

TAMANHO ÓTIMO DE AMOSTRA PARA AVALIAÇÃO DE CARACTERES DE FRUTOS DE ABACAXIZEIRO EM EXPERIMENTOS COM ADUBAÇÃO USANDO PARCELAS GRANDES¹

WILLIAN KRAUSE², LINDOLFO STORCK³, ALESSANDRO DAL'COL LÚCIO³, ASTOR HENRIQUE NIED⁴, REGIS QUEIROZ GONÇALVES⁴

RESUMO-O objetivo deste estudo foi determinar o tamanho ótimo de amostra para avaliar a massa, o comprimento e o diâmetro de frutos de abacaxieiro, usando parcelas grandes submetidas a diferentes adubações. No experimento com abacaxieiro (cultivar Pérola), foram avaliadas duas fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio) e cinco doses de cloreto de potássio (zero;350; 700; 1.050 e 1.400 kg ha⁻¹). Cada parcela continha cinco fileiras duplas de quatro metros de comprimento, sendo que as três fileiras centrais foram consideradas como área útil. O espaçamento de plantio foi 1,2 x 0,4 x 0,4 m, correspondente a 60 plantas por parcela útil. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Foi calculado o tamanho de amostra (η) para as semiamplitudes do intervalo de confiança (SA) iguais a 2; 4; 6;8 e 10% da estimativa da média, com grau de confiança (1- α) de 95%, usando a distribuição t de Student. Posteriormente, fixou-se η como o total de frutos colhidos por parcela para o cálculo da SA em porcentagem da estimativa da média para cada um dos caracteres. Com um erro de estimação de 4% da média, devem ser amostrados, respectivamente, 83; 35 e 10 frutos em cada uma das parcelas experimentais, para a avaliação da massa, do comprimento e do diâmetro de frutos de abacaxieiro, cultivar Pérola, em experimentos com adubação.

Termos para indexação: *Ananas comosus*, amostragem, experimentos com grandes unidades experimentais.

OPTIMUM SAMPLE SIZE FOR FRUITS CHARACTERS OF PINEAPPLE UNDER FERTILIZATIONS EXPERIMENTS USING LARGE PLOTS

ABSTRACT - The aim of this study was to determine the sample size needed to evaluated the mass, length and diameter of pineapple fruits in large experimental units under different fertilizations. In the experiment with pineapple (cultivar Perola) it was evaluated two sources of nitrogen (urea and ammonium sulfate) and five doses of potassium (zero, 350, 700, 1,050 and 1,400 kg ha⁻¹). Each plot had five double strips of four meters length, being the three central strips taken as useful area. The plant spacing was 1,2 x 0,4 x 0,4 m, making 60 plants per useful area of each plot. It was used a randomized blocks design with four replications. The sample size (η) was calculated for the semiamplitude of the confidence interval (SA) equal to: 2, 4, 6, 8 and 10% of the average estimate, with degree of confidence (1- α) of 95%, using the Student's t distribution. Afterwards, η was set as the total amount of fruits per plot for calculating SA as percentage of the average estimate for each character. With an average estimate error of 4%, should be sample 83, 35 and 10 fruits in each experimental plot for evaluation of mass, length and diameter, respectively, for pineapple fruits, cultivar Perola, in experiments with fertilization.

Index terms: *Ananas comosus*, sampling, experiments with large experimental units.

¹(Trabalho 165-12). Recebido em: 17-05-2012. Aceito para publicação em: 29-11-2012. Projeto de pesquisa financiado pela FAPEMAT – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso.

²Doutor, Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Rod. MT 358, km 07, Jardim Aeroporto, Cep 78300-000, Tangará da Serra-MT. E-mail: krause@unemat.br.

³Doutores, Professores Adjuntos, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Camobi, s/n, Cep 97105-900, Santa Maria-RS. E-mails: lindolfstorck@gmail.com; adlucio@ufsm.br.

⁴Mestres, Professores Assistentes, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Rod. MT 358, km 07, Jardim Aeroporto, Cep 78300-000, Tangará da Serra-MT. E-mails: regisqg@yahoo.com.br; astornied@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro, espécie *Ananas comosus* (L. Merril), pertence à família Bromeliácea, monocotiledônea de clima tropical, é originário do Brasil. O fruto apresenta ótimo sabor e aroma intenso, utilizado tanto para consumo *in natura* como para industrialização de suco, pedaços em calda e geleias. É uma das frutas cultivadas com maior exigência nutricional, apresentando alta demanda por nutriente em relação às outras espécies frutíferas (SILVA et al., 2009). O Brasil é o maior produtor mundial de abacaxi. Em 2010, foram produzidos 1.470.391 milheiros de abacaxis, numa área de 60.016 ha, resultando em rendimento médio de 24.500 frutos ha⁻¹.

