

CARACTERIZAÇÃO DE AMBIENTES DE CERRADO COM ALTA DENSIDADE DE PEQUIZEIROS (*Caryocar brasiliense* Camb.) NA REGIÃO SUDESTE DO ESTADO DE GOIÁS¹

João das Graças Santana² e Ronaldo Veloso Naves³

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF CERRADO AREAS WITH HIGH PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense* Camb.) DENSITY IN THE SOUTHEAST OF THE STATE OF GOIÁS

"Pequi" (*Caryocar brasiliense* Camb.) is a species with great economic potential in the Brazilian savannah (cerrado). The objective of this study was to characterize 20 cerrado areas with natural high density of pequi in the southeast of Goiás, which area comprise 1 ha. The study showed that the "pequi" is present in soils which would be considered of low fertility for most cultivated crops. A larger amount of this species is present in Inceptisol and Entisol than in Oxisol. Tree density is positively correlated with P and Zn soil content and total CTC. Average basal tree area is positively correlated to K and base saturation, and negatively correlated to H+Al and total CTC. Average height and yield are positively correlated to soil potassium content and base saturation. Fruit yield per plant is low and is directly related to tree height and canopy diameter. The number of trees with fruit is larger than that of trees without fruit in those trees with a diameter larger than 10 cm. This ratio increased as the diameter increased.

KEY WORDS: *Cerrado* fruit tree, *pequi*, Caryocaraceae, soil fertility.

INTRODUÇÃO

Atualmente, as atividades antrópicas na região do cerrado exercem um efeito perturbador cuja velocidade é muito grande, sendo a capacidade de transformação do homem muito maior do que a capacidade de recuperação do meio (Assad 1996).

O clima do cerrado caracteriza-se pela presença de duas estações bem definidas: invernos secos e verões chuvosos. O período seco oscila entre cinco e seis meses, e as chuvas são praticamente concentradas de outubro a março. No cerrado ocorre

RESUMO

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma espécie de grande potencial econômico do cerrado. O objetivo deste trabalho foi caracterizar vinte áreas de cerrado com alta densidade natural de pequis na região Sudeste de Goiás, sendo cada área de 1,0 ha. Chegou-se às seguintes conclusões: o pequi ocorre em solos considerados de fertilidade baixa para a maioria das plantas cultivadas; os cambissolos e o litossolo apresentam maior densidade de plantas de pequi quando comparados com os latossolos; a densidade de plantas de pequi correlaciona-se positivamente, entre as áreas, com os teores de P e Zn e com a CTC total do solo; a área basal média dos pequis correlaciona-se positivamente com o teor de K e a saturação por bases, e negativamente com os teores de H+Al e a CTC total; a altura média e a produção dos pequis correlacionam-se positivamente com o teor de K no solo e com a saturação por bases; a produção de frutos por planta, em média, é baixa e proporcional à altura e ao diâmetro médio da copa; o número de plantas com frutos foi maior que o de plantas sem frutos a partir do diâmetro de 10 cm, sendo esta uma relação que aumenta com o diâmetro.

PALAVRAS-CHAVE: Frutíferas do cerrado, pequi, Caryocaraceae, fertilidade do solo.

uma diversidade térmica bastante grande, devido às diferentes latitudes e altitudes, enquanto o mecanismo atmosférico geral confere ao bioma uma tendência de uniformidade pluviométrica (Adámoli *et al.* 1985, Nimer 1989).

Na região do cerrado predominam os latossolos, originados de um processo de intensa lavagem de bases e sílica, o que permitiu a formação de argilas minerais do tipo caulinita e de óxidos, particularmente de ferro e alumínio. Por isso, os latossolos são solos pobres, muito intemperizados, de baixa capacidade de troca de cátions (CTC), nos quais a indisponibiliza-

1. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Goiás - Apoio CNPq / Projeto Centro-Oeste. Trabalho recebido em jul./2002 e aceito para publicação em maio/2003 (registro nº 505).

2. Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, C. Postal 66, CEP 75901-970, Rio Verde, GO.

3. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, C. Postal. 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

ção de fósforo é grande (Lopes 1983, Ker *et al.* 1992, Malavolta & Kliemann 1985, Resende *et al.* 1995).

Dentre as espécies apontadas como economicamente viáveis para o cerrado, o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma das que apresenta grande potencial. O interesse por essa frutífera se deve à utilidade de sua madeira, do óleo dos frutos e das sementes, da casca e da polpa, usadas como material tintorial, das flores e sementes empregadas na farmacopéia popular, e dos frutos, amplamente utilizados na culinária regional, contribuindo para o suprimento de parte das exigências nutricionais da população, principalmente em vitaminas A e E, e também em minerais, como o fósforo, ferro e cobre (Almeida *et al.* 1994, Vilela *et al.* 1996).

Caryocar brasiliense é uma espécie cujos indivíduos adultos apresentam altura média de 3 m, variando de cerca de 1 m, em áreas de campo sujo, até 10 m, no cerradão, e podendo atingir 15 m nos cerrados de Minas Gerais (Cetec 1983). No cerrado de Goiás, Naves (1999) encontrou plantas de pequi, consideradas adultas, de 0,8 m a 9,3 m, com média de 3,19 m de altura.

Regionalmente, a espécie apresenta distribuição agregada, em manchas bem definidas (Araújo 1995), o que pode indicar a existência de uma organização regional em subpopulações. Oliveira (1998), em um estudo com o pequi, na região Sudeste de Goiás, encontrou maior variabilidade dentro do que entre as populações. O mesmo comportamento foi observado por Corrêa *et al.* (2000), com o baru, e por Silva *et al.* (2001), com a cagaíta, no cerrado de Goiás.

