



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS –  
*CAMPUS* ARAGUATINS  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

**WANDERSON MIRANDA CARVALHO**

**CULTIVO DE MILHO EM PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

ARAGUATINS-TO

2015

**WANDERSON MIRANDA CARVALHO**

**CULTIVO DE MILHO EM PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Graduado do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*.

Orientadora: **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roberta de Freitas Souza**

ARAGUATINS-TO

2015

**WANDERSON MIRANDA CARVALHO**

Orientadora: **Prof<sup>a</sup> Dra. Roberta de Freitas Souza**

**CULTIVO DE MILHO EM PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Graduado do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Roberta de Freitas Souza  
IFTO – *Campus Araguatins*

---

Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva  
IFTO – *Campus Araguatins*

---

Prof. Msc. Ruy Borges da Silva  
IFTO – *Campus Araguatins*

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, aos meus pais, Wadson de Souza Carvalho e Idina Maria Alves de Miranda Carvalho, e ao meu irmão Wadson Filho, e a todos meus familiares que me apoiaram e deram forças em todo o decorrer do curso. Dedico a minha namorada Fernanda Auxiliadora Freitas e a todos meus amigos de caminhada, tanto no curso como na vida extra sala de aula, dedico este trabalho a todos que contribuíram para a realização de mais esta conquista na minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por acreditar que nossa existência pressupõe outra infinitamente superior.

A minha professora orientadora, Dra. Roberta de Freitas Souza, pelo auxílio, disponibilidade de tempo, sempre com uma simpatia contagiante e alegria pelo auxílio na pesquisa e elaboração do trabalho.

Aos meus pais, Wadson de Souza Carvalho e Idina Maria Alves de Miranda Carvalho, ao meu irmão Wadson de Sousa Carvalho Filho, e a minha namorada, companheira e amiga em todos os momentos, sempre mandando eu escrever, ler e estudar, Fernanda Auxiliadora Freitas, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao professor e coordenador do curso, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão que com sabedoria soube dirigir-me os passos e os pensamentos para o alcance de meus objetivos.

Aos alunos de minha classe nesta Faculdade que me apoiaram, fizeram-me crescer, desenvolver e aprender. Aos meus amigos de longa data, agradeço por estarem sempre juntos, em especial ao Grupo da Cana, que sempre nos mantinham-nos atentos e alerta à notícias e pelas divisões de conhecimentos.

A todos os professores do curso Bacharelado em Agronomia do IFTO Campus Araguatins - TO pela total dedicação e incentivo que nos deram durante toda esta jornada em busca do conhecimento.

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

## **EPÍGRAFE**

*“A melhor maneira de nos prepararmos para o futuro é  
concentrar toda a imaginação e entusiasmo na execução  
perfeita do trabalho de hoje”.*

Dale Carneige

## RESUMO

O cultivo do milho *Zea mays* L. é uma atividade tradicional em nosso país, bastante difundida e praticada. Apesar de ser uma cultura totalmente domesticada e ter alta resposta ao nível de tecnologia empregado no seu cultivo, ainda sim é explorado na agricultura familiar. O grão é utilizado principalmente para consumo humano e animal, sendo um alimento essencialmente energético, pois seu principal componente é o amido, o teor de proteína é encontrado na faixa de 9 a 11% e em contrapartida os lipídios não superam a 4%, possuindo assim sua reserva na base de carboidratos. O milho é um cereal, considerado um dos mais importantes produtos do setor agrícola, no Brasil, deverá atingir 78,2 milhões de toneladas de grãos de milho para a safra de 2014/2015, e dentre as culturas de exploração mundial, o milho ocupa o local de maior importância. O objetivo deste trabalho foi elaborar uma revisão de literatura sobre as principais etapas do processo produtivo do milho. Dentre as etapas deste processo estão a seleção de área para plantio, tendo em vista a fertilidade do solo e de preferência um local mais plano; a amostragem e análise química do solo visando avaliar a fertilidade do solo para recomendação de adubações; os principais tratamentos culturais, como a época adequada para controle de plantas daninhas, pragas e doenças e finalizando com a colheita que deve ser realizada após a maturação fisiológica e com a umidade adequada que proporcione menor perda do produto. Este trabalho constitui-se em uma ferramenta de auxílio para o produtor maximizar a eficiência de cultivo.

**Palavras-Chave:** Estabelecimento da cultura, Eficiência de produção, Grão

## ABSTRACT

The cultivation of *Zea mays* L. is a traditional activity in our country, widespread and practiced. Despite being a fully domesticated culture and have high response to the level of technology employed in its cultivation, but also is explored in family farming. The grain is mainly used for human and animal consumption, and an essentially energy food because its main component is starch, protein is found in the range 9-11% and in return lipids do not exceed 4%, having so your reservation in carbohydrate base. Corn is a cereal, considered one of the most important products of the agricultural sector in Brazil is expected to reach 78.2 million tons of corn grain for the harvest of 2014/2015, and of the cultures of worldwide exploration, maize occupies the site of greatest importance. The objective of this study was to develop a literature review on the main stages of the production process of corn. Among the steps in this process are the selection area for planting, in view of soil fertility and preferably flatter ground; sampling and chemical analysis of the soil to assess the fertility of the soil for fertilizer recommendation; the main cultivation, as the proper time to control weeds, pests and diseases and ending with the harvest should be done after physiological maturity and adequate moisture to provide less product loss. This work consists in a support tool for producers maximize crop efficiency.

