

Sistemas de produção de milho para alta produtividade.

José Carlos Cruz¹

Luciano Bruzi Brasil Pinto²

Israel Alexandre pereira Filho¹

João Carlos Garcia¹

Luciano Rodrigues Queiroz³

INTRODUÇÃO

Em uma economia globalizada e de alta competitividade, a busca por maior eficiência na produção agrícola tem sido constante de toda cadeia produtiva, principalmente do agricultor que tem por objetivo a máxima produtividade com o menor custo de produção para que o mesmo se torne competitivo e sustentável.

Estudos teóricos mostram que o potencial de produtividade de milho nas condições do cinturão do milho nos EUA (“Corn belt”) é da ordem de 31.400 kg/há (YAMADA, 1997). Citando vários autores, Coelho et al. (2003) relatam produtividades de 24.700 kg/há, obtida no estado de Iowa, EUA, em 1999. No Brasil, estes autores relataram rendimento de 16.800 kg/há, obtidos no município de Virginópolis, MG em 1994

Na safra 2008/09 o rendimento médio brasileiro foi de 3.637 kg.ha⁻¹ e o rendimento médio da região Centro-Sul, onde

concentra quase 90% do milho produzido no País, atingiu 4.685 kg.ha⁻¹(CONAB, 2009), podendo-se concluir que na média geral o sistema de produção dos agricultores brasileiros está muito abaixo de tornar-se uma agricultura sustentável e muito longe de tornar-se uma agricultura altamente rentável. A baixa produtividade média de milho no Brasil (Figura 1) não reflete o bom nível tecnológico alcançado por parte dos produtores, já que as médias são obtidas nas mais diferentes regiões, em lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidade da produção (Duarte & Paterniani,1998).

Para caracterizar os sistemas de produção responsáveis por altas produtividades de milho na safra normal, foram coletados dados referentes de 1095 lavouras que obtiveram produtividade acima de 8 mil kg.ha⁻¹, totalizando uma área de cerca de 60 mil hectares espalhados em todo território brasileiro. Esses dados foram coletados em *folders*, revistas e *sites* da Internet de algumas empresas fornecedoras de sementes.

Nestes levantamentos foram obtidos dados referentes às cultivares plantadas, produtividade, época de plantio e de colheita, espaçamento, densidade, tratamento de semente, adubação de plantio e de cobertura, utilização de fungicidas, sistemas de plantio (direto ou convencional), rotação de cultura com leguminosas ou com gramíneas, irrigação, número de aplicações de inseticidas, umidade de colheita e localidade.

Plantio direto x Convencional

O sistema de plantio direto se consolidou como uma tecnologia conservacionista largamente aceita entre os agricultores. Está fundamentado na mobilização mínima do solo, numa faixa estreita da superfície do terreno para o plantio, na manutenção de palhada sobre o solo, no controle químico de plantas daninhas e na necessidade da sucessão e rotação de culturas. Requer cuidados na sua implantação, mas, depois de estabelecido seus benefícios se estendem não apenas ao solo e, conseqüentemente, ao rendimento das culturas e a competitividade dos sistemas agropecuários, mas, também, devido à drástica redução da erosão, reduz o potencial de contaminação do meio ambiente e dá ao agricultor maior garantia de renda pois a estabilidade da produção é ampliada em comparação aos métodos tradicionais de manejo de solo. Por seus efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pode-se afirmar que o plantio direto é uma ferramenta essencial para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agropecuários (Cruz et al., 2001).

Confirmando a consolidação do sistema de plantio direto, foi constatado que 91% das lavouras levantadas o milho foi plantado nesse sistema, 59% foram sobre palhada de leguminosas e 41% sobre palhada de gramíneas. No Rio grande do Sul e Santa Catarina a utilização do milho em sistema de plantio direto, representou 99% das lavouras com altas produtividades e 76% destas lavouras ocorre a rotação soja-milho.

Nas lavouras que realizaram o manejo convencional do solo o levantamento mostrou que 60% de toda área sobre o sistema de plantio convencional foi realizada rotação com outras gramíneas e 37% da rotação com leguminosas.

Adubação

Adubação de Plantio

Na média de todas as lavouras levantadas foram aplicados no plantio, 42 kg/ha de nitrogênio (N), 111 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O .

Uma análise da adubação aplicada em função da produtividade mostrou que:

- (i) Os dados médios de adubação no plantio para as áreas com uma produtividade de 8-10 mil kg/ha foram de 34 kg/ha de N, 82 kg/ha de P_2O_5 e 63 kg/ha de K_2O , sendo que essas produtividades representam 34% dos dados coletados.
- (ii) Áreas com produtividade de 10-12 mil kg/ha aplicaram em média 37 kg/ha de N, 96 kg/ha de P_2O_5 e 61 kg/ha de K_2O , sendo que essas áreas representam 36% dos dados .
- (iii) Os outros 30% dos dados produziram mais que 12 mil kg/ha, nessas áreas aplicou-se em média 42 kg/ha de N, 106 kg/ha de P_2O_5 e 54 kg/ha de K_2O (Figura 1).

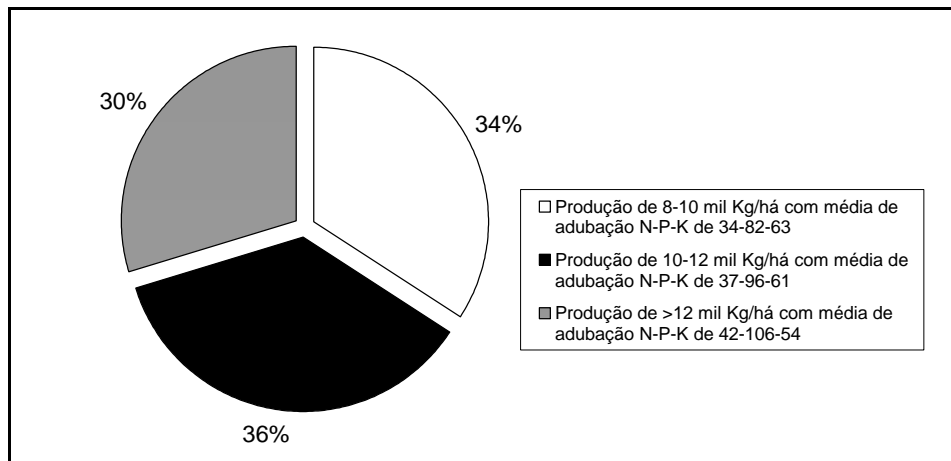


FIGURA 1. Distribuição percentual de produção x adubação com NPK em diferentes proporções.