Vilela (1998) relata que para *Caryocar brasiliense* a produção parece ser bianual, sendo maior em um ano e menor no outro. Peixoto (1973) afirma que a produção média por planta varia de 1.500 a 2.000 frutos.

Na Ceasa-GO, em 1995, foram comercializadas 902,3 toneladas de frutos de pequi ao preço médio de R\$ 320,00 por tonelada. Em 2001, comercializaram-se 2.236,2 toneladas ao preço médio de R\$ 576,92 por tonelada (Ceasa-GO 1995, 2002).

Pelo fato de o pequi ser característico de solos com baixa fertilidade, os teores minerais nas suas partes chegam a surpreender, conduzindo à hipótese de que ele seja uma planta bastante eficiente na extração de nutrientes do solo (Ferreira *et al.* 1987). Este trabalho teve como objetivo caracterizar ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (*C. brasiliense* Camb.) na região Sudeste do Estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na região Sudeste de Goiás (Tabela 1). Os trabalhos preliminares de prospecção foram realizados no período de março a setembro de 2000. A escolha dos locais amostrados levou em consideração um levantamento realizado por Naves (1999). Na seleção final das áreas foram contemplados os locais que possuíam pelo menos cinco hectares de cerrado típico e apresentavam alta densidade de pequizeiros. Em cada local foi delimitada uma área de um hectare, a mais homogênea possível com respeito ao solo e à vegetação.

Após a prospecção, foram selecionadas, nos ambientes menos antropizados possíveis, vinte áreas de cerrado com maior densidade de ocorrência natural de pequizeiros (Tabela 1). A coleta de dados foi realizada no período de novembro a dezembro de 2000, devido à necessidade da presença de frutos nos pequizeiros para se avaliar a sua produção. Cada área de 1 ha foi subdividida em 4 quadrantes de 2.500 m². O tamanho da área de estudo e o número de quadrantes foram baseados no trabalho de Naves (1999). Na parte central das áreas foram obtidas as coordenadas geográficas (latitude e longitude), utilizando-se o GPS (Global Position System) modelo Geo Explorer, a altitude, a declividade e o relevo. A altitude foi determinada por meio de altímetro e GPS; a declividade, através do uso do clinômetro; e o relevo, mediante a observação da área e das áreas adjacentes.

Foi feita a contagem do número total de plantas de pequizeiro consideradas adultas, nos quadrantes das áreas em estudo. Consideraram-se como plantas adultas, todas aquelas que apresentassem 10 cm ou mais de circunferência de caule a 10 cm do solo. Determinaram-se a altura da planta e o diâmetro do caule a 10 cm do solo. Pelo valor do diâmetro, calculou-se a área basal das plantas. Foi estimado o número de frutos das plantas, sendo o valor aproximado de frutos por planta anotado em uma tabela de distribuição de frequência com intervalos de classes que variaram de 0, 1 a 100, de 101 a 200, de 201 a 300 e assim sucessivamente até 1.000 frutos, e mais uma classe acima de 1.000 frutos. Para essa estimativa, adotou-se a média aritmética dos extremos de cada classe, como, por exemplo: na classe de 101 a 200, fez-se $(101 + 200)/2 = 150,5$ frutos. O valor obtido era arredondado (ex. para 151, nesse caso) e passava assim a representar o número de frutos daquela planta.

Foi realizada a classificação sucinta dos solos de ocorrência em cada área, observando-se o tipo de

Tabela 1. Municípios, coordenadas geográficas, altitudes, temperatura média anual corrigida (t_{ac}), declividade, relevo em áreas adjacentes, área remanescente e ocorrência de fogo de áreas de cerrado com alta densidade de pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), na região Sudeste de Goiás

Municípios	Coordenadas geográficas		Altitude (m)	t_{ac} (°C)	Declividade (%)	Relevo	Área remanescente (ha)	Fogo
	Latitude Sul	Longitude Oeste						
Silvânia	16°37'57"	48°40'50"	1050	20,4	5	suave	15	sim
Vianópolis	16°50'34"	48°31'39"	990	20,6	3	suave	30	não
São M. do P. Quatro	17°00'19"	48°46'25"	1030	20,4	1	suave	20	sim
Urutaí	17°22'40"	48°10'16"	780	21,5	1	suave	18	sim
Orizona	16°54'22"	48°22'01"	960	20,8	1	suave	50	não
Orizona	16°48'08"	48°12'07"	953	20,8	2	suave	4	não
Luziânia	16°42'50"	48°08'03"	860	21,3	5	suave	40	não
Silvânia	16°34'12"	48°21'46"	960	20,8	5	ondulado	20	não
Piracanjuba	17°26'16"	48°47'20"	795	21,5	2	suave	10	não
Caldas Novas	17°37'08"	48°31'14"	744	21,7	4	suave	60	não
Campo A. de Goiás	17°43'19"	47°48'59"	910	20,8	2	suave	50	sim
Catalão	17°56'30"	47°34'51"	990	20,4	3	ondulado	40	não
Catalão	17°57'49"	47°34'40"	950	20,6	5	ondulado	4	não
Campo A. de Goiás	17°23'40"	47°46'03"	935	20,8	1	plano	120	não
Cristalina	17°02'45"	47°45'24"	930	20,9	2	suave	50	sim
Caldazinha	16°48'24"	49°00'32"	885	21,2	8	ondulado	10	não
Anápolis	16°23'20"	48°51'47"	1080	20,3	3	suave	50	não
Gameleira de Goiás	16°24'55"	48°43'37"	1080	20,3	2	suave	30	não
Alexânia	16°08'04"	48°25'30"	1060	20,5	1	suave	5	sim
Bela Vista de Goiás	16°48'05"	48°47'27"	1003	20,6	3	suave	150	sim

solo, a presença ou não de concreções ou cascalhos, a declividade e o relevo. Posteriormente, foram obtidos o matiz, o valor e a intensidade de cor do solo, segundo metodologias propostas por Munsell (1975) e Lemos & Santos (1984).