**Keywords:** Culture Establishment, production efficiency, Grain

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO .....	12
2.2 ASSISTÊNCIA TÉCNICA E CRÉDITO RURAL.....	14
2.3 ATIVIDADES PARA ESTABELECIMENTO DA CULTURA.....	15
2.3.1 Seleção da área e manejo do solo .....	15
2.3.2 Amostragem e análise química do solo.....	17
2.3.3 Preparo do solo e plantio .....	18
2.3.4 Calagem e adubações .....	20
2.3.5 Tratos culturais .....	22
2.3.5.1 Controles de plantas daninhas .....	23
2.3.5.2 Controles de pragas e doenças .....	24
2.4 COLHEITA.....	25
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	27
<b>4 REFERENCIAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

O milho *Zea mays L.* é um cereal, considerado como um dos mais importantes produtos do setor agrícola, e dentre as culturas de exploração mundial, ocupa o local de maior importância, pois, constitui um dos principais insumos para o segmento produtivo, é fonte de alimento humano e animal, contendo quase todos os aminoácidos conhecidos. Tem sua origem na América, e embora seja tropical é cultivada praticamente em todo o mundo (DUARTE, 2004).

O Brasil nessa temporada, deverá de atingir 78,2 milhões de toneladas de grãos de milho para a safra de 2014/2015, e o Estado do Tocantins tem-se destacado na região norte como ponto positivo, com a maior produtividade de grãos de milho da região estimada de 4.575 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superior a safra do ano passado que alcançou 4.500 kg ha<sup>-1</sup>. A área nacional plantada com a cultura, na safra 2014/15 foi de 15,1 milhões hectares, representando um decréscimo de 4,7% em relação à área passada (CONAB, 2015).

Segundo Fancelli & Dourado Neto (2001), apesar da cultura do milho ocupar local de destaque na produção mundial, com relação a área plantada e volume produzido, esses atributos agronômicos ainda estão abaixo do real potencial das cultivares utilizadas, em relação a produção de grãos por unidade de área.

O cultivo do milho é uma atividade tradicional em nosso país, bastante difundida e praticada. Apesar de ser uma cultura totalmente domesticada e ter alta resposta ao nível de tecnologia empregado no seu cultivo, ainda sim é explorado na agricultura familiar (AGRIANUAL, 2004).

A agricultura familiar se caracteriza pela pequena e média propriedade rural e em sua maioria, por áreas que apresentam algumas restrições morfopedológicas, como solos rasos e vertentes declivosas. De um modo geral, essa é a base dos sistemas produtivos brasileiros, esse tipo de agricultura baseia-se na realidade dos pequenos produtores e não no estabelecimento rígido de um método e sim dos mais apropriados (ANTONELI, 2011).

A Pequena propriedade é o imóvel rural explorado pelo agricultor e sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro, garantindo a eles a subsistência e o progresso social e econômico. O tamanho da pequena propriedade ou posse rural familiar é variável conforme a região do país onde ela se localiza. Este tipo de imóvel rural é compreendido entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais. Módulo fiscal é uma unidade de medida agrária usada no Brasil, instituída pela Lei nº 6.746, de 10 de dezembro 1979. É expressa em

hectares e é variável, sendo fixada para cada município, levando-se em conta, tipo de exploração predominante no município e a renda obtida com a exploração predominante (INCRA, 1980).

A dimensão da área dos módulos de propriedade rural é fixada para cada zona de características econômicas e ecológicas homogêneas, distintamente, por tipos de exploração rural que nela possam ocorrer (BRASIL, 1980).

Diante da diversidade dos sistemas de cultivo de milho conhecer sobre sua condução produtiva, torna-se muito relevante no intuito de discutir o funcionamento desses sistemas, bem como questionamentos sobre manejo de lavoura, preparo de solo, tratamentos culturais e principalmente adubações que usualmente são repetidas em todos os cultivos, muitas vezes sem levar em consideração as análises de solo (TOMAZELA, 1998).

Para o sucesso do segmento comercial do milho, uma das etapas é a escolha de cultivares e população de plantas adequadas à realidade do produtor, isso influenciará diretamente no desempenho da cultura e conseqüentemente na produção em patamares aceitáveis (VALENTINI & SHIMOYA, 2008).

Nesse contexto as informações são de essencial valor para as tomadas de decisões. Todas as etapas produtivas do milho, possuem gastos que devem ser minimizados, tornando a produção mais eficiente e a lavoura mais rentável (REIS, 2002; TOMASINI & FINAMORE, 2004).

Dessa forma, o milho ao pequeno produtor, está intimamente relacionado ao aspecto social, pois grande parte das propriedades rurais não são altamente tecnificadas e nem possuem grandes extensões de área, muitas delas produzem para subsistência ou atendem pequenos mercados consumidores, isso realça a necessidade de uma eficiência produtiva (ZANOLLA & GALANTE, 2005). Segundo Gerhardt (2012), a agricultura tem desempenhado papel importante no desenvolvimento econômico, rural e humano em pequenas propriedades.

