

# CAFÉ ADENSADO

Espaçamentos e  
cuidados no manejo  
da lavoura



CONSÓRCIO BRASILEIRO  
DE PESQUISA E  
DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ



# CAFÉ ADENSADO

## Espaçamentos e cuidados no manejo da lavoura

*Armando Androcioli Filho<sup>1</sup>*

**Impresso com recursos do**

**CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ**



**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - LONDRINA - PR**

<sup>1</sup> Engº Agrº, M. Sc. Pesquisador IAPAR, caixa postal 481, CEP 86001-970  
Londrina, PR. Brasil - Área de Fitotecnia.



**INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ**



**VINCULADO À SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO**

Rodovia Celso Garcia Cid. km 375 - Fone: (43) 376-2000 - Fax: (43) 376-2101

Cx. Postal 481 - 86001-970 - LONDRINA-PARANÁ-BRASIL

Visite o site do IAPAR: <http://www.pr.gov.br/iapar>

## **DIRETORIA EXECUTIVA**

Diretor-Presidente: Florindo Dalberto

## **PRODUÇÃO**

Coordenação Gráfica: Márcio Rosa de Oliveira

Arte-final: Sílvio César Boralli / Capa: Tadeu K. Sakiyama

Impresso na Área de Reproduções Gráficas

Todos os direitos reservados ao

Instituto Agrônomo do Paraná.

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra  
sem a autorização prévia do IAPAR.

A574c Androcioli Filho, Armando

Café Adensado: Espaçamentos e cuidados no manejo da  
lavoura / Armando Androcioli Filho. - Londrina : IAPAR,  
2002.

32 p.: il. (IAPAR. Circular, 121)

ISSN:0100-3356

1. Café Adensado. 2. Café - Manejo. 3. Café - Espaçamento.  
4. Café - Cultivo. I. Androcioli Filho, Armando. II. Instituto  
Agrônomo do Paraná, Londrina, Pr. III. Título. IV. Série.

CDU 633.73

# SUMÁRIO

*Pág.*

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ.....</b>	<b>5</b>
PRODUÇÃO POR PLANTA.....	5
PRODUÇÃO POR ÁREA.....	5
MODELOS COM BAIXA DENSIDADE.....	6
MODELOS COM ALTA DENSIDADE.....	6
ESCOLHA DO ESPAÇAMENTO.....	7
ALTITUDE.....	7
VARIETADES.....	8
NUTRIÇÃO DAS PLANTAS.....	8
CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS.....	9
NÍVEL TECNOLÓGICO E CAPACIDADE DE INVESTIMENTO.....	9
<b>PROCEDIMENTOS PARA O AJUSTE DE DENSIDADE DE ESPAÇAMENTO.....</b>	<b>10</b>
LAVOURA ADENSADA.....	11
LAVOURA SUPER ADENSADA.....	12
LAVOURA MECANIZADA.....	14
<b>ESTRATÉGIA PARA CONDUÇÃO DE LAVOURAS COM ALTA DENSIDADE.....</b>	<b>14</b>
ALTA DENSIDADE COMO BASE DE SUSTENTAÇÃO DOS MODELOS TECNOLÓGICOS DE PRODUÇÃO.....	16
AUMENTO DA PRODUTIVIDADE.....	17
MELHORIA DO SOLO.....	19
EFICIÊNCIA NO APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES.....	19
DIVERSIFICAÇÃO.....	20
RÁPIDA RECUPERAÇÃO DA PRODUTIVIDADE APÓS GEADA.....	21
EFICIÊNCIA NO USO DA MÃO DE OBRA.....	23
<b>CUIDADOS ESPECIAIS NO MANEJO DE LAVOURAS COM ALTA DENSIDADE.....</b>	<b>24</b>
MÃO DE OBRA.....	24
COLHEITA.....	25
FITOSSANIDADE.....	26
NUTRIÇÃO.....	26
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>27</b>

# INTRODUÇÃO

As vantagens do café adensado fazem desta prática uma das principais bases de sustentação da cafeicultura em pequenas e médias propriedades, tornando-as estáveis e eficientes. Entretanto, a dificuldade no processo de intensificação do cultivo do cafeeiro está em conciliar o aumento da densidade de plantio com o tipo de manejo da lavoura tendo em vista que a densidade e a forma de disposição das plantas na área interferem em todo o sistema de produção de café. Para melhorar a estabilidade e eficiência do sistema de produção é necessário ajustar a densidade e o espaçamento para cada cultivar e local, utilizando-se de critérios que levem em consideração os objetivos do cafeicultor, as condições locais, o tipo de manejo da lavoura, a fertilidade do solo e outros aspectos que interferem no desenvolvimento da planta.

## ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ

### PRODUÇÃO POR PLANTA

A produção de cada planta de café depende dos seus componentes de produção e pode ser representada através da seguinte equação:

$$p = r * n * f * s$$

onde:

- p** = produção de uma planta
- r** = número de ramos produtivos da planta
- n** = número de nós produtivos em cada ramo
- f** = número de frutos por nó
- s** = peso das sementes por fruto

### PRODUÇÃO POR ÁREA

O resultado da equação anterior ( $p = r * n * f * s$ ) multiplicado pelo número de plantas existente na área resulta na produtividade física de café por unidade de área, representada pela seguinte equação:

$$Pf = pl * p$$

**Pf** = produtividade física por unidade de área

**pl** = número de plantas na área cultivada

**p** = produção de cada planta

A obtenção de alta produtividade de café por unidade de área consiste basicamente na capacidade dos modelos tecnológicos em manter grande quantidade de nós produtivos por área, com maior número de frutos por nó e maior peso de sementes por fruto.

A estratégia adotada para manutenção destes componentes de produção em níveis elevados por unidade de área cultivada, é completamente distinta quando se considera os plantios com baixa densidade e adensados.

## MODELOS COM BAIXA DENSIDADE

Devido ao menor número de plantas nos modelos com baixa densidade, a produtividade depende fundamentalmente dos componentes de produção em cada planta (**p**). Deste modo, a estratégia destes modelos consiste em promover o máximo desenvolvimento do cafeeiro para aumentar o número e o tamanho dos ramos plagiotrópicos, e com isto obter grande quantidade de nó produtivo em cada planta.

Esta estratégia de produção dos modelos com baixa densidade é extremamente vulnerável, porque exige muito de cada planta. A maior penetração de luz neste sistema estimula ao máximo o florescimento, resultando em grande número de frutos por nó. Isto exige altos investimentos em insumos em cada cafeeiro, e monitoramento perfeito do sistema para obter a máxima eficiência e evitar o depauperamento da planta. Esta estratégia, com maior ênfase nos componentes de produção de cada planta, constituiu uma das principais causas da decadência destes modelos com baixa densidade de plantas por hectare, como é o caso dos modelos tradicional e mecanizado, adotados até recentemente no Brasil.

## MODELOS COM ALTA DENSIDADE

Nos modelos com alta densidade, a estratégia usada para manter grande quantidade de nós produtivos por área é através do cultivo de maior número de plantas na área (**pl**), exigindo menos de cada cafeeiro, e menor investimento em cada planta. Entretanto, como

o número de nós por ramo e o número de frutos por nó decresce com o aumento da densidade (GATHAARA & KIARA, 1985), a máxima produtividade nestes sistemas depende fundamentalmente do ponto de equilíbrio entre o número de plantas e os componentes de produção.