Foi retirada uma amostra de solos na camada de 0 a 25 cm de profundidade, nos quadrantes das áreas em estudo, para fins de análises físicas e químicas. Cada amostra era composta por dez subamostras colhidas ao acaso e espacialmente bem distribuídas nos quadrantes.

As amostras de folhas para análise de macro e micronutrientes, por área, foram compostas de quatro subamostras, uma por quadrante, coletadas ao acaso em um pequiheiro adulto de cada quadrante. As folhas foram coletadas de acordo com a metodologia proposta por Malavolta *et al.* (1989) e obedecendo-se os seguintes critérios: a coleta foi feita no terço médio da copa, nos seus quatro pontos cardeais, em ramos com frutos, sendo retirado o folíolo central da folha anterior ao fruto. Em cada quadrante, retirou-se uma subamostra com quatro folíolos, sendo a amostra das áreas formada por dezesseis folíolos.

Nas amostras de folhas foram determinados os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês. A extração e a determinação analítica dos teores desses nutrientes foram feitas segundo a metodologia proposta por Malavolta *et al.* (1989).

As amostras de solo foram analisadas quanto a: teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, H+Al, cobre, ferro, manganês, zinco e matéria orgânica; pH em água; saturação por bases (V%); CTC total; e textura. As determinações analíticas dessas variáveis foram obtidas segundo as metodologias propostas pela Embrapa (1979) e por Raji *et al.* (1987).

A temperatura média mensal normal do ar foi calculada para todas as áreas, mediante o uso dos dados de altitude e latitude, levando-se em consideração os dados climatológicos levantados pelas estações climatológicas da Rede INEMET – Instituto Nacional de Meteorologia (MAARA 1992), mais próximas às áreas em estudo. As temperaturas foram corrigidas conforme Tubelis & Nascimento (1981) e Lobato *et al.* (1997). A partir desses dados foi obtida a temperatura média anual corrigida.

Realizou-se a análise de variância para verificar possíveis diferenças entre as áreas quanto às variáveis de solo e de plantas. Os dados coletados foram analisados segundo o delineamento inteiramente casualizado, em que as áreas foram consideradas como tratamentos e cada quadrante, como uma repetição. Procedeu-se também ao estudo de correlações (Steel & Torrie 1960) entre todas as variáveis, tendo sido estimados os coeficientes de correlação entre médias de áreas e os de correlação residual entre quadrantes dentro de áreas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas avaliadas estão em altitudes que variam de 744 m a 1.080 m (Tabela 1). Em relação à vegetação natural remanescente e adjacente às áreas estudadas, verificou-se que essas, de maneira geral, ocupam pequenas extensões, o que caracteriza um avançado processo de antropização da região. Estes resultados confirmam os estudos anteriores realizados por Naves (1999), Silva (1999) e Mesquita (2001).

As áreas da região em estudo apresentaram, em geral, baixa declividade (Tabela 1), pois 95% delas apresentaram menos de 5% de declividade. Essa característica era esperada, pois a maioria das áreas está sobre latossolo, classe de solos que tende a ocorrer em ambientes menos acidentados (Haridasan 1993).

Com relação à temperatura média anual corrigida, observam-se pequenas diferenças entre as

áreas em estudo (Tabela 1), pelo fato de estas estarem situadas na mesma região e com pequenas diferenças de coordenadas geográficas e de altitude. A temperatura média anual corrigida foi de 20,81°C, com intervalo de variação de 20,3°C a 21,7°C (Tabela 1). Essa amplitude de 1,4°C parece contribuir pouco para modificar o comportamento das espécies vegetais nesses ambientes. Diante dessa pequena variação, acredita-se que as alterações ocorridas entre as plantas, nas áreas em estudo, possam estar mais associadas a outros fatores ligados à fertilidade e à física dos solos.

Observou-se que as plantas de pequi sobrevivem ao fogo, embora este possa comprometer a produção de frutos do ano, dependendo da época e da intensidade do fogo, do volume do material queimado e do porte das plantas. O fogo na vegetação natural do cerrado tem contribuído para reduzir a presença de algumas plantas arbóreas, tornando a vegetação menos densa, com maior insolação nas plantas remanescentes. O comportamento do pequizeiro em ambientes de cerrado com ou sem a presença do fogo, é um assunto que carece de estudos mais aprofundados.

Nas áreas estudadas, na região Sudeste de Goiás, foi encontrado um total de 1.173 pequizeiros adultos com diâmetros de caule iguais ou superiores a 3,18 cm a 10 cm do solo (Figura 1). A área basal desses pequizeiros variou entre 7,96 cm² e 1.790,49 cm², com média de 136,19 cm². Esses valores estão abaixo daqueles encontrados por Ribeiro *et al.* (1985),

