



Crescimento de árvores plantadas para recomposição de área de preservação permanente hídrica em meio urbano

Raissa Macedo Assis¹, Thales Augusto Ferreira Queiroz¹, Karita Kristina Sousa Freitas¹,
Wendy Carniello Ferreira² e Daniela Pereira Dias^{2*}

Recebido: 21 de setembro de 2016 Recebido após revisão: 26 de novembro de 2018 Aceito: 22 de fevereiro de 2019
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3832>

RESUMO: (Crescimento de árvores plantadas para recomposição de área de preservação permanente hídrica em meio urbano). O objetivo deste trabalho foi determinar o crescimento de espécies arbóreas após cinco anos de seu plantio para recomposição de área de preservação permanente hídrica em meio urbano e avaliar a capacidade dessas espécies, classificadas em diferentes grupos ecológicos e padrões de deciduidade, de promoverem a recuperação da mesma. Foram plantadas mudas de 15 espécies arbóreas com espaçamento de 2 x 3 m em área total de 1,06 ha, em 2010, em Jataí, GO. Em 2014 e 2015, foi determinado o diâmetro e a altura das árvores. Foi calculado o incremento periódico médio em diâmetro (IPM_D) e altura (IPM_A) por espécie, bem como o incremento médio anual em diâmetro e altura (IMA_D e IMA_A). Após cinco anos de plantio, o índice de sobrevivência das árvores foi de 97,2%. Tanto o diâmetro quanto a altura das árvores variaram entre as espécies. *Anadenanthera peregrina* apresentou o maior IPM_D (7,06 cm.ano⁻¹), seguida pela *Mimosa caesalpinifolia* (6,02 cm.ano⁻¹) e *Tabebuia* sp. (5,09 cm.ano⁻¹). Para IPM_A se destacaram *A. peregrina* e *Hymenaea courbaril* (4,39 e 4,67 m.ano⁻¹). O IMA_D variou de 3,12 (*A. peregrina*) a 0,73 cm.ano⁻¹ (*Cedrela fissillis*), enquanto que o IMA_A variou de 1,87 a 0,60 m.ano⁻¹ para as mesmas espécies. O padrão de deciduidade não influenciou significativamente o incremento em altura das árvores, enquanto que o padrão dos grupos sucessionais não afetou o incremento em diâmetro das espécies. Aliado à atratividade da fauna, produção de frutos e elevada área basal (4,48 m².ha⁻¹), o crescimento das árvores verificado após cinco anos sugere a recomposição inicial da área.

Palavras-chave: área protegida, grupo ecológico, mata ciliar, padrão de deciduidade, reflorestamento.

ABSTRACT: (Tree growth in a recovery plantation at a permanent preservation area along waterbody, in an urban environment). We evaluated tree growth five years after their planting for recovery of a permanent preservation area in an urban environment, and assessed the ability of the analyzed species, which were chosen aiming to sample different ecological groups and deciduousness patterns, to promote recovery of the area. Seedlings of fifteen tree species were planted with a 2 x 3 m spacing over an 1.06-ha area in 2010, at Jataí municipality, Goiás state, midwestern Brazil. In 2014 and 2015, tree diameter and height were evaluated. We also calculated the mean periodic increment in diameter (MPI_D) and height (MPI_H) per species, as well as their mean annual increment in diameter and height (MAI_D and MAI_H). Five years after planting, tree survival rate was 97.2%. Both tree diameter and height varied among species. *Anadenanthera peregrina* showed the highest MPI_D (7.06 cm.year⁻¹), followed by *Mimosa caesalpinifolia* (6.02 cm.year⁻¹) and *Tabebuia* sp. (5.09 cm.year⁻¹). The highest MPI_H values were shown by *A. peregrina* and *Hymenaea courbaril* (4.39 and 4.67 m.year⁻¹). MAI_D ranged from 3.12 (*A. peregrina*) to 0.73 cm.year⁻¹ (*Cedrela fissillis*), while MAI_H ranged from 1.87 to 0.60 m.year⁻¹ for those species, respectively. The deciduousness pattern did not significantly influence the increment in tree height, while the ecological group did not affect the increment in tree diameter. Combined with the fauna attractiveness, fruit yield and high basal area (4.48 m².ha⁻¹), tree growth after five years suggests an early-stage recovery of the area.

Keywords: protected area, deciduousness pattern, ecological group, reforestation, riparian forest.

INTRODUÇÃO

Com a finalidade de preservar os recursos hídricos, a paisagem e a biodiversidade, a área de preservação permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, de acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012). Segundo esta lei, a APP tem a função de assegurar o bem-estar das populações humanas, seja em área urbana ou rural (Brasil 2012). Nas áreas urbanas, as APPs hídricas centralizam conflitos envolvendo a legislação urbanística e a regularização do interesse social, o que, em muitas situações, implica negativamente sobre a aplicabilidade do Código Florestal (Anelli 2015). Diante da descaracterização e degradação

dos ambientes urbanos, pesquisas que objetivam avaliar o processo de recuperação ambiental das APPs por meio da sua revegetação se fazem necessárias, e podem subsidiar ações públicas voltadas para a criação de outras áreas verdes.

Estudos que avaliam o crescimento, o desenvolvimento e a sobrevivência de espécies plantadas em APP hídricas (matas ciliares e matas de galeria) têm sido comumente encontrados na literatura (Ferreira *et al.* 2007, Lima *et al.* 2009, Holanda *et al.* 2010). O sucesso dos projetos de recomposição/recuperação de áreas degradadas depende, entre outros fatores, da escolha correta das espécies vegetais (Ferreira *et al.* 2007, Vale *et al.* 2014). O uso de

1 Acadêmico (a) do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí (UFG/REJ). Campus Cidade Universitária, BR 364, km 195, nº 3800, CEP 75801-615, Jataí, GO, Brasil.

