



Artigo

## Distribuição e relações entre variáveis dendrométricas e edáficas de indivíduos de aroeira em um fragmento de floresta estacional decidual

Bruno Silva Ferreira<sup>1</sup>, Renan Augusto Miranda Matias<sup>2</sup> e Thelma Shirlen Soares<sup>1\*</sup>

1. Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO

2. Universidade de Brasília, Brasília, DF

\* Autor correspondente: thelmasoares@ufg.br

Recebido: 19/10/2016; Aceito: 17/05/2017

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo caracterizar a distribuição e verificar as relações existentes entre as variáveis dendrométricas e edáficas de indivíduos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* All.) em um fragmento de floresta estacional decidual em Jataí-GO. Foram alocadas 17 parcelas de 400 m<sup>2</sup>, perfazendo 5,6% da área total. Para cada parcela foram calculadas as seguintes variáveis dendrométricas: diâmetro médio, diâmetro médio quadrático e área basal por hectare. Para verificar se a espécie em estudo encontra-se em monodominância, foi realizada a contagem de todas as árvores presentes nas parcelas com  $\text{cap} \geq 15,7$  cm, sendo calculado a porcentagem de ocorrência de aroeira em relação ao número total de indivíduos amostrados. A eficiência da amostragem foi realizada comparando os dados do levantamento com o censo pelo teste L & O. Foram coletadas, para cada parcela, amostras de solo na camada de 0 cm a 20 cm de profundidade para levantamentos das características químicas. Realizou-se a análise de similaridade das parcelas amostradas em relação às características químicas do solo empregando a análise de agrupamento. Para a análise das interações entre as variáveis dendrométricas da aroeira e a variação do solo, foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA). O fragmento apresentou diâmetro médio de 16,5 cm e diâmetro médio quadrático de 18,0 cm. Verificou-se que a amostragem foi eficiente em relação ao levantamento dos parâmetros dendrométricos. Embora haja a ocorrência de 262 ind./ha de aroeira no fragmento, a mesma não é classificada como monodominante em relação à espécie. Os resultados da CCA indicaram forte correlação entre as variáveis dendrométricas da aroeira e as variáveis edáficas das parcelas amostradas, sendo que apenas as variáveis edáficas fósforo (P) e alumínio (Al) apresentaram baixa correlação.

**Palavras-chave:** *Myracrodruon urundeuva* All.. Fragmento florestal. Análise de correspondência canônica. Similaridade.

### Distribution and verify the relationships among dendrometric and soil variables of aroeira in a deciduous forest fragment

**Abstract:** This study aimed to characterize the distribution and verify the relationships among dendrometric and soil variables of aroeira (*Myracrodruon urundeuva* All.) in a Deciduous Forest Fragment in Jataí –Goiás-Brazil. 17 plots of 400 m<sup>2</sup> totaling 5.6% of the total area were allocated. The variables dendrometrics were calculated for each plot: average diameter, quadratic mean diameter and basal area per hectare. In each plot was count of all the trees present with cbh (circumference at breast height at 1.30 m)  $\geq 15.7$  cm to verify the occurrence of aroeira in the area is in monodominance. The sampling efficiency was performed by comparing the survey data with forest census by L & O test. Soil samples were taken from soil layer (0-20 cm) to survey the chemical properties. The similarity analysis of plots sampled in relation to chemical characteristics of the soil was performed using the cluster analysis. For the analysis of interactions between the variables of dendrometric and soil variation, the canonical correlation analysis (CCA) was used. The fragment presented average diameter of 16.5 cm and quadratic mean diameter of 18.0 cm. The sampling was efficient in relation to the survey of dendrometric parameters. There is the occurrence of 262 ind./ha of aroeira in the fragment, the same is not

classified as monodominant in relation to species. The results of the CCA indicated a strong correlation between the dendrometric variables and soil variables of the sampled plots, and only the soil variables phosphorus (P) and aluminum (Al) showed low correlation.

**Key-words:** *Myracrodruon urundeuva* All.. Forest fragment. Canonical correspondence analysis. Similarity.

## 1. INTRODUÇÃO

Conhecida popularmente como aroeira, aroeira-do-sertão ou aroeira-verdadeira, a espécie *Myracrodruon urundeuva* Allemão pertence à família Anacardiaceae e possui ampla distribuição ocorrendo em agrupamentos densos, tanto em formações abertas e secas, como em formações fechadas e úmidas (SILVA et al., 2002; CARVALHO, 2003).

Considerada madeira de lei, a aroeira apresenta importância econômica em razão do aproveitamento da madeira, extração de tanino e propriedade medicinais (CARVALHO, 2003). Devido a esses múltiplos usos, a aroeira sofreu e ainda sofre um processo predatório intenso, levando a destruição das populações naturais (NUNES et al., 2008) e sua inclusão na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008).