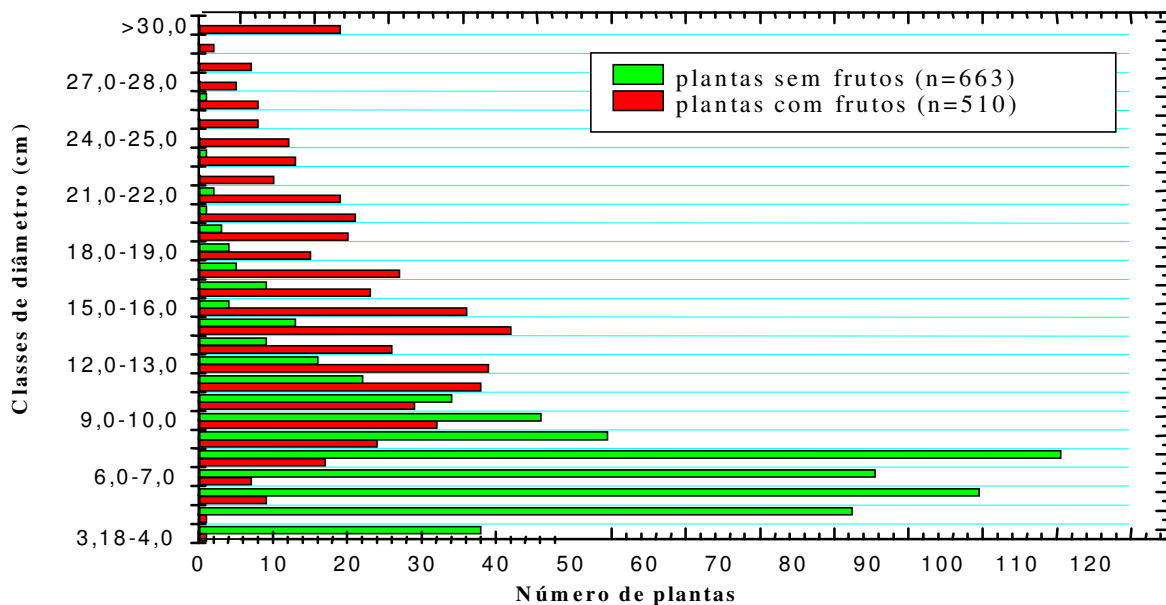


Figura 1. Distribuição do número de plantas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) com e sem produção de frutos, em função do diâmetro do caule, em áreas de cerrado com alta densidade da espécie, na região Sudeste do Estado de Goiás

com uma média de 281 cm², e por Naves (1999), com uma média de 170 cm². É importante salientar que, em ambientes naturais pouco antropizados como os aqui estudados, existe forte competição entre as plantas nativas, de forma a gerar um elevado número de plantas com área basal menor. Em áreas abertas, muitas plantas arbóreas nativas isoladas tendem a apresentar maior área basal (Naves 1999).

O diâmetro do caule desses pequizeiros variou de 3,18 cm a 47,75 cm, com uma média de 11,35 cm, sendo que diâmetros abaixo de 3,18 cm, a 10 cm do solo, não foram considerados neste trabalho. A altura das plantas variou de 0,5 m até 8 m, com uma média de 2,73 m. Esses valores estão próximos aos observados por Naves (1999) – altura média de 3,19 m.

Observa-se que houve plantas com frutos desde a classe de diâmetros de 3,18 a 4 cm até a de diâmetros acima de 30 cm (Figura 1). No entanto, o maior número de plantas com frutos tendeu a concentrar-se naquelas que apresentavam diâmetros entre 8 cm e 22 cm. Também pode-se observar que houve plantas sem frutos desde a classe de diâmetros de 3,18 a 4 cm até a de diâmetros de 26 a 27 cm. Mas a maioria das plantas sem frutos possuía menos de 11 cm de diâmetro. Esse fato chama a atenção, pois, com o diâmetro de 3,18 cm, a 10 cm do solo, embora se tenham encontrado plantas com frutos, o número de plantas sem frutos foi muito maior. Seria melhor considerar, para efeito de avaliação da produção, plantas adultas com diâmetro do caule, por exemplo, acima de 10 cm.

A produção estimada por planta variou de 0 a 351 frutos, com uma média de aproximadamente 25,45 frutos por planta. A distribuição dessa variável mostra que a maior parte das plantas produziu pouco ou nenhum fruto. Das 1.173 plantas em estudo, 663 (56,5%) não produziram frutos, 473 (40,3%) produziram de 1 a 100 frutos, 34 (2,9%) tiveram entre 101 e 200 frutos, apenas duas (0,17%) tiveram entre 201 e 300 frutos, e somente uma planta (0,09%) produziu acima de 300 frutos.

Alguns fatores podem explicar essa baixa produção média de frutos, comparativamente aos 1.500 a 2.000 frutos observados por Peixoto (1973). O primeiro deles é o fato de se considerarem plantas adultas todas aquelas com diâmetro acima de 3,18 cm, a 10 cm do solo, o que gerou, nesse caso, grande número de plantas de pequeno porte. Outro fator diz respeito à alternância de produção relatada por Barradas (1972), Gribel & Hay (1993) e Araújo (1995). O ano de 2000 foi considerado de baixa produção, conforme observações realizadas durante

a fase de coleta de dados deste trabalho, enquanto o ano de 1995 foi de alta produção na região Sudeste de Goiás (Oliveira 1998).

Comparando os diferentes tipos de solos na região, observa-se a tendência de menor número de plantas adultas de pequizeiro em latossolo vermelho-amarelo, bem como em latossolo vermelho-amarelo concrecionário, com média de 36 plantas/área. Em latossolo vermelho-escuro, entretanto, houve aumento do número de plantas de pequizeiro, com 61,75 plantas/área, em média. Em litossolo e cambissolo houve expressivo aumento do número de plantas, sendo que numa área de litossolo foram encontradas 121 plantas adultas, e no cambissolo a média foi de 147,5 plantas adultas por área amostrada.

Todas as áreas estudadas (Tabela 2) apresentaram solos com teores de argila superiores a 150 g.dm⁻³, o que exclui a classificação desses solos como areias quartzosas (Oliveira *et al.* 1992).