2. Professor (a) do curso de Engenharia Florestal da UFG/REJ.Jataí, GO, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: danieladias@ufg.br

espécies nativas promove a conservação da biodiversidade e cria condições para a regeneração natural. Felfili *et al.* (2000) apresentaram vários modelos para recuperar áreas de mata ciliares degradadas baseados no uso dos diferentes grupos ecológicos, como: (1) plantio alternando espécies pioneiras com espécies de estágios intermediários de sucessão, (2) linhas de espécies pioneiras e linhas de espécies secundárias alternadas, paralelas ou perpendiculares ao curso de água (3) onde há vegetação remanescente, preenchimento das clareiras com espécies pioneiras e, em locais sombreados, plantar secundárias, (4) alternar o plantio de mudas com a semeadura direta, com posterior desbaste para selecionar indivíduos com melhores características. A adoção de modelos de recuperação que utilizem maior número de espécies, combinando os diferentes grupos sucessionais, permite um maior suporte para a restauração ecológica de matas ciliares e sua sustentabilidade (Ferreira & Dias 2004).

Além do grupo ecológico, o padrão de decíduidade das árvores (decíduas, semidecíduas e sempre verdes) apresenta propriedades funcionais foliares específicas (Souza *et al.* 2015), o que pode afetar diretamente o seu crescimento. Duboc & Guerrini (2007) demonstraram que as espécies agrupadas em grupos ecológicos (pioneiras e secundárias) diferenciam-se quanto às exigências nutricionais, o que está relacionado com sua capacidade de crescimento. As espécies arbóreas consideradas pioneiras, que são heliófitas (de grandes clareiras), de crescimento rápido e de pouca exigência de solo, demonstram maior aptidão a locais degradados (Nunes *et al.* 2015). Espécies adaptadas às condições de maior luminosidade colonizam áreas abertas, crescendo rapidamente e fornecendo sombreamento para o estabelecimento de espécies mais tardias (Almeida *et al.* 2015). Em relação às espécies sempre verdes, as espécies decíduas possuem menor massa foliar específica e maior taxa fotossintética por unidade de massa (Fu *et al.* 2012). Por outro lado, as sempre verdes, devido ao elevado investimento do carbono assimilado na construção das folhas, apresentam elevada massa foliar (Wilson *et al.* 1999), o que pode estar associado ao maior crescimento das árvores. Assim, estudos que revelam a relação dos grupos ecológicos e dos diferentes padrões de decíduidade com o crescimento das árvores tornam-se importantes e devem ser investigados.

O objetivo deste estudo foi determinar o crescimento de espécies lenhosas após cinco anos de seu plantio em APP em uma margem do córrego da Capoeira em meio urbano do município de Jataí, GO, bem como avaliar a capacidade dessas espécies de promoverem a recuperação da APP hídrica urbana em função do incremento em diâmetro e altura das espécies, com diferentes padrões de decíduidade e grupos ecológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área de preservação permanente (APP) hídrica localizada em meio urbano, anexa ao

Parque Ecológico JK, no município de Jataí/GO. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger proposta para o Estado de Goiás por Cardoso *et al.* (2014), Jataí possui clima do tipo Aw, tropical com estação seca no inverno, precipitação variando entre 1600 e 1800 mm.ano⁻¹ e temperatura média anual variando entre 21 e 24 °C. As altitudes em Jataí variam entre 600 e 850 m e a classe de solos predominante na área urbana do município é a do Latossolo Roxo, porosos, permeáveis, com textura muito argilosa e profundidade superior a 2 m (Scopel *et al.* 2002).

Foram plantadas mudas de espécies lenhosas na APP às margens do córrego Capoeira durante o início do período chuvoso de 2010. A APP divide-se em duas áreas, e localiza-se nas seguintes coordenadas: 17°52'59"S, 51°42'12"O (Área 1) e 17°53'3"S, 51°42'9"O (Área 2). Para o desenvolvimento do trabalho, a Área 1 (0,15 ha) e 2 (0,91 ha) foram unificadas, visto que eram separadas por poucas árvores remanescentes da vegetação original, além de serem adjacentes, compreenderem características ambientais equivalentes e terem sido plantadas as mesmas espécies.

O plantio heterogêneo com 545 indivíduos foi realizado com espaçamento de 2 x 3 m, utilizando-se 15 espécies, com número variado de indivíduos (mudas) por espécie (Tab. 1). As covas mediam 40 x 40 x 40 cm e foram adicionadas 200 g de NPK (4-14-8) por cova e cinzas de caldeira como adubo orgânico na quantidade de 500 g por cova. Foi realizado o monitoramento periódico para combate a cupinzeiros, pragas e doenças. Em cada ninho encontrado foi aplicado 50 g de cupinicida/formicida. Foi realizado o coroamento ao redor das mudas com cerca de 1 m, para evitar o sufocamento das mudas pelo capim.

Os indivíduos arbóreos foram inventariados em 2014 e 2015, quatro e cinco anos, respectivamente, após o plantio dos mesmos. A sobrevivência foi avaliada pelo total de indivíduos sobreviventes em relação ao total de mudas plantadas. O crescimento foi determinado pelo incremento médio anual em altura (IMA_A, m.ano⁻¹) e em diâmetro (IMA_D, cm.ano⁻¹) e pelo incremento periódico médio em altura (IPM_A, m) e em diâmetro (IPM_D, cm) das espécies arbóreas. O IMA foi calculado a partir da razão entre a média da altura e do diâmetro dos indivíduos de cada espécie e o número de anos da última mensuração das variáveis (cinco anos). O IPM foi obtido a partir da diferença entre a média dos incrementos em altura e diâmetro dos indivíduos obtido em 2015 e 2014. A área basal representa a média das áreas basais dos indivíduos arbóreos de cada espécie estudada (G, m².ha⁻¹).