Segundo Ribeiro et al. (1999), o nível de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) recomendado para produtividades acima de 8 mil kg/ha é de 10-20 kg/ha de N no plantio, 120 kg/ha, 100 kg/ha, ou 70 kg/ha de P_2O_5 quando a disponibilidade de fósforo (P) for baixa, média ou boa respectivamente. E para o nutriente potássio (K) as dosagens são de 90 kg/ha, 80 kg/ha e 60 kg/ha de K_2O quando a disponibilidade de (K) for baixa, média e boa respectivamente. Os maiores níveis de nitrogênio aplicados no plantio se justificam, pela predominância do sistema de plantio direto que exige maiores teores de nitrogênio para compensar

alguma imobilização causada pela presença da palhada no solo (FANCELLI & DOURADO-NETO,2007). O manejo da adubação nitrogenada de gramíneas (milho, sorgo, trigo, cevada etc.) normalmente é ajustado, utilizando-se maior dose no plantio (cerca de 30 kg/ha, segundo Fiorin, Canal & Campos, 1998 e Sá, 1996). Essa situação é muito comum nos plantios de milho após aveia preta, utilizada como cobertura de inverno. Baseando em várias pesquisas e experiências de campo, Yamada (1995), para sistema de plantio direto estabelecido ou de plantio convencional, com alto teor de matéria orgânica, boas probabilidades de resposta ao uso de 30-40 kg de N/há na adubação de plantio com cobertura nitrogenada, junto com a potássica, se recomendada, feita tão logo possível após a semeadura.

O nitrogênio é um dos nutrientes que apresenta os efeitos mais espetaculares no aumento da produção de grãos na cultura do milho. Em geral, de 70 a 90% dos experimentos de adubação com milho realizados a campo no Brasil respondem à aplicação de nitrogênio (Vários autores citados por Coelho & França,1995), sendo por estas razões o nutriente mais aplicado em dosagem e com a preocupação de aplicá-lo tanto no plantio como em cobertura, sendo que muitas das vezes se fazem duas aplicações em cobertura.

Observa-se que a dosagem média aplicada é muito próxima da recomendada e em muitas ocasiões acima da recomendada. Ao comparar a dosagem de potássio aplicado no plantio com a dosagem recomendada, nota-se que essa foi inferior, porém

segundo Ribeiro et al. (1999), quando o solo é arenoso ou a recomendação de adubação potássica exceder os 80 kg/ha de K_2O , deve-se aplicar metade da dose no plantio e metade junto com a cobertura nitrogenada.

Nos últimos anos, a cultura do milho, no Brasil, vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade e produção. Entre essas tecnologias, destaca-se a necessidade da melhoria na qualidade dos solos, visando uma produção sustentada. Essa melhoria na qualidade dos solos está geralmente relacionada ao adequado manejo, o qual inclui, entre outras práticas, a rotação de culturas, o plantio direto e o manejo da fertilidade, através da calagem, gessagem e adubação equilibrada.

Dados médios de experimentos conduzidos por Coelho et al. (2008) dão uma idéia da extração de nutrientes pelo milho, e mostram que a extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio aumentam linearmente com o aumento na produtividade, e que a maior exigência da cultura refere-se a nitrogênio e potássio, seguindo-se cálcio, magnésio e fósforo.

3.4.2. Adubação de Cobertura

No levantamento, as médias de adubação de cobertura para as produtividades que atingiram 8-10 mil kg/ha foram de 108 kg/ha de adubação nitrogenada e de 28 kg/ha de K_2O . Para

produtividades 10-12 mil kg/ha à adubação média foi de 125 kg/ha de nitrogênio e 76 kg/ha de K_2O , já as áreas que atingiram produtividades acima de 12 mil kg/ha aplicaram em suas lavouras um médias de 136 kg/ha de nitrogênio e 94 kg/ha de K_2O (Figura 6).

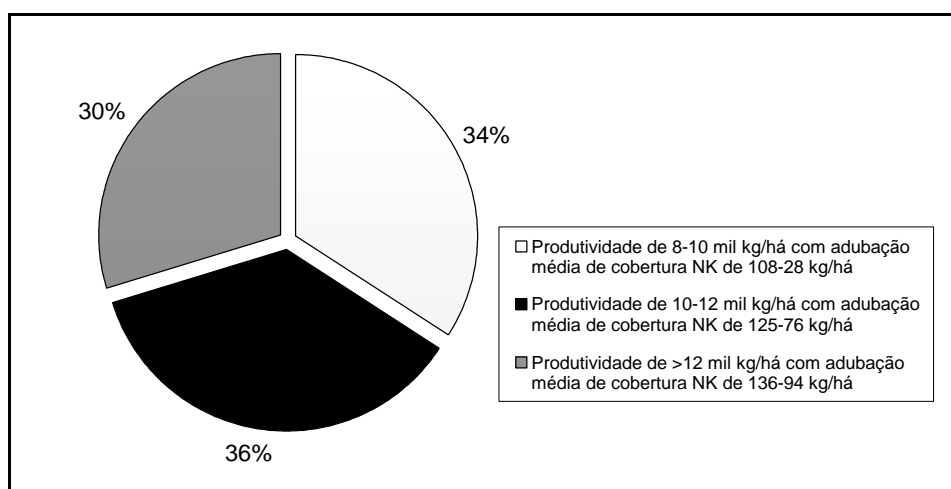


Figura 6. Distribuição percentual de produtividade x adubação de cobertura com NK em diferentes doses por hectare.

Segundo Ribeiro et al. (1999) a adubação nitrogenada de cobertura para altas produtividades, acima de 8 mil kg /ha é recomendado 140 kg/ha de (N) e o (K) é dividido em duas aplicações sendo a metade no plantio e a outra metade em cobertura quando os solos são arenosos ou quando a recomendação exceder os 80 kg/ha de K_2O (Coelho & França). Nota-se que as médias se aproximam significativamente do

recomendado para se obter altas produtividades. A prática de utilização de espaçamento reduzido (0,45 cm) poderá permitir maior aplicação do potássio no plantio, sem problema de efeito salino na semente.

Como apenas 52,4% das lavouras amostradas receberam potássio em cobertura, conclui-se que, nas lavouras que receberam o potássio em cobertura, a dosagem foi maior do que a apresentada na média das lavouras, sugerindo que pesquisas deverão ser implementadas nesta área visando aumentar a eficiência na utilização de fertilizantes, especialmente do potássio.

A aplicação do potássio em cobertura, entretanto não foi generalizada. Nos estados do sul (RS e SC), das 288 lavouras levantadas naqueles estados, em apenas 4 o potássio foi também aplicado em cobertura. Coelho & França(1995) já alertaram sobre o aumento da adubação potássica em função do uso frequente de formulações de fertilizantes com baixos teores de potássio; sistemas de produção com a rotação soja-milho, uma leguminosa altamente exigente e exportadora de potássio e, uso de híbridos de milho de alto potencial produtivo.

Época de plantio

Nos levantamentos realizados observa-se que as épocas de plantio como que já era de se esperar é diferente para cada região. A época de plantio da região sul se antecede da região

sudeste que conseqüentemente antecede da região centro-oeste. O mesmo ocorre ao comparar época do plantio da região centro-oeste com as regiões nordeste e norte do Brasil.

De acordo com os levantamentos, observa-se que em média as épocas de plantio no Brasil para lavouras de milho, correspondem às percentagens de (julho < 1%, agosto 5%, set. 40%, out. 33%, nov. 19%, dez. 2% e jan. 1%) (Figura 7).

