

EFEITO DO SOLO E DE SOLUÇÃO NUTRITIVA NO CRESCIMENTO INICIAL DE *QUALEA CORDATA* SPRENG. (VOCHYSIACEAE), UMA ESPÉCIE ARBÓREA DO CERRADO¹

EFFECT OF SOIL AND NUTRIENT SOLUTION ON THE EARLY GROWTH OF *QUALEA CORDATA* SPRENG. (VOCHYSIACEAE), A TREE SPECIES FROM THE CERRADO¹

Silvia Maria de Godoy Aveiro²

G. M. Felipe³

RESUMO

(Efeito do solo e de solução nutritiva no crescimento inicial de *Qualea cordata* Spreng, uma espécie arbórea do cerrado).

As plantas foram cultivadas em terra de cerrado com e sem adição de solução nutritiva e em terra de mata. O crescimento em termos de massa de matéria seca, comprimento e área foliar foi constante para as plântulas cultivadas em terra de mata, mas foi notada uma redução forte do crescimento entre as semana 8 (ou 9) e semana 12, quando as plantas cresciam em terra de cerrado, com ou sem adição de solução nutritiva. A razão raiz/parte aérea foi maior que 1 em termos de comprimento e menor que 1 em termos de massa de matéria seca. A adição de solução nutritiva promoveu o crescimento da parte aérea em relação à raiz, mas a terra da mata não alterou esta relação. Tanto a taxa média de crescimento relativo como a taxa média de assimilação líquida decresceram com o correr do experimento e foram menores em plântulas crescendo em terra de mata. O conteúdo de proteínas e carboidratos sempre foi maior na parte aérea, em plantas crescendo em terra de cerrado. Tecidos foliares de *Q. cordata* apresentaram concentração de RUBISCO mais baixa que a espécie de mata *Esenbeckia leiocarpa* Engl.

PALAVRAS-CHAVE: *Qualea cordata*, cerrado, crescimento inicial, RUBISCO

1. Trabalho financiado, em parte, pela International Scientific Cooperation EC-Brazil, contrato CII/0620.

2. Doutorado em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Bolsista do CNPq.

3. Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, CEP 01061-970, São Paulo, SP. Bolsista do CNPq.

ABSTRACT

(Effect of soil and nutrient solution on the early growth of *Qualea cordata* Spreng, a tree species from the cerrado)

Seedlings were grown in cerrado soil (with and without nutrient solution) and forest soil. Growth (as dry matter, leaf area and length) was constant in forest soil grown- seedlings; a reduction on growth between week 8 (or 9) and week 12 was noted in seedlings growing in cerrado soil, even when nutrient solution was added. The ratio root/tops was higher than 1 in terms of length and lower than 1 in terms of dry matter. Nutrient solution promoted growth of tops in relation to roots, but this was not observed in plants growing in forest soil. Both relative growth rate and net assimilation rate decreased during the experiment; both rates were reduced in seedlings growing in forest soil in relation to the ones in cerrado soil. The levels of proteins and carbohydrates were higher in roots than in tops in plants grown in cerrado soil. Leaf tissue of *Q. cordata* presented a lower level of RUBISCO in relation to *Esenbeckia leiocarpa* Engl, a typical forest species.

KEY WORDS: *Qualea cordata*, cerrado, early growth, RUBISCO

INTRODUÇÃO

A vegetação de cerrado está sujeita às condições peculiares do solo da região, tais como acidez marcante e deficiência de nutrientes acompanhadas de altas taxas de alumínio. Tais condições são mais ou menos acentuadas, dependendo do tipo de cerrado que se considera (FERRI, 1975; LOPES & COX, 1977). As camadas superficiais dos solos sob cerrado apresentam uma deficiência de água que atua como mais uma condição adversa ao estabelecimento das plântulas, as quais, muitas vezes, apresentam uma razão raiz/parte aérea alta, o que lhes possibilita alcançar rapidamente as porções mais profundas do solo que são permanentemente úmidas (RIZZINI, 1965).

