

Estimativa da densidade populacional de bananeiras do subgrupo Cavendish em áreas de produção na região do litoral norte catarinense

Ricardo José Zimmermann de Negreiros¹, Robert Harri Hinz², Henri Stuker³ e Luana Aparecida Castilho Maro⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estimar a densidade populacional de bananeiras (*Musa* sp.) em áreas de cultivo com mais de dez anos no Litoral Norte Catarinense e definir parâmetros para sua renovação. Os bananais foram agrupados proporcionalmente à exposição solar (plano, face sul e face norte) e amostrados pelo método probabilístico com distribuição binomial e erro de 5%. A densidade foi obtida pelo método do “círculo aleatório”; a idade, por entrevistas; o rendimento dos cachos, pelo peso, pelo número de pencas e pelo diâmetro dos frutos; e produtividade, em três classes de densidades: até 1.550, entre 1.550 e 1.650 e acima de 1.650 plantas.ha⁻¹. Não houve diferença significativa entre as densidades das áreas nas diferentes condições de exposição solar ou idade do bananal. Áreas com 1.550 a 1.650 plantas.ha⁻¹ tiveram o melhor rendimento e produtividade. Concluiu-se que: (i) 18% das áreas estão com 1.550 a 1.650 plantas.ha⁻¹ (recomendado), 43% acima e 39% abaixo; (ii) densidades, acima de 1.650 ou abaixo de 1.550 plantas.ha⁻¹ diminuem a qualidade e a produtividade, recomendando-se a renovação; (iii) a alteração da densidade pode estar relacionada a erros no desbaste de filhos ou à perda de plantas por motivos diversos, cumulativos no tempo.

Termos para indexação: *Musa* sp.; manejo de bananais, renovação de bananais.

Estimation of banana population density (Cavendish Subgroup) in the production area on the northern coast of the state of Santa Catarina, Brazil.

Abstract – The objective of this research was to estimate the banana population density (*Musa* sp.) in areas with at least 10 years of production on the north coast of Santa Catarina. The banana fields were grouped proportionally to sun exposure (flat, south face and north face), and sampled by the probabilistic method with binomial distribution and 5% error. The density was obtained by the “random circle” method; the age by interviews; the bunches yield by weight; the number of hands and fruit diameter; and productivity in three classes of densities: until 1,550; from 1,550 to 1,650 and above 1,650 plants ha⁻¹. There was no significant difference between the densities in the areas in different conditions of sun exposure and / or age of the crop. Areas with 1,550 to 1,650 plants ha⁻¹ had the best yield and productivity. It was concluded that: (i) 18% of the areas are with a density of 1,550 to 1,650 plants ha⁻¹ (recommended), 43% above and 39% below; (ii) densities above 1,650 and below 1,550 plants ha⁻¹ decrease the quality and / or productivity, therefore it is recommended to renewal; (iii) the change in density can be related to errors in the desuckering and / or loss of plants for various reasons, cumulative over time.

Index terms: *Musa* sp.; banana field management; banana field renewal.

Introdução

Santa Catarina é o terceiro produtor nacional de bananas, com 30.000ha plantados por cerca de 5 mil agricultores familiares, que têm nessa cultura a principal atividade econômica em suas propriedades. Em 2013 foram colhidas 665.468t da fruta no Estado (IBGE/LSPA, 2014). Por ser uma cultura perene, com sucessão anual das plantas através de

brotações, parte dos bananais está produzindo há muitos anos sem renovação de plantas ou cultivares, o que pode alterar a densidade populacional e a distribuição espacial das plantas. Esse novo arranjo das plantas pode afetá-las, diminuindo a eficiência fisiológica e, conseqüentemente, a produtividade, além de dificultar os tratos culturais.

Entre os fatores que podem influenciar na escolha da densidade dos bana-

nais, destacam-se fatores ambientais, mercadológicos e varietais, além do nível tecnológico adotado e a expectativa de longevidade do bananal. Por um lado, quando o clima é o mais apropriado ao desenvolvimento da banana (clima tropical), utilizam-se menores densidades. Solos férteis e mais profundos também exigem populações menores devido ao maior desenvolvimento das plantas (SOTO BALLESTERO, 1992). Por outro ▶

Recebido em 13/2/2015. Aceito para publicação em 20/10/2015.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí (EEI), C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: ricardo@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / EEI, e-mail: robertharri@uol.com.br. (aposentado).