A adubação é um fator que influencia diretamente na produtividade e na qualidade do abacaxizeiro, podendo ser limitante se o elemento químico estiver em baixa quantidade no solo ou for fornecido por meio da adubação numa quantidade insuficiente. De acordo com Paula et al. (1991), o N e o K são nutrientes requeridos em grandes quantidades.

O N, de maneira geral, aumenta o tamanho do fruto (PAULA et al., 1991) e o conteúdo do suco (VELOSO et al., 2001). Sua deficiência produz frutos coloridos e deformados, reduz o tamanho dos frutos e das coroas e inibe o crescimento vegetal. O K influencia a qualidade, a massa e o diâmetro do fruto (PAULA et al., 1998; VELOSO et al., 2001), bem como o tamanho (PAULA et al., 1991). A deficiência de K reduz o teor de sólidos solúveis totais (PAULA et al., 1999).

Em pesquisas experimentais de campo para a determinação das necessidades nutricionais em abacaxizeiro, quando são necessárias parcelas grandes, para alguns caracteres, a avaliação de todos os frutos é muito trabalhosa. Assim, é importante obter uma amostra representativa dos frutos, devidamente dimensionada, para adequar o tempo, os recursos financeiros e os humanos disponíveis.

O tamanho de amostra é proporcional à variabilidade dos dados e à confiabilidade desejada na estimativa da média, sendo inversamente proporcional ao erro de estimação permitido *a priori* pelo pesquisador (BARBETTA et al., 2004). Assim, amostras de tamanho maior resultam em maior precisão experimental porque reduzem a variância da média amostral, embora a demanda por recursos também seja elevada. Por outro lado, tamanho de amostra pequeno pode reduzir a precisão experimental (FERNANDES; SILVA, 1996). O dimensionamento do tamanho ótimo de amostra melhora a eficiência da pesquisa, permitindo a obtenção de estimativas com precisão desejada (BARBETTA et al., 2004).

Vários trabalhos de determinação do tamanho de amostra para caracteres morfológicos, fenológicos e produtivos de diversas culturas agrícolas foram publicados. Pode-se citar, por exemplo, milho (FERNANDES; SILVA, 1996; SILVA et al., 1998; STORCK et al., 2007), milho-pipoca (CATAPATTI et al., 2008), cana-de-açúcar (LEITE et al., 2009), soja (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009), crambe (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010b), mamoneira (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010a) e feijão-de-vagem (HAESBAERT et al., 2011). Ainda, outros trabalhos foram conduzidos para determinar o tamanho de amostra na quantificação de lesões de doenças, como o cancro-cítrico (BELASQUE JÚNIOR et al., 2008) e na quantificação de pragas, como o ácaro-do-bronzeado (LÚCIO et al., 2009). Contudo, não foram encontrados na literatura trabalhos que determinam o tamanho ótimo de amostra para avaliar a massa, o comprimento e o diâmetro de frutos em experimentos de abacaxizeiro. Também, não foram encontradas publicações referentes ao tamanho ótimo de parcela específico para esta cultura. No entanto, na literatura, são relatados usos de parcelas de tamanhos bem variados: cinco plantas (COELHO et al., 2007), 12 plantas úteis (SOUZA et al., 2009) e 32 plantas úteis (VELOSO et al., 2001). Assim, não há informação específica sobre o tamanho de amostra nem sobre o tamanho de parcela e número de repetições para a avaliação de frutos do abacaxizeiro.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi determinar o tamanho ótimo de amostra para avaliar a massa, o comprimento e o diâmetro de frutos de abacaxizeiro em ensaios de adubação, usando parcelas grandes, submetidos a diferentes adubações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com abacaxizeiro (cultivar Pérola) foi conduzido na área experimental (14°39' sul, 57°25' oeste, 320 m de altitude) do Câmpus Universitário de Tangará da Serra-MT (UNEMAT). O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa e de relevo plano a levemente ondulado. O clima da região é caracterizado por precipitação média anual de 1.800 mm e temperatura média anual de 24,4 °C.