Em vista deste quadro e levando-se em conta a riqueza de espécies da vegetação de cerrado (FURLEY & RATTER, 1988), o estudo do efeito do substrato sobre o desenvolvimento inicial das plântulas de espécies arbóreas características é de grande importância. Como a família Vochysiaceae é de grande representatividade nas regiões de cerrado (RIBEIRO *et al.*, 1985; GIANOTTI & LEITÃO-FILHO, 1992) e desta o gênero *Qualea* é o mais representado no estado de São Paulo (LEITÃO-FILHO, 1992), decidiu-se neste trabalho estudar o efeito do substrato em *Qualea cordata* Spreng., uma espécie, que no estado de São Paulo só ocorre no município de Itirapina (LEITÃO-FILHO, 1992).

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Qualea cordata* Spreng. (Vochysiaceae) foram coletadas de uma população de árvores que ocorre em área de cerrado no município de Itirapina, SP (22°14'S e 47°49'W). O material foi identificado por Hermógenes F. Leitão-Filho. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP (22°54'S e 47°05'W).

As sementes intactas foram postas para germinar em placa de Petri e duas semanas após esta semeadura, as plântulas foram transferidas para terra, em sacos de plantio de 45x25cm. As plantas eram irrigadas com água diariamente. O número de repetições por coleta foi sempre de cinco plântulas.

No primeiro ensaio as plantas foram cultivadas em terra do cerrado de Itirapina (tabela 1). As plantas foram tratadas com 100ml de solução nutritiva de Hoagland (HOAGLAND & ARNON, 1938) semanalmente; a primeira aplicação foi feita uma semana após transferência das plântulas para a terra do cerrado (portanto, plântulas com três semanas de idade). A análise química desta terra de cerrado com solução nutritiva, onde foram cultivadas as plantas por 12 semanas, no final do experimento, está na tabela 1. No segundo ensaio, após duas semanas em placa de Petri as plântulas foram transferidas ou para terra do cerrado de Itirapina ou para terra da mata da fazenda Santa Genebra, em Campinas. A análise da terra de mata também está na tabela 1. As plantas foram avaliadas quanto ao comprimento e massa de matéria seca da raiz, parte aérea e plântula toda. A área foliar foi determinada de acordo com CALDAS *et al.* (1992). A massa de matéria seca foi determinada após manutenção em estufa a 80°C por 48 horas. Foi calculada, a partir dos dados de comprimento e de massa de matéria seca, a razão raiz/parte aérea. A taxa média de assimilação líquida e a taxa média de crescimento relativo foram determinadas de acordo com WILLIAMS (1946).

A extração de carboidratos e de nitrogênio foi feita em plantas cultivadas em terra do cerrado de Itirapina, sem adição de solução nutritiva. Para a extração de açúcares solúveis totais, polissacarídeos solúveis em água e amido, os órgãos vegetais congelados foram macerados em metanol, clorofórmio e água na proporção de 12:5:3 v/v/v segundo SHANON (1968). O extrato obtido foi centrifugado e o sobrenadante foi acrescido de mistura de 1,5ml de água e 1ml de clorofórmio, segundo BIELESKI & TURNER (1966). Foi feita nova centrifugação e do sobrenadante foi feita a dosagem dos açúcares solúveis totais. O resíduo foi misturado com etanol 10% e centrifugado; o sobrenadante foi usado para dosagem dos polissacarídeos solúveis em água, segundo SHANON (1968). O resíduo obtido desta centrifugação foi utilizado para ex-

tração de amido, utilizando-se ácido perclórico 30% segundo YEMM & WILLIS (1954). A dosagem foi feita de acordo com MCCREADY *et al.* (1950). No caso do amido os valores obtidos para glicose foram multiplicados pelo fator de correção 0,9 (MCCREADY *et al.*, 1950). O conteúdo de nitrogênio total foi medido pelo método do micro-Kjeldahl (UMBREIT *et al.*, 1957). O conteúdo estimado de proteínas foi obtido através da multiplicação do valor do conteúdo de nitrogênio pelo fator 6,25.