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / EEI, e-mail: henricontato@gmail.com. (aposentado).

⁴ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / EEI, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: luanamaro@epagri.sc.gov.br.

lado, Robinson (1995) relata que em locais mais frios, nas regiões subtropicais, devem ser usadas densidades menores para maior penetração de luz e calor do sol. Mesmo com a escolha da densidade apropriada quando da sua implantação, os pomares apresentarão declínio. Esse declínio de produtividade ao longo do tempo, mantidas as condições de fertilidade do solo e climáticas, deve-se principalmente a fatores relacionados ao manejo inadequado na condução e nos desbastes das brotações em função da reprodução vegetativa da bananeira. O desalinhamento das fileiras, com efeito acumulativo no tempo, altera a distribuição espacial das plantas e a densidade populacional original do bananal (LICHTENBERG et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi estimar a densidade populacional de bananeiras (*Musa* sp.) em áreas com cultivo tradicional há mais de dez anos no Litoral Norte Catarinense, e a identificação e mensuração de quais parâmetros, entre rendimento, idade do bananal e características dos cachos, podem ser usados para auxiliar na decisão do manejo de renovação dos bananais.

Material e métodos

O trabalho foi realizado nos municípios de Luiz Alves, Massaranduba, Guarimir e Corupá, na Região Litoral Norte Catarinense, latitude 26° (condição subtropical), no período entre outubro de 2013 e setembro de 2014, em cerca de 12.000ha de bananais tecnicamente assistidos e cultivados para fins comerciais (40% da área cultivada em Santa Catarina). As áreas produtoras amostradas foram delimitadas considerando as similaridades de nível tecnológico empregado na cultura, idade mínima de dez anos de produção sem renovação de plantas e a face de exposição solar dos bananais (norte: 47% dos bananais; sul: 32%; e plano: 21%) – valores previamente obtidos com os extensionistas rurais e técnicos das associações de bananicultores dos municípios envolvidos. Foram utilizadas 100 unidades amostrais, e o número de amostras por município foi proporcional a sua área de plantio com bananas do subgrupo Cavendish, sendo: Luiz Alves, 40% das

amostras; Corupá, 39%; Massaranduba, 16%; e Guarimir, 5%.

Para representar os 12.000ha de bananais, determinou-se o tamanho amostral necessário para gerar estimativa com intervalo de confiança de 95% e erro amostral de 5% para a densidade de plantas; número de cachos para determinação do rendimento, características (número de pencas, diâmetro dos frutos) e da produtividade, de acordo com Cochran (1977):

$$\text{Tamanho da amostra: } n = \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{E} \right)^2,$$

sendo: $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ = valor crítico associado ao grau de confiança na amostra de 95% (1,96); σ = desvio padrão populacional; e E = margem de erro máximo da estimativa da média.

Para a determinação do Desvio Padrão Populacional (DPP) da densidade (plantas.ha⁻¹) e do peso de cachos (kg), utilizaram-se amostras-piloto, o que resultou em valores de referência de 400 plantas e 7kg respectivamente. O mesmo foi feito para o Erro Amostral (EA), resultando nos valores de 80 plantas (5% do valor recomendado de 1.600 plantas.ha⁻¹) para densidade de plantas, e 1,65kg (5% do peso médio dos cachos na região – 31,35kg) para o peso de cachos. Para a estimativa das médias das variáveis número de pencas, diâmetro dos frutos e produtividade, foram utilizadas as mesmas amostras (cachos) utilizadas para a estimativa do peso de cachos. Com os dados obtidos de DDP e EA dessas variáveis, pôde-se conferir a suficiência amostral para o cálculo dessas médias, ficando todos abaixo das

80 unidades amostrais utilizadas previamente. O número de amostras para a variável densidade populacional também foi revista com base nos dados de DDP e EA obtidos, resultando em 100, o mesmo número de amostras utilizadas anteriormente.

Para a determinação da média aritmética e a estimativa do erro da média aritmética, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$\text{Média aritmética} = \frac{\sum x_i}{n},$$

em que: $\sum x_i$ = somatório de valores da variável e n = número de valores da amostra.

$$\text{Estimativa do erro da média aritmética} = \frac{\sigma \cdot Z_{\frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}}$$

em que: σ = desvio padrão da média; $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ = valor crítico associado ao grau de confiança na amostra de 95% (1,96) e n = número de valores da amostra.