A relação entre densidade, e produtividade não segue uma função linear, existindo um ponto ótimo além do qual os aumentos de densidade passam a reduzir a produtividade. Isto ocorre em função da competição excessiva que se estabelece entre as plantas, principalmente com relação à radiação solar devido ao aumento do índice de área foliar (relação entre a superfície de folha e a área explorada pelos cafeeiros). Este índice (IAF) incrementa com o desenvolvimento da planta e com o número de cafeeiros na área, e varia em função da variedade, da época de avaliação e das condições locais. Estudos na Colômbia indicaram um IAF ótimo para Caturra próximo à oito, alcançado aos três anos de idade com 10.000 plantas.ha<sup>-1</sup>, e aos quatro anos com 5.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (VALENCIA, 1973). Estudos em Cuba, com a mesma cultivar, indicaram um IAF ótimo próximo à vinte, alcançado com 25.000 plantas.ha<sup>-1</sup> aos quatro anos de idade (CORTÉS & SIMON, 1993).

## **ESCOLHA DO ESPAÇAMENTO**

Vários fatores determinam o tamanho e desenvolvimento dos cafeeiros, e devem ser levados em consideração para se promover o ajuste perfeito dos espaçamentos, visando aumentar a eficiência do sistema de produção de café. Entretanto, em todos os países, a maioria dos fatores não são considerados na recomendação das distancias entre as plantas. Só recentemente foram definidos critérios que possibilitam ajustar as densidades levando em consideração todos os fatores que interferem no desenvolvimento e tamanho da planta (ANDROCIOLI FILHO & SIQUEIRA, 1993). Dentre estes fatores podemos citar:

## **ALTITUDE**

Nas regiões com menores latitudes, a altitude, assume aspecto de grande importância para o desenvolvimento do cafeeiro, para a produtividade e para a qualidade do produto. No Kenya, situado próximo à linha do equador, a densidade ótima e o ciclo de podas variam em função da altitude (GATHAARA, 1988).

## VARIETADES

A arquitetura das plantas varia em função da espécie e cultivar, sendo o espaço requerido para o desenvolvimento pleno do cafeeiro diferente para cada cultivar. Geralmente os cafeeiros de porte alto apresentam diâmetro de copa maior do que os de porte baixo, porém existem variações no diâmetro da copa que devem ser consideradas. Algumas cultivares classificadas em um mesmo grupo quanto à altura, podem apresentar diâmetro de copa diferente (ANDROCIOFI FILHO *et al.*, 1984).

Em abril de 1993 foi lançada no Estado do Paraná a cultivar IAPAR 59, desenvolvida especialmente para altas densidades de plantio, devido às características de porte baixo e diâmetro de copa pequeno, além da resistência à ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk et Br). As plantas adultas desta cultivar apresentam, nas condições de Londrina, Pr. (latossolo roxo distrófico), diâmetro de copa de 1.8m, bem menor do que o observado para 'Catuaí' (2.20m) no mesmo local e mesma idade.

O conhecimento das características das variedades atualmente cultivadas e o melhoramento genético do cafeeiro visando a menor altura e diâmetro de copa, resistência à pragas e doenças e época de maturação dos frutos, contribuirão para a intensificação do cultivo e facilidade no manejo do café adensado.

## NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

O aspecto nutricional é um dos fatores que afeta significativamente o desenvolvimento das plantas, tanto em altura como em diâmetro de copa. A adubação deficiente retarda o crescimento e resulta em plantas com menor diâmetro de copa as quais requerem menor distância entre si em relação às lavouras com adequada nutrição (Figura 1).

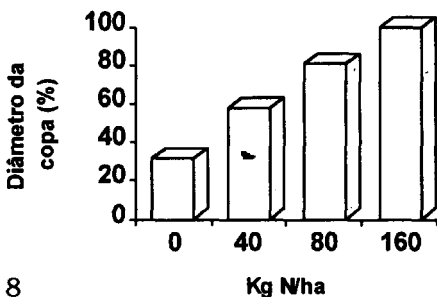


Figura 1. Influência da nutrição no diâmetro da copa de cafeeiros da cultivar Caturra com três anos de idade (valores relativos adaptados de RIVERA, 1991).



## CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS

Os cafeeiros se desenvolvem com intensidade diferentes nas regiões cafeeiras do Brasil, em função das condições edafoclimáticas. Estudos conduzidos em diferentes regiões do Estado do Paraná indicaram alterações significativas do diâmetro de copa em função das condições locais (ANDROCIOFI FILHO & SIQUEIRA, 1993). Na figura 2 estão representados os diâmetros de copa de cafeeiros da cultivar Catuaí em Loanda-PR (latossolo vermelho escuro; 350m de altitude; 23°C tma; 1.200mm de chuva por ano) e em Londrina-PR (latossolo roxo, distrófico; 597m de altitude; 21°C tma e 1.600mm de chuva por ano).

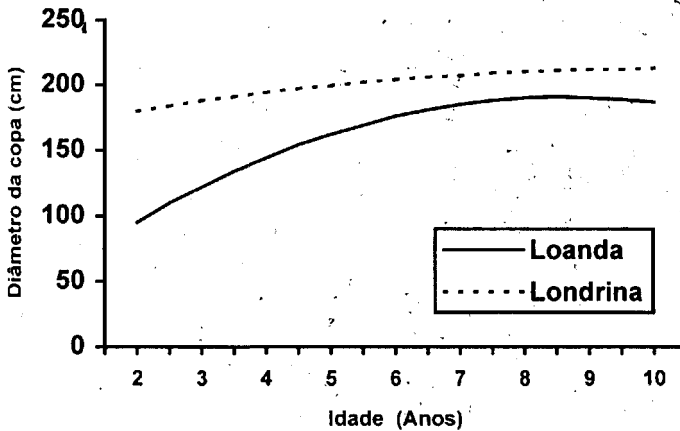


Figura 2. Desenvolvimento da cultivar Catuaí em duas condições edafoclimáticas diferentes

## NÍVEL TECNOLÓGICO E CAPACIDADE DE INVESTIMENTO

Aqueles cafeicultores com bom acompanhamento tecnológico, com capacidade de investimento e nas propriedades com diversificação integrada, onde os resíduos provenientes de outras atividades são destinados ao cafezal, conseguem promover maior desenvolvimento das plantas. Neste caso os espaçamentos deverão ser maiores do que nas propriedades com menor nível tecnológico e menor capacidade de investimento.

## PROCEDIMENTOS PARA O AJUSTE DE DENSIDADE E ESPAÇAMENTO

O ajuste de espaçamento deve ser realizado de forma a atender aos objetivos do cafeicultor, e adequado aos recursos disponíveis, topografia, clima, fertilidade do solo, variedade e tipo de manejo, para resultar em máxima eficiência do sistema de produção.

Como os cafeeiros se desenvolvem de forma diferente em função da variedade, condições de clima e solo, nutrição e nível tecnológico do produtor, não existe um espaçamento que se ajuste a todas as propriedades cafeeiras do país.

As formas de recomendação de espaçamentos para café adotadas até recentemente não levavam em consideração grande parte dos fatores que influenciam o desenvolvimento da planta. Isto geralmente resultava em espaçamentos iguais, para condições diferentes.

O diâmetro da copa do cafeeiro é um critério proposto recentemente (ANDROCIOLI FILHO & SIQUEIRA, 1993) para ajustar espaçamentos entre linhas, que se constitui em um instrumento valioso para o técnico da extensão rural, por levar em consideração as condições locais e os demais fatores que interferem no desenvolvimento da planta. Este critério possibilita ao extensionista definir o melhor espaçamento inclusive em nível de talhão, contribuindo para aumentar a eficiência da atividade.cafeeira.