Foram avaliadas duas formulações de nitrogênio (1.333 kg de ureia ha⁻¹ e 3.000 kg de sulfato de amônio ha⁻¹) e cinco doses de cloreto de potássio (zero; 350; 700; 1.050 e 1.400 kg ha⁻¹). Cada parcela continha cinco fileiras duplas de quatro metros de comprimento, sendo que as três fileiras centrais foram consideradas como área útil. O espaçamento de plantio foi 1,2 x 0,4 x 0,4 m, correspondente a 60

plantas por parcela útil. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições.

O solo foi preparado de forma convencional, com adubação de acordo com as análises e as recomendações (CUNHA et al., 1999). Foram aplicados no sulco 9,0 g MAP linha⁻¹ e ambas as fontes de nitrogênio. As doses de cloreto de potássio foram divididas em três aplicações, sendo aos 90; 120 e 160 dias após o plantio (SPIRONELLO et al., 2004).

As mudas foram selecionadas e separadas de acordo com o tipo e tamanho, sendo que, durante a seleção, foram descartadas as que se apresentavam defeituosas ou com sintomas de doenças. O plantio das mudas selecionadas foi realizado manualmente, no dia 10 de novembro de 2009. A partir do plantio, a unidade do solo foi mantida com irrigação por aspersão. A indução floral foi realizada 250 dias após o plantio, com a aplicação de Ethrel (ethephon) (50 ml planta⁻¹), na forma líquida, colocado no centro da roseta foliar. Durante o experimento, foram realizadas as práticas culturais usuais, visando a garantir as condições de limpeza e de sanidade das plantas.

A colheita foi realizada nos meados de dezembro de 2010 (120 dias após a indução floral). Foi determinada a massa dos frutos (g fruto⁻¹, sem a coroa) aptos ao consumo. Dos frutos colhidos, foi obtida uma amostra aleatória de dez frutos de cada parcela para a determinação do comprimento (mm, sem a coroa) e diâmetro (mm, na parte média) dos frutos.

Para cada característica mensurada nos frutos (massa, comprimento e diâmetro) obtidos de cada uma das parcelas, foi procedida uma análise da variância, segundo o modelo do delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e k amostras por parcela. Foram determinadas as estatísticas descritivas (média, mínimo, máximo, desvio-padrão e coeficiente de variação). Para verificar a possibilidade do uso da distribuição t de Student na estimação do tamanho ótimo de amostra, foram testadas as hipóteses referentes à assimetria (H₀: assimetria=0, pelo teste t com p=0,05), à curtose (H₀: curtose=3, pelo teste t com p=0,05) e aderência à distribuição normal, pelo teste de Lilliefors (p=0,05) (BARBETTA et al., 2004). Para estes testes, foi usado o aplicativo computacional SAEG (2007).

Foi calculado o tamanho de amostra (n) para as semi-amplitudes do intervalo de confiança (SA) iguais a 2; 4; 6; 8 e 10% da estimativa da média (m), com grau de confiança (1-α) de 95%, por meio da expressão

$$n = \frac{t_{\alpha/2}^2 s^2}{(SA)^2} \quad (\text{BARBETTA et al., 2004})$$

sendo $t_{\alpha/2}$ o valor crítico da distribuição t de Student, tal que $P(t > t_{\alpha/2}) = \alpha/2$, com (n-1) graus de liberdade; com $\alpha = 5\%$ de probabilidade de erro, e s^2 é a estimativa de variância. Posteriormente, fixou-se η como o total de frutos colhidos por parcela para o cálculo da SA, em porcentagem da estimativa da média (m) para cada um dos caracteres, por meio da expressão

$$SA = 100 \frac{t_{\alpha/2} s}{m \sqrt{\eta}} \quad (\text{BARBETTA et al., 2004})$$

em que s é a estimativa do desvio-padrão amostral. Para os cálculos, foram usados a planilha Excel e o aplicativo SAEG (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os caracteres massa, comprimento e diâmetro, as estimativas dos componentes de variação entre parcelas ($\hat{\sigma}^2$) foram menores do que as estimativas dos componentes de variação dentro de parcela ($\hat{\sigma}_e^2$), sendo que, para o caráter massa e diâmetro de fruto, a variância entre parcela é significativamente ($p < 0,05$) maior do que zero (Tabela 1). Neste caso, um plano amostral que usa um mesmo número de frutos por tratamento deve proporcionar maior tamanho de amostra em detrimento do número de repetições, para a comparação de médias de tratamentos com maior precisão.