A extração de RUBISCO (ribulose bifosfato carboxilase) foi feita a partir das últimas folhas expandidas de cada plântula com 12 semanas de idade (a partir da transferência para a terra). As plântulas foram crescidas em casa de vegetação. Para fins de comparação, foi considerada, além de *Q. cordata*, a espécie de mata *Esenbeckia leiocarpa Engl.*, cujas sementes foram coletadas na mata da fazenda Santa Genebra, município de Campinas, SP. As plântulas de *Q. cordata*, após duas semanas em placa de Petri, foram transferidas para terra do cerrado de Itirapina e as de *E. leiocarpa* para terra da mata de Santa Genebra. Nos dois casos não houve adição de solução nutritiva. A massa média de matéria fresca dos discos de folhas retirados das plântulas foi de 62,6mg para *Q. cordata* e de 60,1mg para *E. leiocarpa*. Para cada espécie foram utilizadas cinco plântulas. A metodologia adotada foi a proposta por SERVAITES *et al.* (1984) que propuseram uma modificação do método de FENNER *et al.* (1975). Os discos foliares foram macerados, separadamente, em graal, a 4°C, com 0,4ml do tampão de extração (tris-HCl, pH 8,0, 50mM; sacarose 0,2mM e NaCl 10mM). Cada amostra foi homogeneizada três vezes, resultando um volume final de 1,2ml de extrato. Este foi, então, colocado em tubos eppendorf e centrifugado a 12000xg por 5min. O resíduo foi descartado e, do sobrenadante tomaram-se 100ml aos quais foram adicionados 25ml do tampão de aplicação (SDS - dodecyl sulfato 5%, glicerol 25%, mercaptoetanol 5%; tris-HCl, pH 6,8, 0,5M; azul de bromofenol 0,01%). A mistura foi submetida a uma temperatura de 100°C em banho-maria, por 5min e, posteriormente, mantida em freezer até ser submetida à eletroforese em gradiente descontínuo de poliacrilamida. O padrão eletroforético utilizado foi composto de uma mistura de quimotripsinogênio, ovoalbumina e albumina de soro bovina (Pharmacia). A coloração dos géis, após a eletroforese, foi feita com solução de azul de coomassie ou pelo método de revelação com prata. Os géis foram então submetidos a um scanner que acoplado a um microcomputador forneceu os picos gráficos diferenciais correspondentes ao valor relativo da absorbância de cada banda contida em uma faixa do gel. A área formada por cada pico foi dada em porcentagem com relação ao total de picos emitidos. Assim a partir do conhecimento do conteúdo total de proteínas existente em cada amostra foi possível deduzir a quantidade de RUBISCO pela relação deste conteúdo total com a área formada pelo pico

correspondente à banda desta enzima no gel. A dosagem do conteúdo total de proteínas do mesmo extrato submetido a eletroforese foi feita de acordo com o método descrito por BRADFORD (1976).

Os dados foram analisados estatisticamente por análise de variância ou limite de confiança (SNEDECOR, 1962).

RESULTADOS

1. Terra de cerrado e solução nutritiva

Em termos de massa de matéria seca e de área foliar o crescimento da plântula de *Q. cordata* é inicialmente mais rápido, ficando mais lento a partir da nona semana de cultura, tanto para plântulas cultivadas sem e com solução nutritiva em terra do cerrado. A adição de solução nutritiva afetou estatisticamente o crescimento da plântula (tabela 2). De um modo geral o mesmo é válido em termos de comprimento.

A razão raiz/parte aérea, em termos de comprimento (tabela 3) mostra que, tanto no controle como nas plântulas que receberam solução nutritiva, a raiz cresce muito mais rapidamente que a parte aérea (razão maior que 1); em termos de massa de matéria seca (tabela 3), a raiz cresce menos que a parte aérea (razão menor que 1) para os dois tratamentos. Tanto em termos de comprimento como de massa de matéria seca os valores da razão são mais altos para as plântulas controle, o que indica que a adição de solução nutritiva teve efeito promotor no crescimento da parte aérea e inibidor no crescimento da raiz.

Pela tabela 4 pode-se ver que tanto a taxa média de crescimento relativo como a taxa média de assimilação líquida decrescem com o correr do experimento; além disso a adição de solução nutritiva não afeta essas duas taxas.

2. Terra de cerrado e de mata

Em termos de massa de matéria seca (tabela 5) o crescimento das plântulas em terra de cerrado é rápido até a oitava semana, passa a ser lento entre a oitava e a 12ª semana e é novamente rápido a partir daí. No caso das plântulas cultivadas em terra de mata, o crescimento é rápido durante o correr do experimento todo, tanto em termos de matéria seca como de área foliar. O crescimento em comprimento (não mostrado aqui) segue o padrão observado para massa de matéria seca para os dois tratamentos.

