

Avaliação de transplantes de árvores em Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Camila Dellanese Inácio¹ & Sérgio Luiz de Carvalho Leite²

¹ E-mail: camilainacio@brturbo.com.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS.

RESUMO – Transplantar tem sido uma alternativa para salvar os vegetais em virtude de projetos de uso e ocupação do solo nas grandes cidades. Através da amostragem de 150 árvores transplantadas na zona urbana de Porto Alegre verificou-se que 72% dos indivíduos sobreviveram. A sobrevivência do vegetal transplantado esteve relacionada à espécie, à sua origem (nativa ou exótica), à sua classe (monocotiledônea ou dicotiledônea), a realização de poda durante o transplante, ao responsável técnico e, conseqüentemente, ao conjunto de técnicas por ele empregadas. Espécies de monocotiledôneas (palmeiras) nativas sobreviveram mais que as dicotiledôneas nativas e as palmeiras exóticas. Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L.) e butiazeiro (*Butia capitata* (Mart.) Becc.) demonstraram alta probabilidade de sobrevivência aos transplantes. Vegetais podados resistiram significativamente mais que os não podados. Não detectou-se influência da época em que o transplante foi realizado em relação a sua sobrevivência.

Palavras-chave: vegetação urbana, arborização, paisagismo, conservação.

ABSTRACT – **Tree Transplanting Evaluation in Porto Alegre, Rio Grande do Sul.** Transplanting has been an alternative to save trees due to occupation projects and soil use in the big cities. Through the sampling of the 150 transplanted trees in the Porto Alegre urban zone we verified that 72% of them survived. The survival of the transplanted trees was related to the following factors: the species, its origin (native or exotic), its class (monocotyledons or dicotyledons), pruning during the transplantation, the technician in charge, and, consequently, to the techniques employed by him and his team. Native monocotyledons (palm trees) survived more than the native dicotyledons and the exotic palm trees. Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L.), and butiazeiro (*Butia capitata* (Mart.) Becc.) were more likely to survive in transplants. Plants that were pruned resisted significantly more than the ones that were not. The time of the year in which the transplant was performed seemed to have no effect on the survival rate.

Key words: urban vegetation, tree planting, landscaping, conservation.

INTRODUÇÃO

Porto Alegre é considerada uma das cidades mais arborizadas do País, com cerca de um milhão de árvores nas vias públicas (Sanchotene *et al.*, 1999). Possui um índice de área verde de 13,62 m²/hab, contabilizando somente praças e parques (Lüdke, 1999). Manter uma adequada relação entre a vegetação e o espaço urbano é muito importante nas grandes metrópoles para a construção de uma cidade saudável, contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida da população (Lüdke, 1999).

Edificações, necessárias a urbanização, competem com o espaço vital dos vegetais e estes

geralmente cedem o seu lugar (Habekost & Oliveira, 1979). Porto Alegre possui o Decreto n° 11.476/96 que fixou critérios de análise de projetos de parcelamento do solo, público ou privado, e de edificações com impacto sobre a vegetação preexistente (Porto Alegre, 1996). De acordo com o seu Art. 1º, é de responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM) a concessão de autorização especial para a supressão, o transplante e a poda de árvores, determinando as compensações que se fizerem necessárias. O Art. 2º se refere especificamente ao transplante: “Poderá ser concedida Autorização Especial de Transplante de Vegetais (AETV) nativos ou exóticos, arbóreos ou arbustivos, de preferência para o mesmo terreno, sendo mais indicado o período

de maio a agosto”. Neste contexto, transplantar tem sido uma alternativa para salvar os vegetais em virtude de projetos de uso e ocupação do solo no Município. Ainda quanto a legislação, existe a Lei Estadual nº 11.026/97 (Rio Grande do Sul, 1997) que modifica os artigos 33 e 34 da Lei nº 9.519/92, Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 1992) e refere-se a autorização especial de transplante para espécies nativas de figueiras do gênero *Ficus* e de corticeiras do gênero *Erythrina*, que tenham possibilidades de sobrevivência. Caso seja inviável o transplante poderá se autorizar o corte do vegetal. A lei anterior proibia o corte e não previa alternativas.

Transplantar significa arrancar (planta, árvore) de um lugar e plantar em outro (Ferreira, 1986). A técnica de repicagem também é um tipo de transplante, consistindo na retirada das mudas da sementeira e seu transporte para recipientes individuais ou outros locais no viveiro, onde deverão permanecer até o plantio definitivo, no qual ocorrerá um outro transplante (Ferreira *et al.*, 1984). O conceito a ser adotado no presente estudo refere-se ao transplante de árvores já desenvolvidas.

Habekost & Oliveira (1979) descreveram a técnica de transplantes incluindo: seleção das espécies, época mais adequada ao transplante, seleção dos locais, preparo do solo, o replantio, poda, regas, cobertura com estrume e palha e fertilização. Registraram os transplantes realizados em Porto Alegre de 1975 a 1978. Puente *et al.* (1992) estimaram que o índice de sobrevivência dos vegetais transplantados em Porto Alegre é de 60% aproximadamente.