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma revisão de literatura sobre as principais etapas do processo produtivo do milho para servir como uma ferramenta de auxílio ao plantio da cultura em pequenas propriedades rurais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO

O milho ocupa o primeiro lugar no volume de produção de grãos no mundo. Cultura das mais tradicionais, ocupa posições significativas quanto ao valor da produção agropecuária, área cultivada e volume produzido, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil onde se concentra os maiores nichos produtivos do grão no país (FAO, 2008).

No Brasil, em 2003, existiam em torno de 38 milhões de hectares plantados com lavouras de várias culturas, das quais, aproximadamente 13 milhões de hectares são ocupados com milho. A realidade para o ano de 2014/2015 é ter um aumento significativo, pois a estimativa de produção gira em torno de 15 milhões de hectares plantados (CONAB, 2015).

Segundo mesmo raciocínio, e a tendência produtiva influenciadas pelas cotações mundiais do dólar, a produção mundial de milho no período de 2013/2014 bateu recordes no que diz respeito ao volume de produção onde alcançou a marca de 984,45 milhões de toneladas de grãos produzidos (FIESP, 2015).

Segundo o USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) prevê, em seu 11º levantamento da safra mundial de milho 2014/15, uma produção global recorde de 989,7 milhões de toneladas (FIESP, 2015). Os maiores produtores mundiais de milho atualmente são Estados unidos com produção média anual 353,72 toneladas, China com 218,49 milhões de toneladas e o Brasil com uma produção de 79 milhões de toneladas de grãos de milho na safra de 2013/2014 (SANTOS, et al., 2014).

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta que pertence à família Gramineae/ Poaceae. É uma monocotiledônea de caráter monóico e a sua morfologia característica resultam da supressão, condensação e multiplicação de várias partes da anatomia básica, é uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza. É uma espécie anual, cespitosa, ereta, com baixo perfilhamento, classificada no grupo das plantas C<sub>4</sub>, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente, por isso é cultivada em diversas regiões do mundo (MAGALHÃES, et al., 2002).

O grão de milho é utilizado principalmente para consumo humano e animal, sendo um alimento essencialmente energético, pois seu principal componente é o amido. O teor de proteína é encontrado na faixa de 9 a 11% e em contrapartida os lipídios não superam

a 4%, possuindo assim sua reserva na base de carboidratos. (FORNASIERI FILHO, 2007).

A semente é o principal insumo de uma lavoura, e a escolha correta do cultivar deve merecer toda atenção do produtor que deseja ser bem sucedido. Alguns aspectos e características devem ser avaliados, tais como, resistência a doenças, a pragas e adequação ao sistema de produção, potencial produtivo, condições edáficas.

A escolha de cada cultivar deve atender às necessidades específica, não existe superioridade entre os diferentes tipos ou variedades e sim a que adapta-se melhor a um local definido (CRUZ, et al., 2014).

Dentre as cultivares existentes no mercado as precoces são dominantes (66,87%), seguidas pelas hiper e superprecoces (23,97%), as semiprecoces e as normais representam uma porcentagem pouco significativa (CRUZ et al., 2014).

Nesse sentido há um predomínio de híbridos simples e triplos (84,21% e 77,35%, respectivamente) quando fala-se em precocidade (CRUZ et al., 2014).

As cultivares transgênicas atualmente no mercado, são as mais procuradas, devidos a seus inúmeros benefícios, e são resultantes de cinco eventos transgênicos: o evento TC 1507, marca Herculex I®; o evento MON 810, marca YieldGard®; o evento MON 89034, marca YieldGard VT PRO®; o evento Bt11, marca Agrisure TL®; o evento MIR162, marca TL VIP® e dois eventos transgênicos que conferem resistência ao herbicida glifosato aplicado em pós-emergência: o NK603, marca Roundup Ready®, e o GA 21-TG (CRUZ et al., 2014).

Quando se trata do desenvolvimento do milho, a sua fenologia está dividida em duas grandes fases: vegetativa (V) e reprodutiva (R), a previsão do surgimento delas e duração dos estádios de desenvolvimento associadas ao conhecimento prévio da cultura, podem ser utilizadas no planejamento da utilização de insumos (fertilizantes, inseticidas, herbicidas e fungicidas, entre outros).

Segundo Ritchie et al. (2003), cada estágio vegetativo é definido de acordo com a última folha completamente expandida, já as fases reprodutivas iniciam-se no pendoamento e vão até a maturação fisiológica (Figura1).

Fornasieri Filho (2007) cita que é durante o estágio fenológico V4 é que a planta estabelece seu potencial de produção pela diferenciação do meristema apical, justificando a importância da disponibilidade dos nutrientes, principalmente nitrogênio nesta fase de desenvolvimento das plantas.