Para os caracteres comprimento e diâmetro de frutos, o coeficiente de variação, entre e dentro de parcela, foi classificado como baixo (próximo a 10%), conforme critério usual, para uso em experimentos agrícolas, em que o abacaxizeiro poderia estar incluído. Usando o mesmo critério, para o caráter massa de frutos, o coeficiente de variação entre parcelas (49,8%) foi muito alto e dentro de parcelas (15,6%) foi classificado como médio. Assim, para a estimação da média com mesma precisão, o tamanho de amostra para características de comprimento e diâmetro pode ser menor em relação à massa de fruto. Para o caráter massa de fruto, os coeficientes de variação obtidos dentro de cada parcela (Tabela 2) foram classificados na mesma faixa de precisão média. Ao verificar os valores mínimos e máximos, pode-se ter uma ideia da amplitude de variação (medida de variabilidade) dos valores que justificam as magnitudes dos respectivos desvio-padrão e coeficiente de variação. Da mesma forma, para os caracteres comprimento e diâmetro de fruto, os coeficientes de variação obtidos dentro das quatro parcelas de cada tratamento (Tabela 3) também se classificam na mesma faixa de precisão alta (coeficiente de variação baixo).

Para os três caracteres (massa, comprimento e diâmetro), as hipóteses da assimetria igual a zero,

a curtose diferente de três e o ajuste à distribuição normal não foram rejeitados a 5% de probabilidade. A exceção foi para uma das parcelas referentes ao caráter massa de fruto, em que a curtose foi diferente de três, mesmo assim este fato não interferiu no ajuste à distribuição normal deste caráter. O fato de os dados obtidos atenderem aos pressupostos (assimetria, curtose e normalidade) confere a adequabilidade dos mesmos para a estimação do tamanho de amostra com base na distribuição t de *Student*, sem a necessidade de transformação dos dados ou o uso de outros métodos estatísticos, como a reamostragem bootstrap.

O tamanho de amostra (número de frutos), para a estimação da média da massa (média de quatro repetições), com semi-amplitude do intervalo de confiança igual a 2% da estimativa da média (SA=2%), foi de 421 frutos para adubação com ureia e dose nula de cloreto de potássio, de 249 frutos para adubação com sulfato de amônio e 350 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (Tabela 4), confirmando a variabilidade relacionada à forma de adubação. No entanto, em níveis de precisão menores (maior SA) as diferenças no tamanho de amostra, relacionadas às formas de adubação, são bem menos aparentes. Na média (duas formas de adubação e cinco doses), o tamanho de amostra, para SA = 2%, é igual a $(324+339)/2 = 331$ frutos para a avaliação da massa de frutos por parcela.

Um resultado importante que pode ser observado é a homogeneidade do tamanho de amostra, entre parcelas de cada tratamento e entre médias de tratamentos. Esta situação é particularmente importante porque irá facilitar a execução do experimento, na parte de coleta dos resultados (mesmo tamanho de amostra para todas as parcelas) e também por atender aos pressupostos para os testes de hipóteses. As mesmas considerações são válidas para os caracteres comprimento e diâmetro de frutos, em magnitudes inferiores.

Embora com o número elevado de frutos (média de 331 frutos) a serem avaliados para a determinação da massa de frutos, com esse nível de confiança (SA=2%), em outras culturas agrícolas, é comum obter-se tamanhos de amostra com essa magnitude. Neste sentido, alguns estudos em caracteres morfológicos e produtivos da cultura de crambe (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010b) mostram que, nesse nível de confiança (SA=2%), é necessário avaliar de 379 a 3.811 plantas. Para estimar o diâmetro das lesões de cancro-cítrico, Belasque Júnior et al. (2008) indicam a mensuração de 148 a 307 lesões para SA=2%. Já em mamoneira, Cargnelutti Filho et al. (2010a) observaram que, para SA=2%, em alguns caracteres, é necessário avaliar

6.077 plantas. Estes tamanhos de amostra elevados geralmente inviabilizam a coleta de informações neste nível de confiança (SA=2%). Nestes casos, níveis de precisão menores (maior SA) devem ser considerados suficientes devido à impossibilidade prática de usar tamanhos de amostra tão elevados. Além disso, é possível que o tamanho de amostra estimado extrapole o próprio número de observações disponíveis nas parcelas.