A razão raiz/parte aérea (tabela 6), em termos de comprimento, mostra que a raiz cresce mais depressa que a parte aérea, mas em termos de matéria seca a parte aérea cresce mais rapidamente. Em termos de razão raiz/parte aé-

rea, a terra de mata não afeta a distribuição de matéria seca entre raiz e parte aérea quando se compara com terra de cerrado. (tabela 7)

As plântulas cultivadas em terra de mata apresentam, no geral, valores tanto da taxa média de crescimento relativo como da taxa média de assimilação líquida menores que os encontrados para as plântulas crescendo em terra do cerrado.

3. Conteúdo de proteínas, carboidratos e RUBISCO em plântulas cultivadas em terra do cerrado

Foi comparado o conteúdo de proteínas e de carboidratos entre raiz e parte aérea de plântulas com 12 semanas de idade, crescidas em terra de cerrado com adição de água destilada. Os valores da razão raiz/parte aérea são apresentados na tabela 8, onde pode ser visto que o conteúdo sempre é maior na parte aérea (razão menor que 1). A razão é bastante baixa em termos de amido.

Pela eletroforese, a faixa de RUBISCO em extrato de *E. leiocarpa* só aparece quando é usado o corante coomassie brilliant blue e apenas com reação com prata no caso de *Q. cordata*. A concentração de RUBISCO foi determinada a partir da eletroforese e os valores estão na tabela 9. Pode-se verificar que o tecido foliar de *E. leiocarpa* apresenta três vezes mais proteína que *Q. cordata*. Em relação a RUBISCO, *E. leiocarpa* apresenta 14 vezes mais desta enzima do que *Q. cordata*.

DISCUSSÃO

É importante observar que as condições químicas apresentadas pela terra de cerrado utilizada neste trabalho podem ter exercido um papel limitante ao aproveitamento pelas plantas dos nutrientes adicionados ao substrato, já que a adição da solução nutritiva não alterou significativamente o índice de acidez natural (tabela 1). A limitação estaria sendo provocada pela fração de alumínio na forma de cátion trocável (Al^{+3}) que aparece em condições de acidez acentuada (RAIJ, 1983). Também em pH baixo, os elementos fósforo e molibdênio deixam de estar disponíveis para as plantas (COELHO & VERLENGIA, 1973). A quantidade de matéria orgânica também pode interferir no crescimento, pois segundo RAIJ (1983) quanto maior for, mais acidez potencial ($H+Al$) deverá ser apresentada pelo solo. Verificando-se os valores apresentados na tabela 1, nota-se que, com adição de solução nutritiva, o nível, em porcentagem, de matéria orgânica praticamente dobrou em relação ao nível naturalmente apresentado pela terra de cerrado. Deve-se, portanto, considerar esta possibilidade ao avaliar os resultados, embora os valores de acidez potencial tenham permanecido inalterados entre as duas análises (terra de cerrado e terra de cerrado com solução nutritiva). Pela análise química a terra da mata de Santa Genebra seria

potencialmente mais favorável ao desenvolvimento vegetal do que a terra do cerrado de Itirapina, no que diz respeito a vários itens como, por exemplo, o teor de fósforo e de matéria orgânica. A acidez potencial do solo resulta, segundo COELHO & VERLENGIA (1973), da parte não dissociada do hidrogênio e da quantidade de alumínio presente nos minerais de argila e óxidos de alumínio. Sendo assim, embora o teor de alumínio das terras analisadas não tenha sido quantificado, é possível inferir que a terra da mata de Santa Genebra apresente altos níveis de alumínio pelo fato de sua acidez potencial apresentar-se em nível semelhante ao apresentado pela terra do cerrado de Itirapina. Como já foi dito acima, segundo RAIJ (1983), um outro fator que pode também contribuir para o aumento da acidez potencial do solo é a quantidade de matéria orgânica e no presente caso o teor desta é muito mais alto na terra da mata de Santa Genebra do que na do cerrado de Itirapina (tabela 1). De acordo com RAIJ (1983) o processo de nitrificação, ocorrente durante a mineralização da matéria orgânica, é acidificante e, portanto, altos teores de matéria orgânica no solo são contribuintes significativos para o aumento da acidez potencial do mesmo.