Estimativa da densidade – A densidade das plantas foi obtida pelo método do “círculo aleatório” (SIERRA, 1993), que consiste em contar o número de famílias de bananeiras numa área formada por um círculo com raio de oito metros em pontos aleatórios do bananal. Após isso, multiplica-se o número encontrado pela constante de valor 50. A constante se obtém a partir da área do círculo formado ($\pi \times R^2$ = área da circunferência, em que: $3,1416 \times 8^2 = 200\text{m}^2$, o hectare equivale a 10.000m^2 , portanto $10.000/200 = 50$). A média dos valores resultantes é a estimativa da densidade (nº de plantas.ha⁻¹) (Figura 1, A).

Idade dos bananais – O tempo de

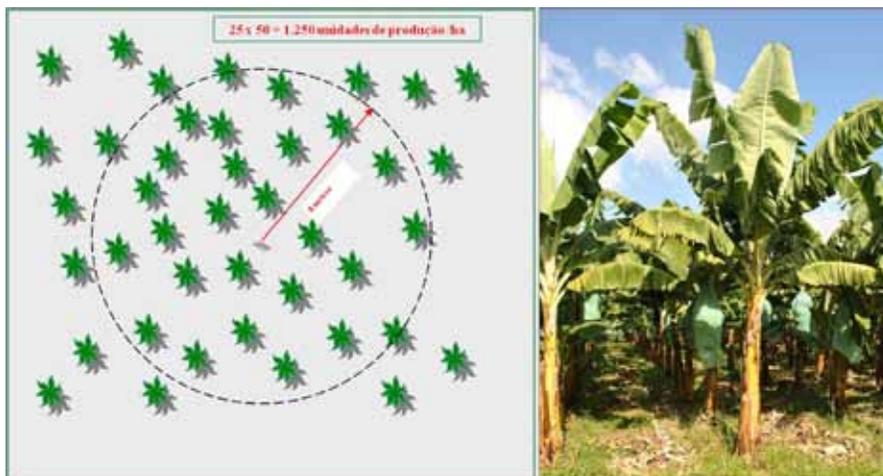


Figura 1. (A) Esquema do método do círculo aleatório para estimativa da densidade de bananais e (B) bananal com cultivar Grande Naine, do Subgrupo Cavendish, após renovação

cultivo dos bananais sem renovação foi obtido a partir de entrevistas com os produtores proprietários das áreas onde foram realizadas as amostragens para a estimativa da densidade.

Avaliação do rendimento dos cachos – Após a obtenção e análise dos dados da estimativa da densidade de plantas, foram avaliados o peso dos cachos, o número de pencas por cachos e o diâmetro dos frutos em áreas de três níveis de densidade: alta (acima de 1.650 plantas.ha⁻¹), recomendada (entre 1.550 e 1.650 plantas.ha⁻¹) e baixa (abaixo de 1.550 plantas.ha⁻¹), definidas com base no resultado da estratificação em diferentes densidades populacionais, apresentada na Figura 2, A. Para cada nível de densidade de plantas foram amostrados 80 cachos (conforme metodologia descrita anteriormente para a definição do número de amostras). Os cachos foram pesados com o auxílio de balança manual modelo Rinnert de 150kg e contado o número de pencas por cacho. Para a determinação do diâmetro, foi escolhido um fruto po-

sicionado no centro da fileira externa da segunda penca de cada cacho e, com auxílio de paquímetro, foi medida a distância entre as faces laterais dos frutos.

Produtividade dos bananais – Considerando o peso médio dos cachos e os ciclos de produção de 56 semanas para a densidade de 1.250 plantas.ha⁻¹, 60 semanas para a densidade de 1.600 plantas.ha⁻¹ e 64 semanas para a densidade de 2.100 plantas.ha⁻¹, com base nos dados obtidos por Robinson & Nel (1989) em clima subtropical, foi estimada a produtividade média esperada para os três níveis de densidade.