Como foram calculados os tamanhos de amostra com diferentes erros de estimação (SA=2;4;6; 8 e 10%), o leitor tem a possibilidade da escolha da taxa de erro mais adequado para o seu caso. Para a massa de fruto, 14 frutos por parcela (média dos 10 tratamentos) são suficientes para a estimação da média, com uma SA=10% (Tabela 4). Nesta mesma condição, são necessários apenas cinco frutos para avaliar o comprimento e dois frutos para avaliar o diâmetro. A ocorrência de variabilidade do tamanho de amostra para diferentes caracteres mensurados já foi relatada para as culturas de milho (STORCK et al., 2007), de soja (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009), de mamona (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010a) e de crambe (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010b). No entanto, considerando a dificuldade em amostrar diferentes quantidades de frutos para cada caráter, a média geral, em princípio, pode ser adequada. Neste sentido, considerando SA=4% da média, o tamanho ótimo de amostra é igual a 83,35 e 10 frutos por parcela, respectivamente, para a avaliação da massa, do comprimento e do diâmetro de frutos de abacaxizeiro (Tabela 4, média geral).

TABELA 1- Análise de variância com graus de liberdade (GL) e quadrado médio (QM) das fontes de variação (FV), blocos, tratamentos (fontes de nitrogênio e doses de cloreto de potássio), variação entre (VE) e dentro (VD) de parcelas, média, coeficiente de variação (CV), estimativa do componente de variação entre (σ^2) e dentro (σ_e^2) de parcela, para diferentes caracteres de frutos de abacaxizeiro.

FV	Massa (g fruto ⁻¹)		Comprimento (mm)		Diâmetro (mm)	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Bloco	3	2595114,2*	3	2230,5*	3	304,9*
Tratamento	9	658985,9 ^{ns}	9	467,1 ^{ns}	9	103,7 ^{ns}
VE	27	299456,9*	27	231,2 ^{ns}	27	56,9*
VD	2005	29524,7	360	156,3	360	25,8
Média	-	1099,4	-	141,5	-	107,6
CV(VE)%	-	49,8	-	10,7	-	7,0
CV(VD)%	-	15,6	-	8,8	-	4,7
		5292,8		7,5		3,1
		29524,7		156,3		25,8

* Efeito significativo pelo teste F (p < 5%); ^{ns} efeito não significativo pelo teste F.**TABELA 2** – Número de frutos mensurados (N), valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), média, desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), estimativa da assimetria (AS) e da curtose+3 (CT) e resultado do teste de normalidade de Lilliefors (TL) para a massa de frutos (g fruto⁻¹) de abacaxizeiro avaliados em parcelas sob diferentes fontes de nitrogênio (FN) e doses de cloreto de potássio (D, kg ha⁻¹) em quatro repetições (Rep).