Observando-se as análises de solos das áreas em estudo (Tabela 2), verifica-se que os teores médios de fósforo, cálcio, zinco e de saturação por bases estão bem abaixo dos níveis considerados médios ou críticos. Em contrapartida, verifica-se nos solos a presença de alumínio e de manganês em níveis elevados.

A matéria orgânica dessas áreas ocorre em teores médios. De forma geral, os teores encontrados estiveram de acordo com os obtidos por Lopes (1983) e por Naves (1999), mostrando a grande carência nutricional desses solos e a alta adaptação das plantas do cerrado ao ambiente, especialmente o pequizeiro.

Dentre as áreas em estudo, onze apresentaram solo com frações granulométricas abaixo de 2,0 mm (areia grossa), enquanto nove mostraram granulometria com a presença de frações grosseiras, acima de 2,0 mm (cascalhos ou concreções e calhaus). Nestas últimas observou-se uma tendência de maior densidade de plantas de pequizeiro.

Isso confirma as observações de Naves (1999), de que, quanto mais inadequado o ambiente para a agricultura tradicional no cerrado, aparentemente mais aumenta a quantidade de espécies e o número de indivíduos da mesma espécie de algumas frutíferas nativas nessas condições (cambissolos e litossolos). Mesmo que, na maioria das vezes, as plantas tendem a apresentar porte menor. Enquanto nas áreas com concreções observou-se a média de 70,22 plantas por área, naquelas sem concreção a média foi de 49,18 plantas por área. A altura média das plantas foi de 2,76 m nas áreas com concreções e de 3,12 m nos locais sem concreção.

Tabela 2. Características físicas e químicas de solos de áreas de cerrado com alta densidade de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), na região Sudeste de Goiás

Variável	Intervalo de variação		Média	CV (%)	Nível		
	Limite inferior	Limite superior			Neutro	Médio	Crítico
pH H ₂ O	4,35	5,23	4,79	22,24	7,0*	-	-
Argila (g.d.m ⁻³)	190,35	615,00	482,25	27,46	-	-	-
MO (g.d.m ⁻³)	20,00	54,50	35,68	21,39	-	15,00**	-
Ca(cmolc.d.m ⁻³)	0,10	0,30	0,18	22,54	-	1,00*	-
Mg(cmolc.d.m ⁻³)	0,08	0,20	0,10	24,31	-	0,20*	-
K(cmolc.d.m ⁻³)	0,06	0,17	0,10	27,75	-	0,064*	-
Al(cmolc.d.m ⁻³)	0,23	1,90	0,72	54,60	-	0,50**	-
CTC total (cmolc.d.m ⁻³)	3,24	7,36	4,75	19,98	-	4,31***	-
V %	4,97	20,27	8,54	38,57	-	20,00*	-
Sat. A1%	38,61	85,49	61,80	19,53	-	10,00*	-
P(Mel)(mg.d.m ⁻³)	0,10	0,33	0,17	47,22	-	10,10*	-
Cu(mg.d.m ⁻³)	0,20	2,78	0,94	79,92	-	-	0,7*
Fe(mg.d.m ⁻³)	39,35	151,38	86,80	32,93	-	19,00***	-
Mn(mg.d.m ⁻³)	3,70	32,28	12,82	67,21	-	-	5,0*
Zn(mg.d.m ⁻³)	0,10	0,40	0,23	40,91	-	-	1,0*

Fonte: * CFSGO (1988); ** Tomé Júnior (1997); *** CFSMG(1999).

Das áreas em estudo, dezessete foram classificadas como latossolos, duas, como cambissolos, e uma, como litossolo. Dentre os latossolos, quatro áreas foram classificadas como latossolo vermelho-escuro e treze, como latossolo vermelho-amarelo. Destas, seis apresentavam concreções. A predominância de latossolos era esperada, pois eles ocupam cerca de 56% das áreas dos cerrados (Lopes 1983). Essa classe de solos é dominante em tal ambiente e tende a estar associada à vegetação de cerrado típico e ao relevo mais suave, normalmente com declividade de até 8% (Adámoli *et al.* 1985, Haridasan 1993).

Os teores de nutrientes foliares encontrados (Tabela 3) apresentam algumas discordâncias com os obtidos em folhas de pequizeiros por Miranda *et al.* (1987) e por Naves (1999), o que era de se esperar, considerando a diferença de regiões e de épocas de coleta de folhas. Praticamente, não existem níveis de referência dos teores foliares de frutíferas nativas, devido à carência de pesquisas e à diversidade ambiental e genotípica envolvida. É preciso, portanto, aprofundar os estudos relativos à influência do nível

e do balanço nutricional foliar sobre a produção de frutos.

As variáveis do solo submetidas à análise de variância foram: P, Ca, Mg, K, Al, H+Al, Zn, Cu, Fe, Mn, pH, MO, CTC total, saturação por bases e saturação por alumínio e argila. Para todas as variáveis ocorreram diferenças significativas entre áreas, pelo teste F, a 1% de probabilidade. Esse fato já era esperado, pois os nutrientes, os elementos tóxicos e a argila tendem a ocorrer no solo de forma diferenciada, como ficou evidenciado neste trabalho e nos estudos sobre solos de cerrados feitos por Lopes (1983), Naves (1999) e Mesquita (2001).