As espécies também foram classificadas quanto ao padrão de decíduidade e grupo ecológico, exceto os táxons não identificados a nível específico. Considerando que havia apenas uma espécie perenifólia, os dados referentes a mesma foram unidos aos dados das espécies semidecíduas para posterior análise estatística. Como os dados não atenderam aos pressupostos estatísticos para análise paramétrica, nem mesmo após transformações, os mesmos foram analisados por meio de estatística não

Tabela 1. Espécies lenhosas plantadas em área de preservação permanente (APP) hídrica do córrego Capoeira localizada em meio urbano em Jataí -GO, com sua respectiva família botânica, nome comum, padrão de deciduidade, grupo ecológico, número de indivíduos plantados (n° de ind.) e área basal (G, m².ha⁻¹) após cinco anos da recomposição.

Nome Científico	Família	Nome Comum	Deciduidade	Grupo ecológico	n° de ind.	G (m ² .ha ⁻¹)
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Fabaceae	angico	Decídua ¹	Pioneira ²	55	1,242
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Annonaceae	araticum	Decídua ¹	Pioneira ⁵	12	0,030
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	cedro	Decídua ¹	Secundária ²	7	0,009
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	jenipapo	Semidecídua ¹	Pioneira ¹	66	0,470
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	jatobá	Semidecídua ¹	Secundária ²	21	0,093
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	ingá	Não classificada	Não classificada	52	0,241
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Bignoniaceae	caroba	Decídua ¹	Pioneira ⁴	100	0,323
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Fabaceae	sansão do campo	Decídua ¹	Pioneira ²	3	0,033
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	aroeira	Decídua ¹	Pioneira ³	10	0,079
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Fabaceae	balsamo	Decídua ¹	Pioneira ¹	27	0,093
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Malvaceae	chichá	Perenifólia ¹	Pioneira ¹	25	0,197
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	ipê amarelo	Decídua ¹	Pioneira ⁶	27	0,109
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	ipê branco	Decídua ¹	Secundária ²	3	0,014
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	ipê	Não classificada	Não classificada	93	1,458
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Combretaceae	capitão do campo	Decídua ¹	Pioneira ¹	30	0,098
Total					531	4,489

1.Lorenzi (1992). 2. IBFlorestas (2016). 3.Viveiro Mangalo (2016), 4. Lacerda *et al.* (2011). 5. Ribeiro & Filho 2013. 6. Oliveira & Gualtieri (2012).

paramétrica, utilizando-se o teste Wilcoxon à 5% de probabilidade. Foi utilizado o *software* Rbio na plataforma R2.3.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após cinco anos do plantio das mudas de espécies lenhosas na APP hídrica em meio urbano, a sobrevivência das mudas foi de 97,2%. Outros trabalhos também apresentaram, após cinco anos, elevada porcentagem de sobrevivência das mudas após plantio em áreas degradadas (Sano & Fonseca 2003, Antezana *et al.* 2008, Oliveira *et al.* 2015). Taxas de sobrevivência de 70% têm sido consideradas satisfatórias ou elevadas (Lima *et al.* 2009, Oliveira *et al.* 2015), o que pode indicar que, para o plantio, foram utilizadas mudas de boa qualidade, adequada adubação da cova e eficiente manutenção da área, o que incluiu o coroamento das mudas. Apesar da sobrevivência não estar diretamente relacionada ao grupo ecológico (Lima *et al.* 2009), tratos culturais como a adubação orgânica durante o plantio e a roçagem da área proporcionam melhores condições para o estabelecimento das mudas (Antezana *et al.* 2008), o que favorece o crescimento, aspecto fundamental para a recuperação de áreas degradadas. Além disso, a composição de espécies pode contribuir com a sobrevivência, por exemplo, segundo Antezana *et al.* (2008), mudas de *G. americana*,

H. courbaril e *T. roseoalba* aumentam a probabilidade de sucesso em projetos de recuperação de áreas degradadas. *H. courbaril*, de acordo com levantamentos em áreas perturbadas de Goiás, possui grande amplitude ecológica, pouca exigência às condições do solo e aparece em diversas fases da sucessão ecológica (Corrêa & Melo 1998), evidenciado o potencial do plantio desta espécie em projetos para recuperação de áreas degradadas.

O diâmetro médio (DM) dos indivíduos arbóreos variou entre as espécies, tanto em 2014 quanto em 2015 (Tab. 2). *A. peregrina* e *Tabebuia* sp. foram as espécies que apresentaram maiores DM em ambas as medições, e os menores valores foram observados para *C. fissilis* e *A. crassiflora*. Venturoli *et al.* (2013) também encontraram variação nos valores de DM nas espécies plantadas para recuperar solo de Cerrado em Brasília – DF, assim como nos estudos conduzidos por Holanda *et al.* (2010) e por Ferreira *et al.* (2007) para recomposição de mata ciliar. A variação no DM das espécies estudadas era esperada e pode sugerir que as diferentes espécies possuem requerimentos ecológicos distintos e que respondem de maneira distinta aos estímulos ambientais (Venturoli *et al.* 2013).

A média do incremento anual em diâmetro (IMA_D) das espécies analisadas foi de 1,61 cm, em que o maior IMA_D foi encontrado para *A. peregrina* (3,12 cm.ano⁻¹) e os menores em *A. crassiflora* (1,02 cm.ano⁻¹) e *C. fissilis* (0,73 cm.ano⁻¹) (Tab. 2). Davide & Faria (1997),

Tabela 2. Diâmetros médios avaliados em 2014 e 2015 (DM_{14} , DM_{15} , cm), incremento periódico médio em diâmetro (IPM_D , cm) e incremento médio anual em diâmetro (IMA_D , cm) das 15 espécies lenhosas plantadas para a recomposição de área de preservação permanente hídrica do córrego Capoeira localizada em meio urbano em Jataí, GO.