Uma das características da aroeira é a ocorrência em extensas áreas em monodominância, ocorrendo em áreas com baixa diversidade florística como os “capoeirões”, e em formação de povoamentos praticamente puros ou monodominantes da espécie conhecidos como “aroeirais” (CARVALHO, 2003).

A falta de conhecimento a respeito das florestas sob monodominância de aroeira causa insegurança jurídica para a regulamentação de uso sustentável da espécie, seja esta visando à recuperação de áreas degradadas ou à condução de bosques produtivos (MURTA et al., 2012). No entanto, pouco se conhece sobre as condições ecológicas e/ou edáficas que expliquem a expansão dos aroeirais na paisagem (OLIVEIRA, 2011).

A utilização de análises multirvariadas podem ser relevantes quando se deseja avaliar a influência de variáveis ambientais na ocorrência de determinada espécie ou associação com maiores valores de variáveis dendrométricas, dessa forma, podendo avaliar o quão explicativas são as variáveis químicas do solo com dados da estrutura horizontal da espécie ou grupo de espécies a serem estudadas. Conforme descrito por Felfili et al. (2011), quando se deseja relacionar diretamente os dados de espécies com variáveis ambientais é recomendável a utilização de técnicas diretas de análise de gradiente tal como a Análise de Correspondência Canônica (CCA).

A situação de monodominância, segundo Hart et al. (1989), configura-se quando um povoamento florestal possui pelo menos 50% dos indivíduos arbóreos pertencentes a uma mesma espécie. Muitos estudos têm sido feitos para espécies que ocorrem em padrões de distribuição monodominante, tais como: candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish) (FARIA, 2012), cambará (*Vochysia divergens* Pohl) (ARIEIRA & CUNHA, 2006) pau-rainha (*Brosimum rubescens* Taub.) (MARIMON & FELFILI, 2006), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) (SILVA, 2009), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) (OLIVEIRA, 2011) e aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) (LISBOA, 2010), entre outros. A literatura é vasta quanto aos métodos de amostragem que podem ser utilizados em levantamentos florestais, contudo a escolha do método de amostragem depende das características da vegetação, dos objetivos a serem alcançados, dos recursos disponíveis e precisão requerida (HUSCH et al., 1982).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi caracterizar a distribuição e verificar as relações existentes entre as variáveis dendrométricas e edáficas de indivíduos de aroeira em um fragmento de floresta estacional decidual localizado no município de Jataí, GO.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

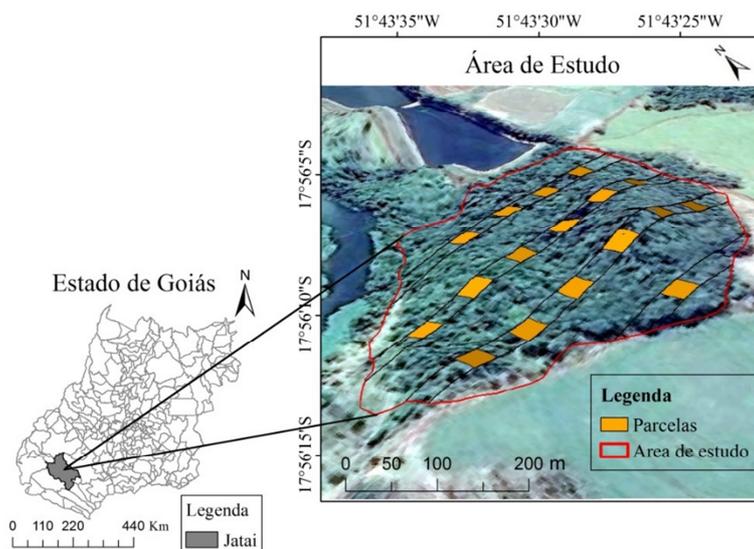
O estudo foi realizado em um fragmento de floresta estacional decidual (BRASIL, 2012), no município de Jataí, Goiás, nas coordenadas geográficas 17°53' S e 52°43' W, com altitude variando entre 617 e 641 m, em área pertencente à Regional Jataí da Universidade Federal de Goiás.

A área total do fragmento é de 8,2 ha, sendo circundada com pastagens e um curso d'água (Rio Claro) na porção oeste e baixa do terreno, uma Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.) na porção norte e alta do terreno e pastagem nas partes leste e sul.

Os solos do fragmento são classificados como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999). O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw (tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno), com duas estações climáticas bem definidas pelo regime sazonal de chuvas e verões

extremamente quentes, com precipitações de maior índice pluviométrico entre outubro e abril e tendo um período de estiagem entre maio e setembro. De acordo com INMET (2013), a temperatura média anual é de 23,7 °C e a precipitação anual média de 1644,9 mm.