O sistema radicular das plantas é fortemente influenciado pelo suprimento mineral. O efeito depende da faixa de concentração de nutrientes e das condições ambientais (SATTELMACHER *et al.*, 1993). A razão entre raiz e parte aérea das plantas de *Q. cordata*, em termos de massa de matéria seca, mostra coerência com o proposto por WILSON (1988) que afirma ser o valor desta razão tanto mais alto quanto for o grau de deficiência de um determinado nutriente no solo. SASSAKI (1995) verificou, em plantas de *Dalbergia miscolobium* Benth, também uma espécie típica de cerrado, um maior investimento em crescimento da raiz, nos casos de deficiência mineral. Em *Q. cordata*, a adição de solução nutritiva promoveu um maior investimento em crescimento da parte aérea em relação à raiz, em termos de massa de matéria seca, mas isto não foi observado quando o solo de mata, mais rico, foi utilizado. Isto coincide com o observado para outras espécies de cerrado como *Qualea grandiflora* Mart. (PAULILO & FELIPPE, 1995) e *Dalbergia miscolobium* (SASSAKI, 1995). Em relação à taxa média de crescimento relativo de *Q. cordata*, esta foi reduzida quando terra da mata foi utilizada como substrato, mas não foi alterada quando à terra de cerrado foi adicionada solução nutritiva. Já em *Qualea grandiflora* esta taxa foi aumentada quando as plantas foram tratadas com solução de Hoagland diluída para 50% (PAULILO & FELIPPE, 1995).

A quantificação da enzima RUBISCO em folhas novas de *Q. cordata* mostrou que esta espécie apresenta, em relação ao total do conteúdo de proteínas presente nas folhas, uma porcentagem menor desta enzima do que a espécie de mata *Esenbeckia leiocarpa*. Quando são comparados alguns dados de crescimento para a mesma idade (cerca de 45 dias) de *Q. cordata* com os de *E. leiocarpa* (SOUZA, 1996), o crescimento da espécie de mata é muito mais rápido. Por exemplo, a altura da plântula e a área foliar são 1,5 vezes maiores que

para *Q. cordata* e a massa de matéria seca em *E. leiocarpa*, de 2,5 vezes maior que na espécie de cerrado estudada aqui. Já PAULILO *et al.* (1994) observaram que a espécie *Qualea grandiflora* apresentava níveis de atividade da enzima RUBISCO semelhantes a várias espécies de coníferas já estudadas e, também, à espécie *Prunus avium* L. Esses autores concluíram que o crescimento lento apresentado por *Qualea grandiflora* não podia ser atribuído a uma capacidade baixa de assimilação de carbono por unidade de área foliar.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos a M.T.S. Paulilo, da Universidade Federal de Santa Catarina, pela orientação em relação aos métodos referentes a RUBISCO.

REFERÊNCIAS

- BIELESKI, R.L. & TURNER, N.A. 1966. Separation and estimation of aminoacids in crude plant extracts by thin-layer eletrophoresis and chromatography. *Anal. Biochem.* 17:278-293.
- BRADFORD, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for quantitation of micrograms quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72:248-254.
- CALDAS, L.S., BRAVO, C., PICCOLO, H. & FARIA, C.R.S.M. 1992. Measurement of leaf area with a hand-scanner linked to a microcomputer. *Revta brasil. Fisiol. Veg.* 4:17-20.
- COELHO, F.S. & VERLENGIA, F. 1973. *Fertilidade do solo*. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas.
- FENNER C., TRAUT, R.R., MASON, D.T. & WICKMAN-COEFFELT, J. 1975. Quantitation of coomassie blue stained proteins in poliacylamide gels based on analyses of eluted dye. *Anal. Biochem.* 63:595.
- FERRI, M.G. 1975. Os cerrados de Minas Gerais. *Ciência e Cultura* 27:1217-1220.
- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of central Brazilian cerrado and their development. *J. Biogeogr.* 15:97-108.
- GIANOTTI, E. & LEITÇO-FILHO, H.F. 1992. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). *Anais 8º Congresso SBSP:* 21-25.
- HOAGLAND, D.R. & ARNON, D.I. 1938. The water-culture method for growing plants without soil. *Univ. Calif. Agric. Expt. Stn. Circ.* 347.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. A flora arbórea dos cerrados do estado de São Paulo. *Hoehnea* 19:151-163.