As variáveis das plantas analisadas foram: número de plantas/área, área basal total/área, área basal média/área, altura média/área e produção média estimada/área. Para todas as variáveis constataram-se diferenças significativas entre áreas, pelo teste F, a 1% de probabilidade. Essas observações também eram esperadas, considerando que o número de plantas, os dados biométricos e a produção média estimada tendem a variar em função dos fatores

Tabela 3. Variação nos teores de nutrientes foliares de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* Camb.) em áreas de cerrados com alta densidade dessas plantas, na região Sudeste de Goiás

Nutrientes	Intervalo de variação		Média	CV(%)
	Limite inferior	Limite superior		
	g.kg ⁻¹			
N	13,10	19,30	16,31	10,22
P	0,36	0,60	0,45	12,36
K	1,60	5,20	3,16	27,82
Ca	10,50	28,00	17,33	26,33
Mg	1,00	3,50	1,78	34,77
S	1,50	3,20	1,66	26,48
	mg.kg ⁻¹			
Fe	48,00	372,00	133,10	63,49
Cu	1,00	5,00	2,79	30,56
Mn	17,00	77,00	39,85	39,52
Zn	2,00	6,00	3,86	30,94

genéticos e dos fatores ambientais, como o clima, o teor de nutrientes fornecidos pelos diferentes tipos de solos, a dispersão, a competição e a idade das plantas.

Na Tabela 4, os valores encontrados acima da diagonal referem-se à matriz de correlações entre médias de áreas. Observam-se correlações significativas a 1% de probabilidade em 14,7% dos casos, e a 5% de probabilidade em 12,5% deles. Essa tabela mostra que o número de plantas apresentou correlação positiva com os teores de P, Zn, Al, H+Al, Fe e com a CTC total.

A variável “área basal média” foi influenciada positivamente pelos teores de K, Ca e Mg e, conseqüentemente, pela saturação por bases, mas negativamente pelo teor de H+Al e pela CTC total. A variável “altura média”, por sua vez, foi influenciada positivamente pelo teor de K e pela saturação por bases, mas negativamente pelo teor de H+Al e pela CTC total.

A área basal total correlacionou-se positivamente com o teor de Fe. A altura média correlacionou-se positivamente com o teor de K, com a saturação por bases e com a área basal média. A produção média estimada correlacionou-se positivamente com a altura média e com a área basal média.

As correlações residuais (Tabela 4) medem a variação conjunta das variáveis analisadas nos quadrantes das áreas, correspondendo, portanto, à microvariação das variáveis de solo. O número de correlações entre as variáveis foi menor em relação às correlações entre as médias das áreas. Observa-se que, em 9,5% dos casos, as variáveis analisadas se correlacionaram a 1% de probabilidade, e em 4,3% deles, estas se correlacionaram a 5% de probabilidade. Das correlações entre áreas, com alta significância estatística (1% de probabilidade), 12,3%

foram positivas e 2,4%, negativas; enquanto, entre quadrantes, 7% foram positivas e 3%, negativas.

Na matriz de correlações residuais, observam-se fortes correlações positivas entre número de plantas e área basal total, entre área basal média e altura média, entre área basal média e produção média estimada, e entre altura média e produção média estimada. Também ocorreu baixa correlação positiva entre produção média estimada e área basal total. A produção média estimada foi influenciada positivamente pelo teor de K e pela saturação por bases, área basal média e altura média, podendo se notar um maior efeito da altura média.

Dentro das áreas é importante observar que o número de plantas foi influenciado negativamente, embora com pouca intensidade, pela matéria orgânica a 5% de probabilidade (Tabela 4). Conseqüentemente, pôde-se observar o mesmo comportamento para área basal total. A altura média teve pequena influência positiva do teor de P e, como era de se esperar, foi altamente influenciada pela área basal média. Assim como entre áreas, a produção média estimada dentro das áreas correlacionou-se positivamente com a área basal média, a área basal total e a altura média.

CONCLUSÕES

1. O pequizeiro ocorre em solos tradicionalmente considerados de baixo nível de fertilidade.
2. As áreas onde predominam cambissolos e litossolos apresentam maior densidade de plantas de pequizeiro quando comparadas com as de latossolos.
3. A densidade de plantas de pequizeiro correlaciona-se positivamente, entre as áreas, com a CTC total e os teores de P e Zn extraíveis do solo.
4. A área basal média dos pequizeiros correlaciona-se positivamente com o teor de K e a saturação por bases, e negativamente com os teores de H+Al e a CTC total.
5. A altura média e a produção dos pequizeiros correlacionam-se positivamente com o teor de K e a saturação por bases do solo.
6. A produção de frutos por planta, embora variável, em média é baixa e proporcional à altura e ao diâmetro médio da copa.
7. O número de plantas de pequizeiro com frutos é maior do que o das sem frutos a partir de 10 cm de diâmetro, a 10 cm do solo, e essa relação sobe com o aumento do diâmetro.

Tabela 4. Matriz de correlações simples entre médias de áreas (acima da diagonal) e residual (abaixo da diagonal), considerando as variáveis analisadas no solo, à profundidade de 0 a 25 cm, e as variáveis de plantas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) em áreas de cerrado com alta densidade dessa espécie, na região Sudeste de Goiás (2001)