Para o estudo, foram alocadas 17 parcelas de 20 × 20 m (400 m<sup>2</sup>) cada, totalizando uma área de 0,68 ha e perfazendo 5,6% da área total, distribuídas sistematicamente em quatro transecções dispostas de forma a transpor perpendicularmente o fragmento em seu sentido de maior declividade, indo de uma borda a outra de forma a amostrar a variação aparente do gradiente fisionômico da vegetação (Figura 1). As distâncias entre as transecções foram de 50 m e entre as parcelas de 30 m. Em cada parcela foram mensuradas todas as aroeiras com circunferência a 1,30 m do solo (*cap*) ≥ 15,7 cm, ou seja, avaliou-se apenas os indivíduos de aroeira presentes nas mesmas.



**Figura 1.** Mapa do fragmento com a disposição das 17 parcelas de 20 x 20 m, Jataí, GO.

De posse das informações de *cap*, foram calculadas as seguintes variáveis dendrométricas para cada parcela: diâmetro médio ( $\bar{d}$ ), diâmetro médio quadrático ( $dq$ ) e área basal por hectare ( $G$ ). Também foi feita a distribuição diamétrica empregando o método estatístico, conforme Scolforo & Thiersch (2004).

As árvores mensuradas foram classificadas em relação à qualidade ( $Q$ ) e sanidade aparente do fuste (HIGUCHI et al., 1985). Os critérios de avaliação do grau de aproveitamento do fuste foram: classe 1 = árvore de boa forma física e aparentemente sadia, cujo fuste comercial pode fornecer pelo menos duas toras de 4 m de comprimento cada; classe 2 = árvore de forma aceitável e aparentemente sadia, cujo fuste pode fornecer pelo menos uma tora de 4 m de comprimento; e classe 3 = árvore de forma totalmente irregular ou não sadia, aparentemente sem condições para aproveitamento industrial.

Os fustes foram avaliados e classificados nas seguintes classes de sanidade (SILVA & LOPES, 1984): classe 1 = nenhum defeito aparente, classe 2 = suspeita de defeitos, classe 3 = oco aparente, classe 4 = podridão e classe 5 = rachadura.

Em cada parcela foi realizada a contagem de todas as árvores presentes com *cap* ≥ 15,7 cm, para verificar se a ocorrência da aroeira caracteriza a monodominância, segundo o conceito de Hart et al. (1989).

A eficiência da amostragem foi realizada comparando os dados do levantamento com o censo (inventário 100%) realizado na mesma época por Matias (2014).

O teste empregado para comparação foi o teste L&O, proposto por Leite & Oliveira (2002), cujo procedimento resulta da combinação do teste de F ( $F_{H0}$ ) Graybill, do teste t para erro médio ( $t_{\bar{e}}$ ) e da análise de correlação ( $r_{Y_1Y_1}$ ) entre os valores observados ( $Y_i$ ) e os valores estimados ( $Y_1$ ).

Para verificar a relação entre variáveis edáficas e a distribuição da espécie na área, em cada parcela, foram coletadas três amostras simples do solo superficial (camada de 0 a 20 cm de profundidade). Dessas amostras, fez-se uma amostra composta por parcela que foi destinada para análise química e de textura. A interpretação da análise química de solo foi realizada conforme Ribeiro et al. (1999). As análises químicas e granulométricas foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras. As variáveis obtidas foram: pH, acidez potencial ( $H + Al$ ), alumínio trocável, bases trocáveis ( $Ca$  e  $Mg$ ), potássio disponível ( $K$ ), fósforo ( $P$ ),

capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), soma de bases (SB), saturação por bases (V), saturação por alumínio, matéria orgânica (M.O.) e granulometria (areia, silte e argila).

Realizou-se a análise de similaridade das parcelas amostradas em relação as características químicas do solo. Empregou-se a análise de agrupamento (*cluster*) baseado nos níveis de similaridade utilizando a distância euclidiana estimada com base no algoritmo UPGMA (Unweighted Pair-Group Average) com o auxílio do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

Para a análise das interações entre as variáveis dendrométricas da aroeira e variáveis edáficas das parcelas amostradas, foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA), empregando-se o programa PC-ORD versão 4.0 (McCUNE & MEFFORD, 1999). Foram consideradas as variáveis dendrométricas  $\bar{d}$ , dq e G obtidas para cada parcela amostrada e as variáveis edáficas relativas às características químicas obtidas na amostragem do solo de cada parcela.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora tenham sido amostradas 17 parcelas, em 16 ocorreu de indivíduos de aroeira com  $cap \geq 15,7$  cm. Verificou-se que os indivíduos de aroeira amostrados apresentam diâmetro médio de 16,5 cm e diâmetro médio quadrático de 18,0 cm. A distribuição diamétrica dos indivíduos de aroeira é apresentada na Tabela 1.