Resultados e discussão

A face de exposição solar das áreas (plano, encosta sul e encosta norte) não influenciou significativamente na densidade populacional dos bananais da região estudada (Figura 2, A). Entretanto, em todas as condições de exposição solar, o desvio-padrão da densidade populacional das áreas foi elevado, e o desvio-padrão geral foi de 252,2 plan-

tas.ha⁻¹. Isso indica uma pronunciada estratificação em diferentes densidades de plantas, evidenciada pela frequência da estimativa da densidade de plantas (Figura 3, A), pois em 18% da área a densidade populacional foi igual à recomendação técnica; 43% estão acima; e 39% estão abaixo da recomendação. A densidade de plantio recomendada para os cultivares do subgrupo Cavendish para as condições climáticas e de destino da produção (frutos de mesa) na região estudada é em torno de 1.600 plantas.ha⁻¹ (LICHTENBERG et al., 2005). A idade dos bananais, em média 19 anos sem renovação, também não influenciou no aumento ou na diminuição da densidade de plantas por área, já que não houve diferença significativa na densidade média de plantas quando se compararam áreas com diferentes idades de cultivo sem renovação de plantas (Figura 2, B). Porém, em 58% da área, os bananais estão produzindo há mais de 15 anos sem renovação de plantas (Figura 3, B).

Os cachos colhidos nas áreas com ▶

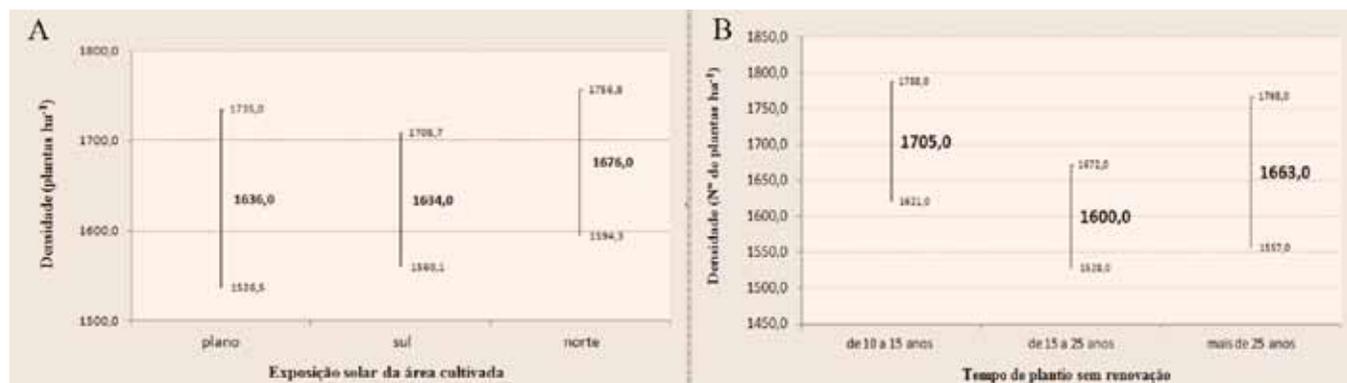


Figura 2. Densidade média de plantas em bananais do subgrupo Cavendish no Litoral Norte Catarinense (A) cultivados em áreas de diferentes faces de exposição solar e (B) de diferentes classes de idades de cultivo sem renovação de plantas, com intervalo de confiança de 95%

