécies madeiráveis apreciada nas regiões de sua distribuição natural que, no caso do Brasil, são as florestas remanescentes do cerrado e florestas de transição, na parte central do Estado de Roraima (Arco-Verde, 2002).

Segundo Pittier (1957), a madeira do cedro doce é similar à do cedro verdadeiro ou cedro amargo (*Cedrela* spp.), sendo reconhecida pela leveza, elevada durabilidade e estabilidade dimensional, além da fácil trabalhabilidade e da resistência às pragas e à deterioração (WOLCOT, 1948; BULTMAN; SOUTHWELL, 1976; HUNTER 1987; VALLEJO, 1998; PÉREZ, 2004).

OBJETIVOS

- a) Validar um conjunto mínimo de descritores fenotípicos, previamente selecionados, na discriminação de subamostras populacionais e/ou indivíduos juvenis de *P. quinata*;
- b) Identificar subamostras e/ou indivíduos divergentes e com caracteres complementares silviculturalmente desejáveis, como possíveis matrizes para cruzamentos controlados e produção de mudas para atividades para melhoramento regional da espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

As informações foram obtidas de indivíduos com idade de oito anos, cultivados em um campo experimental da Embrapa-RR (2° 21' N e 60° 57' W). Todas as plantas foram originadas de sementes coletadas em populações nativas de quatro regiões do estado. Cada indivíduo foi caracterizado segundo uma lista de 17 descritores fenotípicos de caracteres vegetativos com variação discreta, envolvendo variáveis das folhas/folíolos; formato e densidade de acúleos; arquitetura da planta e qualidade do fuste.

As informações de cada planta foram codificadas para um sistema binário, de modo a representar as múltiplas categorias de uma variável em diferentes colunas de uma matriz, utilizando valores iguais a 1 na coluna correspondente ao estado de caráter do indivíduo e zeros nas demais (Cruz et al. 2011). Na sequência, foram calculadas as frequências relativas dos diferentes estados de caráter e estimados os índices de diversidade de Shannon-Wiener normalizados, que é uma medida do valor discricionário da variável, obtidos pela expressão (BEKELE e BEKELE, 1996):

$$H' = \frac{-\sum_{i=1}^n P_i \log(P_i)}{\log(n)}$$

n = número de classes de estados de caráter da variável; P_i = frequência do estado de caráter i da variável em análise; log = logaritmo (podendo ser de base 2 ou de base 10).

Os dados binários também foram utilizados para estimar a divergência ou dissimilaridade entre todos os pares de indivíduos e, as matrizes resultantes, empregadas em processos de agrupamento por meio de diferentes técnicas (projeção gráfica, UPGMA e Tocher), utilizado aplicativo GENES (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número final de descritores fenotípicos discretos utilizados abrangeu 17 variáveis: sete variáveis relativas à morfologia dos folíolos (tendo como referência o folíolo central), número de folíolos por folhas e cor da nervura principal dos folíolos; cinco variáveis relativas à presença, densidade e morfologia de acúleos no fuste e nos ramos laterais; e cinco variáveis relacionadas com a qualidade do fuste e arquitetura da copa (Tabela 1). O número de categorias por descritor variou de duas a quatro e os índices de diversidade normalizados de Shannon-Wiener indicaram

que a maioria dos descritores empregados apresentou poder discriminatório entre mediano a elevado. Apenas três descritores (número de folíolos por folha, densidade de acúleos nos ramos laterais e grau de dominância do fuste principal) apresentaram índices inferiores a 0,70 (Tabela 1).

Tabela 1 – Relação de descritores fenotípicos discretos, respectivos estados de caráter (categorias) e Índices de Shannon-Wiener normalizados, utilizados na avaliação da divergência genética de subamostras de *Pachira quinata*, provenientes de Roraima - Brasil.

O conjunto de 17 descritores foi utilizado na caracterização de 418 indivíduos e a matriz de dissimilaridade, produzida preliminarmente, indicou a existência de um total de 28 réplicas, ou seja, indivíduos indistintos para o conjunto de variáveis analisado.

Após a exclusão dos dados de todas as réplicas, uma nova matriz de dissimilaridade foi estimada e seus resultados foram empregados na análise de agrupamento pelo método de projeção das distâncias no espaço 3D. Os resultados obtidos e apresentados na Figura 1 indicaram claramente a existência de dois grandes agrupamentos distintos de todos os indivíduos: um grupo maior e mais homogêneo composto por 218 indivíduos inermes (pontos verdes) e um grupo menor, porém mais diverso, composto por 172 indivíduos aculeados (pontos róseos).