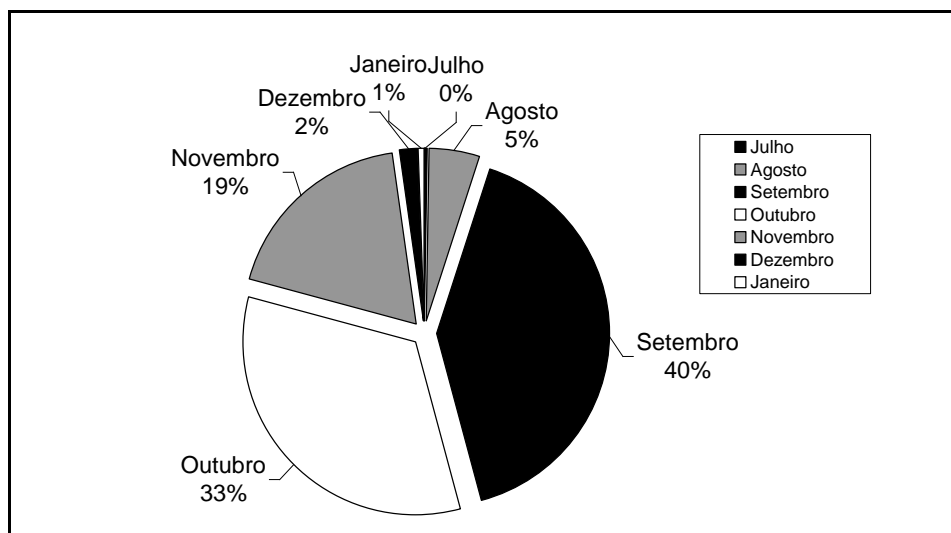


FIGURA 7. Distribuição percentual da época de plantio safra 07/08.

Analisando a região sul do Brasil observa-se que o estado do Rio Grande do Sul (RS) realiza o plantio mais cedo, cerca de 90% da área é plantada nos meses de agosto e setembro. Em Santa Catarina (SC) 80% dos plantios são realizados também nos meses de agosto e setembro, esses resultados caracterizam-se

pelo fato de serem locais com clima característico de regiões subtropicais. No estado do Paraná (PR) os resultados observados mostram que a época de plantio se concentra nos meses de setembro e outubro.

Na região sudeste do Brasil as épocas de plantio de suas lavouras de concentram-se nos meses de outubro e novembro chegando a cerca de 80%. O mesmo ocorre nos estados da região centro-oeste, suas áreas de milho estão sendo plantadas nos meses de outubro e novembro principalmente. Já para os estados da região nordeste, Bahia e Piauí principalmente a época de plantio concentra-se no final do mês de novembro e principalmente no mês de dezembro. Na região norte do país, lavouras com alta produtividade (acima de 8 mil kg/ha) foram registradas apenas no estado do Pará (PA). A época de plantio neste Estado ocorreu em janeiro chegando a ser mais de 70%.

Com a análise dos levantamentos, pode-se concluir que as diferenças edafoclimáticas de cada região influenciam muito na tomada de decisão da época de plantio da cultura de milho.

A época de plantio do milho sequeiro depende da distribuição de chuvas basicamente, se iniciando em agosto/setembro no Rio Grande do Sul indo até outubro/novembro nos Estados de Minas Gerais e algumas regiões do Centro-Oeste. A melhor época de plantio tem por objetivo coincidir o período do florescimento do milho, que é o mais crítico em termos de deficiência hídrica, com a melhor disponibilidade hídrica para as plantas. Além disto, deve-se levar em consideração que

no Sul do País, pelas condições climáticas com boa distribuição de chuvas durante o ano todo, é possível a existência de vários sistemas de produção ao longo do ano todo, envolvendo culturas de verão e de inverno e com isto o milho é plantado em uma amplitude de tempo muito maior, indo do plantio cedo (agosto-setembro), normal (outubro-novembro) e tarde (dezembro-janeiro).

3.6. Número de dias entre o plantio e a colheita

No levantamento foi avaliado o período, em dias, entre a data de plantio e a data de colheita.

As análises foram de acordo com a região e com a época de plantio. A Figura 8 mostra o número de dias entre o plantio e a colheita do milho em função da época de colheita, considerando todas as lavouras levantadas.

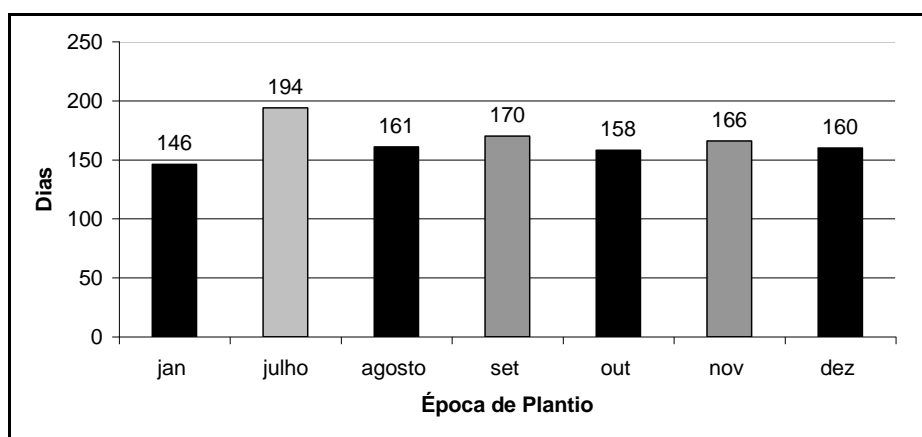


FIGURA 8. Número de dias entre o plantio e a colheita.

Os resultados indicam que os agricultores estão deixando o milho mais tempo no campo, podendo ser por falta de colheitadeira, para deixar o grão perder mais unidade e diminuir o custo de secagem ou por outras razões desconhecidas. Esse dado leva a um questionamento: por qual razão utilizar materiais de ciclo mais curto se em média retira o milho do campo com 160 dias? Talvez a necessidade de uma cultivar de ciclo menor (superprecoce) seja para escapar de um determinado estresse como a geada na região sul e não propriamente para uma colheita mais cedo.

Na região sul nos plantios realizados em julho o período do plantio até a colheita foi de 195 dias, os plantios realizados em agosto 162 dias, os de setembro 169 dias e os de outubro 161 dias. Para a região sudeste plantio no mês de agosto ciclo de 170 dias, setembro 163 dias, outubro 160 dias, novembro 168 dias e dezembro 142 dias. Já para a região centro-oeste lavouras plantadas em julho ficaram em média no campo 193 dias, em agosto 153 dias, em setembro 163 dias, em outubro 149 dias, em novembro 160 dias e em dezembro 154 dias. Para as regiões norte e nordeste conjuntamente, os resultados foram para o plantio no mês agosto o milho foi colhido com 160 dias após o plantio. Nos plantios em setembro o milho foi colhido com 142 dias, plantado em novembro, foi colhido com 185 dias, plantado em dezembro 166 dias e nos plantios em janeiro, colhido após 146 dias.

Mesmo em sistemas irrigados, quando o esperado seria um menor período da cultura no campo, para que, assim que o milho fosse colhido imediatamente, e outra cultura fosse implantada, as médias não diferiram muito: Em apenas 8% das lavouras irrigadas, o milho foi colhido com menos de 140 dias. Em 50% das lavouras foram colhidas com 140 a 160 dias, chegando a ter áreas que colheram com mais de 180 dias após o plantio.