As informações contidas em Palermo Junior (1986c) tem sido utilizadas por profissionais que emitem laudos e realizam transplantes. O autor descreve as técnicas de transplante de palmeiras e árvores em geral, incluindo poda, adubação foliar, marcação do norte, escavação, embalagem do torrão, irrigação, época, proteção, preparo da cova, preparo da mistura e tratos culturais. Relata que existem espécies tolerantes ao transplante em qualquer fase de sua vida, mesmo quando adultas e com um porte bastante avantajado, e que outras são altamente susceptíveis, não o aceitando mesmo quando jovens. Ressalta ainda que o êxito de um transplante estará condicionado aos seguintes fatores limitantes: a espécie do vegetal, suas condições de vigor e sanidade, seu porte, sua idade e sua capacidade de resistir as perdas de água.

Lilly (1999) afirma que transplantar uma árvore requer procedimentos adicionais de escavação e preparação para o transporte, citando equipamentos utilizados, tutores e tensores, cuidados após o replante e técnicas de poda.

Sanchotene (2000) cita o transplante das figueiras nativas *Ficus organensis* (Miq.) Miq. e *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Mart. e da *Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel (jaboticabeira) como espécies que reagem positivamente. Descreve como transplantes mais usuais os de palmeiras, muito usadas no paisagismo, as quais apresentariam em torno de 90% de sucesso, de um modo geral.

Lorenzi (1992, 1996) comenta que o jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) é a palmeira mais empregada na arborização de ruas e avenidas de todo o país, pois é uma espécie que tem facilidade de transplante quando adulta. Lorenzi (1996) descreve sucintamente a técnica de transplante em palmeiras, citando espécies que requerem mais ou menos cuidados.

Barcelos (1995) afirma que se tem realizado muitos transplantes de vegetais adultos, obtendo-se sucessos e insucessos. Sanchotene (2000), porém, enfatiza que as pesquisas evoluem muito lentamente, em virtude da carência de registros por parte dos executores.

O presente trabalho objetiva avaliar a metodologia empregada no transplante de árvores e verificar a porcentagem de sobrevivência em diferentes grupos vegetais, quantificando o período de resposta, até comprovada a pega. Os estudos para o aprimoramento da técnica de transplantes de árvores pretendem subsidiar os profissionais e os próprios órgãos públicos para que possam maximizar a conservação dos recursos florísticos em áreas urbanas.

MATERIAL E MÉTODOS

Observaram-se 59 árvores na zona urbana de Porto Alegre que tiveram seu transplante autorizado pela SMAM no período de junho de 2001 a maio de 2002. Os transplantes dos vegetais foram acompanhados, verificando-se os procedimentos descritos no laudo apresentado previamente pelo responsável técnico (biólogo, engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal). O laudo de transplante apresentado à SMAM contém as seguintes informações: descrição botânica do vegetal, dados dendrométricos e

condições fitossanitárias; local de destino do vegetal; período do ano; equipamento a ser utilizado e dinâmica da execução; preparo do vegetal; preparo do local; percentual estimado de sobrevivência do espécime; responsabilidade técnica quanto a manutenção de irrigação e cuidados fitossanitários (nunca inferior a 6 meses).

A seguir, realizaram-se inspeções após 20, 40, 70, 100, 130, 160 e 190 dias. Em cada inspeção anotaram-se em fichas de acompanhamento individuais observações quanto à estabilidade da árvore, folhagem pré-transplante, novas brotações, presença de botões, flores ou frutos e disponibilidade de água. As observações durante e após o transplante indicaram as condições em que se deram a sobrevivência da árvore ou o insucesso do transplante. Alguns vegetais que durante o tempo de observação não apresentaram uma resposta significativa (brotação ou perda/secagem das folhas) foram visitados passado um ano do transplante.

Obtiveram-se, também, os resultados finais de outros 91 vegetais que foram transplantados (no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002) e não foram acompanhados, tendo-se somente a informação da data do transplante, o seu respectivo responsável técnico, e após visita ao local (decorridos no mínimo 190 dias), a observação da sobrevivência ou não do vegetal.

A análise dos dados envolveu dois agrupamentos. Um abrangendo os 150 vegetais transplantados, o qual possibilitou fazer comparações quanto à espécie, sua origem e sua classe, a época do transplante e ao responsável técnico. E outro mais específico, envolvendo as 59 árvores acompanhadas mensalmente, do qual obteve-se dados, principalmente descritivos, quanto as condições fitossanitárias, aos procedimentos utilizados e ao padrão de sobrevivência entre as dicotiledôneas e as monocotiledôneas.

Aplicaram-se aos dados o teste qui-quadrado (χ^2) e o teste exato de Fisher (T. E. Fisher), para intervalos de 95% de confiança (Callegari-Jacques, 2003). Analisaram-se as curvas de sobrevivência, obtidas com o programa SPSS® for Windows™, utilizando-se o teste “log-rank” (Kramer, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os registros de sobrevivência dos 150 indivíduos levantados. Através dessa amostragem verificou-se que 72% dos transplantes

de árvores sobreviveram em Porto Alegre, podendo-se estimar que o valor verdadeiro varie de 65 a 79%, com 95% de confiança. Dados de Puente *et al.* (1992) apontaram como índice de sobrevivência 60% dos vegetais transplantados.

A Tabela 2 contém as observações dos 59 vegetais acompanhados mensalmente. Algumas árvores tiveram o aparecimento de folhas novas (brotação) em torno dos 20 dias, e outras cerca de 160 dias após o transplante. Esta brotação denota o êxito do transplante, pois geralmente após o seu surgimento as árvores transplantadas sobrevivem. É o principal indicativo da “pega”, pois é visível. E a perda ou secagem das folhas é uma manifestação dos sintomas visuais de insucesso do transplante.