- LOPES, A.S. & COX, F.R. 1977. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. *Agronomy Journal* 69:828-831.
- MCCREADY, R.M., GUGGOLZ, J., SILVIERA, V. & OWENS, H.S. 1950. Determination of starch and amylose in vegetables. *Anal. Chem.* 22:1156-1158.
- PAULILO, M.T.S. & FELIPPE, G.M. 1995. Resposta de plantas de *Qualea grandiflora* Mart., uma espécie arbórea do cerrado à adição de nutrientes minerais. *Revta brasil. Bot.* 18:109-112.
- PAULILO, M.T.S., BESFORD, R.T. & WILKINS, D. 1994. RUBISCO, PEPcarboxilase and acclimation to irradiance in a Brazilian cerrado tree species, *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae). *Tree Physiology* 14:165-177.
- RAIJ, B. VAN 1983. *Avaliação da fertilidade do solo*. Ed. Ave Maria Ltda, São Paulo.
- RIBEIRO, J.F., SILVA, J.C.S. & BATMANIAN, G.J. 1985. fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina, DF. *Revta brasil. Bot.* 8:131-142.
- RIZZINI, C.T. 1965. Experimental studies on seedlings development. *Ann. Missouri Bot. Garden* 52:410-426.
- SASSAKI, R.M. 1995. *Dalbergia miscolobium* Benth.: aspectos da biologia reprodutiva e do estabelecimento de plântulas. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SATTELMACHER, B., GERENDAS, J., THOMS, K., BRŠCK, H. & BAGDADY, N.H. 1993. Interaction between root growth and mineral nutrition. *Enviromm. Exper. Bot.* 33:63-73.
- SERVAITES, J.C., TORISKY, R.R. & CHAO, S.F. 1984. Diurnal changes in ribulose 1,5-biphosphate carboxylase activity and activation state in leaves of field-grown soybeans. *Plant Science Letters* 35:115-121.
- SHANON, J. C. 1968. A procedure for extraction and fractionation of carbohydrates from imature *Zea mays* kernels. *Res. Bul.* 842:1-8.
- SNEDECOR, G. W. 1962. Statistical methods. The Iowa Universtiy Press, Iowa.
- SOUZA, R.P. 1996. Germinação, crescimento, atividade fotossintética e translocação de compostos de carbono em espécies arbóreas tropicais: estudo comparativo e influência de sombreamento natural. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- UMBREIT, W.W., BURRIS, W. & STAUFFER, J.E. 1957. *Manometric techniques*. Burgess Publishing Co., New York.
- WILLIAMS, R.F. 1946. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. *Ann. Bot. N. S.* 10:41-72.
- WILSON, J.B. 1988. A review of evidence on the control of shoot: root ratio in relation to models. *Ann. Bot.* 61:433-449.
- YEMM, E.W. & WILLIS, A.J. 1954. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. *Biochem. J.* 57:508-514.

Tabela 1: Análise química das terras utilizadas como substrato de crescimento de plantas de *Qualea cordata*.

Origem da terra	Presina µg/cm ³	M.O. %	I.A. pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al meq/100cm ³	S.B.	CTC	V %
cerrado										
Itirapina	5	0,9	4,4	0,35	0,5	0,2	2,3	1,1	3,4	31
+ sol. nutritiva										
cerrado	2	0,5	4,2	0,07	0,3	0,1	2,3	0,5	2,8	17
Itirapina										
mata Santa	12	1,5	5,3	0,16	1,9	0,5	2,3	2,6	4,9	53
Genebra										

M.O. = matéria orgânica

I.A. = índice de acidez

H + Al = acidez potencial

S.B. = soma de bases

CTC = capacidade de troca catiônica: S.B. + (H = Al)

V = saturação de bases: S.B./CTCx100

Análise realizada pela Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do Instituto Agrônomo de Campinas.