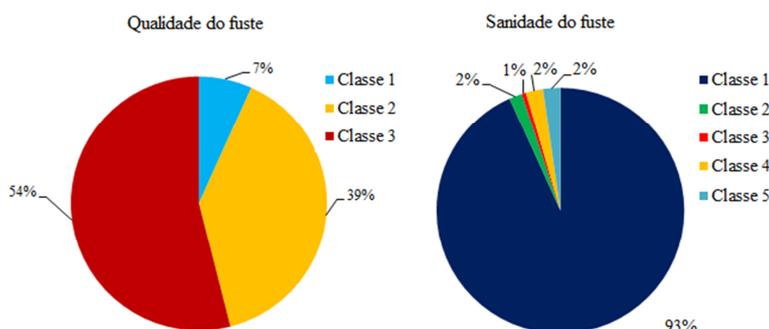
**Tabela 1.** Distribuição diamétrica dos indivíduos de aroeira em um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

Classe de Diâmetro	Frequência (nº ind.)	Frequência/ha (nº ind.)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)
5,3 – 12,5	62	91	0,5727
12,5 – 19,8	62	91	1,8672
19,8 – 27,0	40	59	2,5195
27,0 – 34,2	10	15	1,0785
34,2 – 41,4	4	6	0,6588
Total	178	262	6,6967

A distribuição do povoamento em estudo segue o padrão de florestas nativas, ou seja, padrão de distribuição sigmoidal, com maior quantidade de indivíduos nas classes diamétricas menores e poucos indivíduos nas maiores classes. De acordo com Felfili (1995), esse modelo de distribuição diamétrica sugere que as populações que compõem uma comunidade são estáveis e autoregenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos.

Alexandre Júnior et al. (2010) estudando a análise da distribuição diamétrica de *Roupala montana* em um trecho de cerrado *stricto sensu* no município de Ingaí/MG, também verificaram o resultado da distribuição diamétrica em forma sigmoidal mantendo um estoque suficiente de árvores com menor diâmetro para substituir aquelas com diâmetros maiores que venham ser eliminadas. Santos et al. (2013), estudando distribuição diamétrica para a espécie *Virola surinamensis* na Floresta Estadual do Amapá, também encontraram distribuição diamétrica similar a obtida neste estudo.

A classificação da sanidade e qualidade de fuste está representada na Figura 2.



**Figura 2.** Classificação da qualidade e defeitos dos fustes de aroeira em um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

Em relação à qualidade de fuste, 7% das árvores de aroeira amostradas possuem boa forma física e aparentemente sadia (classe 1), 39% apresenta forma aceitável e aparentemente sadia (classe 2), e 54% apresentam forma totalmente irregular ou não sadia aparentemente sem condições para aproveitamento industrial (classe 3). Em relação à sanidade, 93% das árvores não demonstram defeitos aparentes (classe 1), 2% suspeita de defeito (classe 2), 1% oco aparente (classe 3), 2% podridão (classe 4), e 2% rachadura (classe 5).

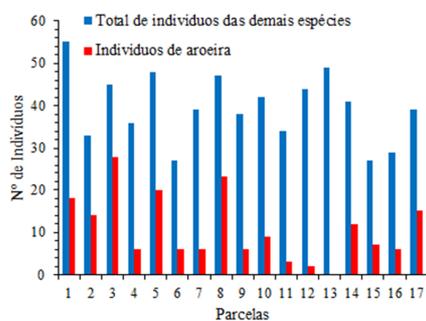
Por se tratar de uma espécie inclusa na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008), categoria de ameaça “menos preocupante” (CNCFLORA, 2012), se torna proibida sua exploração, exceto em florestas secundárias e que não seja área de preservação permanente, sendo regulamentada pela Portaria Normativa do IBAMA nº 83, de 26 de setembro de 1991 (BRASIL, 1991) a exploração de Aroeira mediante um plano de manejo florestal de rendimento sustentado devidamente aprovado pelo IBAMA. Dessa forma, florestas secundárias com monodominância de Aroeira ou com grande ocorrência da espécie, possuem potencial de exploração pelo alto valor comercial de sua madeira, sendo que a qualidade de fuste é de total importância para a valoração da floresta, sendo essencial a caracterização da forma e sanidade dos indivíduos. Como pode ser visto na Figura 3, a grande maioria das árvores estão na classe de qualidade de fuste 3, sendo uma área onde a madeira não teria um bom aproveitamento em caso de exploração.