Para isto é necessário que o técnico tenha como referência, na sua região, o diâmetro da copa de cafeeiros adultos (7 anos de idade ou mais), em propriedades com diferentes níveis tecnológicos e capacidade de investimento, em diversos locais e para cada cultivar.

O espaçamento entre as linhas de cafeeiros é ajustado com base na seguinte equação:  $E = D + L$ , onde  $E$  é o espaçamento entre as linhas,  $D$  é o diâmetro da copa do cafeeiro adulto e  $L$  é o espaço livre desejado pelo produtor para o manejo da lavoura (ANDROCIOLI FILHO & SIQUEIRA, 1993). Com este instrumento o extensionista pode ajustar os espaçamentos entre as linhas para todos os tipos de produtor e condições de manejo da lavoura.

As distâncias entre os cafeeiros na linha devem ser ajustados em base à equação  $E = D \cdot 3.6^{-1}$  para uma planta por cova e  $E = (D \cdot 3.6^{-1}) \cdot 2$  para duas plantas por covas. Quando a distância entre as plantas na linha for inferior a um metro deve-se utilizar uma planta por cova.

## LAVOURA ADENSADA

Considera-se lavoura adensada quando o espaço livre **L** entre as linhas de cafeeiros é igual a zero ou inferior a 20cm. A distância entre as covas na linha pode variar desde 1m até 1.5m para covas de duas plantas, ou de 0.5m a 1m para covas de uma planta, dependendo da cultivar e local.

Para exemplificar, tomemos como referência medidas apresentadas na figura 2. O diâmetro da copa do cafeeiro 'Catuaí' aos 8 anos de idade é de 2.20m em solo de maior fertilidade (latossolo roxo distrófico), e 1.90m em solo de menor fertilidade natural (latossolo vermelho escuro). Para variedades de porte alto como Mundo Novo e Icatu, o diâmetro da copa é bem superior aos valores apresentados para 'Catuaí'.

Aplicando a equação para 'Catuaí' em solo arenoso e deixando um espaço livre de 20cm, a distância (**E**) entre as linhas será de 2.1m ( $E = 1.9m + 0.20m$ ) (figura 3). Em solo com maior fertilidade a distância entre as linhas para esta variedade será de 2.4m ( $E = 2.2m + 0.20m$ ).

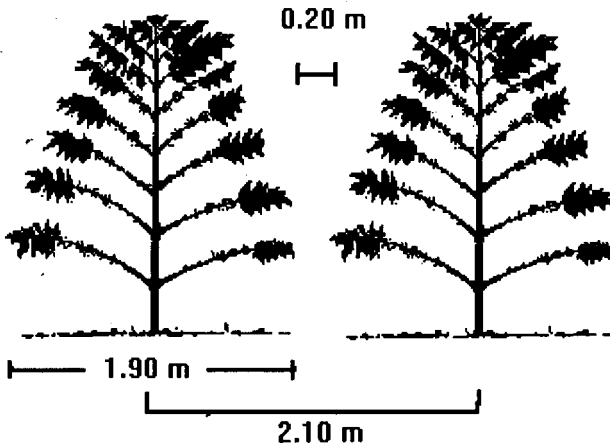


Figura 3. Distância entre linhas de cafeeiros da cultivar Catuaí em lavoura adensada em latossolo vermelho escuro.

O sistema de lavoura adensada é adequado também para cultivares de porte alto, como Mundo Novo e Icatu, que apresentam diâmetro de copa 30cm maior do que os valores mencionados para 'Catuaí' nas mesmas condições locais e mesma idade.



A

B

Figura 4. Foto A) lavoura mecanizada no primeiro plano e lavoura adensada no segundo plano, B) Lavoura adensada vista de cima.

## LAVOURA SUPER ADENSADA

Consideramos como lavoura super adensada aquelas em que as distâncias entre as linhas e entre as plantas na linha são inferiores ao diâmetro da copa do cafeeiro adulto, ou seja,  $L$  é menor do que zero (Figura 5). Neste caso não se aplica a equação  $E = D + L$ . Leva-se em consideração apenas o número de plantas por área.

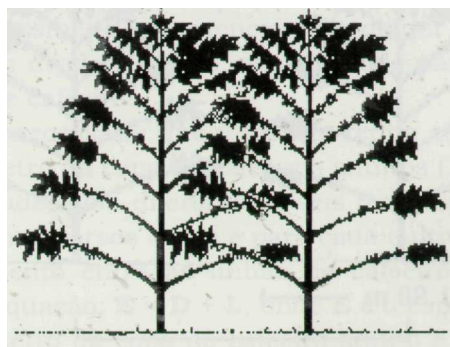


Figura 5. Distâncias entre as linhas de cafeeiros menor do que o diâmetro da copa da planta, caracterizando o espaçamento super adensado.

É importante destacar que apenas o número de plantas por unidade de área não é suficiente para caracterizar um sistema super adensado. É necessário levar em consideração também o arranjo das plantas na área. Por exemplo: devido ao menor desenvolvimento das plantas, uma lavoura em Loanda-PR com 10.000 plantas.ha<sup>-1</sup> da culti-  
12

var Catuaí no espaçamento 2.0 X 0.5m estaria em um sistema adensado, sem fechamento da lavoura, e portanto sem necessidade de poda porque o diâmetro da copa desta cultivar é de 1.90m naquela região. Por outro lado nas condições de Londrina-PR, em um solo de maior fertilidade, a lavoura com aquele espaçamento estaria em um sistema super adensado, em forte regime de competição, com necessidade de podas sistemáticas, porque o diâmetro da copa de cafeeiros da referida cultivar é de 2.20m e portanto maior do que o espaço entre as linhas.

No sistema super adensado, como os cafeeiros serão conduzidos com podas sistemáticas e mais drásticas, grande parte do sucesso depende de se conduzir o maior número de plantas por unidade de área. Quanto maior a população de cafeeiros por hectare, mais rápida será a recuperação da produtividade após a poda, uma vez que ocorre menor regime de competição entre as plantas nas primeiras colheitas.



Figura 6. Lavoura super adensada.

Existe uma tendência em buscar o arranjo que melhor favoreça ao manejo da lavoura em cultivos super adensados, e isto pode levar à redução do número de plantas por hectare e da produtividade. Como exemplo disto é o estudo realizado com a cultivar Catuaí, de porte baixo, em espaçamentos de 1.75 X 1.0m (5.714 plantas.ha<sup>-1</sup>), onde não houve vantagens com relação à produtividade, em realizar podas antes de se obter o total de 12 colheitas (TOLEDO *et al.*, 1993b). Um outro exemplo em cultivar de porte alto e população de 5.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (2.0 X 1.0m), também não houve vantagem com relação à produtividade em realizar poda antes de se obter o total de 10 colheitas, sendo que os tipos de podas realizados reduziram em 30% a produtividade média (TOLEDO *et al.*, 1991). Isto ocorre porque mesmo necessitando de poda, devido à distância entre plantas na linha e entre as linhas ser menor do que o diâmetro do cafeeiro, qualquer tipo de poda drástica aplicado resultará em menor produtividade em relação às lavouras sem poda, ocasionada pelas baixas produções nos primeiros anos.