A seguir analisamos as variáveis que podemos considerar para a sobrevivência do transplante vegetal.

A. Origem do espécime

Há alguns anos atrás, em Porto Alegre, se transplantavam mais espécies exóticas e dos poucos dados que existem, a maioria referem-se a elas (Habekost & Oliveira, 1979; Barcelos, 1995). Hoje o órgão ambiental municipal tem dado preferência a espécies nativas, com exceção das palmeiras, onde transplantam-se com frequência também exóticas, devido a seu valor paisagístico. Entre as angiospermas nativas, 76% sobreviveram ao transplante e entre as exóticas (a maioria palmeiras), 58% (Tab. 3), diferindo significativamente ($p = 0,036$).

A sobrevivência entre os indivíduos das dicotiledôneas nativas e exóticas transplantadas não apresentou diferença significativa (Tab. 4).

Quanto ao sucesso dos transplantes das monocotiledôneas (Tab. 5), as nativas sobreviveram (89%) significativamente ($p = 0,004$) mais que as exóticas (60%). Sanchotene (2000) estimou o sucesso dos transplantes de palmeiras em torno de 90%, valor próximo ao observado nas palmeiras nativas da presente pesquisa. Lorenzi (1996) afirma que palmeiras com palmito grande e volumoso requerem cuidado no transplante. Possivelmente, o palmito (pacote de folhas jovens) por apresentar um tecido com alta porcentagem de água, em situações de estresse hídrico, comprometa a sobrevivência da palmeira transplantada. A única espécie transplantada com palmito grande (*Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude) representa 53% dos indivíduos de palmeiras exóticas amostrados. A Tabela 6 compara

a sobrevivência das palmeiras nativas (todas com palmito pequeno) e das palmeiras exóticas com palmito pequeno. Verifica-se que houve diferença significativa entre a sobrevivência das nativas (89%) e das exóticas (64%). Portanto, o caráter “tamanho do palmito”, embora possa influenciar nas taxas de sobrevivência das palmeiras, em nossa amostragem não justifica a maior sobrevivência das palmeiras nativas em relação às exóticas.

B. Características taxonômicas do espécime

Classe. Acredita-se que as palmeiras (monocotiledôneas) resistam mais ao transplante que as dicotiledôneas por apresentarem raízes fasciculadas em grande número, o que facilita a pega. No entanto constatou-se que não houve diferença significativa entre os números de indivíduos de dicotiledôneas (68%) e monocotiledôneas (76%) que sobreviveram ao transplante (Tab. 1).

TABELA 1 – Lista das espécies transplantadas, subdivididas em dicotiledôneas e monocotiledôneas, suas respectivas famílias e nomes populares, com seus registros de sobrevivência, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS. (S = número de sobreviventes, I = número de insucessos, N = número de indivíduos)

Família/Espécie	Nat. RS	Nome popular	S	I	N
Dicotiledôneas					
Bignoniaceae					
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith	Nat.	Ipê-amarelo	1	5	6
Flacourtiaceae					
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Nat.	Farinha-seca	1	–	1
Leguminosae (Fabaceae)					
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Exót.	Pata-de-vaca	–	2	2
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Exót.	Sibipiruna	1	–	1
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Nat.	Corticeira-do-banhado	28	3	31
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Exót.	Mulungu	1	–	1
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Exót.	Tipa	1	–	1
Moraceae					
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Nat.	Figueira	1	–	1
<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	Nat.	Figueira-de-folha-miúda	6	2	8
<i>Ficus</i> sp.	Nat.	Figueira	–	1	1
Myrtaceae					
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Nat.	Guabirobeira	–	1	1
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Nat.	Cerejeira	–	2	2
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Nat.	Pitangueira	5	8	13
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	Nat.	Camboim	3	1	4
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	Nat.	Jaboticabeira	6	–	6
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Nat.	Araçazeiro	1	–	1
Sapindaceae					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Nat.	Chal-chal	1	–	1
Sapotaceae					
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Nat.	Aguai-vermelho	–	1	1
Totais referentes a dicotiledôneas			56 (68%)	26	82
Monocotiledôneas					
Palmae (Arecaceae)					
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	Nat.	Butiazeiro	19	3	22
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Nat.	Jerivá	15	–	15
<i>Syagrus x Butiá</i>	Nat.	Burivá (híbrido)	–	1	1
<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	Exót.	Seafórtia	9	7	16
<i>Caryota urens</i> L.	Exót.	Palmeira-rabo-de-peixe	1	–	1
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br.	Exót.	Palmeira-de-leque-da-china	2	1	3
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chabaud	Exót.	Tamareira-das-canárias	1	–	1
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Exót.	Tamareira-de-jardim	4	2	6
<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Exót.	Palmeira-de-leque-do-méxico	1	2	3
Totais referentes a monocotiledôneas			52 (76%)	16	68
Totais gerais			108 (72%)	42	150

$\chi^2_{\text{calc}} = 1.233$ (entre monocotiledôneas e dicotiledôneas), $p = 0,267$.

TABELA 2 – Observações das 59 árvores acompanhadas mensalmente, com informações referentes a altura e diâmetro de projeção da copa (DPC) em metros; ☐ aparecimento de folhas novas; ▨ botões de flores; ◻ flores; ▩ frutos verdes; ◼ frutos maduros; ☐ perdeu/secou todas folhas.