Comparando o levantamento amostral com o censo realizado por Matias (2014), verificou-se que a mesma foi eficiente em relação ao levantamento dos parâmetros dendrométricos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultado do teste L & O para comparação da eficiência da amostragem em relação ao inventário 100% de aroeira em um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

Variável	F (H0)	$t\bar{e}$	$r_{y_j y_1}$	Conclusão
$\bar{d}$	-7483,0 <sup>ns</sup>	0,062 <sup>ns</sup>	Sim	Valores observados de ( $y_i$ ) são estatisticamente iguais a ( $y_1$ ) para o nível de significância de 5%.
$dq$	-2523,0 <sup>ns</sup>	0,137 <sup>ns</sup>	Sim	Valores observados de ( $y_i$ ) são estatisticamente iguais a ( $y_1$ ) para o nível de significância de 5%.
G	-1726,0 <sup>ns</sup>	0,176 <sup>ns</sup>	Sim	Valores observados de ( $y_i$ ) são estatisticamente iguais a ( $y_1$ ) para o nível de significância de 5%.

Embora haja a presença de vários indivíduos de aroeira no fragmento estudado, o mesmo não pode ser classificado como monodominante em relação à aroeira por não apresentar mais de 50% dos indivíduos da mesma espécie, apresentando 26,9% de indivíduos em relação ao total. Como pode ser visto na Figura 3, a monodominância ocorre apenas na parcela 3.



**Figura 3.** Número total de indivíduos de outras espécies e número total de indivíduos de aroeira nas parcelas amostradas em um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

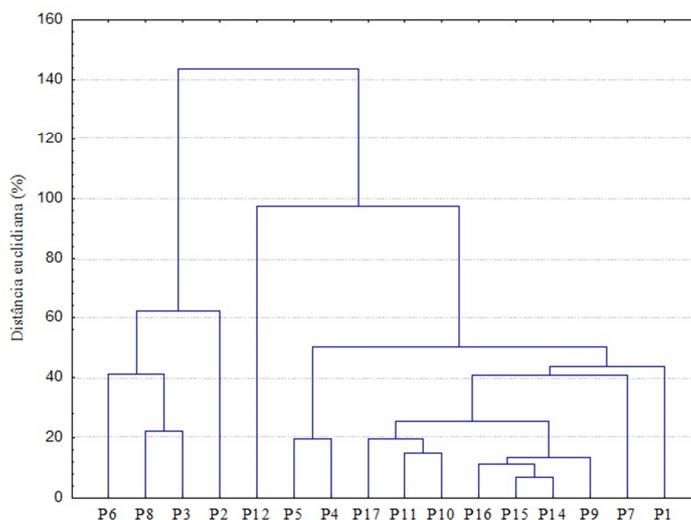
Os resultados da análise química do solo das parcelas (Tabela 3), demonstraram ser um solo eutrófico (fértil) por apresentar valor médio de saturação por bases (V) maior que 50%.

**Tabela 3.** Características químicas da camada superficial do solo (0-20 cm) das parcelas amostradas em um fragmento de florestal estacional decidual, Jataí, GO.

Parcela	pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	M.O.	P-Rem
		mg/dm <sup>3</sup>		cmol/dm <sup>3</sup>				cmolc/dm <sup>3</sup>			%		dag/kg	mg/l
1	5,7	170,0	2,0	3,8	1,6	0,2	5,6	5,8	6,0	11,5	50,8	3,3	5,3	6,0
2	5,5	38,0	0,6	0,4	0,2	0,2	4,5	0,7	0,9	5,2	13,4	22,2	3,0	3,4
3	5,3	86,0	1,4	1,8	0,8	0,5	7,0	2,8	3,3	9,9	28,6	15,1	4,9	4,3
4	5,8	240,0	3,5	12,4	4,3	0,1	5,6	17,3	17,4	23,0	75,4	0,6	7,1	6,5
5	6,0	244,0	1,1	5,9	2,7	0,1	4,5	9,2	9,3	13,8	67,1	1,1	4,5	11,0
6	5,8	110,0	8,3	5,8	1,7	0,1	6,3	7,8	7,9	14,1	55,3	1,3	3,6	9,6
7	6,0	212,0	38,2	11,2	2,1	0,1	5,6	13,8	13,9	19,5	71,1	0,7	6,2	12,1
8	5,8	72,0	0,8	3,1	1,0	0,4	5,6	4,3	4,7	9,9	43,2	8,6	3,4	3,9
9	5,7	188,0	2,9	8,7	3,3	0,3	7,0	12,5	12,8	19,5	63,9	2,4	5,8	4,7
10	6,0	204,0	2,0	13,2	3,9	0,1	5,6	17,6	17,7	23,4	75,8	0,6	4,6	9,9
11	5,9	208,0	3,2	8,9	2,5	0,1	5,6	11,9	12,0	17,6	67,9	0,8	4,6	5,0
12	6,2	300,0	5,5	12,5	3,2	0,1	4,5	16,5	16,6	21,0	78,5	0,6	5,4	13,8
13	6,2	204,0	2,0	9,9	2,6	0,1	4,0	13,0	13,1	17,1	76,3	0,8	4,5	13,3
14	6,0	188,0	2,6	9,8	4,5	0,2	5,1	14,8	15,0	19,8	74,5	1,3	4,3	11,8
15	6,0	192,0	4,2	11,2	3,2	0,1	5,1	14,9	15,0	19,9	74,7	0,7	3,7	6,8
16	5,6	184,0	4,2	11,2	2,5	0,2	7,0	14,2	14,4	21,2	66,8	1,4	4,6	11,4
17	6,0	220,0	2,9	10,8	2,5	0,1	4,5	13,9	14,0	18,4	75,4	0,7	4,0	15,4