Quando se utilizam altas populações por hectare é possível manter produtividades médias semelhantes nos períodos anterior e

posterior a realização da poda. Estudo realizado em Minas Gerais, com aplicação de poda drástica em populações de 10000 plantas.ha<sup>-1</sup>, resultou em produtividade média alta em sete colheitas após a poda, semelhante ao obtido em igual período anterior a ela (TOLEDO *et al.*, 1993a).

## LAVOURA MECANIZADA

O modelo tecnológico preconizado pelo IAPAR contempla também o ajuste de espaçamentos para produtores que utilizam máquinas, embora predomine no Estado do Paraná a renovação com plantios adensados e super adensados devido ao grande número de pequenas propriedades cafeeiras.

Para lavouras mecanizadas, o espaço livre **L** é ligeiramente inferior à bitola do trator. Para trator cafeeiro geralmente **L** = 1.2m e para microtrator **L** = 0.8m. Este tipo de ajuste contribui para melhorar o sistema através da ocupação racional do espaço. Com base nos dados de diâmetro de copa de 'Catuaí' em latossolo vermelho escuro, a distância entre as linhas para lavoura mecanizada será de apenas 3.10m (**E** = 1.90m + 1.2m), e não 3.5 ou 4.0m, utilizados até recentemente.

## ESTRATÉGIA PARA CONDUÇÃO DE LAVOURAS COM ALTA DENSIDADE

A distribuição dos componentes da produção na planta é alterada em função da densidade de plantio. Nas lavouras com grande distancia entre os cafeeiros, è importante manter grande quantidade de ramos, nós produtivos e frutos por nó na base da planta. Nos sistemas com menor distancia entre plantas deve-se adotar medidas para manter os componentes de produção do topo do cafeeiro.

Estudos realizados no Kenya (GATHAARA & KIARA 1985), indicaram que no topo da planta, o total de nós por ramo primário aumenta linearmente com o aumento na densidade de plantio. A quantidade de nós por ramo (Figura 7) e de frutos por nó decrescem linearmente com o aumento da densidade.

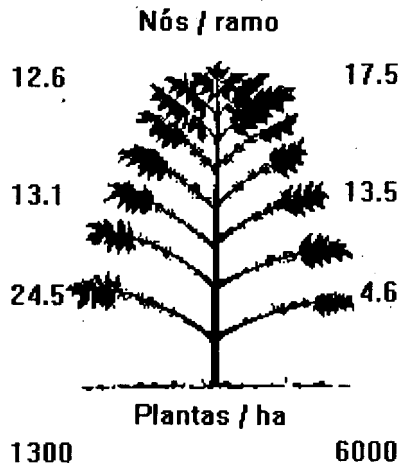


Figura 7. Número de nós frutíferos por ramo plagiotrópico em três partes da planta em duas densidades de plantio (adaptado de GATHAARA & KIARA, 1985).

Este comportamento do cafeeiro cultivado em alta densidade concentrar a produção em seu topo e em baixa densidade concentrar a produção em sua base, altera completamente o sistema de condução das plantas, principalmente no aspecto referente às podas.

No caso das lavouras adensadas, todo o trabalho de ajuste de espaçamento tem a preocupação de aumentar a densidade ocupando racionalmente com cafeeiros o espaço antes destinado à máquina, porém evitando atingir níveis de competição que levem à adoção de podas drásticas. Neste sistema, os ramos da base da planta são importantes para manter altos níveis de produtividade. As podas serão realizadas com objetivo de reduzir o porte da planta buscando facilitar a colheita e evitar a perda dos ramos da base.

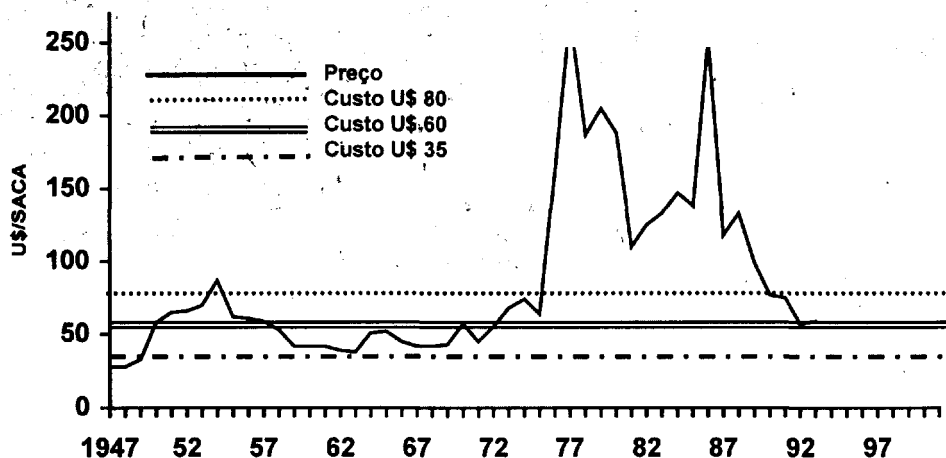
Nos sistemas super adensados a produção tende a se concentrar no topo da planta, e por este motivo a estratégia de condução deve ser a de preservar a parte superior do cafeeiro. Isto pode ser conseguido deixando as plantas em livre crescimento e depois de 4 a 6 colheitas, quando o ciclo bienal de produção se acentua e as dificuldades de colheita aumentam diminuindo a eficiência da mão de obra, realiza a poda do tipo recepa por talhão. Outra forma é através do sistema de poda por planta, onde a cada ano poda-se apenas os cafeeiros depauperados, de forma a manter sempre revigorada sua parte produtiva. O tipo de poda recomendado é o esqueletamento que recompõe rapidamente a planta possibilitando que no ano seguinte podem-se as plantas vizinhas.

Estudos conduzidos no IAPAR demonstraram que as plantas recepadas são mais afetadas por geadas no ano seguinte em relação aos cafeeiros sem poda ou com poda do tipo esqueletamento (ANDROCIOLI FILHO, 1990). Para contornar este problema nas podas por talhões, recomenda-se realizar o plantio anual parcelado que possibilita parcelar também as podas e evitar expor toda a lavoura ao risco de geada, além de contribuir para estabilizar a produção na propriedade e racionalizar o uso da mão de obra. Pode ocorrer situação em que após uma geada todos os talhões tenham que ser recepados ou toda a lavoura foi implantada em um mesmo ano. Nestes casos deve-se dividir a lavoura em três talhões e realizar as podas após quatro, cinco e seis colheitas no primeiro, segundo e terceiro talhão respectivamente.

## ALTA DENSIDADE COMO BASE DE SUSTENTAÇÃO DOS MODELOS TECNOLÓGICOS DE PRODUÇÃO

Durante, o período de vida útil do cafeeiro ocorrem fatores favoráveis em algumas épocas e desfavoráveis em outras, resultando em instabilidade para o cafeicultor. Um deste fatores é o preço, que tem variado em período inferior à vida útil da lavoura, e deste modo somente os modelos que proporcionam menores custos de produção resultam em maior estabilidade ao cafeicultor (figura 8). Além da questão do preço, as lavouras estão sujeitas a problemas de erosão, geada, seca, granizo, pragas e doenças, que contribuem para a instabilidade dos sistemas de produção.

→ Figura 8. Flutuação dos preços médios anuais de café (valores não deflacionados) e custos de produção.





A maioria dos modelos tecnológicos de produção não estão preparados para superar estas situações desfavoráveis, e portanto é de fundamental importância construir bases para a sustentabilidade dos modelos de produção.