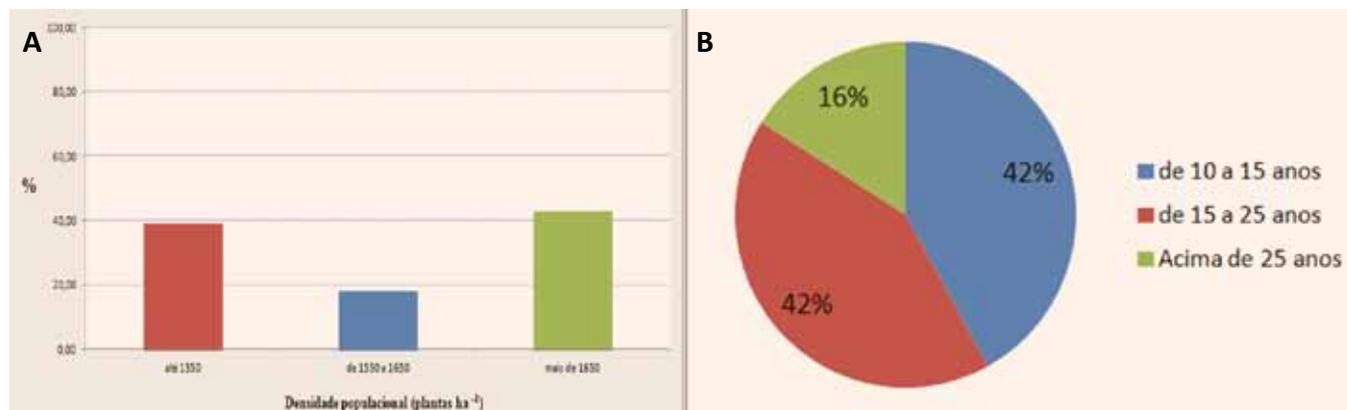


Figura 3. (A) Frequência da estimativa de densidade populacional (plantas.ha⁻¹) em áreas com bananais cultivados há mais de dez anos e (B) distribuição percentual da idade de cultivo sem renovação de plantas em áreas com bananais do subgrupo Cavendish cultivados no Litoral Norte Catarinense

densidade acima do recomendado tiveram redução significativa de peso quando comparados aos cachos colhidos em áreas com densidade abaixo ou dentro da recomendação (Figura 4, A). Resultados similares foram obtidos por inúmeros autores que também observaram redução do peso dos cachos com o incremento da densidade (CHUNDAWAT et al., 1983; GOMES et al., 1984; CHATTOPADHYAY et al., 1985; DANIELLS et al., 1985; ROBINSON & NEL, 1986; LICHTENBERG et al., 1998). Populações de plantas maiores que as máximas recomendadas causam redução no vigor do bananal, aumento da incidência de pragas e doenças e diminuição da qualidade dos frutos pela má-formação e redução do tamanho (SOTO BALLESTERO, 1992).

Embora o adensamento de plantas na área propicie melhor aproveitamento do solo, da mão de obra e dos insumos, e em tempos atuais se tenha constituído numa tendência no cultivo de plantas frutíferas, promove maior competição entre plantas por água, luz e nutrientes (SCARPARE FILHO & KLUGE,

2001). Assim, o aumento do número de plantas na área justifica-se em locais onde as exigências climáticas e de relevo sejam satisfatórias e as demandas nutricionais sejam devidamente supridas. Entretanto, ainda que as plantas em condição de adensamento estejam devidamente nutridas, a luminosidade constitui fator de grande importância nos componentes de produção de bananas.

O maior número de pencas por cacho foi observado nas áreas com densidade entre 1.550 e 1.650 plantas.ha⁻¹, diferindo significativamente das áreas com elevada ou reduzida densidade de plantas (Figura 4, B). Esse resultado condiz com os relatos de Robinson & Nel (1989) e Lichtemberg et al. (1990), que declaram que o número de pencas e frutos por cacho é menor nas densidades acima do recomendado para o cultivar. Ainda que banais com densidade reduzida tenham apresentado peso de cacho semelhante à densidade recomendada, apresentaram número de pencas inferior. Assim, a maior massa de cacho pode ser atribuída ao maior

diâmetro do fruto (Figura 4, C).

O diâmetro dos frutos dos cachos colhidos em áreas com diferentes densidades de plantas apresentou diferença significativa. O maior valor foi alcançado nas áreas com baixa densidade; e o menor valor, nas áreas com alta densidade de plantas (Figura 4, C). O calibre mínimo para que os frutos de bananas do subgrupo Cavendish sejam classificados no mercado nacional como categoria "Extra", é de 32mm (PBMH & PIF, 2006). Essa condição foi atendida pelos frutos dos cachos colhidos nas áreas com densidade recomendada e nas de baixa densidade de plantas. O menor diâmetro de frutos dos banais com elevada densidade de plantas pode restringir o comércio a mercados menos valorizados, como indústrias de massas, doces e passas, por conta da baixa classificação na categoria dos frutos.