Embora em 490 lavouras tenham sido plantadas com cultivares superprecoces e em 568 lavouras tenham sido plantadas com cultivares precoces, o período entre o plantio e a colheita variou de 163 a 166 dias respectivamente. Indicando que independentemente do ciclo da cultivar plantada, as lavouras de milho são colhidas com no mínimo 1 mês de atraso.

3.7. Espaçamento

O espaçamento entrelinhas é ainda muito variado mas os mais usados estão em torno de 80 a 90 cm. Entretanto, verifica-se uma tendência de maior redução no espaçamento (chegando a 45 – 50 cm), encontrando-se no mercado inclusive plataformas adaptáveis às colhedoras que realizam a colheita em espaçamentos de até 0,45 m. As seguintes vantagens são atribuídas ao espaçamento estreito: aumento no rendimento de grãos devido à melhor distribuição das plantas na área, aumentando a eficiência na utilização da radiação solar, água e nutrientes; melhor controle de plantas daninhas, em função do

fechamento mais rápido dos espaços entre e dentre plantas e menor entrada de luz; redução da erosão, pela cobertura antecipada da superfície do solo; melhor qualidade de plantio através da menor velocidade de rotação dos sistemas de distribuição de sementes resultando em melhor plantio com menor número de falhas e duplas e a maximização da utilização da plantadora, uma vez que diferentes culturas, especialmente milho e soja, poderão ser plantadas com o mesmo espaçamento, permitindo maior praticidade e ganho de tempo (Argenta et al., 2001; Balbinot & Fleck, 2005; Porter et al., 1997; Alvarez et al., 2006). Atualmente, nos programas de melhoramento de milho, têm-se buscado genótipos com elevada resposta produtiva em elevadas densidades populacionais, de 80 mil a 100 mil plantas por hectare, e sob espaçamentos entre linhas mais reduzidos (Dourado Neto et al., 2003).

No levantamento realizado verificou-se que a redução do espaçamento pelos produtores que obtiveram uma produtividade acima de 8 mil kg/ha é um fato real: cerca de 40 % desses plantaram suas lavouras com 40 a 60 cm entrelinhas de espaçamento (Figura 10), entretanto um percentual relativamente alto (43%) ainda utiliza espaçamento entre fileiras igual ou superior a 0,70 m.

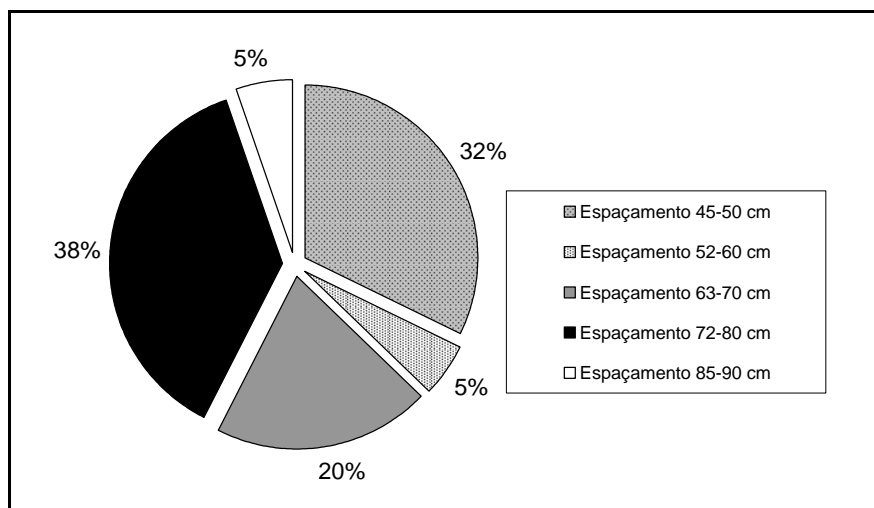


FIGURA 10. Distribuição percentual de espaçamentos de plantio de milho entre produtores brasileiros que produziram mais de 8mil kg/ha nas safras de verão 2007/2008.

3.8. Densidade

A população ideal para maximizar o rendimento de grãos de milho varia de 30.000 a 90.000 plantas.ha⁻¹, dependendo da disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, ciclo da cultivar, época de semeadura, espaçamento entre linhas (Sangoi, 2000). Vários pesquisadores consideram o próprio genótipo como principal determinante da densidade de plantas (vários pesquisadores citados por Silva et al.,1999). O aumento da densidade de plantas, até determinado limite, é uma técnica usada com a finalidade de elevar o rendimento de grãos da cultura do milho. O aumento e arranjo da população de plantas pode contribuir para a

correta exploração do ambiente e do genótipo, com conseqüências no aumento do rendimento de grãos. Segundo Sangoi et al. (2000) e Argenta et al. (2001), plantas espaçadas eqüidistantemente competem minimamente por nutrientes, luz e outros fatores, favorecendo o melhor desenvolvimento das espigas.

A densidade recomendada para as cultivares atuais varia de 40 mil a 80 mil plantas por hectare (CRUZ & PEREIRA FILHO, 2009). No presente trabalho foram constadas densidades variando de 40-50 mil plantas por hectare até 84.000 plantas por hectare (Figuras 11)

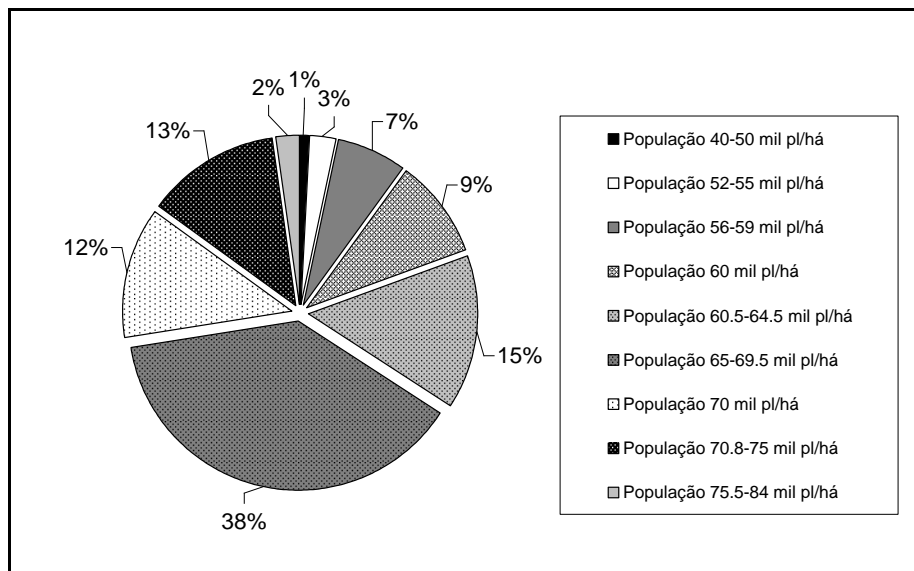


FIGURA 11. Distribuição percentual da variação na densidade de plantio utilizada pelos produtores que alcançaram produtividades acima de 8 mil Kg/ha.