Variáveis	Solo																Planta		
	P	Ca	Mg	K	Al	H+Al	pH H ₂ O	MO	CTC total	V	Sat. Al	Zn	Cu	Fe	Mn	Argi- la	NPL ¹	ABT ²	ABM ³
P	1	0,116	0,074	0,303	0,341	-0,012	-0,049	-0,139	0,004	0,044	0,006	0,370	0,073	0,525*	0,076	-0,484*	0,619**	0,527*	-0,195
Ca	0,072	1	0,865**	0,609**	-0,015	-0,150	0,433	0,106	-0,068	0,755**	-0,422	0,052	0,431	0,148	0,520*	-0,276	0,115	0,415	0,536*
Mg	-0,049	0,437**	1	0,542*	-0,200	-0,395	0,287	0,418	-0,323	0,866**	-0,522*	-0,274	0,352	-0,040	0,273	0,097	0,027	0,232	0,558*
K	0,003	0,146	0,209	1	0,451*	-0,492*	0,352	0,317	-0,434	0,790**	0,112	0,162	0,092	0,452*	0,244	-0,438	0,146	0,406	0,621**
Al	0,213	-0,010	-0,325**	0,010	1	-0,074	-0,357	-0,135	-0,070	0,088	0,854**	0,434	-0,253	0,579**	-0,384	-0,513*	0,512**	0,451*	0,005
H+Al	0,144	0,243	0,200	0,104	0,092	1	-0,048	-0,114	0,996**	-0,720**	0,022	0,622**	0,533*	0,339	0,073	0,152	0,542*	0,383	-0,617**
pH(H ₂ O)	-0,137	0,103	0,207	0,223	-0,092	0,071	1	0,111	-0,012	0,314	-0,555*	0,110	0,520*	0,033	0,790**	-0,087	-0,337	-0,116	0,386
MO	0,231	0,340**	0,070	0,357**	0,209	0,330**	0,051	1	-0,090	0,260	-0,204	-0,302	0,158	-0,052	-0,188	0,629**	0,076	0,006	0,060
CTCtotal	0,142	0,328**	0,277*	0,143	0,072	0,995**	0,091	0,354**	1	-0,659**	-0,009	0,639**	0,580**	0,368	0,112	0,136	0,569**	0,431	-0,577**
V	-0,055	0,554**	0,585**	0,261*	-0,238	-0,487**	0,130	0,005	-0,397**	1	-0,218	-0,318	0,020	0,022	0,217	-0,232	-0,204	0,106	0,815**
Sat.Al	0,118	-0,507**	-0,521**	-0,124	0,665**	-0,136	-0,158	-0,036	-0,195	-0,449**	1	0,321	-0,470*	0,420	-0,591**	-0,254	0,230	0,209	-0,044
Zn	0,017	0,186	0,170	0,197	0,113	0,111	0,085	0,258*	0,132	0,174	-0,153	1	0,386	0,669**	0,274	-0,458*	0,594**	0,442	-0,305
Cu	0,191	-0,057	0,054	0,181	0,156	0,244	0,213	-0,090	0,238*	-0,083	0,117	-0,035	1	0,401	0,665**	-0,029	0,396	0,478*	0,003
Fe	-0,034	0,030	0,097	0,168	-0,077	0,008	0,013	0,169	0,018	0,034	-0,198	0,290*	-0,254*	1	-0,022	-0,479*	0,538*	0,606**	0,068
Mn	0,111	-0,057	-0,114	0,173	-0,105	-0,072	-0,024	0,112	-0,075	0,014	-0,205	0,246	-0,246	0,278*	1	-0,319	-0,107	0,149	0,245
Argila	0,052	0,052	-0,089	0,055	0,249	0,003	-0,226	-0,070	0,004	0,005	0,131	0,188	0,024	0,095	0,190	1	-0,258	-0,366	-0,192
Nº PL ¹	-0,198	-0,132	-0,034	-0,210	-0,180	-0,136	-0,052	-0,277*	-0,147	-0,020	-0,019	-0,140	0,060	-0,097	-0,023	-0,166	1	0,755**	-0,433
ABT ²	-0,175	-0,063	-0,018	-0,137	-0,151	-0,112	-0,080	-0,236*	-0,116	0,025	-0,092	-0,109	-0,038	-0,171	0,066	-0,147	0,728**	1	0,180
ABM ³	-0,010	0,111	-0,056	-0,095	-0,021	-0,032	-0,041	-0,103	-0,028	0,060	-0,084	-0,115	-0,023	-0,063	0,047	0,074	-0,117	0,219	1
HM ⁴	0,026*	0,141	-0,038	-0,045	-0,028	-0,116	0,036	-0,066	-0,105	0,158	-0,156	0,086	-0,087	0,002	0,097	0,139	-0,143	0,243	0,657**
PME ⁵	0,038	0,153	-0,011	0,032	0,002	0,080	0,018	0,009	0,088	0,038	-0,191	0,089	0,009	0,124	0,102	0,167	0,014	0,339**	0,659**

¹ NPL (número de plantas por área); ² ABT (área basal total por área); ³ ABM (área basal média por área); ⁴ HM (altura média por área); ⁵ PME (produção média estimada).

* valor significativo a 5% de probabilidade; e ** valor significativo a 1% de probabilidade.