Nos banais com densidade entre 1.550 e 1.650 plantas.ha⁻¹, além de apresentarem características favoráveis para a comercialização de frutos de mesa, a produtividade foi superior às demais densidades, com 51.437kg.ha⁻¹

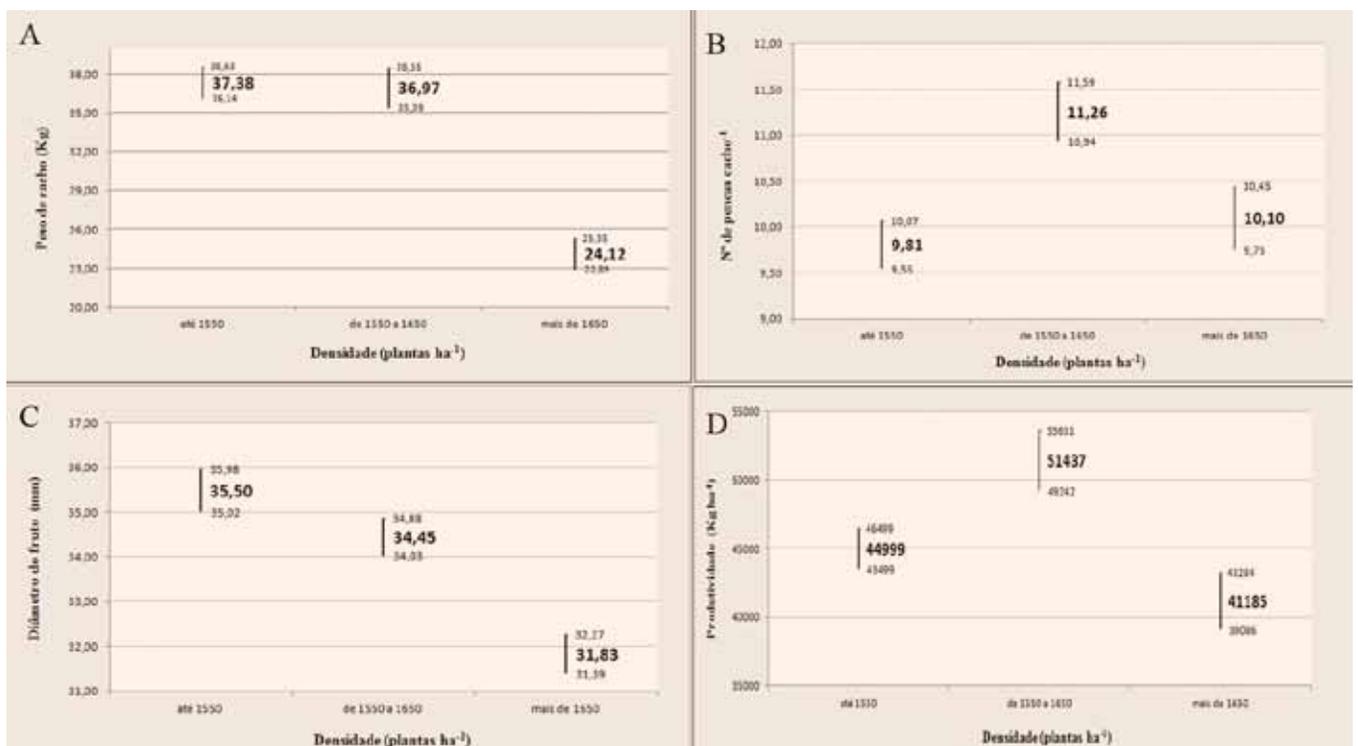


Figura 4. (A) Peso médio de cachos; (B) número médio de pencas por cacho; (C) diâmetro médio de frutos e (D) produtividade média de banais de bananas do subgrupo Cavendish colhidos em áreas de diferentes classes de densidades populacionais no Litoral Norte Catarinense, com intervalo de confiança de 95%

(Figura 4, D). Em clima subtropical, devido à forte influência climática na emissão floral, após os dois primeiros ciclos, o ciclo de produção é menos afetado pela densidade de plantas do que em regiões tropicais (JAGIRDAR et al., 1963; IRIZARRY et al., 1978; LICHTENBERG et al., 1994).

Considerando que em 82% da área estudada os bananais estavam com a densidade acima ou abaixo da recomendada, é possível aumentar consideravelmente a produção regional com a adequação da densidade de plantas pela renovação dos bananais.