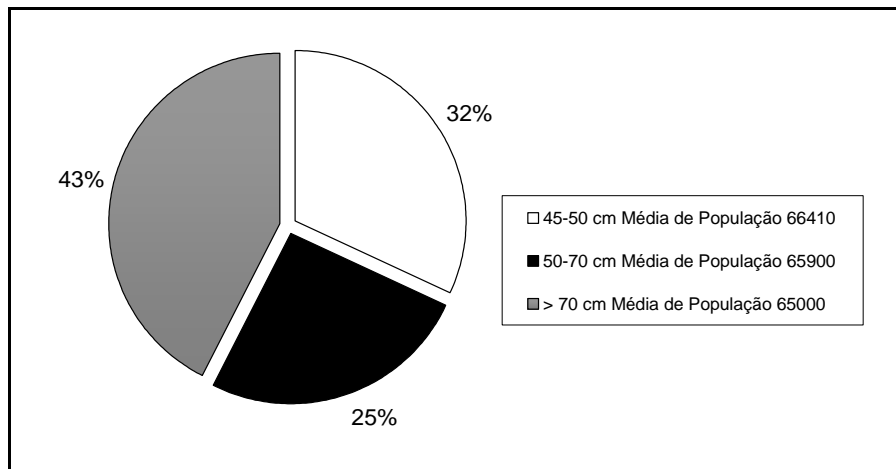


FIGURA 12. Variação da densidade de plantio do milho e espaçamento entre fileiras.

O aumento e arranjo da população de plantas pode contribuir para a correta exploração do ambiente e do genótipo, com conseqüências no aumento do rendimento de grãos. Uma forma de aumentar a interceptação de radiação e, Conseqüentemente, o rendimento de grãos, é através da escolha adequada do arranjo de plantas (Silva et al. 2002). Teoricamente, o melhor arranjo de plantas de milho é aquele que proporciona distribuição mais uniforme de plantas por área, possibilitando melhor utilização de luz, água e nutrientes (Argenta et al., 2001 e Sangoi, 2000).

Entretanto na redução de espaçamento o agricultor deverá se assegurar que não terá problemas na colheita, isto é, se dispõem de colheitadeira com plataformas capaz de colher o milho em espaçamentos menores e considerar o maior gasto de

sementes em função do aumento da população de plantas. Além disto deverá Ter em mente que nem todas as cultivares são adaptadas a plantios com espaçamentos reduzidos, desta forma já existem empresas recomendando a densidade de cada cultivar em função do espaçamento (80 a 90 cm e 45 a 50 cm). Tem se verificado também que a ocorrência de algumas doenças poderá ser maior nos espaçamentos mais estreitos, desta forma, a escolha da cultivar deverá ser mais rigorosa quanto à resistência às principais doenças da região.

Embora dados de pesquisas mostram que o benefício das linhas mais estreitas aumenta à medida que aumenta a densidade de plantio (HOEFT, 2003 e CRUZ et al, 2007; Demétrio et al., 2008), o levantamento mostra que os agricultores estão aumentando a densidade de plantio, e reduzindo o espaçamento, mas ainda não estão associando redução de espaçamento e maior densidade de plantio (Figuras 11 e 12).

Além da cultivar a densidade ideal de plantio é também função da disponibilidade hídrica e disponibilidade de nutrientes. Desta forma era de esperar que em lavouras de altas produtividades, onde não ocorre estresse hídrico ou nutricional, que as densidades de plantio sejam mais elevadas do que nas lavouras de rendimentos médios.

Como no trabalho as áreas são de alta produtividade, o aumento de densidade pode ser um fator interessante e que possa ajudar a aumentar ainda mais esse rendimento. Foi observado que 65 % dos produtores utilizaram uma densidade

superior a 65 mil plantas por hectare. E cerca de 30 % utilizaram uma densidade superior a 70 mil plantas por hectare.

3.9. Manejo de Doenças

Recentemente, a ocorrência de fungos fitopatogênicos tem sido um problema na obtenção de altos índices de produtividade.

É difícil dizer com certeza quais foram ou quais são os fatores determinantes do aumento da incidência e severidade de doenças na cultura do milho no Brasil. Historicamente, pode-se dizer que a expansão da cultura para novas áreas contribuiu, de certa forma, para o aumento do potencial de inóculo dos patógenos (Juliatti et al., 2007). Da mesma forma, o plantio de milho na safrinha representou um aumento da área de plantio, embora de forma temporal. Tal fato fez com que aumentasse o período de tempo em que a cultura permanece no campo ao longo do ano (Pinto et al., 2007; Pereira et al., 2005). Se considerarmos que os agentes causadores de ferrugens, por exemplo, são organismos que necessitam da presença de um hospedeiro vivo para se multiplicarem, o plantio de safrinha, contribuiu para que a importância destas doenças aumentasse nestes últimos anos.

O manejo de áreas de plantio direto de forma incorreta, ou seja, sem levar em consideração a necessidade de a ele se associar a prática da rotação de culturas foi também um fator que contribuiu para o aumento na incidência e severidade, principalmente dos patógenos necrotróficos, como os agentes

causais da cercosporiose e da antracnose (Pinto, 2004). Neste particular, vale lembrar a severa epidemia de cercosporiose ocorrida na região centro-oeste no início desta década. Neste caso, o plantio direto, a ausência de rotação de culturas aliados ao fato de que a maiorias dos cultivares plantados na região eram suscetíveis à doença, foram os fatores que mais favoreceram a ocorrência da epidemia de cercosporiose. Além desses, a ampliação do uso de sistemas de irrigação, as aberturas de novas áreas e as utilizações de genótipos suscetíveis também podem estar relacionados ao aumento da severidade das doenças na cultura do milho (Pereira et al., 2005).

Entre as lavouras amostradas, 44% receberam tratamento químico para o controle de doenças, comprovando o aumento da ocorrência de doenças nas lavouras de milho. No Rio Grande do Sul e anta catarina, entretanto, apenas em 2,1% das lavoura levantadas houve aplicação de fungicida para o controle de doenças.

Há cerca de 5 anos a recomendação para o manejo de doenças poderia ser resumido em *“Adotar medidas preventivas para evitar doenças na cultura do milho e utilizar o controle químico somente quando necessário e quando a cultura visa à produção de sementes”*.

Diversos trabalhos têm comprovado a eficiência das misturas de fungicidas dos grupos químicos triazóis e estrobilurinas no combate aos patógenos com um acréscimo significativo na produtividade. As lavouras que estão sobre o

sistema de irrigação fazem um uso maior de aplicação de fungicidas.

3.10. Manejo de Pragas

Tratamento de sementes.

Apenas 25% das lavouras levantadas relataram ter realizado tratamento de sementes e 75% ou não fizeram tratamento de sementes ou não relataram. Entretanto uma situação totalmente diferente ocorre no sul (RS e SC) onde 64,9% das lavouras levantadas realizaram o tratamento de sementes.