O resultado da análise química dos solos das parcelas (Tabela 3), indicaram pH médio de 5,9 caracterizando acidez média. O solo apresentou baixo teor de fósforo com um valor médio de 5 mg/dm<sup>3</sup>. Diferentemente do fósforo os teores de cálcio, magnésio, e de potássio com valores médios de 8,2 cmol/dm<sup>3</sup>, 2,5 cmol/dm<sup>3</sup> e 180 mg/dm<sup>3</sup> respectivamente, estão no intervalo ideal para que a aroeira tenha um bom desenvolvimento. O solo da área tem boa concentração de matéria orgânica com valor médio acima de 4,2 dag/kg. Segundo Camargos et al. (2008), há uma tendência de ocorrerem maiores teores de H+Al em solos mais ricos em matéria orgânica, e esse fato foi comprovado analisando os teores de H+Al, que se apresentaram em um nível alto com valor médio acima de 2,5 cmol/dm<sup>3</sup>. O teor de alumínio e saturação por bases estão em níveis bons com valores médios de 0,18 cmol/dm<sup>3</sup> e 11,2 cmolc/dm<sup>3</sup> respectivamente. De acordo com a análise física a área apresenta solo tipo 2 (textura média), com 30 dag/kg de argila, 30 dag/kg de silte e 40 dag/kg de areia.

O padrão de similaridade das parcelas em relação às características edáficas, resultante da análise de agrupamentos, evidenciou a formação de dois grupos (Figura 4): o primeiro formado pelas parcelas 2, 3, 6 e 8, e o segundo formado pelas parcelas, 1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 e 17. Na Tabela 4 é apresentada a matriz das distâncias euclidianas em relação às variáveis edáficas.



**Figura 4.** Dendrograma de similaridade pelo método UFGMA, baseado nas características edáficas para as parcelas amostradas (P1 a P17) com presença de indivíduos de aroeira com *cap* ≥ 15,7 cm, utilizando a distância euclidiana em um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

Os autovalores encontrados para as três variáveis dendrométricas utilizadas na correlação (Tabela 5) foram baixos ( $< 0,3$ ), sendo o componente considerado de baixa relevância na determinação da variação dos dados (FELFILI & REZENDE, 2003). De acordo com Felfili et al. (2007), as análises que apresentam autovalor menor que 0,3, podem não apresentar significado ecológico. Dessa forma, os autovalores baixos são em função da ocorrência da espécie por todo o gradiente, sendo a espécie encontrada em 16 das 17 parcelas amostradas. Abreu (2017) analisando o grau de explicação da densidade de *Eutepe edulis* por meio das variáveis químicas do solo, também encontrou autovalores abaixo de 0,3 para os dois primeiros eixos de ordenação, demonstrando que a densidade de *Eutepe edulis* não apresenta relação específica com os nutrientes avaliados.

A variância acumulada para os dois primeiros eixos de ordenação das variáveis  $\bar{d}$ ,  $dq$  e  $G$  foram baixas, ou seja, a correlação não foi capaz de explicar com precisão as variáveis dendrométricas da espécie por meio das variáveis químicas de solo no gradiente, indicando que as variáveis utilizadas contêm muito ruído (“noise”), ou seja, alta proporção de variância não explicada, o que é muito comum em dados de vegetação e isto não prejudica a significância das relações espécie-ambiente, podendo haver relação explicativa da espécie com alguma variável ambiental (TER BRAAK, 1987).

A maior correlação espécie ambiente foi relacionada à área basal com um valor de 0,521 para correlação espécie- ambiente (Pearson) e 0,383 para correlação espécie-ambiente (Kendall).

**Tabela 5.** Síntese da análise de correspondência canônica das variáveis dendrométricas dos indivíduos de aroeira com  $cap \geq 15,7$  presentes em um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

	$\bar{d}$	$dq$	$G$
Autovalores	0,013	0,008	0,001
Variância dos dados (%)	8,4	5,0	0,7
Variância acumulativa (%)	8,4	13,4	14,1
Correlação espécie-ambiente (Pearson)	0,354	0,496	0,521
Correlação espécie-ambiente (Kendall)	0,317	0,367	0,383

O resultado da correlação entre os eixos de ordenação e as características edáficas e variáveis dendrométricas da aroeira é apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6.** Correlações canônicas e pares canônicos entre as características avaliadas de um um fragmento de floresta estacional decidual, Jataí, GO.