Em relação as exigências edafoclimáticas, a cultura se desenvolve melhor em solos de textura média com teores de argila em torno de 30 a 35%. O milho demanda um consumo mínimo de 350-500 mm para garantir uma produção satisfatória sem necessidade de irrigação e a temperatura ideal para crescimento das plantas encontra-se na faixa de 25 a 30 °C (LANDAU et al., 2012)

Contudo, o principal motivo da queda do rendimento da cultura está associado a degradação do solo e a má reposição dos nutrientes nela requerido, muitos deles específico em algum estágio de desenvolvimento, manejo das culturas e época de plantio devem ser mantidos em constante atenção (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

Estádios fenológicos da cultura do milho		
<u>Estádios vegetativos</u>		
	VE	Emergência
Afilhamento	V1	Uma folha desenvolvida
	V2	Início do afilhamento
	V3	Folhas desenvolvidas
	V4	Início da emissão do colmo e alongamento das bainhas das folhas
	V5	Colmo formado
Alongamento	V6	Primeiro nó do colmo visível
	V7	Segundo nó do colmo desenvolvido, sete folhas desenvolvidas
	V8	Última folha visível, ainda enrolada
	V9	Língua da última folha visível
	V10	Rápido crescimento
Pendoamento	VT	Emissão do pendão
<u>Estádios reprodutivos</u>		
	R1	Florescimento e polinização
	R2	Grãos em formato de bolha d'água
	R3	Grãos leitosos
	R4	Grãos pastosos
	R5	Grãos farináceos (início da formação de “dentes”
	R6	Grãos duros, maduros fisiologicamente

**Figura 1.** Estádios fenológicos da cultura do milho (Ritchie et al., 2003).

## 2.2 ASSISTÊNCIA TÉCNICA E CRÉDITO RURAL

A agricultura ocupa uma posição de destaque na economia brasileira, fazendo parte tanto do setor demandante de insumos, como também no fornecimento de produtos. A região Norte é considerada uma fronteira agrícola do Brasil, nela são produzidos desde produtos como milho, arroz e mandioca, até produtos de exportação, como a soja (IBGE, 2013).

Desde 2003, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em articulação com diversos parceiros governamentais e não governamentais, vem

trabalhando no fomento da rede de produção, em sua regulamentação, construção e implementação de políticas públicas para a expansão do mercado de consumidor e produtor. Visando quantificar e qualificar contribuindo para o desenvolvimento rural das bases produtivas (MAPA, 2012).

Deste modo, é comum pequenos produtores procurarem o financiamento rural. Para isso, existem diversas linhas de créditos, tanto específicas como mais amplas ao produtor de milho, e tem como objetivo geral, fornecer o crédito agropecuário. Assim o pequeno produtor rural poderá financiar máquinas agrícolas, tratores, colheitadeiras, implantação de sistemas de armazenagem e de irrigação, projetos de melhoria genética, adequação e correção de solo, recuperação e reforma de pastagens, ações de preservação ambiental, entre outras finalidades.

Reconhecendo a importância e a influência dos fatores mencionados, na produção e na produtividade agropecuária, o Banco Central do Brasil, através da Carta-circular n.º 8 de 25.3.1969, assim como outros bancos, disciplinou a articulação do crédito rural com a assistência técnica, deste modo o auxílio financeiro pode ser melhor aproveitado, e utilizado de forma mais ativa (GALLETI, 1974).

A assistência técnica, considera a cultura existente, os hábitos e práticas estabelecidas como ponto de partida para o plano de desenvolvimento agrícola ou reestruturação produtiva, seja para uma propriedade rural ou para uma comunidade agrícola, e para o pequeno produtor é a forma mais acessível de encontrar conhecimento técnico adequado à sua realidade.

## 2.3 ATIVIDADES PARA ESTABELECIMENTO DA CULTURA

### 2.3.1 Seleção da área e manejo do solo

Devido à diversidade de solos e relevo, torna-se difícil abranger todas as possibilidades e particularidades da produção em cada local. De modo geral, para o cultivo do milho é recomendado evitar solos arenosos por apresentarem baixa capacidade de retenção de água, bem como também os que são sujeitos à encharcamento, optar por solos profundos, sem problemas de drenagem e com pequena declividade são os mais recomendáveis (VALENTINI & SHIMOYA, 2008).

Na escolha da área de cultivo deve-se fazer uma seleção da área, tendo em vista a fertilidade do solo e de preferência um local dentro da propriedade que seja mais plano possível e regular a fim de facilitar o uso de maquinário para a aração e gradagem na área.

A escolha da área deve ser uma das principais preocupações do produtor de milho, ficando atento também para a presença plantas daninhas e problemas locais de pragas e doenças, para isso um levantamento do histórico da área deve ser realizado (LIRA, et al., 2010).

Normalmente essa cultura é cultivada em sistemas de monocultivo, mas também aceita consórcio. O manejo e utilização do solo é intensivo e muitas vezes inadequado, deste modo torna-se o principal agente de degradação das áreas agrícolas tornando o sistema produtivo insustentável. Segundo Paiva (2011), o solo é passível tanto de degradação como de melhoramento do potencial produtivo, pois os diferentes sistemas de manejo provocam alterações em sua densidade e porosidade, assim, com o passar do tempo mesmo com a utilização do solo, ele pode estar se mantendo fértil e estruturado.