Conclusões

Oitenta e dois por cento da área plantada com bananas do subgrupo Cavendish na região do Litoral Norte Catarinense encontram-se com densidade populacional diferente da original, recomendada tecnicamente para o cultivar e destino da produção (fruta de mesa).

Alterações na densidade, acima de 1.650 ou abaixo de 1.550 plantas.ha⁻¹, diminuem a qualidade ou produtividade dos bananais, constituindo-se um dos principais parâmetros para a tomada de decisão no manejo de renovação do bananal.

A alteração da densidade populacional dos bananais pode estar relacionada a erros no desbaste de filhos e perda de plantas por motivos diversos, que podem ser cumulativos no tempo.

Agradecimentos

À Fapesc e à Finep, pelo apoio financeiro para a execução do trabalho, e aos extensionistas, técnicos das associações de bananicultores e produtores que auxiliaram na coleta de dados nos bananais.

Referências

CHATTOPADHYAY, P.K.; BHOWNIK, D.J.; MATI, S.C.; BOSE, T.K. Optimum planting density for plant and ratoon crops of 'Giant Governor' Cavendish banana in West Ben-

gal. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.55, n.1, p.17-21, 1985.

COCHRAN, W.G. **Técnicas de amostragem**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977. 555p.

CHUNDAWAT, B.S.; DAVA, S.K.; PATEL, N.L. Effect of close planting in the yield and quality of Lacatan banana. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.53, n.6, p.470-472, 1983.

DANIELLS, J. W.; O'FARREL, P. J.; CAMPBELL, S. J. The response of bananas to plant spacing in double rows in North Queensland. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**, Brisbane, v. 42, n. 1, p. 45-51, 1985.

GOMES, J.A.; NÓBREGA, A.C.; ANDERSEN, O. Densidade de plantio da bananeira cultivar Prata (grupo AAB) na região produtora do estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura/Empasc, 1984. v.1, p.237-249.

IBGE. **Produção Municipal e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm>. Acesso em: abr. 2014.

IRIZARRY, H.; RIVERA E.; RODRIGUEZ J.A.; GREEN J.J. Effect of planting pattern and population density on yield on quality of the horn-tipy 'Maricongo' plantain in North-Central Puerto Rico. **The J. of Agric. of the University of Puerto Rico**, v.62, n.3, p.214-223, 1978.

JAGIRDAR, S.A.P.; BHUTTO, M.A.; SHAIKHA, A.M. Effect of spacing, interval of irrigation and fertilizer application on Basrai banana. **West Pakistan Journal of Agricultural Research**, v.1, n.2, p.5-20, 1963.

LICHTENBERG, L.A.; HINZ, R.H.; MALBURG, J.L. Espaçamento e desbaste para banana Nanicão em solo de encosta do litoral norte de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.1, p.53-61, 1990.

LICHTENBERG, L.A.; HINZ, R.H.; MALBURG, J.L.; STUKER, H. Effect of three spacing on yield of 'Nanicão' banana in Southern Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.490, p.181-186, 1998.

LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; SCHMITT, A.T.; HINZ, R.H.; ZAFFARI, G.R.; GONÇALVES, M.I.F. **XIV Curso de Bananicultura**. Florianópolis, SC: Secretaria de Agricultura e Abastecimento / Epagri, 2005. 184p.

LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H. 1994. Espaçamento para bananeira Nanicão no Litoral Norte de Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13, 1994, Salvador, BA, **Resumos...** Salvador, BA: SBF, 1: 183-184.

PBMH & PIF – PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: Ceagesp, 2006. (Documentos, 29).

ROBINSON, J.C. Systems of cultivation and management. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantain**. London: Chapman & Hall, 1995. p.15-65.

ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. Plant density studies with banana (cv. Williams) in a subtropical climate. II. Components of yield and seasonal distribution of yield. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.64, n.2, p.211-222, 1989.

ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. The influence of banana (cv. Williams) plant density and canopy characteristics on ratoon cycle interval and yield. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.175, p.227-232, 1986.

SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Produção da bananeira 'Nanicão' em diferentes densidades de plantas e sistemas de espaçamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.105-113, 2001.

SIERRA, L.E. **El cultivo del banano**: producción y cultivo. 1.ed. Pereira, Colombia: Editorial Gráficas Olímpica, 1993. 679p.

SOTO BALLESTERO, M. **Banano**: cultivo y comercialización. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674p. ■