A tecnologia que consegue manter a produtividade em um patamar mais elevado, ou que contribui para a redução dos custos de produção por saca ou para a estabilidade do sistema, se constitui em base de sustentação de modelos tecnológicos de produção. Neste aspecto, entendemos que o simples fato do aumento da densidade resultar em aumento da produtividade, e ao mesmo tempo aumentar a eficiência do uso de insumos, da mão de obra e proporcionar maior estabilidade ao sistema, caracteriza-o como uma base de sustentação de modelos tecnológicos.

Após análise da situação da cafeicultura e dos modelos tecnológicos de produção de café no Brasil, o IAPAR (1991) propôs um novo modelo tecnológico, que tem a alta densidade de plantio como importante base de sustentação, ao lado de outras práticas de preservação da qualidade do produto, de manejo de solo, da planta, de pragas e doenças e uso adequado de recursos naturais e genéticos.

As principais contribuições da alta densidade de plantio para aumentar a eficiência dos sistemas de produção e proporcionar maior estabilidade ao cafeicultor são:

## **AUMENTO DA PRODUTIVIDADE**

Estudos realizados em vários países têm demonstrado que uma das grandes vantagens do aumento da densidade de plantio em relação aos cultivos tradicionais é o aumento da produtividade. A população ideal para cada densidade para se obter máxima produtividade varia, entretanto, com as condições locais e variedades utilizadas.

Em El Salvador, foram obtidas correlações significativas entre o rendimento total em sete colheitas e o aumento de densidade em populações de 2.994 a 7.128 plantas por hectare (BASAGOITIA, 1981).

Na Colômbia, a produtividade nos quatro ou cinco primeiros anos de colheita da cultivar Caturra incrementou linearmente com aumentos de densidade de 2.500 a 6.410 plantas.ha<sup>-1</sup> em vários locais (URIBE & SALAZAR 1981). Estudos com maior número de plantas.ha<sup>-1</sup>

realizados naquele país, demonstrou que a produtividade média de quatro colheitas da cultivar Caturra aumentou com a densidade, até populações de 15.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (URIBE & MESTRE 1988) (Fig. 9).

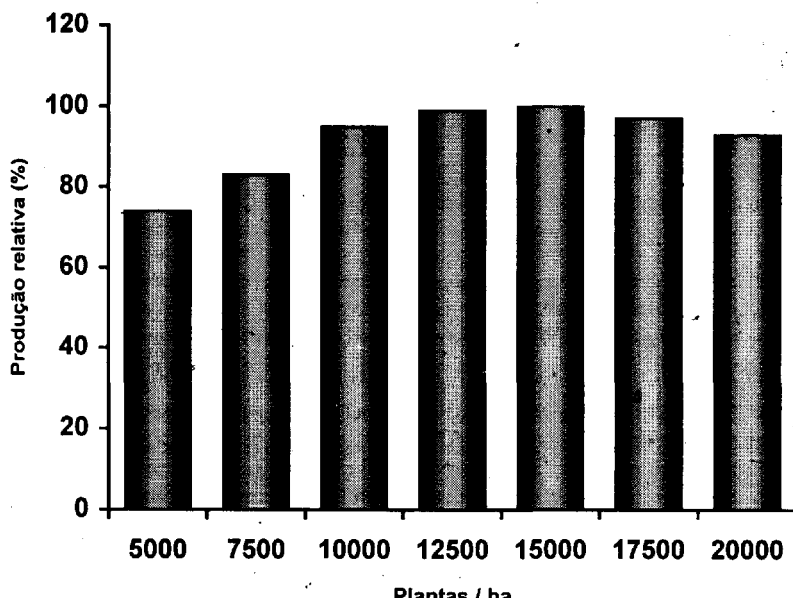


Figura 9. Densidade e produtividade relativa (total de 4 colheitas) em "Caturra" na Colômbia (adaptado de URIBE & Mestre, 1988).

No Brasil, os estudos sobre densidade de plantio vêm sendo realizados desde há muitos anos por Institutos de Pesquisa (IAC, IAPAR, EPAMIG e EMCAPA) e por técnicos do extinto IBC.

No Estado do Paraná, em solo de alta fertilidade natural, a produtividade média em sete colheitas da cultivar Catuaí foi crescente até a densidade máxima estudada de 7.812 plantas.ha<sup>-1</sup>, (VIANA *et al.*, 1984). Experimentos conduzidos no IAPAR demonstraram que a produtividade média em onze colheitas da cultivar Catuaí aumentou até 7.143 plantas.ha<sup>-1</sup>, e para a cultivar Icatu, devido a resistência à ferrugem, a produtividade média no mesmo período incrementou linearmente até 14.286 plantas.ha<sup>-1</sup> (SIQUEIRA *et al.*, 1990).

## MELHORIA DO SOLO

O aumento do número de plantas.ha<sup>-1</sup> oferece maior proteção ao solo devido à maior cobertura proporcionada pelo próprio cafeeiro e pelo maior número de folhas que caem no chão, diminuindo a erosão, a temperatura do solo, a lixiviação e volatilização, a evaporação da água, e intensificando a reciclagem de nutrientes. Estudos conduzidos no IAPAR demonstraram que o adensamento de plantio melhora as propriedades físicas e químicas do solo, aumentando a estabilidade de agregados, pH, Ca, Mg, K e diminuindo o Al-trocável (SIQUEIRA *et al.*, 1990; PAVAN *et al.*, 1991; PAVAN *et al.*, 1993).

## EFICIÊNCIA NO APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES:

Além das melhorias nas propriedades físicas e químicas do solo, a manutenção de umidade nas camadas superficiais e a grande quantidade e distribuição de raízes por volume de solo são alguns fatores que contribuem para aumentar a eficiência de aproveitamento de nutrientes, quando se aumenta a população de plantas ha área.

Nas condições de Cuba o aumento de densidade de 5.000 para 10.000 plantas.ha<sup>-1</sup> aumentou a quantidade de raiz absorvente na área cultivada e o aproveitamento pelos cafeeiros do total de nitrogênio aplicado no solo aumentou de 55% na menor densidade para 71% na maior densidade (RIVERA, 1993) (Figura 10).

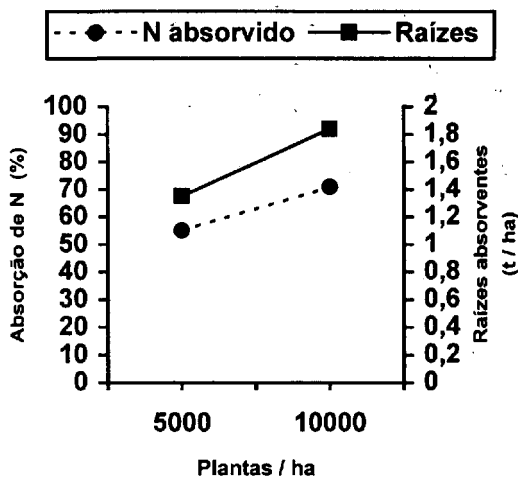


Figura 10. Aproveitamento de nitrogênio pelo cafeeiro em relação ao total aplicado no solo e quantidade de raízes absorventes em duas densidades (adaptado de RIVERA, 1993).