Variáveis	Pares canônicos	
	1º	2º
pH	-0,45	-0,13
K	0,09	-0,05
P	-0,12	2,26
Ca	0,27	0,26
Mg	0,05	-0,23
AL	-1,46	-0,83
H+AL	-0,53	-0,07
SB	0,21	0,13
t	0,19	0,12
T	-0,04	0,07
V	-0,05	-0,11
m	-2,84	0,00
M.O.	-0,38	0,02
P-Rem	-0,11	-0,12
$G$	-0,35	-0,89
$d$	0,91	-0,39
$dq$	0,87	-0,5

As variáveis Al e saturação por alumínio apresentaram correlação canônica negativa no primeiro eixo de ordenação para formação de grupos, indicando existir uma relação inversamente proporcional com o aumento do

diâmetro médio e diâmetro médio quadrático, o qual estão correlacionados positivamente com o primeiro eixo de ordenação.

Maiores valores da saturação por alumínio (m), o qual demonstra o quanto da CTC é ocupada por alumínio, proporcionam uma redução da disponibilidade de Potássio no solo, sendo este, um elemento essencial na produtividade da floresta, conforme descrito por Silveira & Malavolta (2003). Gava (1997) analisado o efeito da adubação potássica em plantios de *Eucalyptus grandis* no município de Angatuba-SP, verificou um aumento do crescimento em diâmetro com o aumento da adubação potássica, justificando a formação de grupos relacionados ao diâmetro médio e diâmetro médio quadrático, pela correlação explicativa com a variável (m) no primeiro eixo de ordenação.

Apesar do fósforo ser um dos nutrientes limitantes do crescimento vegetal (SCHUMACHER et al., 2003), é observado uma alta correlação positiva do fósforo com o segundo eixo como variável essencial na formação de grupos, sendo também observado uma alta correlação negativa com a área basal, existindo uma relação inversamente proporcional do aumento de área basal com o aumento de fósforo, sendo uma interpretação mascarada pela alta variância não explicada dos dados associada aos autovalores menores de 0,3, não sendo possível associar a quantidade de fósforo com a área basal.

#### 4. CONCLUSÕES

- O padrão de similaridade das parcelas em relação às características edáficas, resultante da análise de agrupamentos, evidenciou a formação de dois grupos distintos.
- A correlação não foi capaz de explicar com precisão a distribuição da espécie no gradiente, sendo o componente considerado de baixa relevância na determinação da variação dos dados.
- As variáveis edáficas apresentaram forte correlação com as variáveis dendrométricas e a distribuição das parcelas, onde estas se encontram concentradas mais próximas dos eixos.
- O levantamento amostral foi eficiente em relação à obtenção dos parâmetros dendrométricos realizado pelo inventário 100%, sendo que o fragmento estudado, não pode ser classificado como monodominante em relação à aroeira devido a apresentar 26,9% em relação ao total de indivíduos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A. L. S. de. **Caracterização e potencial manejo de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais.** Brasília-DF: Universidade de Brasília, 2017. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade de Brasília, 2017.
- ALEXANDRE JÚNIOR, W.R.; ALEXANDRE, L.P.B.; SOARES JÚNIOR, F.J. Análise da distribuição diamétrica de *Roupaia montana* Aubl. (Proteaceae) em um trecho de cerrado *stricto sensu* no município de Ingaí, Minas Gerais. **Gaia Scientia**, v. 4, n.1, p.35-42, 2010.
- ARIEIRA, J.; CUNHA, C.N. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n.3, p.569-580, 2006. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000300007.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria Normativa nº. 83, de 26 de setembro de 1991. Proíbe o corte e exploração da Aroeira Legítima ou Aroeira do Sertão, das Braúnas, do Gonçalves Alves em florestas primárias. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 set. 1991. Seção 1. p.7-8.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa Nº 06 de 23 de setembro de 2008. Traz a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção com deficiência de dados. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 set. 2008. Seção 1. p.75.
- CAMARGOS, V.L.; SILVA, A.F.; MEIRA NETO, J.A.; MARTINS, S.V. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na floresta estacional semidecídua no entorno da Lagoa carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, p.75-84, 2008. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0102-33062008000100010.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Florestas, 2003. 1040p.
- CNCFlora. **Myracrodruon urundeuva in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora.** Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Myracrodruon urundeuva](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Myracrodruon%20urundeuva)>. Acesso em: 16 abril 2017.