TABELA 2: Massa de matéria seca e área foliar de plântulas de *Qualea cordata* cultivadas em terra de cerrado de Itirapina com e sem adição de solução nutritiva.

tempo semanas	matéria seca		área foliar	
	mg		cm ²	
	controle	com solução nutritiva	controle	com solução nutritiva
4	32,8	43,3	4,5	2,8
6	112,7	123,4	17,1	13,9
9	193,5	249,6	24,8	27,0
12	196,1	231,7	23,8	31,8

TABELA 3: Razão raiz/parte aérea, em termos de comprimento e massa de matéria seca, de *Qualea cordata* crescida em terra de cerrado de Itirapina com e sem adição de solução nutritiva.

tempo semanas	comprimento cm		matéria seca mg	
	controle	com solução nutritiva	controle	com solução nutritiva
4	6,6	3,2	0,4	0,3
6	6,2	4,6	0,4	0,3
9	4,3	3,8	0,5	0,3
12	4,1	3,9	0,4	0,3

TABELA 4: Taxa média de crescimento relativo (TCR) e taxa média de assimilação líquida (TAL) de plântulas de *Qualea cordata* crescidas em terra de cerrado de Itirapina com e sem adição de nutritiva.

Período (intervalo) semanas	TCR $\text{mg} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$		TAL $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$	
	controle	com solução nutritiva	controle	com solu nutritiva
4-6	0,070	0,072	0,60	0,
6-9	0,030	0,026	0,30	0,
9-12	-0,005	-0,004	-0,02	-0,

observação: sem diferença significativa entre os tratamentos nos dois parâmetros.

TABELA 5: Massa de matéria seca e área foliar de plântulas de *Qualea cordata* crescidas em terra de cerrado de Itirapina e em terra de mata de Santa Genebra.

Tempo	matéria seca		área foliar	
semanas	mg		cm ²	
	cerrado	mata	cerrado	mata
5	17,6	36,7	0,3	6,1
8	179,4	72,1	16,1	7,0
12	104,8	241,2	9,4	35,9
18	804,5	1126,0	77,5	116,8

TABELA 6: Razão raiz/parte aérea, em termos de comprimento e de massa de matéria seca, de plantas de *Qualea cordata* cultivadas em terra do cerrado de Itirapina e em terra de mata de Santa Genebra.

Tempo	comprimento		matéria seca	
semanas	cm		mg	
	cerrado	mata	cerrado	mata
5	3,9	3,9	0,2	0,2
8	3,5	5,8	0,6	0,4
12	3,9	3,9	0,5	0,3
18	3,0	2,6	0,5	0,4

TABELA 7: Taxa média de crescimento relativo (TCR) e taxa média de assimilação líquida (TAL) de plântulas de *Qualea cordata* crescidas em terra de cerrado de Itirapina e da mata de Santa Genebra.

Período (intervalo) semanas	TCR		TAL	
	mg.mg ⁻¹ .dia ⁻¹		mg.cm ⁻² .dia ⁻¹	
	cerrado	mata	cerrado	mata
5-8	0,100a	0,020b	1,0a	0,2b
8-12	-0,020a	0,040b	-0,2a	0,3b
12-18	0,040a	0,030a	0,4a	0,3a

observação: letras diferentes mostram diferença significativa.

TABELA 8: Razão raiz/parte aérea, em termos de conteúdo de proteínas, açúcares solúveis totais, polissacarídeos solúveis em água e amido, em plântulas de *Qualea cordata* cultivadas em terra de cerrado de Itirapina com adição de água destilada.

parâmetro	razão raiz/parte aérea
proteínas	0,78
açúcares solúveis totais	0,89
polissacarídeos	0,74
amido	0,52

TABELA 9: Concentração de proteínas e da enzima RUBISCO em tecidos foliares de plântulas com 12 semanas de idade de *Qualea cordata* cultivadas em terra de cerrado de Itirapina e de *Esenbeckia leiocarpa* cultivadas em terra da mata de Santa Genebra.

µg.mg ⁻¹ tecido fresco	<i>Q. cordata</i>	<i>E. leiocarpa</i>
proteínas	7,6±0,6	23,6±1,9
RUBISCO	1,2±0,1	14,0±1,1