Deve-se ressaltar que, na venda de inseticidas para o tratamento de sementes, o milho foi a cultura que representou maior valor de faturamento do segmento, representando, em 2000, cerca de 57%, seguido do algodão (19,3%), arroz (6,6%), feijão (6,5%), soja (6,4%) e trigo (4,0%) (FERREIRA et al., 2002).

Controle de pragas na lavoura

As pragas da cultura do milho têm sido fator limitante ao aumento da produtividade ou lucratividade do agricultor. A importância dessas pragas tem sido anotada através de levantamentos sistemáticos realizados em diferentes regiões produtoras. No Brasil, os prejuízos causados pelas pragas na cultura do milho ultrapassam dois milhões de reais, mesmo com a

utilização de alguma medida de controle, na maioria dos casos baseada no uso de inseticidas químicos. A diversificação de sistemas de produção, como o plantio do milho em consorciação com forrageiras em sistemas de integração de lavoura e pastagens, a ampliação da área de safrinha e do sistema de plantio direto, tem aumentado a ocorrência de pragas subterrâneas e pragas que atacam a lavoura de milho em sua fase inicial. Como consequência, tem aumentado a aplicação de inseticidas para o controle dessas pragas, tanto em tratamento de sementes como em aplicação no sulco de plantio e mesmo em aplicação antes do plantio do milho, quando é feita a dessecação de culturas de cobertura, em sistema de plantio direto.

Praticamente em todas as regiões produtoras de milho, é comum a utilização de produtos químicos, cujo número de aplicações pode chegar rotineiramente a mais de cinco ou, em casos extremos, a cerca de dez aumentando, conseqüentemente o custo de produção do milho e os riscos para o meio ambiente e para o consumidor. Para complicar a situação, a utilização desses produtos químicos, que, de maneira geral, são dirigidos para a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, sem dúvida, a principal praga do milho nas Américas (embora também de importância crescente em arroz, sorgo e algodão, no Brasil) tem provocado o aparecimento de populações resistentes a diferentes grupos de inseticidas. A lagarta-do-cartucho, embora considerada polífaga e severa, tem como hospedeiro preferencial a cultura de milho, danificando total ou parcialmente suas plantas,

ocasionando perdas desde o plantio até a colheita. Essa praga pode ocasionar perdas nos rendimentos da cultura do milho que variam de 15 a 50% (CRUZ *et al.*, 1999; FIGUEIREDO, 2004). Na produção de matéria seca (silagem de milho), essa perda foi de 52,73%, devido á redução do número de plantas na colheita e na área foliar removida (FIGUEIREDO, 2004).

O número de aplicações de inseticidas utilizado nas lavouras de altas produtividade levantadas é muito variado (de zero até 8 aplicações).

Nas Figuras 14 e 15 se tem em percentagem agricultores que fazem o uso inseticidas no controle de pragas, principalmente o controle da lagarta do cartucho, tanto no plantio convencional de sequeiro como no plantio irrigado.

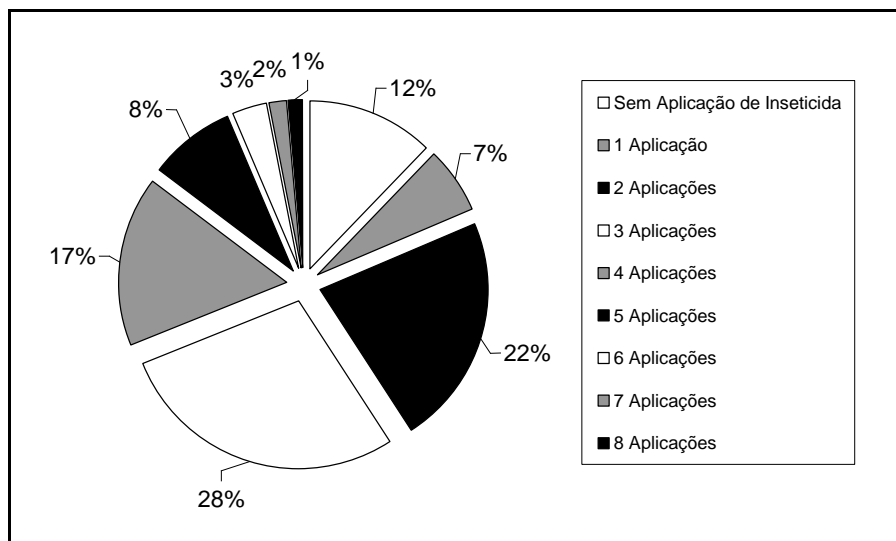


FIGURA 14. Uso de inseticida e o número de aplicações feitas nas lavouras convencionais.

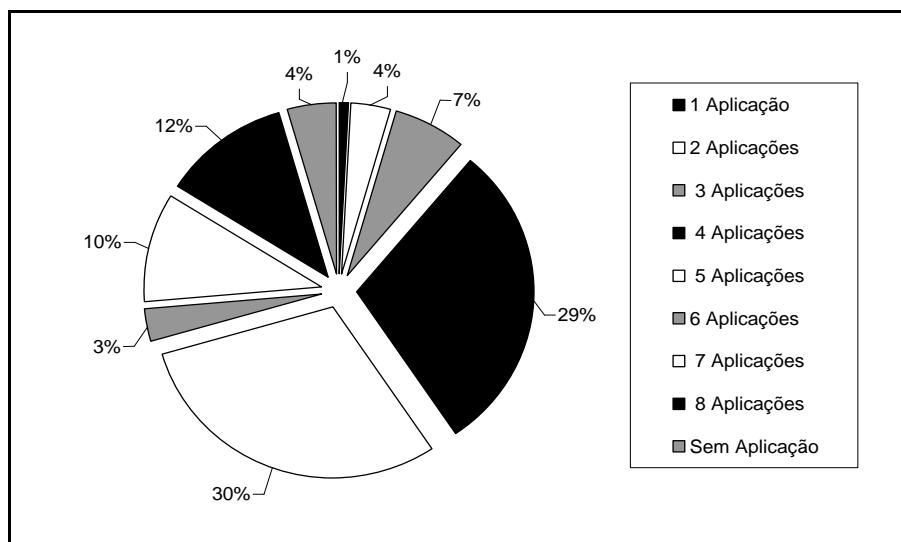


FIGURA 15. Aplicação de inseticida em lavouras irrigadas.

Entre as lavouras amostradas, 15% receberam 4-5 aplicações e 6% receberam de 6 a 8 aplicações de inseticida para o controle de pragas. Esta situação indica a necessidade do uso de um programa objetivo de manejo integrado de pragas, mais eficiente, que resultará em menor custo de produção e maior proteção do meio ambiente. Por outro lado com a entrada oficial de cultivares transgênicos no mercado à partir da safra de 2007/08, está situação deverá ser alterada (CRUZ & PAREIRA FILHO, 2009).

3.11. Colheita

A colheita do milho é um dos últimos processos de produção da cultura. Sendo tão importante como todos os outros passos já discutidos. Esta etapa tem que ser muito bem planejada e executada, pois é fruto de todo um longo trabalho. As principais características quanto à época certa de colher o milho é; colmos e folhas bem secas, espigas dobradas para baixo, palhas secas e baixa umidade dos grãos. Porém, a umidade dos grãos podem ter uma variação significativa.