- GAVA, J.L. Efeito da adubação potássica em plantios de *E. grandis* conduzidos em segunda rotação em solos com diferentes teores de potássio trocável. **Série Técnica IPEF**, v.11, n.30, p.89-94, 1997.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: SPI/ CNPS, 1999. 412p.
- FARIA, M.M. **Candéia (*Eramanthus* sp) espacialização e interações ambientais no município de Mariana (MG)**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 59p. Dissertação (Mestrado Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, 2012.
- FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology**, v.11, n.1, p.67-83, 1995. DOI: dx.doi.org/10.1017/S0266467400008415.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: UnB, 2003. 68p.
- FELFILI, J.M. et al. (ORG.) **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: UFV, v.1, 2011. 558p.
- FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; LIBANO, A.M.; VENTUROLI, F.; PEREIRA, B.A.S. **Análise multivariada em estudos de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2007. 60p.
- HART, T.B., HART, J.A. MURPHY, P.G. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. **The American Naturalist**, v.5, n.133, p.613-633, 1989. DOI: dx.doi.org/10.1086/284941.
- HIGUCHI, N., JARDIM, F.C.S., SANTOS, J., ALENCAR, J.C. Bacia 3 – Inventário diagnóstico da regeneração natural. **Acta Amazônica**, v.15, n.1-2, p.199-233, 1985. DOI: dx.doi.org/10.1590/1809-43921985152233.
- HUSCH, B., MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest mensuration**. 3ed. New York: John Wiley & Sons, 1982. 402p.
- INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: Série Histórica - Dados Diários de 01/01/1982 a 31/12/2012 Estação: 83464 - Jataí – GO. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 11 dez. 2013.
- LEITE, H.G.; OLIVEIRA, F.H.T. Statistical procedure to test the identity of analytical methods. **Communications in Soil Science Plant Analysis**, v.33, n.7/8, p.1105-1118, 2002.
- LISBOA, J.P.N. **Inventário de populações de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na região do Baixo São Francisco, no Estado de Sergipe**. São Cristovão-SE: Universidade Federal do Sergipe, 2010. 40p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Sergipe, 2010.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.2, p.423-432, 2006. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000200017.
- MATIAS, R.A.M. **Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* All.)**. Jataí-GO: Universidade Federal de Goiás, 2014. 13p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Goiás, 2014.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD for Windows**: multivariate analysis of ecological data (version 4). Oregon: MJM Software Design, Gleneden Beach, 1999.
- MURTA, R.O.; MARTINS, R.M.; OLIVEIRA, F.O.; COELHO, F.M.G. Desenvolvimento regional no médio rio Doce/MG: análise da viabilidade jurídica do manejo sustentável da aroeira. **Revista Direito GV**, v.8, n.2, p.455-484, 2012. DOI: dx.doi.org/10.1590/S1808-24322012000200004.
- NUNES, Y.R.F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H.S.; VELOSO, M.D.M. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão – Anacardiaceae) fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, v.32, n.2, p.233-243, 2008. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000200006.
- OLIVEIRA, F. P. **Monodominância de aroeira: fitossociologia, relações pedológicas e distribuição espacial em Tumiritinga, MG**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 87p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
- SANTOS, E.S.; LIMA, R.B.; APARÍCIO, P.S.; ABREU, J.C.; SOTTA, E.D. Distribuição diamétrica para *Virola surinamensis* (Rol.) Warb na Floresta Estadual do Amapá-Flota/AP. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.13, n.1, p.34-47, 2013.
- SCHUMACHER, M.V.; CECONI, D.E.; SANTANA, C.A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Peltoporum dubium* (Sprengel) Taubert. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 47, p. 99-114, 2003.
- SCOLFORO, J.R.S.; THIERSCH, C.R. **Biometria florestal: medição, volumetria e gravimetria**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 285p.
- SILVA, J.N.; LOPES, J.C.A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 39p.

- SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.2261-2267, 2002. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600006.
- SILVA, A.C.A. **Avaliação de técnicas de restauração florestal de área dominada por *Leucena leucocephala* (Lam) de Wit. em Ipatinga, MG.** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- SILVEIRA, R.L.V.A.; MALAVOLTA, E. Produção e características químicas da madeira juvenil de progênies de *Eucalyptus grandis* em função das doses de potássio na solução nutritiva. **Scientia Forestalis**, n.63, p.115-135, 2003.
- STATSOFT. **Statistica** (data analysis software system), version 7 Tulsa: StatSoft Inc., 2004.
- TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, v.69, n.3, p.69-77, 1987. DOI: dx.doi.org/10.1007/BF00038688.

**UNEMAT**  
Universidade do Estado de Mato Grosso



**Universidade do Estado de Mato Grosso**

*Campus I - Rod. MT 208, KM 147 - Jardim Tropical - Fone: +55(66) 3521-2041*

*Revista de Ciências Agroambientais (ISSN 1677-6062)*