Continua

Espécies	Altura (m) × DPC (m)	Etapas de acompanhamento (dias)							
		20	40	70	100	130	160	190	+190
Dicotiledôneas									
Nativas									
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3,5 × 5,0				▨				
<i>Erythrina crista-galli</i>	7,0 × 4,0		▨			◻			
<i>Erythrina crista-galli</i>	7,0 × 4,0		▨			◻			
<i>Eugenia involucrata</i>	4,5 × 4,0						▨		
<i>Eugenia involucrata</i>	6,0 × 4,0			▨					
<i>Eugenia uniflora</i>	6,0 × 5,0	▨							
<i>Eugenia uniflora</i>	6,0 × 4,0			▨	◻			◻	
<i>Eugenia uniflora</i>	3,5 × 2,5					▨			
<i>Eugenia uniflora</i>	2,5 × 3,0				▨				
<i>Eugenia uniflora</i>	2,0 × 1,5		▨						
<i>Eugenia uniflora</i>	4,5 × 3,5				▨				
<i>Eugenia uniflora</i>	4,0 × 2,5	▨							
<i>Eugenia uniflora</i>	4,0 × 3,0		▨						
<i>Ficus organensis</i>	6,0 × 5,0					▨			
<i>Ficus organensis</i>	7,0 × 7,0					▨			
<i>Ficus organensis</i>	4,0 × 8,0			▨					
<i>Ficus sp.</i>	11,0 × 8,0	▨							
<i>Plinia trunciflora</i>	8,0 × 8,0		▨	◻		▩	◼		
<i>Plinia trunciflora</i>	3,0 × 3,0		▨	▨					
<i>Plinia trunciflora</i>	2,0 × 1,0		▨						
<i>Plinia trunciflora</i>	3,0 × 2,0		▨						
<i>Plinia trunciflora</i>	3,5 × 2,5				▨				
<i>Psidium cattleianum</i>	6,0 × 5,0				▨				
<i>Tabebuia umbellata</i>	4,5 × 2,5				▨				
<i>Tabebuia umbellata</i>	2,0 × 3,0		▨						
<i>Tabebuia umbellata</i>	2,5 × 1,0		▨						
<i>Tabebuia umbellata</i>	3,0 × 2,5		▨						
<i>Tabebuia umbellata</i>	5,0 × 2,0	▨							
<i>Tabebuia umbellata</i>	6,0 × 5,0	▨							
Exóticas									
<i>Bauhinia variegata</i>	3,5 × 3,0	▨							
<i>Bauhinia variegata</i>	6,0 × 5,0	▨							
<i>Erythrina speciosa</i>	4,0 × 6,0				▨	▨	◻		
<i>Tipuana tipu</i>	11,0 × 21,0		▨						

TABELA 2 – Observações das 59 árvores acompanhadas mensalmente, com informações referentes a altura e diâmetro de projeção da copa (DPC) em metros; □ aparecimento de folhas novas; ▨ botões de flores; ▩ flores; ▤ frutos verdes; ▥ frutos maduros; □ perdeu/secou todas folhas.

Conclusão

Espécies	Altura (m) × DPC (m)	Etapas de acompanhamento (dias)							
		20	40	70	100	130	160	190	+190
Monocotiledôneas									
Nativas									
<i>Butia capitata</i>	7,0 × 5,0		▥	▤	▤	▥	▥		
<i>Butia capitata</i>	5,5 × 6,0	▥					▤		
<i>Butia capitata</i>	3,5 × 3,5				▤				
<i>Butia capitata</i>	4,0 × 3,0	▤	▥	▥					▤
<i>Butia capitata</i>	4,0 × 4,0	▤							
<i>Butia capitata</i>	4,0 × 3,0		▤						
<i>Butia capitata</i>	4,5 × 4,0		▤						
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	6,0 × 6,0				▤				
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5,0 × 6,0	▥	▤		▤				
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,0 × 6,0	▤	▤	▤	▥	▥			
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5,0 × 6,0				▤				
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	10,0 × 6,0			▤		▥			
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	8,0 × 6,0			▤					
Exóticas									
<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	6,0 × 5,0		▥						▤
<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	11,0 × 5,0		▥				▤		
<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	7,5 × 5,0		▥				▤		
<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	11,0 × 5,0								▤
<i>Livistona chinensis</i>	7,0 × 6,0			▤					▤
<i>Livistona chinensis</i>	5,0 × 4,0								▤
<i>Livistona chinensis</i>	6,0 × 4,5	▤	▤	▤	▤	▤			▤
<i>Phoenix roebelenii</i>	5,0 × 3,0						▤		
<i>Phoenix roebelenii</i>	5,0 × 3,0				▤				
<i>Phoenix roebelenii</i>	3,5 × 3,5				▤				
<i>Phoenix roebelenii</i>	5,5 × 4,0				▤				
<i>Phoenix roebelenii</i>	3,0 × 2,0					▤			
<i>Washingtonia robusta</i>	8,5 × 4,0								▤

TABELA 3 – Sobrevivência entre indivíduos de angiospermas nativas e exóticas transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Nativas	87 (76%)	27	114 (100%)
Exóticas	21 (58%)	15	36 (100%)
	108	42	150

$\chi^2_{\text{calc}} = 4,389$; $p = 0,036$

TABELA 4 – Sobrevivência entre indivíduos de dicotiledôneas nativas e exóticas transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Nativas	53 (69%)	24	77 (100%)
Exóticas	3 (60%)	2	5 (100%)
	56	26	82

T. E. Fisher $p = 0,588$.

TABELA 5 – Sobrevivência entre indivíduos de monocotiledôneas nativas e exóticas transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Nativas	34 (89%)	4	38 (100%)
Exóticas	18 (60%)	12	30 (100%)
	52	16	68

$\chi^2_{\text{calc}} = 8,094$; $p = 0,004$.