Espécie	DM_{14}	DM_{15}	IPM_D	IMA_D
<i>Anadenanthera peregrina</i>	8,54	15,60	7,06 ± 0,32	3,12 ± 0,18
<i>Mimosa caesalpinhiifolia</i>	5,36	11,37	6,02 ± 2,29	2,27 ± 0,49
<i>Tabebuia</i> sp.	7,89	12,98	5,09 ± 0,33	2,60 ± 0,12
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	5,22	9,48	4,25 ± 0,44	1,90 ± 0,22
<i>Hymenaea courbaril</i>	3,41	7,05	3,64 ± 0,31	1,41 ± 0,11
<i>Inga</i> sp.	4,11	7,11	3,01 ± 0,22	1,42 ± 0,08
<i>Tabebuia roseoalba</i>	4,18	7,05	2,87 ± 0,10	1,41 ± 0,40
<i>Genipa americana</i>	6,17	8,96	2,79 ± 0,18	1,79 ± 0,08
<i>Myroxylon balsamum</i>	3,71	6,23	2,53 ± 0,22	1,25 ± 0,09
<i>Terminalia argentea</i>	3,46	5,86	2,41 ± 0,25	1,17 ± 0,10
<i>Tabebuia aurea</i>	4,18	6,37	2,19 ± 0,26	1,27 ± 0,10
<i>Annona crassiflora</i>	3,11	5,12	2,01 ± 0,58	1,02 ± 0,14
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	3,91	5,83	1,92 ± 0,18	1,17 ± 0,05
<i>Cedrela fissilis</i>	2,07	3,67	1,61 ± 0,65	0,73 ± 0,12
<i>Sterculia apetala</i>	6,89	8,18	1,29 ± 0,24	1,64 ± 0,24

no estudo de 21 espécies após 58 meses de avaliação, encontraram um IMA_D médio de 1,14 $cm \cdot ano^{-1}$, variando de 2,7 a 0,2 $cm \cdot ano^{-1}$. Já nos estudos realizados por Ferreira *et al.* (2007), o IMA_D após 155 meses variou de 2,7 a 0,5 $cm \cdot ano^{-1}$. *C. fissilis* apresentou IMA_D de 0,8 $cm \cdot ano^{-1}$ no estudo de Davide & Faria (1997) e aproximadamente 1,73 $cm \cdot ano^{-1}$ no trabalho realizado por Lima *et al.* (2009). Veturoli *et al.* (2013) apresentaram, após seis meses, um incremento médio em diâmetro de 50,00% para *T. roseoalba*, valor diferente ao encontrado neste estudo para um ano (68,67%). Após 13 meses, Lima *et al.* (2009) obtiveram o incremento em diâmetro de algumas espécies também utilizadas no presente estudo, tais como *A. peregrina* (1,13 cm), *C. fissilis* (1,41 cm), *H. courbaril* (0,37 cm) e *J. cuspidifolia* (0,60 cm). Após cinco anos, Oliveira *et al.* (2015) encontraram IMA_D para as espécies *A. peregrina*, *G. americana* e *M. urundeuva* de, respectivamente, 7,00, 0,60 e 1,10 mm. A variação do IMA_D entre espécies pode ter ocorrido devido às diferentes exigências das espécies, enquanto que os tratos silviculturais, as condições edáficas e microclimáticas e a variação genética intraespecífica podem ter determinado os diferentes valores de incremento em diâmetro das espécies estudadas em comparação com os mencionados acima.

O incremento periódico médio em diâmetro (IPM_D) para todas as espécies apresentou uma média de 3,25 $cm \cdot ano^{-1}$, o que representa o incremento do último ano das árvores (Tab. 2). *A. peregrina* apresentou maior IPM_D (7,06 $cm \cdot ano^{-1}$), seguida por *M. caesalpinhiifolia* (6,02 $cm \cdot ano^{-1}$) e *Tabebuia* sp. (5,09 $cm \cdot ano^{-1}$). Nove espécies apresentaram valores de IPM_D inferiores a 3,10 $cm \cdot ano^{-1}$ (Tab. 2). Quando comparamos o IMA_D com o IPM_D , observa-se que, no último ano, as árvores plantadas apresentaram incremento em diâmetro maior que o esperado. Oliveira *et al.* (2015) classificaram as

espécies plantadas para promover a recuperação de área em Brasília – DF em dois grupos, savânicas e florestais, e encontraram que *A. peregrina* foi uma das espécies florestais com maior incremento em diâmetro após cinco anos do plantio. As espécies florestais, segundo Felfili & Santos (2002), quando introduzidas em plantios de restauração, se desenvolvem mais rapidamente que as savânicas por promoverem uma mais rápida cobertura do solo.

A plasticidade de *A. peregrina* com relação ao crescimento em substratos com diferentes disponibilidades de nutrientes é um fator importante na sua adaptação ao ambiente (Gross *et al.* 2004). Em estudo sobre potencial de espécies do cerrado, Medeiros & Sangalli (2014) citam a recuperação de áreas degradadas como um dos potenciais dessa espécie. Gross *et al.* (2004), estudando *A. peregrina*, encontraram alta taxa de colonização fúngica nas raízes, influenciando positivamente nos teores de fósforo na planta. Microrganismos simbióticos, tais como os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), auxiliam na absorção dos nutrientes do solo e influenciam diretamente no crescimento das plantas (Sugai *et al.* 2011).

Avaliando o crescimento inicial de espécies arbóreas para a arborização de pastagens, Melotto *et al.* (2009) encontraram para *C. fissilis*, aos cinco anos de idade, diâmetro do colo de 4,31 cm, e para *J. cuspidifolia*, 3,88 cm, demonstrando que essas espécies apresentam crescimento lento. Algumas espécies, quando submetidas a condições diferentes daquelas encontradas naturalmente, podem passar por uma mudança de comportamento ecológico. Portanto, se as plantas apresentarem alta taxa de crescimento e alta taxa de sobrevivência, é um indício de que as espécies são bem adaptadas às condições adversas do ambiente natural (Souza 2002).