FN ⁽⁴⁾	D	Rep	N	Mín	Máx	Média	DP	CV(%)	AS ⁽¹⁾	CT ⁽²⁾	TL ⁽³⁾
SA	0	1	47	685	1290	939	150,5	16,0	0,44ns	2,46ns	ns
SA	0	2	37	800	1990	1279	265,1	20,7	0,36ns	2,66ns	ns
SA	0	3	48	290	1505	1167	198,3	17,0	-1,62ns	8,77*	ns
SA	0	4	46	805	1745	1179	172,3	14,6	0,65ns	3,84ns	ns
SA	350	1	54	700	1280	1001	128,6	12,8	-0,13ns	2,23ns	ns
SA	350	2	60	840	1730	1194	178,4	14,9	0,61ns	3,32ns	ns
SA	350	3	58	945	1680	1286	186,3	14,4	0,25ns	2,11ns	ns
SA	350	4	40	900	1535	1219	149,0	12,2	-0,02ns	2,43ns	ns
SA	700	1	47	720	1345	1035	142,8	13,8	-0,22ns	2,57ns	ns
SA	700	2	54	920	1715	1235	165,4	13,4	0,65ns	3,12ns	ns
SA	700	3	49	980	1455	1216	115,6	9,5	-0,05ns	2,20ns	ns
SA	700	4	43	535	1370	1027	206,4	20,1	0,05ns	2,13ns	ns
SA	1050	1	49	600	1295	1012	154,2	15,2	-0,49ns	2,47ns	ns
SA	1050	2	46	970	1635	1288	158,1	12,3	0,19ns	2,22ns	ns
SA	1050	3	56	645	1525	1014	183,2	18,1	0,38ns	2,93ns	ns
SA	1050	4	51	765	1755	1164	219,9	18,9	0,43ns	2,81ns	ns
SA	1400	1	53	690	1340	1020	151,1	14,8	-0,06ns	2,06ns	ns
SA	1400	2	55	920	1580	1238	147,6	11,9	0,14ns	2,61ns	ns
SA	1400	3	53	815	1820	1208	197,3	16,3	0,84ns	4,12ns	ns
SA	1400	4	54	585	1490	1050	194,1	18,5	-0,11ns	2,75ns	ns
U	0	1	47	620	1350	971	176,2	18,1	0,13ns	2,34ns	ns
U	0	2	52	450	1435	1043	187,5	17,9	-0,16ns	3,67ns	ns
U	0	3	52	485	1560	1044	180,7	17,3	0,22ns	4,68ns	ns
U	0	4	35	700	1515	1114	192,7	17,3	0,26ns	2,63ns	ns
U	350	1	48	740	1545	1090	141,1	12,9	0,52ns	4,15ns	ns
U	350	2	52	750	1500	1051	175,1	16,6	0,34ns	2,40ns	ns
U	350	3	53	845	1730	1212	170,3	14,0	0,56ns	3,77ns	ns
U	350	4	52	675	1545	1104	173,9	15,7	0,30ns	3,12ns	ns
U	700	1	60	825	1395	1050	143,8	13,7	0,53ns	2,73ns	ns
U	700	2	53	885	1730	1223	173,9	14,2	0,25ns	3,10ns	ns
U	700	3	51	570	1425	1058	183,7	17,4	-0,48ns	2,92ns	ns
U	700	4	51	580	1525	1062	197,9	18,6	0,12ns	2,59ns	ns
U	1050	1	58	700	1340	1001	142,1	14,2	0,10ns	2,55ns	ns
U	1050	2	55	415	1500	1101	189,9	17,2	-0,63ns	4,71ns	ns
U	1050	3	56	680	1555	1197	195,6	16,3	-0,04ns	2,47ns	ns
U	1050	4	52	585	1310	1022	152,4	14,9	-0,42ns	3,44ns	ns
U	1400	1	55	610	1200	919	129,8	14,1	-0,08ns	2,41ns	ns
U	1400	2	56	755	1200	984	111,3	11,3	-0,09ns	2,44ns	ns
U	1400	3	54	490	1345	1016	194,0	19,1	-0,57ns	3,17ns	ns
U	1400	4	53	710	1330	992	147,6	14,9	0,16ns	2,22ns	ns

⁽¹⁾*Assimetria difere de zero, pelo teste t (p=0,05) ^{ns} = não significativo; ⁽²⁾* Curtose difere de três, pelo teste t (p=0,05); ⁽³⁾ ns Distribuição normal (p=0,05); ⁽⁴⁾ SA = Sulfato de amônio (3.000 kg ha⁻¹), U = Ureia (1.333 kg ha⁻¹).

TABELA 3 – Número de frutos mensurados (N), valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), média, desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), estimativa da assimetria (AS) e da curtose+3 (CT) e resultado do teste de normalidade de Lilliefors (TL) para o comprimento e diâmetro de frutos (mm) de abacaxizeiro, na média de quatro parcelas, sob diferentes fontes de nitrogênio (FN) e doses de cloreto de potássio (D, kg ha⁻¹).

FN ⁽⁴⁾	D	N	Mín	Máx	Média	DP	CV(%)	AS ⁽¹⁾	CT ⁽²⁾	TL ⁽³⁾
Comprimento de fruto (mm)										
SA	0	40	105,8	164,8	142,6	14,7	10,3	-0,57ns	2,20ns	ns
SA	350	40	108,8	177,9	146,5	15,2	10,3	-0,15ns	3,02ns	ns
SA	700	40	103,7	160,3	140,4	12,7	9,0	-0,51ns	3,00ns	ns
SA	1050	40	103,6	192,0	142,6	17,4	12,2	0,24ns	3,45ns	ns
SA	1400	40	125,3	160,4	145,0	10,6	7,3	-0,48ns	1,84ns	ns
U	0	40	110,4	166,4	136,7	12,0	8,8	0,23ns	2,77ns	ns
U	350	40	115,8	170,5	143,1	12,6	8,8	-0,18ns	2,97ns	ns
U	700	40	118,3	186,3	142,8	13,5	9,4	0,58ns	3,72ns	ns
U	1050	40	106,8	160,4	139,4	12,6	9,0	-0,46ns	2,63ns	ns
U	1400	40	112,5	156,4	135,8	10,3	7,5	-0,16ns	2,50ns	ns
Diâmetro de fruto (mm)										
SA	0	40	96,6	118,9	109,4	5,4	4,9	-0,19ns	2,26ns	ns
SA	350	40	95,5	118,2	108,9	6,0	5,5	-0,21ns	1,18ns	ns
SA	700	40	97,3	121,4	108,8	5,2	4,7	0,14ns	2,77ns	ns
SA	1050	40	92,2	120,2	109,2	7,1	6,5	-0,56ns	2,34ns	ns
SA	1400	40	97,6	120,0	107,4	5,4	5,0	0,23ns	2,32ns	ns
U	0	40	96,9	115,8	107,2	4,6	4,3	-0,13ns	1,95ns	ns
U	350	40	96,5	117,4	107,7	4,4	4,1	0,17ns	2,91ns	ns
U	700	40	94,4	118,0	107,7	5,7	5,3	-0,48ns	3,04ns	ns
U	1050	40	93,9	119,8	106,1	5,7	5,4	-0,12ns	2,80ns	ns
U	1400	40	92,7	115,8	104,2	4,9	4,7	-0,17ns	2,91ns	ns