TABELA 6 – Sobrevivência entre indivíduos de monocotiledôneas nativas e exóticas, que possuem palmito pequeno, transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Nativas	34 (89%)	4	38 (100%)
Exóticas	9 (64%)	5	14 (100%)
	43	9	52

T. E. Fisher $p = 0,048$.

Comparando-se a sobrevivência entre dicotiledôneas (69%) e monocotiledôneas (89%) nativas a diferença foi significativa (Tab. 7). Já entre dicotiledôneas e monocotiledôneas exóticas a diferença não foi significativa (Tab. 8).

As curvas de sobrevivência dos indivíduos de monocotiledôneas e dicotiledôneas transplantados, obtidas com os dados de 56 árvores acompanhadas mensalmente, permitiu-nos distinguir um padrão para cada classe (Fig. 1). Considerando-se a perda e/ou

secagem das folhas como manifestação dos sintomas visuais do insucesso do transplante (morte do vegetal), as dicotiledôneas mostraram respostas mais rápidas, morrendo desde o início do período de observação, em torno de 20 dias. Já as monocotiledôneas apresentaram respostas mais lentas, começando a morrer em torno de 100 dias após o transplante. Nesta análise três indivíduos de monocotiledôneas não foram contabilizados por não terem respondido ao transplante no período de observação. Estas palmeiras foram inspecionadas passado um ano e constatou-se que não haviam resistido. Isto nos leva a crer que é necessário ampliar-se o tempo de observação das monocotiledôneas, para se ter um resultado confiável da sobrevivência ou do insucesso do transplante.

TABELA 7 – Sobrevivência entre indivíduos de dicotiledôneas e de monocotiledôneas nativas transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Dicotiledôneas	53 (69%)	24	77 (100%)
Monocotiledôneas	34 (89%)	4	38 (100%)
	87	28	115

$\chi^2_{\text{calc}} = 5,886$; $p = 0,015$

TABELA 8 – Sobrevivência entre indivíduos de dicotiledôneas e de monocotiledôneas exóticas transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Dicotiledôneas	3 (60%)	2	5 (100%)
Monocotiledôneas	18 (60%)	12	30 (100%)
	21	14	35

T. E. Fisher $p > 0,999$.

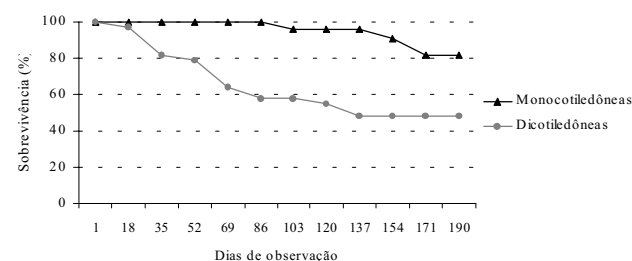


Fig. 1. Curvas de sobrevivência de 56 indivíduos de monocotiledôneas e dicotiledôneas transplantados no período de junho de 2001 a maio de 2002 em Porto Alegre, RS. Teste "log-rank", $p = 0,007$.

Espécie. A análise da sobrevivência em cinco espécies com número de indivíduos maior que 10 (Tab. 9) mostrou que o sucesso do transplante está relacionado com a espécie ($p < 0,001$). Verificou-se que o jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman), a corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L.) e o butiazeiro (*Butia capitata* (Mart.) Becc.) possuem alta probabilidade de sobrevivência aos transplantes. Palermo Junior (1986a, b) e Lorenzi (1996) citam *Syagrus romanzoffiana* como uma das espécies usuais com maior viabilidade ao transplante. Reitz *et al.* (1983) afirma que a fácil pega das mudas do butiazeiro (*Butia capitata*) nos transplantes para os locais definitivos, pode ser explicado por seu sistema de raízes bem desenvolvido. A menor sobrevivência de *Archontophoenix cunninghamii* (56%) provavelmente possa ser atribuída as dimensões de seu palmito. Lorenzi (1996) cita as espécies dos gêneros *Archontophoenix*, *Euterpe* e *Roystonea* como dotadas de palmitos grandes e volumosos. Uma das causas da baixa sobrevivência de *Eugenia uniflora* L. (38%) pode ser a presença de uma raiz pivotante que atinge grande profundidade (Reitz *et al.*, 1983; Palermo Junior, 1986b).

TABELA 9 – Sobrevivência entre diferentes espécies (com número de indivíduos maior que 10) transplantadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

Espécies	Sobrevivência	Insucessos	Total
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15 (100%)	0	15 (100%)
<i>Erythrina crista-galli</i>	28 (90%)	3	31 (100%)
<i>Butia capitata</i>	19 (86%)	3	22 (100%)
<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	9 (56%)	7	16 (100%)
<i>Eugenia uniflora</i>	5 (38%)	8	13 (100%)
	76	21	97

$\chi^2_{\text{calc}} = 17,572$; $p < 0,001$

Uma das mirtáceas que respondeu bem ao transplante foi *Plinia trunciflora*. Todas seis jaboticabeiras transplantadas sobreviveram. A experiência de alguns floricultores demonstrou sucesso com jaboticabeiras (Sanhotene, 2000). Observou-se que duas jaboticabeiras, embora perenefólias, perderam todas as folhas após o transplante, tendo ocorrido novas brotações no período de acompanhamento. Este processo, possivelmente, envolve um mecanismo da planta para diminuir sua transpiração e suportar melhor o estresse das condições de transplante.

IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 62, n. 1-2, p. 19-29, jan./dez. 2007

As espécies do gênero *Ficus* apresentaram 70% de sobrevivência. Sanhotene (2000) afirma que figueiras nativas, mesmo com porte avantajado, sobrevivem ao transplante.

C. Condições fitossanitárias

Árvores com condições de vigor e sanidade boas têm mais chances de sobreviver ao transplante (Habekost & Oliveira, 1979; Palermo Junior, 1986c). Dos vegetais transplantados todos estavam em boas condições fitossanitárias, com exceção de três jerivás que possuíam danos no caule causados por insetos.

D. Época do transplante

A época ideal para o transplante das espécies caducifólias é durante o inverno, após ter caído as folhas, ou no começo da primavera, antes de emergir as brotações (Habekost & Oliveira, 1979; Lilly, 1999). Já, espécies perenefólias se devem transplantar no período de repouso, reduzindo-se a demanda de umidade do solo, pois a transpiração é mínima (Lilly, 1999). No verão, devido às altas temperaturas, as plantas têm uma maior tendência a perder água através da evapotranspiração (Habekost & Oliveira, 1979), o que caracterizaria como a época menos adequada. Resumindo-se os dados dos 150 vegetais em relação a estação do ano em que foi efetivado o transplante, obteve-se os resultados da Tabela 10, constatando-se que a época (estação do ano) em que os vegetais foram transplantados não influenciou sua sobrevivência.

TABELA 10 – Sobrevivência dos indivíduos transplantados em relação às quatro estações do ano, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
Sobreviventes	46 (73%)	30 (73%)	16 (73%)	16 (67%)	108
Insucessos	17	11	6	8	42
Total	63 (100%)	41 (100%)	22 (100%)	24 (100%)	150

$\chi^2_{\text{calc}} = 0,405$; $p = 0,939$

E. Porte dos vegetais

Palermo Junior (1986c) afirma que um dos fatores condicionantes ao sucesso do transplante é o porte do vegetal. Os vegetais transplantados tiveram portes diversos, porém nossa coleta de dados não

incluiu informações suficientes para uma análise conclusiva sobre a relação do porte dos vegetais com a sobrevivência. Na Tabela 2 encontram-se as alturas e os diâmetros de projeção da copa (DPC) estimados nas 59 árvores acompanhadas mensalmente. Entre as monocotiledôneas a altura predominante foi de cinco a sete metros e entre as dicotiledôneas de dois a quatro metros.

F. Procedimentos utilizados

Escavação. Deve-se fazer uma escavação no solo em forma de trincheira no entorno do vegetal e, conseqüentemente, cortar-se as raízes que excederem o diâmetro do torrão. O ideal seria escavar pelo menos um mês antes do transplante para promover o crescimento das raízes próximas à base do tronco e reduzir o trauma que o vegetal sofreria caso sua retirada fosse repentina (Palermo Junior, 1986c; Lorenzi, 1996). Em nenhum caso foi observado a antecipação da escavação.

As medidas indicadas para o torrão das árvores são: diâmetro de oito a nove vezes o DAP (diâmetro a altura do peito) e profundidade de quatro vezes o DAP, variando de acordo com o desenvolvimento das raízes da árvore (Palermo Junior, 1986c; Lilly, 1999). Para as palmeiras sugerem-se que as medidas sejam: raio de 50 a 80 cm e profundidade de 40 a 100 cm (Palermo Junior, 1986c; Lorenzi, 1996). Palermo Junior (1986b) afirma que a tipa possui raízes bastante superficiais.

As pitangueiras apresentam uma raiz pivotante avantajada e profunda (Reitz *et al.*, 1983; Palermo Junior, 1986b) que requer cuidados na escavação. Dos 13 transplantes de pitangueiras acompanhados somente cinco sobreviveram (Tab. 9).

Marcação do norte. Palermo Junior (1986c) indica que se faça a marcação do “norte magnético” no tronco da árvore, para que se coloque a árvore na posição original, mantendo iguais condições de insolação e direção dos ventos. O norte raramente foi marcado, mesmo estando descrito no laudo de transplante.

Poda. Recomenda-se a poda de folhas e ramos para compensar as perdas de raízes equilibrando-se o sistema radicular e foliar e assim, evitar a transpiração excessiva (Lorenzi, 1996; Lilly, 1999). Deve-se retirar folhas secas e galhos quebrados e nas palmeiras cortar também as inflorescências e cachos de frutos (Palermo Junior, 1986c). Lilly (1999) enfatiza que não se deve eliminar mais de um terço da

folhagem da árvore em uma só estação, pois pode causar a redução de sua capacidade fotossintética. Alguns jerivás (*Syagrus romanzoffiana*) transplantados, além da poda usual, tiveram suas folhas cortadas a metade com a finalidade de diminuir a resistência ao vento e, conseqüentemente, a transpiração excessiva.