A altura dos indivíduos arbóreos plantados na APP hídrica urbana variou entre as espécies nas duas medições

(Tab. 3). Após quatro anos do plantio, algumas espécies apresentavam altura média (AM) superior a 4 m, tais como *A. peregrina* (4,98 m), *Tabebuia* sp. (4,95 m), *M. urundeuva* (4,56 m), *G. americana* (4,33 m) e *M. caesalpinifolia* (6,03 m). Por outro lado, a AM dos indivíduos de *C. fissilis* foi de 1,49 m. Após cinco anos do plantio, a AM apresentou ampla variação entre as espécies, sendo *A. peregrina* a única espécie com AM superior a 9 m e *C. fissilis* apresentou AM de 3,01 m. Em área em recuperação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Brasília, DF, Oliveira *et al.* (2015) encontraram, após cinco anos, AM variando entre 0,42 e 2,91 m nas espécies do grupo savânico, e entre 0,18 e 1,78 m para o grupo florestal. No trabalho conduzido por Ferreira *et al.* (2007), após mais de 12 anos de plantio em área de empréstimo da Usina Hidrelétrica da Camargos, MG, as espécies apresentaram AM de 4,50 (*Zanthoxylum rhoifolium*) a 13,90 m (*Piptadenia gonoacantha*). Para as espécies arbóreas com os maiores valores de AM no presente estudo, esses resultados podem ser atribuídos ao fato de a maioria delas serem consideradas pioneiras, que são heliófitas (de grandes clareiras), de crescimento rápido e de pouca exigência edáfica, o que faz com que estas demonstrem maior aptidão a locais degradados (Nunes *et al.* 2015).

A média do incremento periódico em altura (IPM_A) do total de espécies lenhosas foi de 2,29 m.ano⁻¹, observando-se dois grupos diferentes (Tab. 3). *H. courbaril* e *A. peregrina* se destacaram diante das outras espécies, apresentando valores de IPM_A superiores a 4 m, enquanto que as outras espécies não exibiram IPM_A superiores a 2,66 m. Apesar de *H. courbaril* ser uma espécie secundária, apresentou, juntamente com *A. peregrina*, maior investimento em altura, porém, não acompanhou a mesma em relação ao incremento em diâmetro. Segundo Oliveira *et al.* (2015), as espécies

florestais mostram crescimento maior em altura quando comparadas às de ocorrência em savanas, que investem mais em crescimento diamétrico.

Com relação ao incremento médio anual em altura (IMA_A), as espécies *A. peregrina* e *C. fissilis* apresentaram, respectivamente, o maior (1,87 m.ano⁻¹) e o menor (0,60 m.ano⁻¹) IMA_A (Tab. 3). Davide & Faria (1997), no estudo de 21 espécies, encontraram um IMA_A médio, após 58 meses, de 0,95 m.ano⁻¹, variando de 1,8 a 0,3 m.ano⁻¹. Após 155 meses do plantio realizado em área de empréstimo da Usina Hidrelétrica de Camargos - MG, Ferreira *et al.* (2007) encontraram IMA_A das árvores variando entre 1,1 e 0,4 m.ano⁻¹ (*Piptadenia gonoacantha* e *Eriobotrya japonica*, respectivamente). Elevados valores de IMA_A foram observados para *A. peregrina*, por Oliveira *et al.* (2015), em área reflorestada com 19 espécies em Brasília-DF, e por Lima *et al.* (2009), em revegetação de mata de galeria em Indianópolis-MG. No estudo realizado por Oliveira *et al.* (2015), após cinco anos, *A. peregrina* apresentou IMA_A de 0,26 m.ano⁻¹. Lima *et al.* (2009), após 13 meses de plantio, encontraram árvores de *A. peregrina* com incremento de 1 m. O rápido crescimento em diâmetro e altura de *A. peregrina*, aliada à baixa mortalidade desta espécie no campo, podem explicar sua presença em estudos de recuperação de áreas degradadas. Por outro lado, *C. fissilis* também apresentou menor IMA_A no estudo de Davide & Faria (1997), com 0,5 m. Segundo Lorenzi (1992), o desenvolvimento de *G. americana* no campo é considerado rápido, podendo ultrapassar a altura de 2,5 m aos 2 anos (o que seria um IMA_A de 1,25 m.ano⁻¹). Neste estudo, foi encontrado o IMA_A de *G. americana* de 1,32 m.ano⁻¹, valor similar ao descrito.

As espécies que apresentaram maiores incrementos nos parâmetros avaliados são de grande potencial para plantios mistos, dentro do conceito de sucessão secun-

Tabela 3. Alturas médias avaliadas em 2014 e 2015 (AM_{14} , AM_{15} , m), incremento periódico médio em altura (IPM_{HT} , m) e incremento médio anual em altura (IMA_{HT} , m) das 15 espécies lenhosas plantadas para a recomposição de áreas de preservação permanente hídrica do córrego Capoeira localizada em meio urbano em Jataí, GO.

Espécie	AM_{14}	AM_{15}	IPM_A	IMA_A
<i>Hymenaea courbaril</i>	3,15	7,81	4,67 ± 2,83	1,56 ± 0,58
<i>Anadenanthera peregrina</i>	4,98	9,37	4,39 ± 0,26	1,87 ± 0,09
<i>Sterculia apetala</i>	2,73	5,39	2,66 ± 0,28	1,08 ± 0,12
<i>Tabebuia</i> sp.	4,95	7,47	2,47 ± 0,19	1,48 ± 0,06
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4,56	6,97	2,41 ± 0,24	1,39 ± 0,10
<i>Genipa americana</i>	4,33	6,58	2,25 ± 0,79	1,32 ± 0,16
<i>Inga</i> sp.	3,23	5,36	2,14 ± 0,11	1,07 ± 0,04
<i>Terminalia argentea</i>	3,21	5,27	2,07 ± 0,16	1,05 ± 0,06
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	3,46	5,31	1,85 ± 0,08	1,06 ± 0,03
<i>Annona crassiflora</i>	3,27	5,00	1,73 ± 0,38	1,00 ± 0,13
<i>Myroxylon balsamum</i>	3,53	5,23	1,70 ± 0,14	1,05 ± 0,05
<i>Tabebuia roseoalba</i>	3,42	5,07	1,65 ± 0,65	1,01 ± 0,24
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	6,03	7,67	1,63 ± 0,49	1,53 ± 0,07
<i>Cedrela fissilis</i>	1,49	3,01	1,53 ± 0,41	0,60 ± 0,07
<i>Tabebuia aurea</i>	3,67	4,83	1,16 ± 0,15	0,97 ± 0,06