⁽¹⁾* Assimetria difere de zero, pelo teste t (p=0,05), ^{ns} = não significativo; ⁽²⁾* Curtose difere de três, pelo teste t (p=0,05); ⁽³⁾ ns Distribuição normal (p=0,05); ⁽⁴⁾ SA = Sulfato de amônio (3.000 kg ha⁻¹), U = Ureia (1.333 kg ha⁻¹).

TABELA 4 – Tamanho de amostra (número de frutos, média de quatro repetições) para a estimação da média do comprimento, do diâmetro e da massa de frutos de abacaxizeiro, avaliados sob diferentes fontes de nitrogênio (Sulfato de amônio e Ureia) e doses de cloreto de potássio (kg ha⁻¹), para os erros de estimação iguais a SA=2; 4; 6; 8 e 10% da estimativa da média e semi-amplitude do intervalo de confiança (SAI%), com base no número de frutos mensurados (N, média das quatro repetições).

FN	Dose	N	SA=2%	SA=4%	SA=6%	SA=8%	SA=10%	SAI%
Comprimento de fruto								
Sulf Amônio	0	10	185	46	21	12	7	8,3
Sulf Amônio	350	10	140	35	16	9	6	7,3
Sulf Amônio	700	10	124	31	14	8	5	6,9
Sulf Amônio	1050	10	232	58	26	14	9	9,6
Sulf Amônio	1400	10	98	25	11	6	4	6,2
Média	-	-	156	39	17	10	6	7,7
Ureia	0	10	129	32	14	8	5	7,1
Ureia	350	10	140	35	16	9	6	7,4
Ureia	700	10	161	40	18	10	6	7,9
Ureia	1050	10	128	32	14	8	5	7,1
Ureia	1400	10	76	19	8	5	3	5,5
Média	-	-	127	32	14	8	5	7,0
Média geral	-	-	141	35	16	9	6	7,3
Diâmetro de fruto								
Sulf Amônio	0	10	36	9	4	2	1	3,6
Sulf Amônio	350	10	45	11	5	3	2	4,2
Sulf Amônio	700	10	37	9	4	2	1	3,8

continua...

Sulf Amônio	1050	10	52	13	6	3	2	4,4
Sulf Amônio	1400	10	45	11	5	3	2	4,2
Média	-	-	43	11	5	3	2	4,0
Ureia	0	10	34	8	4	2	1	3,7
Ureia	350	10	25	6	3	2	1	3,1
Ureia	700	10	52	13	6	3	2	4,5
Ureia	1050	10	46	11	5	3	2	4,2
Ureia	1400	10	32	8	4	2	1	3,6
Média	-	-	38	9	4	2	2	3,8
Média geral	-	-	40	10	5	3	2	3,9
Massa de fruto								
Sulf Amônio	0	45	402	100	45	25	16	6,0
Sulf Amônio	350	53	249	62	28	16	10	4,3
Sulf Amônio	700	48	290	73	32	18	12	4,8
Sulf Amônio	1050	51	356	89	40	22	14	5,2
Sulf Amônio	1400	54	323	81	36	20	13	4,8
Média	-	-	324	81	36	20	13	5,0
Ureia	0	47	421	105	47	26	17	6,1
Ureia	350	51	297	74	33	19	12	4,8
Ureia	700	54	346	86	38	22	14	5,1
Ureia	1050	55	328	82	36	21	13	4,8
Ureia	1400	55	304	76	34	19	12	4,6
Média	-	-	339	85	38	21	14	5,1
Média geral	-	-	331	83	37	21	13	5,1