Dentre os vegetais não podados 40% sobreviveram, e entre os podados 72% (Tab. 11). Essa diferença é muito significativa ($p = 0,012$), indicando que a poda é importante para o sucesso do transplante.

TABELA 11 – Sobrevivência entre os indivíduos transplantados que receberam poda ou não, no período de junho de 2001 a maio de 2002 em Porto Alegre, RS.

	Sobreviventes	Insucessos	Total
Podados	21 (72%)	8	29 (100%)
Não podados	12 (40%)	18	30 (100%)
	33	26	59

$$\chi^2_{\text{calc}} = 6,286; p = 0,012$$

Proteção do torrão. Quando o solo for arenoso ou não possua características físicas para que o torrão permaneça inteiro, deve-se revesti-lo após a abertura da trincheira, podendo-se usar lonas, sacos de linhagem ou madeira, desde que sejam devidamente amarrados (Palermo Junior, 1986c; Lorenzi, 1996). O solo ao redor das raízes permite a absorção de água, por isso o torrão deve ser mantido úmido, pois se as raízes secarem é provável que a planta não sobreviva (Habekost & Oliveira, 1979). Não houve proteção do torrão em nenhum caso. Em muitos a raiz saiu nua, sem torrão.

Preparo da cova. A cova que irá receber a planta deverá ter dimensões que excedam as medidas do torrão e, geralmente, preenche-se o espaço entre o torrão e a cova com uma mistura de solo e fertilizante (Palermo Junior, 1986c). As raízes devem ter espaço suficiente para acomodarem-se na sua posição natural (Habekost & Oliveira, 1979). As covas abertas observadas suportaram o porte dos torrões dos vegetais.

O solo de origem e o de destino foi um fator não observado. Geralmente o vegetal permaneceu no mesmo terreno. O perfil do solo alterado devido à ação humana nas construções traz, muitas vezes, um sério prejuízo para o desenvolvimento da planta.

Equipamentos. Os equipamentos geralmente foram adequados. Utilizou-se retro-escavadeira, guindaste com a capacidade adequada, cabos de aço ou cinta de material sintético para içar o vegetal. Os cuidados com as árvores e os de segurança do trabalho são essenciais no manejo dos equipamentos. Por exemplo, uma palmeira foi erguida pelo guincho com uma corda de sisal, com a finalidade de não ferir o caule, ao invés dos cabos de aço, mas esta arrebentou e a palmeira caiu, quase atingindo o operador da máquina.

Sanchotene (2000) salienta que estão sendo fabricadas máquinas transplantadeiras que facilitam a operação com árvores de portes diversos. Estas máquinas fazem a escavação e retiram a árvore, levando-a para o local de destino. Lilly (1999) recomenda diversos procedimentos no uso deste equipamento.

Proteção do vegetal. Qualquer amarração que se fizer na planta deve-se protegê-la com borracha ou outro material que resista a tração. Após o recoveamento o vegetal deve ser cercado na obra para que não seja atingido por materiais de construção. Foi observado, por exemplo, que ao lado de um butiazeiro era preparado o cimento da obra.

Tutoramento. O tutoramento se faz necessário até que o vegetal se restabeleça no novo local. É feito geralmente com estacas de eucalipto, mas tem-se usado também tensores de arame. Observamos que com os tensores de arame fica bem visível se há inclinação da árvore para um dos lados, pois no lado oposto o tensor fica esticado. Os tensores não devem estar muito apertados ao redor do tronco para não causar estrangulamento (Lilly, 1999). A retirada dos tutores ocorreu após, aproximadamente, seis meses, quando o vegetal já estava estabilizado.

Cuidados pós-transplante. O principal cuidado é a irrigação. A rega deve ser lenta e chegar à zona das raízes. No entanto, a acumulação excessiva de água pode causar a morte da árvore transplantada (Lilly, 1999). Nas observações mensais, geralmente o solo estava úmido, por chuva ou rega. Observamos um caso de acúmulo de água em uma seafórtia, podendo ser a causa do insucesso do transplante.

A revisão dos tutores e suas amarras são importantes para evitar a movimentação do vegetal.

G. Responsável técnico

Foram observados transplantes de diferentes responsáveis técnicos (Tab. 12), variando os proce-

dimentos empregados. Por exemplo, o responsável técnico "D" transplantou 14 vegetais no mesmo terreno, onde as árvores não foram podadas e o torrão das raízes não foi preservado. Estes dados mostram que a sobrevivência está relacionada com o responsável técnico ($p < 0,001$) e conseqüentemente ao conjunto de técnicas por ele empregadas no processo do transplante.

TABELA 12 – Sobrevivência dos vegetais transplantados de acordo com o responsável técnico no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002 em Porto Alegre, RS.