Tabela 4. Incremento periódico médio em diâmetro e altura (IPM_D e IPM_A) e incremento médio anual em diâmetro e altura (IMA_D e IMA_A) em função do padrão de decíduidade e do grupo ecológico de espécies lenhosas plantadas para recomposição de área de preservação permanente hídrica do córrego Capoeira localizada em meio urbano em Jataí, GO.

	IPM _D	IMA _D	IPM _A	IMA _A
Decíduidade				
Decíduas	3,29	1,53	2,01	1,15
Semidecíduas + Perenifólias	2,57	1,61	3,19	1,32
Teste de Wilcoxon-Mann Whitney	w = 13320 p = 0,04*	w = 12870 p = 0,01*	w = 14496 p = 0,39	w = 14358 p = 0,32
Grupo ecológico				
Pioneiras	3,25	1,66	2,18	1,23
Secundárias	2,71	1,19	2,62	1,06
Teste de Wilcoxon-Mann Whitney	w = 4481 p = 0,09	w = 6536 p = 0,08	w = 6595 p = 0,07	w = 7504 p = 0,00*

*Valores de p inferiores que 0,05 pelo teste de Wilcoxon-Mann Whitney indicam diferença significativa entre os grupos testados.

dária, pois são capazes de fornecer sombra para espécies clímax, além de apresentarem rápido crescimento. Seguindo esse conceito, *A. peregrina* pode ser indicada para a recuperação de áreas degradadas, pois é uma pioneira e foi uma das espécies que apresentou maiores incrementos em diâmetro e altura. *M. caesalpinifolia* e *H. courbaril* também são indicadas, pois apresentaram alto incremento em diâmetro e altura, respectivamente. *M. caesalpinifolia*, além de apresentar rápido crescimento, contribui na fixação de nitrogênio (Campello et al. 2005), e devido ao seu rápido crescimento, apresenta potencial para uso em recuperação de áreas degradadas.

O IPM_D das espécies decíduas foi superior ao encontrado para o grupo formado por espécies semidecíduas e perenifólia ($p = 0,04$; Tab. 4). Isto sugere que, no último ano, as espécies com menor tempo de vida foliar (longevidade) apresentaram maior crescimento, pois tendem a investir em enzimas fotossintéticas e proteínas, o que confere altas taxas fotossintéticas foliares e crescimento (Gurevitch et al. 2009, Haddad et al. 2004). Já as espécies perenifólias investem em ligninas e fibras, materiais que protegem e contribuem com o longo período de vida de suas folhas. Por outro lado, o IMA_D foi inferior nas espécies decíduas ($p = 0,01$; Tab. 4). Isso indica que, no último ano analisado (IPM_D), houve uma mudança no padrão de crescimento em diâmetro das árvores, associado à sequência particular de sucessão ecológica. As espécies semidecíduas, juntamente com a espécie perenifólia, tiveram IPM_A e IMA_A estatisticamente similares às decíduas (Tab. 4). O espaçamento entre as árvores plantadas pode ter influenciado de forma homogênea o crescimento em altura das plantas, que não facilitam nem inibem o crescimento do grupo de espécies decíduas x perenes/semidecíduas.

Os diferentes grupos ecológicos não apresentaram IPM_D, IMA_D e IPM_A estatisticamente diferentes (Tab. 4). Porém, as espécies pioneiras tiveram o IMA_A superior ao das secundárias ($p = 0,00$; Tab. 4). A classificação das espécies em grupos ecológicos é importante, pois permite definir as espécies na floresta quanto ao seu papel no ecossistema, auxiliando na sua estratificação biológica

(Kageyama 1987). O uso de um modelo sucessional na regeneração artificial visa fornecer condições semelhantes ao que aconteceria no ambiente naturalmente, onde as espécies pioneiras são a chave que desencadeia as condições adequadas para o desenvolvimento das espécies não pioneiras (Rodrigues et al. 2010). O uso de espécies pioneiras em plantios para fins de restauração cria condições de sombreamento para as espécies dos estágios posteriores de sucessão (Kageyama & Gandara 2000).

Além de apresentar alta sobrevivência e crescimento adequado, outro aspecto importante do processo de recuperação é a atração de fauna nativa, considerando espécies que disponibilizem recursos alimentares como flores e frutos para os animais (Oliveira et al. 2015). Foram encontrados, na área de estudo, frutos de *G. americana*, *A. crassiflora*, *Inga* sp., *T. argentea* e *J. cuspidifolia* (no solo), e a presença de pássaros de várias espécies, uma espécie de macaco e a presença de representantes da entomofauna.

Trabalhando com espécies nativas do cerrado, Sano & Fonseca (2003) observaram apenas um jenipapeiro com flores aos cinco anos de idade, enquanto que neste estudo foram observados jenipapeiros da mesma idade com frutos, o que demonstra o bom estabelecimento e desenvolvimento da espécie no local onde foi plantada. A variação no padrão fenológico observada entre os estudos citados pode ser decorrente dos diferentes estímulos ambientais pelos quais esta espécie foi exposta. Indivíduos de *Inga* sp. e *A. crassiflora* também já apresentavam frutos aos cinco anos de idade. *G. americana* é indicada para plantio em áreas brejosas e degradadas de preservação permanente, pois fornece abundante alimentação para a fauna, assim como *Inga* sp., que possui frutos comestíveis e muito apreciados pela fauna, além de se adaptarem bem à solos úmidos (Lorenzi 1992). *A. crassiflora* apresenta cheiro e sabor característicos, sendo também considerada uma espécie atrativa a fauna. Lorenzi (1992) cita *M. caesalpinifolia* como planta tolerante à luz direta e de rápido crescimento, descrevendo-a como ideal para a recomposição de área degradada de preservação permanente, o que corrobora com resultados já demonstrados.