REFERÊNCIAS

- Adámoli, J. J. Macêdo, L. D. de Azevedo, & J. Madeira Neto. 1985. Caracterização da região dos cerrados. In Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Embrapa-CPAC. Nobel, São Paulo. 422 p.
- Almeida, S. P., J. A. Silva & C. E. L. Fonseca. 1994. Valor nutricional de frutos nativos do cerrado. p.23. In Reunião especial da SBPC, I. Uberlândia. Resumos.
- Araújo, F. D. 1995. A review of *Caryocar brasiliense* Camb.(Caryocaraceae) - an economically valuable species of the Central Brazilian cerrados. Economic Botany, New York, 49 (1): 40-48.
- Assad, M. L. R. C. L. 1996. Recursos biológicos: ocorrência e variabilidade. p.20-24. In Pereira, R. C.; Nasser, L. C. B. (Eds.). Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e Fibras nos Cerrados. Simpósio sobre o cerrado, 8., Brasília. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, Anais.
- Barradas, M. M. 1972. Informações sobre floração, frutificação e dispersão do pequi *Caryocar brasiliense* Camb. (Cariocaraceae). Ciência e Cultura, São Paulo, 24 (11): 1063-1072,
- Ceasa-GO. Centrais de Abastecimento de Goiás S.A. 1995. Aspectos da oferta e comercialização em 1995. (Boletim Informativo, 20).Goiânia. 185 p.
- Centrais de Abastecimento de Goiás S.A. (CEASA-GO). jan 2002. Divisão técnica. Boletim mensal de procedências de mercadorias e produtos. Goiânia.
- Cetec. Centro Tecnológico de Minas Gerais. 1983. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais: estudo das oleaginosas nativas de Minas Gerais. (Boletim n.º 1). Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, Belo Horizonte. p.154-246.
- CFSGO. Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás. 1988. Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5.ª aproximação. Goiânia: UFG/Emgopa, 101 p.
- CFSMG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação. Viçosa, MG, 359 p.
- Corrêa, G. C., R. V. Naves, M. R. Rocha & L. F. Zica. 2000. Caracterização física de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em três populações nos cerrados do Estado de Goiás. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, 30 (2): 5-11.
- Embrapa. 1979. Manual de Métodos de Análises de Solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo (Embrapa/SNLCS), Rio de Janeiro, 220 p.
- Ferreira, F. R., S. Bianco, J. F. Durigan & P. A. Belingieri. 1987. Caracterização física e química de frutos maduros de pequi. p. 643-646. In Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9. Campinas. Anais.
- Gribel, R. & J. D. Hay. 1993. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, 9 (2): 199-211.
- Haridasan, M. 1993. Solos do Distrito Federal. p.321-344. In M. N. Pinto (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: Universidade de Brasília. 681 p.
- Ker, J. C., N. R. Pereira, W. de Carvalho Júnior & A. de Carvalho Filho. 1992. Cerrados: solos, aptidão e potencialidade agrícola, p.1-31. In Simpósio sobre Manejo e Conservação do Solo no Cerrado, 1990, Goiânia. Fundação Cargill, Campinas. 167 p. Anais.
- Lemos, R. C. & R. D. Santos. 1984. Manual de descrição e coleta de solo no campo. CIGEL - Editora Ltda., São Paulo. 45 p.
- Labato, E. J. V., V. Aleixo, V. A. Gonçalves, G. L. Sacramento & R. S. Andrade. 1997. Atlas climatológico do Estado de Goiás. Cegraf/UFG, Goiânia. 55 p.
- Lopes, A. S. 1983. Solos sob "Cerrado": características, propriedades e manejo. Potassa & Fosfato, Piracicaba. 162 p.
- Malavolta, E. & H. J. Kliemann. 1985. Desordens nutricionais no cerrado. Potafós, Piracicaba. 136 p.
- Malavolta, E., G. C. Vitti & S. A. Oliveira. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Potafós, Piracicaba. 201 p.
- MAARA. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. 1992. Normas Climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia.
- Mesquita, M. A. M. 2001. Caracterização ambiental do Araticum (*Annona crassiflora* Mart.) no Estado de Goiás. Dissertação de Mestrado. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 57 p.
- Miranda, J. de S., M. A. de O. Matos, H. Silva & A. Q. da Silva. 1987. Teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio em folhas e frutos de pequi. p. 653-657. In Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9. Campinas. Anais.
- Munsell color company. 1975. Munsell soil color charts. Baltimore.
- Naves, R.V. 1999. Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos. Tese de Doutorado. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 206 p.
- Nimer, E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro. 422 p.
- Oliveira, J. B., P. K. T. Jacomine & M. N. Camargo. 1992. Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento. FUNEP, Jaboticabal. 201 p.
- Oliveira, K. A. B. de. 1998. Variabilidade genética entre e dentro de populações de pequi (*Caryocar brasiliense*

- Camb.) do Estado de Goiás. Dissertação de Mestrado. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 105 p.
- Peixoto, A. R. 1973. O Piqui e a lavoura no Cerrado. p.197-226. In Plantas oleaginosas arbóreas. Nobel. São Paulo. 284 p.
- Raij, D. V., J. A. Quaggio & H. Cantarella. 1987. Análise química de solo para fins de fertilidade. Fundação Cargill, Campinas. 170 p.
- Resende, M., N. Curi, S.B. de Rezende & G. F. Corrêa. 1995. Pedologia: base para distinção de ambientes. NEPUT, Viçosa, Minas Gerais. 304 p.
- Ribeiro, J. F., G. M. Araújo, M. Haridasan & J. A. Ratter. 1985. Flora de cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. p.140. In Congresso Nacional de Botânica, 36. Sociedade Botânica do Brasil, Curitiba. Resumos.
- Silva, R. S. M. 1999. Caracterização de sub-populações de cagaita (*Eugenia dysenterica* D. C.) da região Sudeste do Estado de Goiás, Brasil. Dissertação de Mestrado. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 107 p.
- Silva, R. S. M., L. J. Chaves & R. V. Naves. 2001. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura (Sociedade Brasileira de Fruticultura), Jaboticabal, 23 (2): 330-334.
- Steel R. G. D. & J. H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. McGraw-Hill Book Company, New York. 479p.
- Tomé Júnior, J. B. 1997. Manual para interpretação de análise de solo. Agropecuária, Guaíba, Rio Grande do Sul. 247p.
- Tubelis, A. & F. J. L. Nascimento. 1981. Meteorologia descritiva. Nobel, São Paulo. 174 p.
- Vilela, G. G., S. C. S. R. Rosado, M. L. Gavilanes & D. Carvalho. 1996. Variação Intra e Interpopulacional em Pequi - *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). I Carotenoides. Revista Florestal, Lavras. p.307-309.
- Vilela, G. F. 1998. Variações e populações naturais de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae): fenológicas, genéticas e de valores nutricionais de frutos. 1998. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. 88 p.