Resp. Técnico	Sobreviventes	Insucessos	Total
A	39	3	42
B	26	3	29
C	9	10	19
D	2	12	14
E	10	3	13
F	4	4	8
G	4	2	6
H	4	1	5
I	2	1	3
J	2	–	2
K	1	1	2
L	–	1	1
M	1	–	1
N	1	–	1
O	1	–	1
P	–	1	1
Q	1	–	1
R	1	–	1
Total	108	42	150

T. E. Fisher $p < 0,001$.

CONCLUSÕES

Através da amostragem de 150 árvores transplantadas, verificou-se que 72% dos indivíduos sobreviveram em Porto Alegre, podendo-se estimar que o valor verdadeiro varie de 65 a 79%, com 95% de confiança. A sobrevivência do vegetal transplantado esteve relacionada aos seguintes fatores: a espécie, a sua origem (nativa ou exótica), a sua classe (monocotiledônea ou dicotiledônea), a realização de poda durante o transplante, ao responsável técnico e, conseqüentemente, ao conjunto de técnicas por ele empregadas. Espécies de monocotiledôneas (palmeiras) nativas sobreviveram mais que as dicotiledôneas

nativas e as palmeiras exóticas. Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*) e butiazeiro (*Butia capitata*) demonstraram alta probabilidade de sobrevivência aos transplantes. Vegetais podados resistiram significativamente mais que os não podados. Não detectou-se influência da época em que o transplante foi realizado em relação a sua sobrevivência. A manifestação dos sintomas visuais de insucesso do transplante (perda/secagem das folhas) das monocotiledôneas é mais lenta que a das dicotiledôneas, o que determina um período de observação de sobrevivência maior naquela classe.

Transplantar árvores é uma prática útil para preservarmos uma planta, quando não é possível mantê-la no local em condições adequadas. No entanto, não devemos esquecer que as árvores têm uma relação ecológica e cultural em seus sítios de origem, que devem ser sempre consideradas antes de se pensar na alternativa do transplante. Há necessidade que se pesquisem as condições exigidas por cada espécie, para que se obtenha maior sobrevivência dos vegetais transplantados.

AGRADECIMENTOS

Aos biólogos Fábio Vianna Mohr, Karla Fernanda Faillace e Lilian Eggers, aos engenheiros agrônomos Ana Flávia Bittencourt Dias e Sérgio Alencar Mielniczuk de Moura e a arquiteta Vera Denise Grieco de Moraes, da Coordenação do Ambiente Natural (CAN-SMAM) pelo apoio na coleta dos dados e sugestões. À bibliotecária Carmem Maria Lipolli von Hoonholtz e ao funcionário Joel Lisboa, da biblioteca da SMAM, pelo auxílio no levantamento bibliográfico. À professora Sídia Maria Callegari-Jacques, pela orientação na análise estatística. Aos professores Bruno Irgang, Valdely Kinupp e a bióloga Maria do Carmo Sanchotene, por suas valiosas contribuições. Ao Tiago Garros e Sabrina Rosa Vicari, por suas sugestões. Ao Victor Hugo Machado, por todo apoio durante o trabalho.

REFERÊNCIAS

- BARCELOS, P.R.A. 1995. Transplante: uma forma de salvar árvores. **SBAU: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 1, p. 4.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. 2003. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed. 255 p., il.
- FERREIRA, A.B. de H. 1986. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1838 p.
- FERREIRA, T.N. et al. 1984. **Reflorestamento: aspectos tecnológicos**. Porto Alegre: ASCAR. 28 p.
- HABEKOST, N.T.; OLIVEIRA, A.B. 1979. **Contribuição ao estudo do transplante de árvores ornamentais no Município de Porto Alegre**. [Porto Alegre: SMAM]. 54 p.
- KRAMER, M.S. 1988. **Epidemiology and Biostatistics**. Berlin: Springer-Verlag. 286 p.
- LILLY, S.J. (Coord.). 1999. **Manual de arboricultura: guia de estudio para la certificación del arborista**. México: ISA-UAM. n. p.
- LORENZI, H. 1992. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 370 p.
- LORENZI, H. (Coord.). 1996. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 318 p.
- LÜDKE, M.C. 1999. Evolução das áreas verdes: dos largos às praças e parques arborizados. In: MENEGAT, R. (Coord.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS. p. 119-120
- PALERMO JÚNIOR, A. 1986a. **Lista básica de espécies vegetais usadas em paisagismo**. 2. ed. São Paulo: CESP. 10 p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 1).
- _____. 1986b. **Informações sucintas sobre algumas espécies vegetais**. São Paulo: CESP. 82 p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 8).
- _____. 1986c. **Algumas considerações a respeito do transplante de árvores e palmeiras**. 2. ed. São Paulo: CESP. 12 p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 9).
- PORTO ALEGRE. Decreto nº 11.476, de 11 de abril de 1996. Dispõe sobre critérios de análise de projetos de parcelamento de solo, público ou privado, e edificações com impacto sobre a vegetação pré-existente. **Diário Oficial de Porto Alegre**, Porto Alegre, 16 abr. 1996. p. 3-4.
- PUENTE, A.D.; OLIVEIRA, F.B.; CONCLI, G. 1992. Transplante de árvores adultas e de grande porte no município de Porto Alegre. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória. **Anais ...** Vitória: SEMMAM. p. 453.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1983. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajaí, n. 34-35, p. 1-525.
- RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 21 jan. 1992. p. 6.
- RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11.026, de 5 de novembro de 1997. Dá nova redação aos artigos 33 e 34 da Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal do Estado. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 6 nov. 1997. p. 1.
- SANCHOTENE, M. do C.C. et al. 1999. Cidade das árvores: arborização urbana. In: MENEGAT, R. (Coord.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS. p. 133.
- SANCHOTENE, M. do C.C. (Coord.). 2000. **Plano Diretor de Arborização de Vias Públicas**. Porto Alegre: SMAM. 204 p.
- _____. Trabalho submetido em 01.XII.2004. Aceito para publicação em 24.III.2007.