Há também uma variação entre a umidade dos grãos por ocasião da colheita dentro dos produtores de alto nível tecnológico que obtiveram altas produtividades. Esta variação pode ser devido ao objetivo final do produtor, falta de colheitadeira para realizar a colheita, preocupação com doenças e pragas de final de ciclo, etc.

No levantamento realizado em todo o país, as épocas de colheitas estão variando de janeiro até julho. No mês de janeiro 5% das lavouras foram colhidas, fevereiro 23%, março 39%, abril 22%, maio 8%, junho 3% e o mês de julho ficaram com percentagem abaixo de 1. Essas percentagens são uma média geral de toda época de colheita do Brasil (Figura 18).

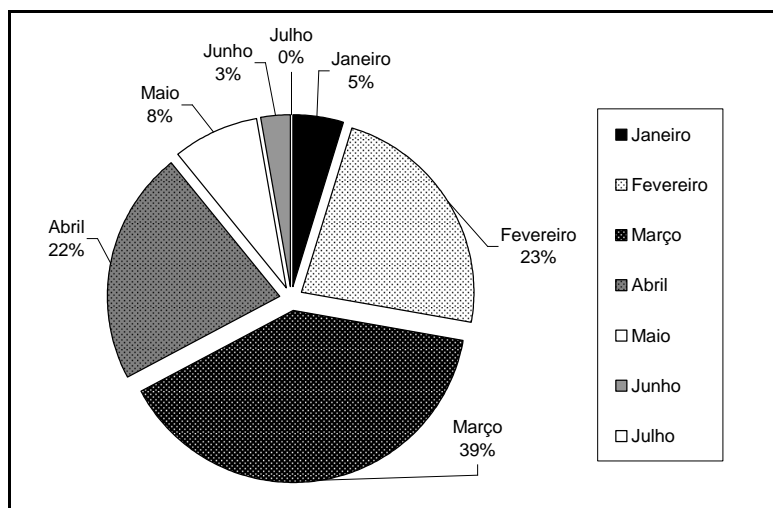


FIGURA 18. Época de colheita no Brasil.

3.12 Umidade dos grãos na colheita

O milho pode ser colhido logo após sua maturação fisiológica (com 30 a 35% de umidade), entretanto para se realizar uma colheita mecânica adequada se recomenda que a umidade dos grãos esteja entre 20 a 25% de umidade, embora se tenha verificado colheitas com os grãos apresentando umidade acima desses valores (Magalhães & Durães, 2008). Há também uma variação entre a umidade dos grãos por ocasião da colheita nas lavouras de alto nível tecnológico que obtiveram altas produtividades, desde aqueles que colhem o milho com baixo teor de umidade e não necessitam de secagem artificial, como aqueles que colhem o milho com umidade superior a 20% (Figura 19).

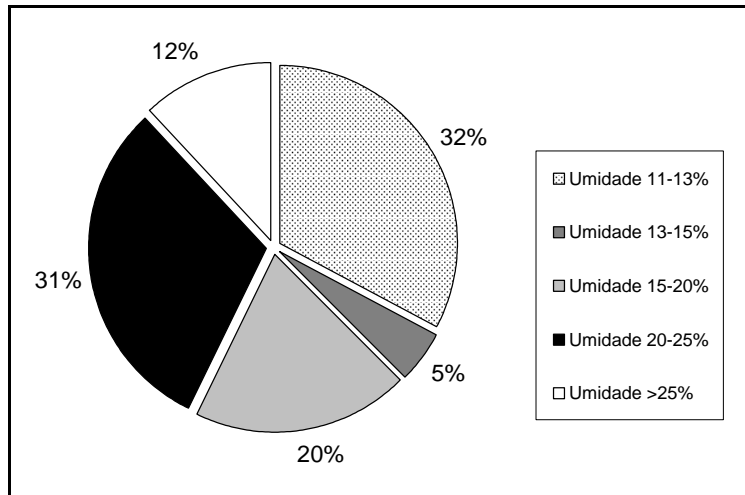


FIGURA 19. Umidade de colheita do milho no Brasil.

3.13. Produtividade

A alta produtividade é um dos objetivos mais almejados pelos agricultores, principalmente para a cultura do milho em que seu custo de produção vem subindo significativamente nos últimos anos. Para obter altas produtividades, ou seja, sucesso o agricultor tem que realizar um planejamento de sua lavoura, obedecendo todos os passos que já foram mencionados: tem que realizar uma correta amostragem e análise de solo para se poder corrigir a fertilidade a níveis adequados para a cultura expressar sua máxima potencialidade de produção, escolha da cultivar adequada para a região; o espaçamento e densidade levando em consideração a cultivar e as características edafoclimáticas da região; época de plantio é fundamental, pois se houver atraso a

produtividade normalmente reduz e dificulta o controle de pragas, doenças e plantas daninhas e a adoção de manejo integrado de praga doenças e plantas daninhas, etc.

No levantamento, foram consideradas apenas as lavouras que obtiveram produtividades superiores a 8.000 kg.ha⁻¹. A produtividade média geral de todas as áreas plantadas foi de 11034 kg/ha, correspondendo cerca de 3 vezes mais do que a média geral do Brasil. É claro que para se obter produtividades dessa magnitude o custo de produção dessas lavouras são maiores e seu nível tecnológico é alto.

Considerando todas as lavouras levantadas, 14% produziram entre 8 a 9 mil kg.ha⁻¹, 20% entre 9 a 10 mil kg.ha⁻¹, 22% produzindo de 10-11 mil kg.ha⁻¹, 14% produzindo de 11 a 12 mil kg.ha⁻¹, 13% de 12 a 13 mil kg.ha⁻¹ e 9% produziram entre 13 e 14 kg.ha⁻¹ e 8% produziram acima de 14 mil kg.ha⁻¹ (Figura 20).

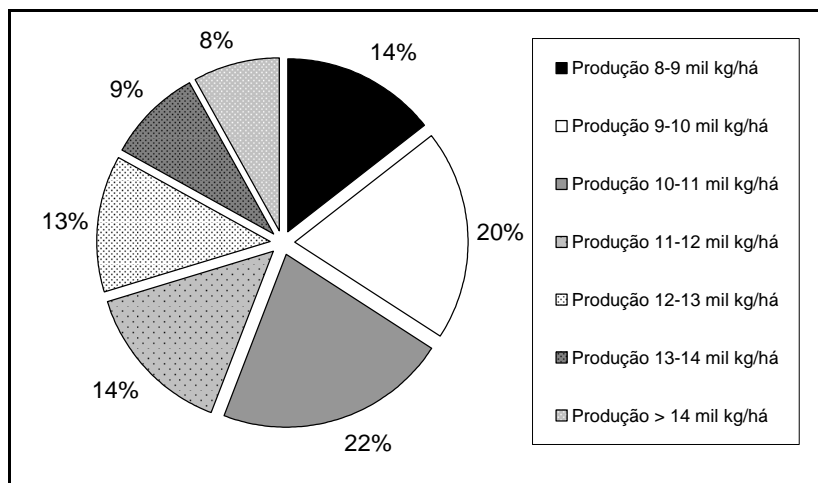


FIGURA 20. Percentagens de produção de milho acima de 8 mil kg/ha no Brasil

A lavoura que apresentou maior rendimento produziu 16.535 kg.ha⁻¹. Essa lavoura foi plantada no dia 25/11/2007 e colhida em 15/5/2008 com uma umidade de 16%, espaçamento utilizado foi de 45cm com uma densidade de 70 mil plantas, utilizou-se na adubação de plantio 44-110-36 kg de NPK e na adubação de cobertura 94 Kg N e 104 Kg K₂O, nesta lavoura foi feita à aplicação de fungicida e 5 aplicações para o controle da lagarta do cartucho (*S. frugiperda*), o sistema de plantio foi o convencional após soja e as condições climáticas foram normais, e esta lavoura foi cultivada no município de Buritizeiro – MG.