Além disso, as flores de *M. caesalpinifolia* são melíferas, fato que aumenta o grau de importância dessa espécie para essa finalidade. Os frutos de *H. courbaril* possuem uma farinha comestível e muito nutritiva, consumida pelos animais silvestres (Lorenzi 1992), sendo esses ainda responsáveis pela dispersão de suas sementes.

Jacaranda cuspidifolia e espécies do gênero *Tabebuia* não apresentaram resultados que se destacaram dentro das variáveis estudadas, porém, são espécies ornamentais, indicadas para o paisagismo, e seu plantio na APP do córrego da Capoeira foi relevante, visto que a área se encontra adjacente ao Lago JK, que apresenta um fluxo regular de pessoas que buscam o ambiente como um espaço de lazer. Assim, é interessante que se tenham espécies que agregam beleza cênica ao local.

A elevada sobrevivência das mudas implicou em um alto grau de cobertura da área, que pode ser indicado pela área basal média das espécies (Tab. 1). *Tabebuia* sp. e *A. peregrina* foram as espécies que apresentaram valores de área basal superiores a 1 m².ha⁻¹, enquanto que a área basal de *C. fissilis* foi de somente 0,0086 m².ha⁻¹. Esta diferença entre a área basal das espécies estudadas relaciona-se com o número de indivíduos plantados e sobreviventes e o crescimento em diâmetro das árvores. Considerando o tamanho da APP onde foi realizado o plantio (1,06 ha), o espaçamento 2 x 3 m e a área basal total após cinco anos (4,5 m².ha⁻¹), verifica-se o sucesso do processo inicial de recuperação da APP hídrica em meio urbano.

CONCLUSÕES

Após cinco anos do plantio de espécies lenhosas em APP hídrica localizada em meio urbano, as variáveis de crescimento em diâmetro, altura e área basal, bem como a detecção de árvores produzindo frutos e a presença de animais na área, indicam o processo avançado do estabelecimento das espécies, de diferentes grupos ecológicos e padrões de deciduidade, promovendo a recuperação inicial dos processos ecológicos.

As espécies que tem contribuído de forma mais efetiva para a recuperação da área estudada, considerando a área basal e o incremento em altura e diâmetro, são: *A. peregrina*, *H. courbaril* e *Tabebuia* sp.

A recuperação de áreas de preservação permanente localizadas em meio urbano cria ambientes favoráveis para a sobrevivência biológica e promovem maior qualidade de vida para os residentes urbanos, por meio dos serviços ambientais gerados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), Prefeitura Municipal de Jataí/Secretaria do Meio Ambiente e Raízen.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M., ARAUJO, M. M., LONGHI, S. J., ROVEDDER, A. P., SCCOTI, M. S. V., D'AVILA, M., CARPENEDO S. A. & TONETTO,

T. S. 2015. Análise de agrupamentos em remanescente de floresta estacional decidual. *Ciência Florestal*, 25: 81-789.

ANELLI, L. R. S. 2015. Uma nova cidade para as águas urbanas. *Estudos avançados*, 29: 70-84.

ANTEZANA, F. L., SOUSA-SILVA, J. C. & DUBOC, E. 2008. Mortalidade de espécies do Cerrado após dez meses de plantio, sob diferentes condições de adubação orgânica e roçagem em Planaltina-DF. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: anais... Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 1 CD-ROM.

BRASIL. 2012. Decreto Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília-DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em mar. 2016.

CAMPELLO, E. F. C., FRANCO, A. A. & FARIA, S. M. 2005. Aspectos Ecológicos da Seleção de Espécies para Sistemas Agroflorestais e Recuperação de Áreas Degradadas. In: AQUINO, A. M. & ASSIS, R. (Eds.). *Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável*. Brasília DF. Embrapa Informação Tecnológica. p. 469-482.

CARDOSO, M. R. D., MARCUZZO, F. F. N. & BARROS, J. R. 2014. *Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal*. *ACTA Geográfica*, 8: p. 40-55.

CORRÊA, R. S. & MELO, B. F. 1998. Ecologia da revegetação em áreas escavadas. In: CORRÊA, R. S. & MELO, B. F. (Eds.). *Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado*. Brasília: Paralelo 15. p. 65-99.

DAVIDE, A. C. & FARIA, J. M. R. 1997. Revegetação de área de empréstimo da Usina Hidrelétrica de Camargos (CEMIG). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. *Anais...* Viçosa, MG: SOBRAD; UFV/DPS/DEF. p. 462-473.

DUBOC, E. & GUERRINI, I. A. 2007. Crescimento inicial e sobrevivência de espécies florestais de matas de galeria no domínio do cerrado em resposta à fertilização. *Engenharia Agrícola*, 22: 42-60.

FELFILI, J. M. & SANTOS, A. A. B. 2002. *Direito Ambiental e subsídios para a revegetação de área degradada no Distrito Federal*. Brasília: UnB/ Departamento de Engenharia Florestal. 135 p.

FELFILI, J. M., RIBEIRO, J. F., FAGG, C. W. & MACHADO, J. W. B. 2000. *Cerrado: manual para recuperação de Matas de Galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrados. 45 p.

FERREIRA, D. A. C. & DIAS, H. C. T. 2004. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, 28: 617-623.

FERREIRA, W. C., BOTELHO, S. A., DAVIDE, A. C. & FARIA, J. M. R. 2007. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. *Revista Árvore*, 31: 177-185.