CONCLUSÃO

Com um erro de estimação de 4% da média, devem ser amostrados, respectivamente, 83; 35 e 10 frutos em cada uma das parcelas experimentais, para a avaliação da massa, do comprimento e do diâmetro de frutos de abacaxizeiro, cultivar Pérola, em experimentos de adubação com parcelas grandes.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARBETTA, P. A.; REIS, M.M.; BORNIA, A.C. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. São Paulo: Atlas, 2004. 410p.
- BELASQUE JÚNIOR, J.; JACIANI, F.J.; MARIN, D.R.; BARBOSA, J.C. Tamanho da amostra para quantificação do diâmetro de lesões de cancro cítrico. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v.33, n.4, p.317-322, 2008.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; EVANGELISTA, D.H.R.; GONÇALVES, E.C.P.; STORCK, L. Tamanho de amostra de caracteres de genótipos de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4, p.983-991, 2009.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; LOPES, S.J.; BRUM, B.; SILVEIRA, T.R.; TOEBE, M.; STORCK, L. Tamanho de amostra de caracteres em híbridos de mamoneira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.250-257, 2010a.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, M.; SILVEIRA, T.R.; CASAROTTO, G.; HAESBAERT, F.M.; LOPES, S.J. Tamanho de amostra e relações lineares de caracteres morfológicos e produtivos de crambe. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.11, p.2262-2267, 2010b.
- CATAPATTI, T.R.; GONÇALVES, M.C.; SILVA NETO, M.R.; SOBROZA, R. Tamanho de amostra e número de repetições para avaliação de caracteres agrônômicos em milho-pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.855-862, 2008.
- COELHO, R.I.; LOPES, J.C.; CARVALHO, A.J.C.; AMARAL, J.A.T.; MATTA, F.P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro jupi cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1696-1701, 2007.

- CUNHA, G.A.P. da; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F. da S. **Abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. 480p.
- FERNANDES, E.N.; SILVA, P.S.L. Tamanho da amostra e método de amostragem para caracteres da espiga do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.2, p.252-256, 1996.
- HAESBAERT, F.M.; SANTOS, D.; LÚCIO, A.D.; BENZ, V.; ANTONELLO, B.I.; RIBEIRO, A.L.P. Tamanho de amostra para experimentos com feijão-de-vagem em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.1, p. 38-44, 2011.
- LEITE, M.S.O.; PETERNELLI, L.A.; BARBOSA, M.H.P.; CECON, P.R.; CRUZ, C.D. Sample size for full-sib family evaluation in sugarcane. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1562-1574, 2009.
- LÚCIO, A.D.; VIEIRA NETO, J.; CHIARADIA, L.A.; STORCK, L. Distribuição espacial e tamanho de amostra para o ácaro do bronzeado da erva-mate. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.1, p.145-150, 2009.
- PAULA, M.B.; CARVALHO, V.D.; NOGUEIRA, F.D.; SOUZA, L.F.S. Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1337-1343, 1991.
- PAULA, M.B.; HOLANDA, F.S.R.; MESQUITA, H.A.; CARVALHO, V.D. Uso da vinhaça no abacaxizeiro em solo de baixo potencial de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1217-1222, 1999.
- PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; NOGUEIRA, F.D. Nutrição e adubação do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, p.33-39, 1998.
- SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1: Viçosa: UFV, Fundação Arthur Bernardes, 2007.
- SILVA, A.P.; ALVAREZ, V.H.; SOUZA, A.P.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; DANTAS, J.P. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi - fertcalc-abacaxi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, n.5, p.1269-1280, 2009.
- SILVA, J.; SILVA, P.S.L.; NUNES, R.P. Amostragem e tamanho da amostra na estimação de caracteres da espiga do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.12, p.1983-1988, 1998.
- SOUZA, O.P.; TEODORO, R.E.F.; MELO, B.; TORRES, J.L.R. Qualidade do fruto e produtividade do abacaxizeiro em diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.5, p.471-477, 2009.
- SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; FURLANI, P.R.; SIGRIST, J.M.M. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.155-159, 2004.
- STORCK, L.; LOPES, S.J.; CARGNELUTTI FILHO, A.; MARTINI, L.F.D.; CARVALHO, M.P. Sample size for single, double and triple hybrid corn ear traits. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.64, n.1, p.30-35, 2007.
- VELOSO, C.A.C.; OEIRAS, A.H.L.; CARVALHO, E.J.M.; SOUZA, F.R.S. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio e calcário em latossolo amarelo do nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.396-402, 2001.