Práticas conservacionistas podem ser adotadas, como técnicas destinadas a manter e/ou aumentar a capacidade produtiva da terra. A manutenção dos resíduos vegetais no solo, com ou sem incorporação reduz os impactos negativos da agricultura, pois melhora a qualidade física, química e biológica do solo.

Dentre estas melhorias podem ser citadas, o aumento da atividade microbiana, aumento da disponibilidade de matéria orgânica, aumento da capacidade de troca catiônica, melhora disponibilidade de nutrientes para as culturas, funciona como barreira física contra a gota da chuva diminuindo a erosão do solo e lixiviação de nutrientes (MOREIRA E SIQUEIRA, 2002). Mosaddeghi et al. (2009), ressalta que a adubação orgânica reduz a vulnerabilidade do solo à erosão e à compactação, diminui a densidade e a resistência do solo à penetração e eleva a capacidade de retenção de água.

Há situações em que se faz necessário a utilização do preparo convencional do solo, principalmente no Cerrado onde encontram-se grande número de áreas com pastagens degradadas e pelas condições climáticas não favorecerem a persistência da palhada no solo. Esta região de Cerrado é caracterizada por altas temperaturas e umidade relativa do ar, o que acelera a decomposição da palhada (OLIVEIRA, 2013).

### 2.3.2 Amostragem e análise química do solo

Após o estabelecimento do local de plantio, a amostragem de solo é a primeira e principal etapa de um programa de avaliação da fertilidade do solo. É a partir da amostragem que será realizado a análise química do solo. Com base nessa análise química que se realiza a interpretação da fertilidade do solo e assim são definidas as doses de corretivos e de adubos. Contudo, o laboratório é incapaz de minimizar ou corrigir os erros cometidos na amostragem do solo. Desta forma, a amostragem inadequada resulta em uma análise errônea, e na prática pode causar graves prejuízos econômicos ao produtor e danos ao meio ambiente (CANTARUTTI et al., 1999b).

Para se obter uma análise de solo confiável é indispensável que o produtor tenha conhecimento da técnica de amostragem, assim os resultados da análise química de solo terão validade e representatividade ideal. Devido os solos serem normalmente heterogêneos a área amostrada deve ser homogeneizada e para isso, a propriedade ou área em análise deverá ser subdividida em glebas ou talhões uniformes. A qualidade e a precisão dos resultados da análise dependem diretamente da coleta de amostra de solo (VELOSO et al., 2004).

As recomendações para coleta são imprescindíveis para o sucesso agrícola, com isso, primeiramente deve ser avaliado quando deverá ser feito a amostragem. Segundo Veloso et al. (2004) as amostras deverão ser coletadas alguns meses antes do plantio, o ideal é recolhe-las no início da estação seca, respeitando nas culturas perenes cerca de 2 meses após a última parcela de adubação. A mesma recomendação é feita por Coelho et al. (2009), mas cita ser necessário que a coleta seja feita no mínimo três meses antes de se iniciar a aplicação do corretivo e as adubações de plantio no cultivo no milho, e até 6 meses de antecedência em cultivos de áreas novas.

Segundo a Embrapa (1997), para a realização da amostragem de solo deve-se dividir a área em talhões homogêneos com no máximo 10 hectares. Em geral, recomenda-se que seja retirada uma amostra composta por no mínimo 15 amostras simples por talhão para cada profundidade de solo (0 a 20 cm e 20 a 40 cm). Essas amostras devem ser coletadas em zigue-zague de forma a percorrer todo o talhão. Normalmente utiliza-se o trado holandês para amostragem de solo, e após a coleta das amostras simples mistura-se o solo para compor a amostra composta, em seguida retira-se 0,50 kg para ser enviada ao laboratório de análises de solo (IAPAR, 1996).

A interpretação da análise de solo é realizada conforme as classes de interpretação previstas para cada local. Abaixo, encontra-se um exemplo da tabela de interpretação da Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988) e também as classes propostas por Sousa & Lobato (2004) para os solos do Cerrado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classes de interpretação para P Mehlich-1, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC, V %, M %, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, obtidos pela análise de terra.

Variável	Classes de Interpretação				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Adequada	Alta
P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	0,0-3,0	3,1-5,0	5,1-8,0	8,1-12,0	>12,0
P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	0,0-3,0	3,1-6,0	6,1-8,0	-	>8,0
MO (g dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<24,0	24,0-30,0	31,0-45,0	>45,0
pH (CaCl <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>	-	<4,4	4,4-4,8	4,9-5,5	>5,5
K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<26,0	26,0-50,0	51,0-80,0	>80,0
K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	-	<25,0	25,0-50,0	-	>50,0
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<1,5	1,5-7,0	-	>7,0
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	-	<2,0	2,0-5,0	-	>5,0
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<0,5	0,5-2,0	-	>2,0
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	-	<0,4	0,4-1,2	-	>1,2
CTC Total (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<7,2	7,2-9,0	9,1-13	>13,0
V % <sup>1</sup>	-	<20,0	20,0-35,0	36,0-60,0	>60,0
S (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<4,0	4,0-9,0	-	>10,0
B (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<0,2	0,2-0,5	-	>0,5
Cu (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<0,4	0,4-0,8	-	>0,8
Fe (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<0,5	0,5-12,0	-	>12,0
Mn (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<2,0	2,0-5,0	-	>5,0
Zn (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>1</sup>	-	<1,0	1,0-1,6	-	>1,6

Tabela adaptada para as duas interpretações: Sousa & Lobato (2004)<sup>1</sup>; <sup>2</sup> Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988); Teor MO, P, Ca, Mg, K e CTC estão de acordo com a textura, teor de argila maior que 400 g kg<sup>-1</sup>; Teor de K de acordo com a CTC maior que 4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> a pH 7,0.