FU, P. L., JIANG, Y. J., WANG, A. Y., BRODRIBB, T. J., ZHANG, J. L., ZHU, S. D. & CAO, K. F. 2012. Stem hydraulic traits and leaf water-stress tolerance are co-ordinated with the leaf phenology of angiosperm trees in an Asian tropical dry karst forest. *Annals of Botany* 110: 189-199.

GROSS, E., CORDEIRO, L. & CAETANO, F. H. 2004. Nodulação e micorrização em *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* em solo de cerrado autoclavado e não autoclavado. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 28: 95-101.

GUREVITCH, J., SCHEINER, S. M. & FOX, G. A. 2009. *Ecologia Vegetal*. Porto Alegre: Artmed. 592 p.

HADDAD, C. R. B., LEMOS, D. P. & MAZZAFERA, P. 2004. Leaf life span and nitrogen content in semideciduous forest tree species (*Croton priscus* and *Hymenaea courbaril*). *Scientia Agricola*, 61: 462-465.

HOLANDA, F. S. R., GOMES, L. G. N., DA ROCHA, I. P., SANTOS, T. T., ARAÚJO FILHO, R. N., VIEIRA, T. R. S. & MESQUITA, J. B. 2010. Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos à técnica da bioengenharia de solos. *Ciência Florestal*, 20: 157-166.

- IBFLORESTAS. 2016. Disponível em: <http://ibflorestas.org.br/loja/>. Acesso em: mar. 2016.
- KAGEYAMA, P. Y. 1987. Conservação "in situ" de recursos genéticos de plantas. IPEF, 35: 7-37.
- KAGEYAMA, P. Y. & GANDARA, F. B. 2000. Recuperação De Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: USP/Fapesp. p.249-269.
- LACERDA, K. A. P., SILVA, M. M. S., CARNEIRO, M. A. C., REIS, E. F., & SAGGIN JÚNIOR, O. J. 2011. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada no crescimento inicial de seis espécies arbóreas do cerrado. *Cerne*, 17: 377-386.
- LIMA, J. A., SANTANA, D. G. & NAPPO, M. E. 2009. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. *Revista Árvore*, 33: 685-694.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum. 352 p.
- MEDEIROS, N. C. & SANGALLI, A. 2014. Diversidade vegetal do cerrado e possibilidades de usos na agroecologia. *Cadernos de Agroecologia*, 9: 1-12.
- MELOTTO, A. M., SELEME, E. P., NEVES, I. M., VERONKA, D. A. & LAURA, V. A. 2009. Sobrevivência e crescimento de espécies florestais nativas do Brasil central em um sistema silvipastoril. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4: 4848-4851.
- NUNES, Y. R. F., FAGUNDES, N. C. A., VELOSO, M. D. M., GONZAGA, A. P. D., DOMINGUES, E. B. S., ALMEIDA, H. S., DE CASTRO, G. C. & SANTOS, R. M. 2015. Sobrevivência e crescimento de sete espécies arbóreas nativas em uma área degradada de Floresta Estacional Decidual, norte de Minas Gerais. *Revista Árvore*, 39: 801-810.
- OLIVEIRA, A. & GUALTIERI, S. 2012. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas em solo arenoso. *Floresta*, 42: 475-484.
- OLIVEIRA, M. C., RIBEIRO, J. F., PASSOS, F. B., AQUINO, F. G., OLIVEIRA, F. F. & SOUSA, S. R. 2015. Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 13: 25-32.
- RIBEIRO, A. & FERRAZ FILHO, A. C. 2013. Estudo da metodologia proposta para classificação dos diferentes estágios de regeneração no Cerrado. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 33: 91-98.
- RODRIGUES, E. R., MONTEIRO, R. & CULLEN JUNIOR, L. 2010. Dinâmica inicial da composição florística de uma área restaurada na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil. *Revista Árvore*, 34: 853-861.
- SANO, S. M. & FONSECA, C. E. L. 2003. Taxa de sobrevivência e frutificação de espécies nativas do cerrado. *Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 20 p. SCOPEL, I., KATZER, R. T., SILVA, M. R., MELO, N. A. & PEIXINHO, D. M. 2002. Evolução do uso da terra na microbacia do córrego do Açude, em Jataí - GO. *Boletim Goiano de Geografia*, 22: 31-41.
- SOUZA, B. C., OLIVEIRA, R. S., ARAÚJO, F. S., LIMA, A. L. A. & RODAL, M. J. N. 2015. Divergências funcionais e estratégias de resistência à seca entre espécies decíduas e sempre verdes tropicais. *Rodriguésia*, 66: 21-32.
- SOUZA, C. C. 2002. *Estabelecimento e crescimento inicial de espécies florestais em plantios de recuperação de matas de galeria do Distrito Federal*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- SUGAI, M. A. A., COLLIER, L. S. & SAGGIN-JÚNIOR, O. J. 2011. Inoculação micorrízica no crescimento de mudas de angico em solo de cerrado. *Solos e Nutrição de Plantas*, 70: 1-8.
- VALE, I., COSTA, L. G. S. & MIRANDA, I. S. 2014. Espécies indicadas para a recomposição da floresta ciliar da sub-bacia do Rio Peixe-Boi, Pará. *Ciência Florestal*, 24: 573-582.
- VENTUROLI, F., VENTUROLI, S., BORGES, J. D., CASTRO, D. S., SOUZA, D. M., MONTEIRO, M. M. & CALIL, F. N. 2013. Incremento de espécies arbóreas em plantio de recuperação de área degradada em solo de cerrado no Distrito Federal. *Bioscience Journal*, 29: 143-151.
- VIVEIRO MANGALO. 2016. Disponível em: <<http://www.viveiromangalo.com.br/wp-content/uploads/2012/07/lista-de-especie.pdf>>. Acesso em mar. 2016.
- WILSON, P. J., THOMPSON, K. E. N. & HODGSON, J. G. 1999. Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New Phytologist*, 143: 155-162.