As contribuições no solo e no sistema radicular se traduz em eficiência quando consideramos a quantidade de café produzido por cada quilo de fertilizante, aplicado na área cultivada. Estudos conduzidos no IAPAR mostrou que em população de 6.667 plantas.ha<sup>-1</sup> uma dose média de fertilizantes químicos foi suficiente para obter produtividade média (9 colheitas) superior às densidades com populações de 3.333 e 2.222 plantas.ha<sup>-1</sup> com doses altas de fertilizantes (PAVAN *et al.*, 1990) (Figura 11).

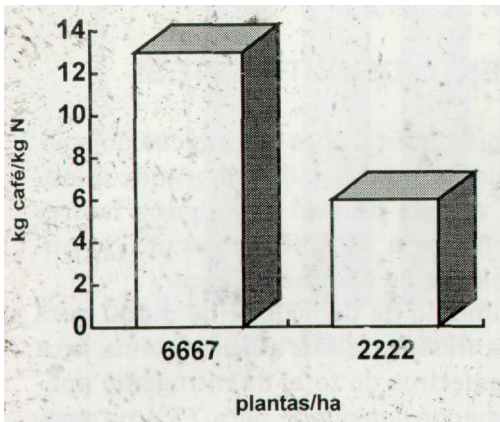


Figura 11. Quilos de café beneficiado colhidos por cada quilo de nitrogênio aplicado em duas densidades.

## DIVERSIFICAÇÃO

A alta produtividade de café nas maiores densidades, possibilita ao cafeicultor reduzir a área cultivada, sem afetar a produção total anual da propriedade, conforme se ilustra na figura 12. Tomou-se como referência os dados obtidos por SIQUEIRA & ANDROCIO FILHO (1991).

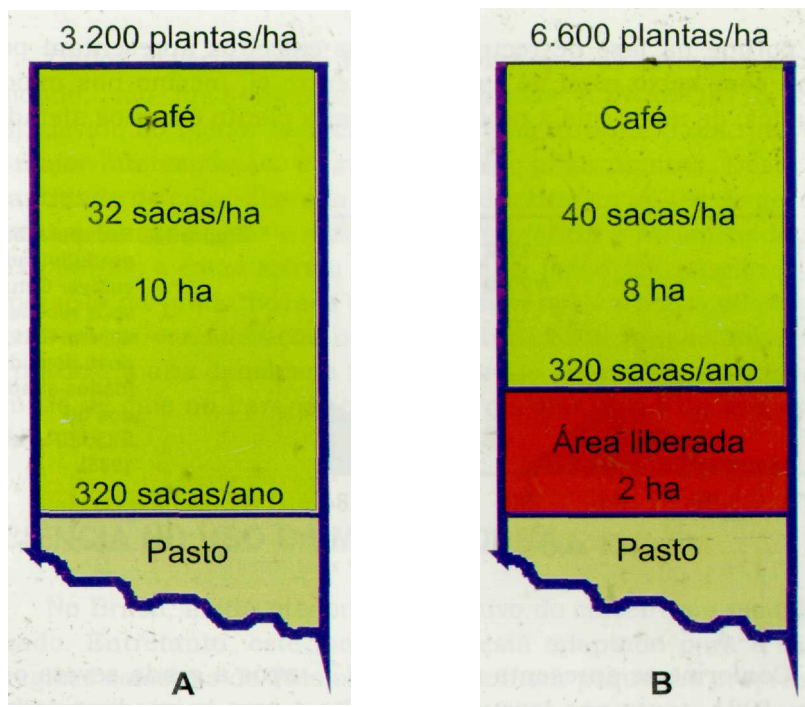


Figura 12. Liberação de área em propriedade rural em função do aumento de densidade, ao passar da situação A para B mantendo a mesma produção de café.

A concentração da produção em menor área possibilita locar a lavoura na parte mais alta da propriedade, evitando as baixadas com maiores riscos de danos no caso de eventual ocorrência de geadas. Contribui também para liberar área e mão de obra para a diversificação das atividades, reduzindo custos e riscos de mercado. Deste modo, através da alta densidade de plantio é possível dar maior estabilidade ao cafeicultor, tanto pela diversificação de renda, como pela melhor localização da lavoura.

## RÁPIDA RECUPERAÇÃO DA PRODUTIVIDADE APÓS GEADA

A alta densidade de plantio proporciona rápida recuperação da produtividade da lavoura cafeeira após a ocorrência de geadas ou de podas drásticas do tipo recepa ou esqueletamento (Figura 13). Isto

ocorre porque na fase de recuperação, os cafeeiros apresentam porte pequeno com baixo nível de competição entre si, mesmo nas maiores densidades, de modo que a produção de cada planta é menos afetada.

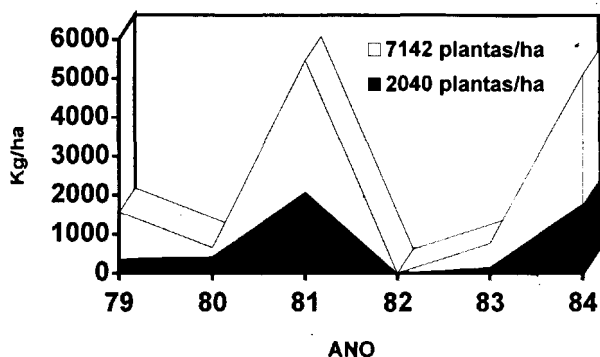


Figura 13. Recuperação da produtividade da cultivar Catuai após recepa a 40 cm em 1981, em duas densidades (dados adaptados de SIQUEIRA et al., 1985).

Conforme se apresenta na figura 13, após a geadas severa ocorrida em 1981, tanto nas lavouras com alta e com baixa densidade os cafeeiros foram recepados e apresentaram produção nula no ano seguinte. Em 1983, os cafeeiros cultivados em maior densidade produziram 607 Kg de café beneficiado por hectare, considerado na época suficiente para cobrir os custos de produção naquele ano, enquanto que na lavoura com baixa densidade a produção foi de apenas 153 Kg de café beneficiado por hectare, insuficiente para cobrir os custos de produção.

É muito provável que uma das principais causas da lenta recuperação da produtividade das lavouras cafeeiras do Paraná, após as geadas de 1975 e 1981, tenha sido devido à baixa densidade de plantio utilizada nos modelos de produção tradicionais e mecanizados, predominantes na época. A lenta recuperação da produtividade nos modelos que utilizam baixa densidade levam à descapitalização do cafeicultor, devido à necessidade de investir na lavoura por dois anos com recursos geralmente de outras fontes. Grande parte dos cafeicultores ficam sem recursos para investir e suprir as necessidades do cafeeiro no ano de maior safra (na figura 13 este ano corresponde a 1984). Isto leva geralmente ao depauperamento das plantas e início de um ciclo de pouco investimento, menor produção e o conseqüente abandono da atividade.

Dados experimentais demonstraram que as lavouras com alta densidade, são mais afetadas pelas geadas (CARAMORI & SERA, 1978), devido ao menor aquecimento do solo durante o dia, provocado pela maior interceptação de radiação solar pelas plantas. Deste modo a quantidade de calor liberada pelo solo durante as noites de geada em lavouras adensadas não é suficiente para manter o ar aquecido próximo às plantas, e estas sofrem maior queima foliar. Entretanto, como a recuperação da produtividade é mais rápida nos cafeeiros adensados e levando-se em consideração os demais benefícios proporcionados por esta prática, a alta densidade foi incorporada ao modelo tecnológico de produção de café no Paraná, como uma de suas bases de sustentação (IAPAR, 1991).