### 2.3.3 Preparo do solo e plantio

O milho, como todas as culturas, tem necessidade de ser semeado num terreno bem preparado, isso propiciará condições para uma boa germinação. Segundo Pacheco & Marinho (2005), um bom preparo do solo visa, primordialmente, melhorar a relação solo-água, além de eliminar as ervas daninhas que normalmente infestam as glebas.

A seleção do sistema de preparo e manejo do solo é fator crucial para a obtenção de altas produtividades. Assim, deve-se ter em mente que para alcançar esse objetivo não se deve preparar o solo apenas para o próximo período agrícola, mas sim para um longo período de tempo. Para minimizar a ocorrência de alterações físicas indesejáveis, deve limitar a passagem de máquinas em solos pesados. Em solos arenosos, recomenda-se retardar o máximo possível o preparo do solo se não estiver previsto o plantio.

Apesar do crescimento de vegetação espontânea, ela reduz significativamente a erosão, tudo isso visa evitar a compactação e a perda de solo, principalmente sabendo que o solo é um recurso não renovável (VIANA et al., 2006). O preparo do solo deve ser efetuado preferencialmente em condições de friabilidade, nas quais apresenta baixa resistência ao preparo. Dessa forma, o solo fica menos susceptível a problemas com compactações, erosões e pulverização.

Atualmente no que refere ao preparo da área de cultivo, as variantes existentes quando se trabalha com pequeno produtor estão de acordo com o estágio de exploração da área, nível tecnológico e as características do solo. Existe difundido dois métodos mais utilizados de preparo do solo, o Sistema Convencional e Sistema de Plantio Direto (SPD).

O preparo da área em Sistema Convencional de plantio, deve-se preparar o solo utilizando intensivo maquinário agrícola, fazendo uma aração com 20 cm de profundidade e depois, uma boa gradação, para quebrar os torrões e nivelar o solo, deixando-o pronto para o plantio. A aração deve ser feita uma ou duas vezes, conforme as condições e tipo do solo, já a gradagem é recomendável ser feita próximo a época de plantio devido a eficiência no controle de áreas infestadas com ervas daninhas (GALVÃO & MIRANDA, 2011).

O SPD é um tipo de sistema conservacionista, posterior a um sistema de cultivo, que visa o mínimo de revolvimento do solo possível, assim, o sistema plantio direto limita essa mobilização ao sulco de plantio, onde são depositadas as sementes e fertilizantes, permanecendo o restante da superfície sem qualquer revolvimento (CRUZ et al., 2001). Este sistema de plantio aumenta a produtividade das lavouras, diminuiu o uso de mão-de obra, diminui o custo com preparo de solo, economiza maquinário e combustível, diminui o uso de insumos, e possibilita ter um maior período para plantio, dando agilidade ao agricultor (JUSTO et al., 2012).

O plantio do milho em pequenas propriedades pode ser manual, com enxadas ou plantadeiras. No plantio mecanizado, utiliza-se espaçamento entre fileiras de 0,80 m a 1,0 m, com 6 a 7 sementes por metro linear e a semente colocada a uma profundidade de 3 a 4 cm. No plantio manual, utiliza-se o espaçamento de 1,0 m entre fileiras de plantio e entre covas de 0,40 m com aproximadamente 3 sementes por cova deixando duas plantas por cova, após o desbaste (LIRA et al., 2010).

Cruz et al. (2001) afirma que a profundidade de semeadura está condicionada aos fatores temperatura do solo, umidade e tipo de solo, as sementes devem ser colocadas entre 3 e 5 cm de profundidade. Já em solos mais leves ou arenosos, as sementes podem

ser colocadas mais profundas, entre 5 e 7 cm de profundidade, para se beneficiarem do maior teor de umidade do solo.

A época de plantio, normalmente começa com a chegada da estação das chuvas, que varia de acordo com a região do país. Os melhores períodos para o plantio do milho são de setembro a novembro no sul do país, e no norte da segunda quinzena de agosto até o fim de outubro, naturalmente, esses períodos podem variar, de acordo com o início das chuvas, que podem atrasar ou mesmo, chegar mais cedo (RURALNEWS, 2015).

Dentre os fatores que afetam a produtividade na cultura do milho está a densidade de plantio, que pode ser definida como o número de plantas por unidade de área. Vilarinho (2005) cita que a densidade recomendada para as cultivares modernas varia de 40 mil a 70 mil plantas por hectare, podendo chegar a 80 mil plantas por hectare em espaçamentos reduzidos (45 a 50 cm), essa por sua vez não recomendável para o pequeno produtor.