Figura 1 - Dispersão gráfica 3D de 390 espécimes de *Pachira quinata* em relação às distâncias calculadas a partir 17 descritores fenotípicos discretos. O grupo 1, róseo, representa os indivíduos aculeados e grupo 2, verde, refere-se a indivíduos inermes.

Por outro lado, quando foi empregado o método de agrupamento por otimização de Tocher, muitos grupos foram formados e todos eles incluíram tanto indivíduos aculeados quanto inermes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O conjunto de variáveis utilizadas mostrou-se de grande utilidade na avaliação da diversidade de *Pachira quinata*;
- Foi possível verificar a existência elevada variabilidade para os diferentes descritores empregados;
- O padrão agrupamento dos indivíduos diferiu, segundo o método empregado, entretanto, em todos os casos, foi possível visualizar grupos com diferentes níveis de divergência para o conjunto de descritores avaliados;

- Foi possível identificar diversos indivíduos com variantes fenotípicos desejáveis do ponto de vista silvicultural, tais como: ausência de acúleos, fuste ereto e sem bifurcação, copa com arquitetura apropriada para plantios adensados etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCO-VERDE, M. F.; MOREIRA, M. A. B. **Potencialidades e Usos do Cedro Doce (*Bombacopsis quinata*) no Estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, (Embrapa Roraima. Documentos, 10). 14p. 2002.

BEKELE, F.; BEKELE, I. **A sampling of the phenotypic diversity of cacao in the International Cocoa Genebank of Trinidad**. Crop Science, n. 36, p. 57-64, 1996.

BIODIVERSITY INTERNATIONAL. **Guidelines for the development of crop descriptor lists**. Série Boletins Técnicos. Biodiversity International, Roma, XII 72p. 2007.

BULTMAN, J.D.; SOUTHWELL, C.R. 1976. **Natural resistance of tropical American woods to terrestrial wood-destroying organisms**. Biotropica. v.8, p.71-95.

CRUZ, C.D. **GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics**. Acta Scientiarum. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, C. D.; FERRERA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema. 620p. 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica**. Revista Cerne. v.1 (1), p.64-72, 1994.

QUESADA, M., FUCHS, E.J.; LOBO, J.A. **Pollen load size, reproductive success, and progeny kinship of naturally pollinated flowers of the tropical dry forest tree *Pachira quinata* (Bombacaceae)**. Am. J. Bot. v. 88, p. 2113-2118, 2001.

QUIJADA, M.; GARAY, V.; VALERA, L. **Resultado de un ensayo de progênies de saqui-saqui (*Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand) a los 15 años de edad, establecido en la unidad experimental, Reserva Forestal Caparo, Barinas-Venezuela**. Revista Forest. Venez. v. 42, p. 167-185, 1998.

VALVERDE, S. R. et al. **Silvicultura brasileira – oportunidades e desafios da economia verde: coleção de estudos sobre diretrizes para uma economia verde no brasil**. São Paulo: DaGema Comunicação, 2012. 40 p. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br>> Acesso em: 15 de agosto de 2015.