## **EFICIÊNCIA NO USO DA MÃO DE OBRA**

No Brasil, ainda predomina o cultivo do cafeeiro no modelo mecanizado. Entretanto, este modelo não está adaptado para a maioria das regiões cafeeiras do País onde predominam pequenas propriedades que não fazem uso de máquinas. Neste caso, o espaço destinado ao trânsito de máquinas resultou para a maioria dos cafeicultores em mais trabalho com capina, armação e esparramação. No Estado do Paraná, desde os anos 80 vem se preconizando o aumento da densidade, através da ocupação com cafeeiros do espaço antes destinado à máquina, para atender ao perfil de propriedade cafeeira no Estado (ANDROCIOLI FILHO, 1984).

O adensamento de plantio do cafeeiro aumenta a eficiência do uso de mão de obra (figura 14). Isto ocorre devido à ocupação dos espaços pelo cafeeiro, reduzindo a quantidade de plantas daninhas, a área capinada, o número de capinas e as operações de armação e esparramação. Além disso, os cultivos com maiores densidades requerem o controle da arquitetura da planta através do uso de cultivares de porte baixo ou adoção de podas, aumentando o rendimento da mão de obra na colheita.

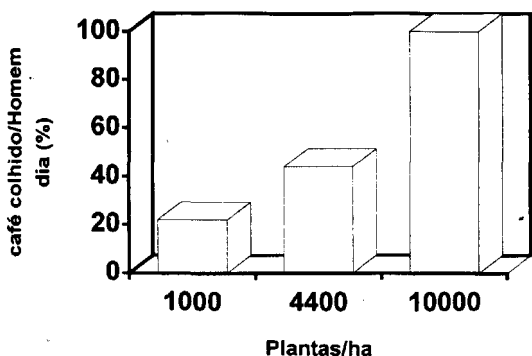


Figura 14. Eficiência da mão de obra em lavouras com diferentes densidades (valores relativos adaptados de RIDLER, 1982)

## CUIDADOS ESPECIAIS NO MANEJO DE LAVOURAS COM ALTA DENSIDADE

A intensificação do cultivo de café exige planejamento tanto nas propriedades rurais como nas regiões, para a máxima eficiência do sistema. Atenção especial deve ser dada aos seguintes aspectos:

### MÃO DE OBRA

Devido ao aumento da produtividade nos cafeeiros adensados, a maior eficiência no uso da mão de obra pode não significar redução na quantidade de mão de obra empregada durante o ano por unidade de superfície.

É importante destacar que os modelos com alta densidade concentram o pico de utilização de mão de obra por unidade de área durante a fase de colheita, pela maior produtividade. Como as demais práticas de manejo da lavoura adensada realizadas durante o ano, requerem menor quantidade de mão de obra, é de fundamental importância um planejamento adequado nas propriedades e na região para gerar uma estratégia de emprego durante todo o ano. No modelo proposto pelo IAPAR (1991), a diversificação faz parte desta estratégia de utilização da mão de obra nas fases de menor demanda na atividade cafeeira.

O problema do aumento da absorção da mão de obra pode ser evitado através da diminuição de área cultivada nas regiões ou nas propriedades com limitação de mão de obra. Nas regiões com desem-



prego na zona rural, a alta densidade pode ser usada para solução do problema.

No caso do pico da mão de obra na colheita, o IAPAR tem se preocupado no desenvolvimento de cultivares com diferentes épocas de maturação dos frutos. Deste modo pode-se iniciar a colheita em cultivares de maturação precoce, depois colher as de maturação mediana e finalmente as de maturação tardia.

O plantio escalonado através da implantação de talhões de café todos os anos é também uma pratica que contribui para melhorar a distribuição da mão de obra na propriedade, facilitando o escalonamento das podas e introdução de novas variedades e outras tecnologias.

## **COLHEITA**

Estudos realizados no Kenya demonstraram que o aumento da densidade não afeta a qualidade da bebida e o tamanho dos grãos de café (GATHAARA & KIARA, 1990; GATHAARA *et al.*, 1993). Resultados semelhantes também tem sido observados nos estudos realizado no IAPAR, nas condições do Estado do Paraná.

A alta densidade de cultivo é o primeiro passo para a melhoria da qualidade de café por proporcionar alta produtividade, com maior eficiência e menor custo de colheita. Estas condições possibilita realização maior investimento na colheita em tecnologias que proporcione melhor qualidade do produto. Entretanto existe algumas dificuldades e cuidados especiais que devem ser tomados para evitar perda de qualidade do produto nas lavouras com alta densidade.

A retirada do café do chão é uma das principais dificuldades que o cafeicultor terá em lavouras super adensadas, devido à grande quantidade de folhas acumuladas na superfície do solo. É uma operação que deve ser realizada para evitar o aumento da população de broca do café.

Outro cuidado importante é a realização de planejamento de modo a adequar a área cultivada à mão de obra disponível para colheita na época adequada de maturação dos frutos. Isto evita a queda de frutos no chão, que ocasiona a perda da produção e da qualidade do produto. Neste planejamento deve-se incluir o uso de cultivares com épocas distintas de maturação na propriedade, de modo a contribuir também para evitar a queda de grande quantidade de frutos no chão, pela possibilidade de realizar a colheita na época mais adequada para cada cultivar.

A tecnologia utilizada, principalmente nas fases de colheita e processamento, é decisiva para obtenção de café de qualidade, independente da densidade. Para algumas regiões, os métodos tradicionais de colheita e processamento são suficientes para se obter café de excelente qualidade, enquanto que em outras é necessário o uso de tecnologias mais adequadas, como é o caso da colheita seletiva e o processamento em estruturas e máquinas adequadas.

## FITOSSANIDADE

Caso não receba a atenção adequada, a broca do café (*Hypothenemus hampei*) pode se tornar o principal problema da lavoura super adensada. Por este motivo, é necessário colher rapidamente no pano o café da planta, e posteriormente retirar todo o café do chão, como medida de controle dessa praga. A colheita bem feita é muito importante para evitar a necessidade de controle com produtos químicos, cuja aplicação é mais difícil nas lavouras super adensadas e quando necessário deve ser realizado com muito cuidado. Os estudos para o controle biológico da broca darão grande contribuição para superar este problema nas lavouras super adensadas.

A incidência de ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br) aumenta com a densidade de plantio (MATIELLO *et al.*, 1981). No caso de variedades suscetíveis é possível fazer o controle preventivo em lavouras adensadas, mas em lavouras super adensadas o seu controle somente é possível com produtos sistêmicos. A utilização das variedades resistentes à ferrugem desenvolvidas no Brasil, como 'Icatu' e 'IAPAR 59' e as cultivares desenvolvidas em outros países, como a variedade Colômbia, contribui para a solução do problema da ferrugem nos modelos com alta densidade de plantio.

## NUTRIÇÃO

Ao produzir mais café por área a lavoura adensada requer maior quantidade de fertilizantes por hectare para repor o nutriente extraído e para manter a parte vegetativa proporcionada pelo maior número de plantas na área. Entretanto, como o aproveitamento do nutriente aplicado é maior (ver figura 10) a quantidade de fertilizante por hectare, necessária para a produção de café e manutenção da lavoura, não aumenta linearmente com a densidade. Isto contribui para reduzir a participação do insumo no custo de produção do produto.

## CONCLUSÕES

O adensamento de plantio é uma tecnologia capaz de proporcionar grande impacto nas regiões produtoras, e constitui em uma das principais bases de sustentação dos modelos tecnológicos de produção para atender as condições que se impõem à moderna cafeicultura.