Sangoi (1990), cita que espaçamentos maiores em linhas de plantio, traz algumas vantagens aos produtores, tais como aumento no rendimento operacional na semeadura, maior facilidade no controle mecânico de plantas daninhas, melhoria na penetração de luz para culturas consorciadas e redução na incidência de perfilhos.

A Embrapa (2012), instituição vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, indica onze cultivares para as diferentes regiões produtoras do país que são a BR 205, BR 206, BRS 1010, BRS 1030, BRS 1040, BRS 1055, BRS 1060, BRS 2020, BRS 2022, BRS 3035 e BRS Gorutuba.

#### **2.3.4 Calagem e adubações**

Para que possa expressar todo seu potencial produtivo, a cultura do milho requer que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas. Um grande problema dos solos brasileiros é o nível de acidez, que causa a indisponibilidade dos nutrientes para cultura (OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo Lopes et al. (1990), a calagem quando é feita de maneira adequada é uma das práticas que mais benefícios traz ao agricultor, pois eleva o pH, fornece Ca e Mg como nutrientes, aumenta a disponibilidade do Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S) e Matéria Orgânica (M.O.) no solo, diminui a “fixação” de P e melhora as propriedades físicas do solo, proporcionando melhor aeração, circulação de água, favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas. E, ainda reduz a solubilidade de certos elementos tóxicos, como alumínio trivalente.

De posse dos resultados das análises de solo, calcula-se a dose de calcário a ser aplicada, seguindo equações matemáticas específicas obtidas a partir de resultados de pesquisas e que envolvem, fundamentalmente, a neutralização do alumínio tóxico e a elevação dos teores de cálcio e magnésio (SANTOS & RESENDE, 2009).

A incorporação desse corretivo para a cultura do milho deve ser feita na profundidade de 20 cm, com antecedência de no mínimo sessenta dias do plantio, para propiciar condições de reação do calcário com o solo (COELHO & FRANÇA, 2006; CRUZ et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2005).

Vale ressaltar que a supercalagem, ou seja, a aplicação de doses altas de calcário acima das recomendáveis, provoca dispersão da argila do solo, que migra para os poros abaixo da camada de 20 cm, provocando seu entupimento, levando à erosão a porção superficial do solo e com ela altas concentrações de nutrientes e matéria orgânica (SANTOS & RESENDE, 2009).

A análise de solo é a técnica mais eficiente de se obter diagnóstico da fertilidade e conhecer a disponibilidade dos nutrientes e a presença de elementos tóxicos ou prejudiciais as plantas em uma determinada área, deste modo essa análise indicará a necessidade de determinado nutriente para adubação na cultura. Pöttker & Wiethölter (2004), cita que quando se trata do cultivo de milho, o nitrogênio é o nutriente que sem dúvida é requerido em maiores quantidades, além disso, é pouco retido no solo e facilmente lixiviado.

O N é absorvido em todo o ciclo vegetativo do milho, sendo que sua absorção nos primeiros 30 dias é pequena, aumentando de maneira considerável a partir deste ponto. Assim, a adubação de cobertura tem a função de suprir as plantas com quantidades adequadas, nas fases de definição do potencial produtivo que no milho são os estágios V4 ao V8 (PÖTTKER & WIETHÖLTER, 2004).

Normalmente, recomenda-se a aplicação de 1/3 da dose total de N no plantio e dividir os outros 2/3 em duas aplicações de cobertura. Segundo a Embrapa (1997), a cultura do milho necessita de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N durante seu ciclo. As principais fontes de N são a uréia (45% de N) e sulfato de amônio com 20% de N (NOVAIS et al., 1974).

O P é outro nutriente indispensável, e ao contrário do N, suas formas no solo são bastante estáveis, não se perdendo por volatilização ou lixiviação. Sabe-se que não mais de 20% do P aplicado ao solo são prontamente aproveitados, pois a maior parte é fixada em formas menos solúveis, principalmente em solos mais argilosos. Desse modo, apesar das exigências do milho em P serem em quantidades bem menores

do que as exigências de nitrogênio, as doses de P normalmente recomendadas são altas, em função da baixa eficiência (COELHO & FRANÇA, 2009). A principal fonte de P encontrada no mercado é o superfosfato simples, que contém 20% de  $P_2O_5$ .

O K exerce grande impacto na qualidade da cultura tendo influência positiva na massa individual de grãos e no número de grãos por espiga. Depois do N, o K é o elemento absorvido em maiores quantidades pelo milho sendo que 30% são exportados para os grãos (COELHO et al., 2007; RODRIGUEZ et al., 2013). O suprimento adequado de potássio está relacionado com a resistência da planta a determinadas doenças, stress de umidade, baixa temperatura, acamamento. A principal fonte de potássio encontrada no mercado é o cloreto de potássio, que contém 60% de  $K_2O$  (COELHO & FRANÇA, 2009).

No Brasil, o zinco é o micronutriente mais limitante à produção do milho, sendo a sua deficiência muito comum na região central do País, onde predominam os solos sob vegetação de Cerrado. As recomendações de adubação com zinco para o milho no Brasil variam de 2,0 a 4,0 kg ha<sup>-1</sup> (BAHIA & BRAGA, 1974; COELHO et al., 2007).