4. CONCLUSÃO

A obtenção de altas produtividades da cultura do milho milho é conseqüência de altas adubações tanto no plantio como em cobertura, comprovando que o milho é uma cultura muito exigente e muito responsiva a adubações, sua alta produtividade está diretamente ligada a um correto método de adubação. É fundamental o estudo prévio da situação como um todo (região, época de plantio, época de colheita, híbridos, mercado, análise de solo, tratamento da semente, inseticidas e fungicidas, irrigação, etc.) e buscar sempre novas informações existentes no mercado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, C.G.D.; PINHO, R.G.; BORGES, I.D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.402-408, 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho : análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31,n.6,p.1075-1084,2001.

BALBINOT, A.A.; FLECK, N.G. Benefício e limitações da redução do espaçamento entre linhas. **Revista Plantio Direto**, v.5, p.37- 41, 2005.

BULL, L.T. & CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, POTAFOS, 1993. 301p.

COELHO, A.M.; FRANCA, G.E.de. Nutrição e adubação. 2.ed.aum. In: POTAFOS. (Piracicaba, SP). **Seja o doutor do seu milho**. Piracicaba: 1995.p.1-9 (POTAFOS. Arquivo do agrônomo,2).

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento do milho no Brasil: chegamos ao máximo? Informações Agronômicas, Piracicaba, n.101, março. 2003. Encarte Técnico.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira - Grãos. Safra 2009/2010 Intenção de Plantio, Segundo Levantamento Novembro/2009. [Brasília], Disponível em http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2graos_09.10.pdf. Acesso em 30 de novembro de 2009.

CRUZ, I., FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, A. .C.; VASCONCELOS, C.A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation. **International Journal of Pest Management** v. 45, p. 293-296. 1999.

CRUZ, J.C. & PEREIRA FILHO, I.A. Cultivares de milho para a safra 2009/10. <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>. Acesso em: 01 de agosto de 2009

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; SANTANA, D.P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22,n.208,p. 13-24, jan./fev. 2001

CRUZ, J.C.; PEREIRA, F.T.F.; PEREIRA FILHO, I.A.; OLIVEIRA, A.C. de; MAGALHAES, P.C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, p. 60-73, 2007.

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1691-1697, 2008.

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.63-77, 2003.

DUARTE, A.P.; FREITAS, J.G.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; CANTARELLA, H. Eficiência e resposta de genótipos de milho ao nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. Globalização e segurança alimentar – Resumos. Recife: ABMS, 1998. p.184.

FANCELLI, A.L. & DOURADO-NETO, D. **Enfoque fisiológico da nutrição e adubação do milho**. In: FANCELLI, A.L. & DOURADO-NETO, D. Milho: fatores determinantes da produtividade. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2007. p.137-183.

FERREIRA, C.R.R.P.T.; SILVA, J.R. da; NOGUEIRA JR., S. Utilização e vendas de defensivos agrícolas para tratamento de sementes no Brasil, 1991-2000. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.31, n.1, p.38-44, jan.2002.

FIGUEIREDO, M.L.C. **Interação de inseticidas e controle biológico natural na redução dos danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho.** São Carlos: UFSCar, 2004. 205p. Tese de Doutorado.

FIORIN, J. E.; CANAL, I. N.; CAMPOS, B-H. C. de; Fertilidade do solo. In: CAMPOS, B-H. C. de (Coord.) **A cultura do milho no plantio direto.** Cruz Alta. RS: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1998. cap.3, p.15-54.

HOEFT, R. G. Desafios para obtenção de altas produtividade de milho e de soja nos EUA. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 104, p. 1-4, dez. 2003.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J.L.M.F.; SOUZA, P.P.; POLIZEL, A.C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, V.23, N. 2, P. 34 A 41, 2007.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Fisiologia da Produção** In:CRUZ, J.C. et al. (ed. tec.) A cultura do Milho. Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo,2008. p. 63-87.

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: Manual de Fitopatologia, v.2, (H. Kimati, L. Amorim,

J.A.M. Rezende, A. Bergamin Filho, L.E.A. Camargo) Eds. Editora Ceres, p. 477 – 488. 2005.

PINTO, N.F.J.A.; OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T. Manejo das principais doenças do milho. Sete Lagoas: EMBRPA-CNPMS, 2007, 16p. (Circular Técnica, 92).

PINTO, N.F.J.A. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 1, p. 134 – 138, 2004.

PORTER, P.M.; HICKS, D.R.; LUISCHEN, W.E.; FOND, J.H.; WARNES, D.D.; HOVERSTAD, T.R. Corn response to row width and plant population in the Northern corn belt. **Journal of Production Agriculture**, v.10, p.293-300, 1997.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SÁ, J. C. de M. **Manejo de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto**. Passo Fundo : Aldeia Norte, 1996. 24 p.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, v.30, p.17-21, 2000.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development : na important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31,n.1,p.159-168,2000.

SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; STRIEDER, M.L.; CARDOSO, E. T.; FORSTHOFER, E; SUHRE, E. Resposta de dois híbridos de milho ao arranjo de plantas. In : In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis, SC. Meio Ambiente e a Nova Agenda para o Agronegócio de Milho e Sorgo Resumos Expandidos. Sete Lagoas: ABMS/EPAGRI/Embrapa Milho e Sorgo, 01 a 05 de setembro de 2002. Florianópolis- SC. (CD ROOM).

SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G. e REZERA, F. Resposta de híbridos de milho irrigado à densidade de plantas em três épocas de semeadura. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.34,n.4,p.585-592,1999.

YAMADA, T. O nitrogênio e o potássio na adubação da cultura do milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.78, 1-4, junho, 1997.

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho. Como melhorar a eficiência? **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.71, 1-3, setembro, 1995.

José Carlos Cruz (Eng^o Agr^o, PhD, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, zecarlos@cnpms.embrapa.br).

Luciano Bruzi Brasil Pinto (Eng^o Agr^o, Estagiário UFLA/Embrapa, brasill@ymail.com)

Israel Alexandre pereira Filho (Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, israel@cnpms.embrapa.br)

João Carlos Garcia (Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, garcia@cnpms.embrapa.br)

Luciano Rodrigues Queiroz (Eng^o Agr^o, Pós-doutorando UFV/EMBRAPA, bolsista CNPq, lrodqueiroz@yahoo.com.br)