Para a máxima eficiência do sistema de produção, os espaçamentos devem ser ajustados para cada local dentro de uma propriedade de cafeeira, com base em critérios que levam em consideração os aspectos que interferem no desenvolvimento e arquitetura das plantas e atenda aos objetivos do produtor. Não existe um espaçamento ótimo e único que possa ser recomendado para todos os locais.

A lavoura super adensada requer cuidados especiais de manejo, e sua implantação deve ser realizada de forma gradativa; na medida em que o produtor for aprendendo a maneja-la, evitando ultrapassar o limite de sua capacidade de realizar a colheita na época de plena maturação dos frutos.

## LITERATURA

- ANDROCIOLI FILHO, A. Perspectiva tecnológica para a cafeicultura do Paraná - densidade de plantio. In: ENCONTRO SOBRE A CAFEICULTURA PARANAENSE/ Londrina, PR., 1984. **Anais...** Londrina, IAPAR, 1984. p.41-50.
- ANDROCIOLI FILHO, A.; SIQUEIRA, R.; CARAMORI, P. H.; PAVAN M.A.; SERA, T.; SODERHOLM, P.K. Avaliação agrônômica de uma coleção de germoplasma de cafeeiros no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 19(11): 1345-1352, 1984.
- ANDROCIOLI FILHO, A. Tipos de poda e danos provocados por geada em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 16. Espírito Santo do Pinhal, SP. 1990. **Resumos...** Espírito Santo do Pinhal, MAARA, 1990. p.85.
- ANDROCIOLI FILHO, A. & SIQUEIRA, R. O diâmetro da saia do cafeeiro como critério para ajuste de espaçamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19. Três Pontas, MG. 1993. **Resumos...** Três Pontas, MAARA, 1993. p16-,7.
- BASAGOITIA, C. R. Efecto de cuatro distanciamiento de siembra en el desarrollo y producción dei cafeto. **Boletín Técnico ISIC**. 7:11-22, 1981.

- CARAMORI, P.H. & SERA, T. Avaliação de danos provocados pela geada em diferentes espaçamentos e cultivares de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6., Ribeirão Preto, SP. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC, 1978. p.175-177.
- CORTÉS, S.L. & SIMÓN, E. Índice de superfície foliar óptimo en el cultivo dei cafeto (*Coffea arabica* L.) variedad Caturra a plena exposición solar. **Cultivos Tropicales** 14(1):56-58, 1993.
- GATHAARA, M.P.H. Tree performance at close-spacing as influenced by pruning cycle and site. **Kenya, Coffee** 53(626) :479-482, 1988.
- GATHAARA, M.P.K. & KIARA, J.M. Factors that influence yield in close - spaced coffee. **Kenya Coffee** 50(587): 387-392, 1985.
- GATHAARA, M.P.K. & KIARA, J.M. Density and fertilizer requirements of compact and disease resistant arabica coffee. **Kenya Coffee** 55(646):907-910, 1990.
- GATHAARA, M.P.K. ; KIARA, J.M.; GITAU, K.M. The influence of drip irrigation and tree density on the yield and quality of arabica coffee. **Kenya Coffee** 58(682): 1599-1603, 1993.
- IAPAR. **Modelo tecnológico para café no Paraná.** Londrina, PR. IAPAR, 1991. 14p. (IAPAR, Informe da Pesquisa, 97).
- MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; PAULINI, A.E. & GUIMARÃES, P.M.. Efeito de espaçamento do cafezal sobre a incidência de Ferrugem e Bicho Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9. São Lourenço, MG. 1981. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC, 1981. p.13-14.
- PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; ANDROCIOLI FILHO, A. Produtividade do cafeeiro em função de algumas práticas culturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 16. Espírito Santo do Pinhal, SP. 1990. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC, 1990. p.87.
- PAVAN, M.A. ; CHAVES, J.C.D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; ROTH, C.H. Manejo da densidade populacional de cafeeiros como fator melhorador da fertilidade do solo e da produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 17. Varginha, MG. 1991. **Resumos...** Varginha, MAARA, 1991. p.24.
- PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; ROTH, C.H. Densidad de población de cafetos influenciando la fertilidad del suelo. In: SIMPÓSIO DE CAFICULTURA LATINOAMERICANA, 16. Managua, Nicaragua, 1993. **Anais...** Managua, IICA/PROMECAFÉ, 1993. p.112.

- RIDLER, N. B. Implications of new coffee technology in Central América. **Desarrollo Rural en las Américas 14(2):** 62-71, 1982.
- RIVERA, R. Densidad de plantación y aprovechamiento del fertilizante nitrogenado el cultivo del café, variedad Caturra, sobre suelos Ferralíticos rojos compactados. **Cultivos Tropicales 12(3):**5-8, 1991.
- RIVERA, R. Crecimiento, nutrición y fertilización (N, P, K) del café a plena exposición solar, sobre suelos ferralíticos rojos - Principales resultados obtenidos por el INCA en el período 1973-1989. **Cultivos Tropicales 14(2-3):**5-36, 1993.
- SIQUEIRA, R.; ANDROCIOFI FILHO, A.; CARAMORI, P.H.; PAVAN, M.A. **Espaçamento e produtividade do cafeeiro.** Londrina, PR. IAPAR, 1985. 5p.(IAPAR, Informe da Pesquisa, 56).
- SIQUEIRA, R. ; ANDROCIOFI FILHO, A.; CARAMORI, P. H.; PAVAN, M. A.; CHAVES, J.C.D. Efeito de oito densidades de plantio na produtividade de três cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e do híbrido Icatu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 16. Espírito Santo do Pinhal, SP. 1990: **Resumos ...** Rio de Janeiro, IBC, 1990. p.86.
- SIQUEIRA, R. & ANDROCIOFI FILHO, A. Ajuste de espaçamento adensados para cultivares de *Coffea arabica* L. (Catuaí e Mundo Novo) em Londrina, Pr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 17. Varginha, MG., 1991. **Resumos...** Varginha, MAARA, 1991. p.34-35.
- TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E. & MATIELLO, J.B. Condução de podas no plantio adensado (2X1) com Mundo Novo - Acaíá 474-19 Resultados de 10 colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 17. Varginha, MG, 1991. **Resumos...** Varginha, MAARA, 1991. p.80-81.
- TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E. & MATIELLO, J.B. .Combinação de densidades de plantio com sistemas de podas na cultivar Mundo Novo - Acaíá em Varginha, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19. Três Pontas, MG. **Resumos...**- Três Pontas, MAARA, 1993a. p.109-111.
- TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B. & ALMEIDA, S.R. Tipos de poda de condução em plantio adensado de café Catuaí e efeitos na produção - Resultados de 12 colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19. Três Pontas, MG. **Resumos...** Três Pontas, MAARA, 1993b. p.100-101.

- URIBE H., A. & SALAZAR A., N. Distancias de siembras y dosis de fertilizantes en la producción de café. **Cenicafé** 32:88-105, 1981.
- URIBE H., A & MESTRE M., A. Efecto de la densidad de siembra y de la disposición de los arboles en la producción de café. **Cenicafé** 39:31-42, 1988.
- VALENCIA A., G. Relación entre el índice de área foliar y la productividad del cafeto. **Cenicafé** 24(4):79-89, 1973.
- VIANA, A.S.; CAMARGO, A.P.; FREIRE, D. Efeito de espaçamentos Progressivos na produção de café por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11. Londrina, PR., 1984. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC, 1984. p. 171-174.