ANEXO

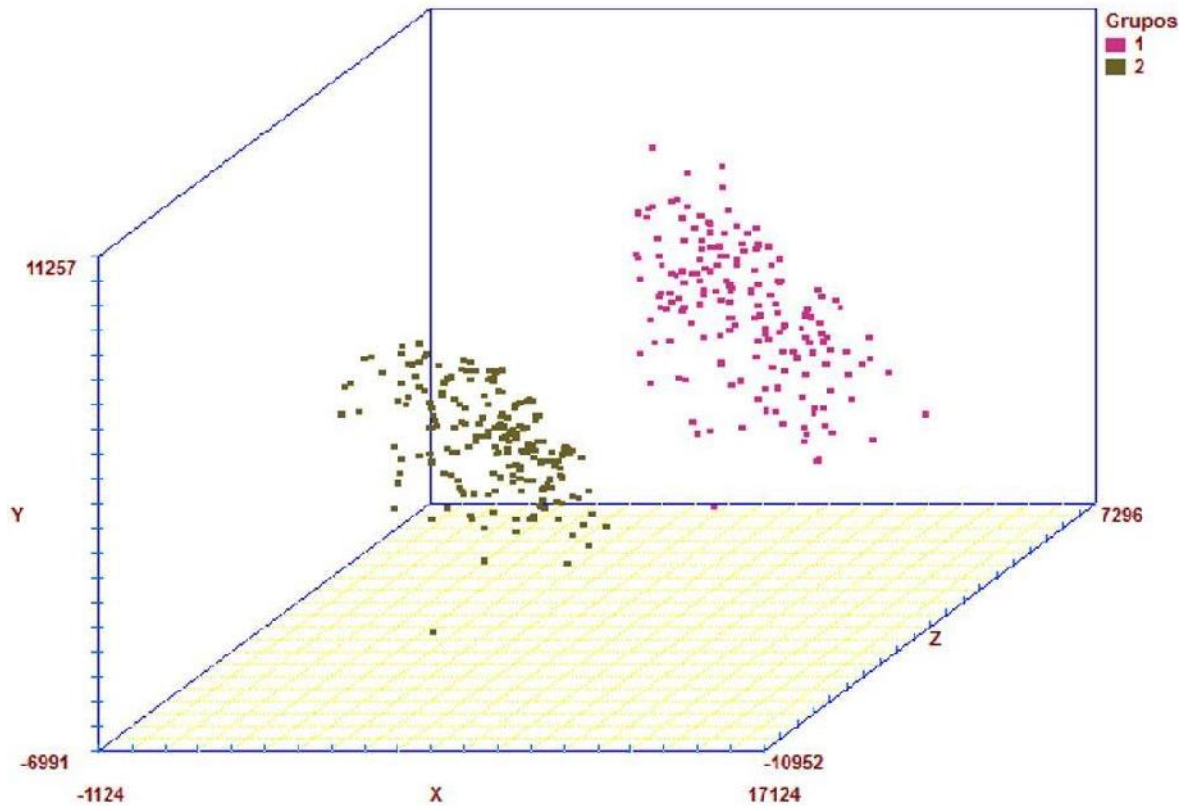
Tabela 1 – Relação de descritores fenotípicos discretos, respectivos estados de caráter (categorias) e Índices de Shannon-Wiener normalizados, utilizados na avaliação da divergência genética de

subamostras de *Pachira quinata*, provenientes de Roraima - Brasil.

DESCRITORES	ESTADOS DE CARÁTER				Índice de Shannon
	1	2	3	4	
Folhas/folíolos					
Formato do ápice do limbo	Acuminado	cuspidado	-	-	0,9352
Formato da base do limbo	Atenuada	obtusa	-	-	0,8222
Formato geral do limbo	Oval	Obovada	-	-	0,9979
Borda do limbo	Inteira	Serreada	-	-	0,5158
Cor da nervura principal	Esverdeada	Avermelhada	-	-	0,8009
Número de folíolos	Cinco	Seis	Sete	-	0,2845
Plano de secção dos folíolos	Curvo	plano	-	-	0,9912
Densidade e formato dos acúleos					
Densidade de acúleos no fuste	Elevada	Mediana	Esparsa	Ausente	0,8047
Densidade de acúleos nas ramificações	Elevada	Mediana	Esparsa	Ausente	0,6352
Formato geral dos acúleos	Triangular	Agudo	Cônico	Ausente	0,7977
Formato da ponta dos acúleos	Reta	Curva	Ausente	-	0,9028
Espessura dos acúleos	Elevada	Mediana	Fina	Ausente	0,8277
Arquitetura da planta e qualidade do fuste					
Grau de dominância do fuste	Ausente	Mediano	Elevado	-	0,5302
Qualidade do fuste	Sinuoso	Irregular	Ereto	-	0,8661
Padrão das ramificações laterais	Horizontal	Irregular	Semiereta	Ereta	0,9871
Densidade dos ramos laterais	Elevada	Mediana	Esparsa	-	0,8321
Posição relativa de bifurcações do fuste	Terço inferior	Terço médio	Terço superior	-	0,4963

(-) estados não aplicáveis ao caráter em questão.

Figura 1 - Dispersão gráfica 3D de 390 espécimes de *Pachira quinata* em relação às distâncias calculadas a partir 17 descritores fenotípicos discretos. O grupo 1, róseo, representa os indivíduos aculeados e grupo 2, verde, refere-se a indivíduos inermes.



EPHEMEROPTERA (INSECTA) DA SERRA GRANDE, RORAIMA, BRASIL