Os micronutrientes são aqueles que as plantas necessitam em pequenas quantidades, porém quando deficientes podem causar problemas no ciclo vegetativo. São eles, boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e molibdênio (Mo) (COELHO et al., 2007).

Abaixo encontra-se um exemplo de recomendação de nutrientes para a cultura do milho baseada nas quantidades desses nutrientes encontrados na análise de solo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Recomendação de adubação fosfatada e potássica para o milho

Disponibilidade De P e K no Solo	Recomendação <sup>1</sup>	
	$P_2O_5$	$K_2O$
	Kg ha <sup>-1</sup>	
Muito baixa	100 - 120	-
Baixa	80 - 100	50 - 60
Média	60 - 80	40 - 50
Alta	60	30 - 40

<sup>1</sup>Comissão de Fertilidade de Goiás (1988)

### 2.3.5 Tratos culturais

Tratos culturais são operações realizadas com o objetivo de proporcionar o maior rendimento produtivo de forma sustentável. Contudo, é evidente a sensibilidade do milho

em relação à presença de estresse, seja ele de natureza biótica ou abiótica, provenientes da deficiência de nutrientes ou competição, principalmente no início do estabelecimento da cultura (KARAM & MELHORANÇA, 2009). Portanto, os tratos culturais para o milho devem ser realizados de modo que forneçam condições ótimas para o desenvolvimento da cultura. Basicamente, os tratos culturais mais utilizados em pequenas propriedades são o controle de plantas daninhas e controle de pragas e doenças.

#### 2.3.5.1 Controles de plantas daninhas

As plantas daninhas representam sérios problemas para quaisquer culturas agrícolas pelos múltiplos prejuízos que ocasionam, seja dificultando ou onerando os tratos culturais ou sendo hospedeiras de pragas e doenças. É evidente as perdas causadas pela presença dessas plantas, principalmente em relação a competição por nutrientes, espaço no solo, luz solar e água (KARAM et al., 2010).

Segundo Vidal et al. (2005) e Silva (2007), dentre os fatores que influenciam na produtividade da cultura, destaca-se a interferência de plantas daninhas, durante o período de maior vulnerabilidade da cultura que é o estabelecimento das plantas.

Em condições favoráveis de umidade e temperatura no solo as sementes de milho germinarão, em média, cinco dias após a semeadura. O milho cultura deve ser mantido livre de ervas daninhas até a época da colheita. Para isso, deve-se controlar o mato mediante a aplicação de herbicida ou capinas até 40 dias após a germinação da semente (SILVA, 2007).

Depois de passada essa fase, via de regra, as plantas daninhas não têm mais condições de concorrer com as plantas de milho devido ao seu rápido desenvolvimento e consequente sombreamento do solo, criando condições desfavoráveis para as ervas daninhas (MARTINI et al., 2005).

O método de controle químico de plantas daninhas consiste na utilização de produtos herbicidas registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Secretarias de Agricultura. Atualmente os herbicidas mais utilizados para o controle de plantas daninhas, na cultura do milho, em aplicação pré-emergente tem como princípios ativos a atrazine, 2,4-D, dimethenamid, linuron, trifluralin e atrazine + metolachlor, já aplicações em cobertura são utilizados, glyphosate, atrazine + metolachlor, sulfosate, atrazine + simazine e imazapic + imazapyr (KARAM et al., 2010).

### 2.3.5.2 Controles de pragas e doenças

No cultivo do milho, as doenças de importância são as que ocorrem até o ponto de colheita, pois afetam a qualidade final do produto. De modo geral, as doenças foliares causadas por fungos e bactérias provocam a redução da área foliar e assim prejudicam a formação do grão. Em virtude da importância dos danos econômicos das doenças foliares, as ferrugens tem grande destaque, principalmente a ferrugem-comum (*Puccinia sorghi*), ferrugem-polissora (*Puccinia polysora*) e ferrugem-branca ou tropical (*Physopella zae*) (COSTA et al., 2009).

Algumas das doenças são de ocorrência mais generalizada nas áreas de cultivo e devem estar sob constante observação, dentre essas doenças merecem destaque a mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*), a cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*), bem como as antracnoses (*Colletotrichum graminicola*). As principais medidas recomendadas para o manejo de doenças na cultura do milho, é a utilização de cultivares resistentes, realizar plantio em épocas adequadas, sementes de qualidade e manejo adequado da lavoura.

O controle químico pode ser feito com Tebuconazole, fungicidas do grupo químico dos triazóis, eficientes no controle desses patógenos, assim como azoxystrobin, tebuconazole + mancozeb e imibenconazole (PINTO, 2004).

No manejo de pragas, estas são as mesmas tanto para milho verde como para o comum. Entretanto, pragas que causam danos direto a espiga, merecem cuidados especiais, como é o caso da Lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e da Lagarta-da-Espiga (*Helicoverpa zea*), que são as principais pragas do milho e estão presentes em praticamente todas as áreas de cultivo. Seus ataques ocorrem desde as fases mais novas das plantas até o pendoamento. (PEREIRA FILHO et al., 1998; MOREIRA & ARAGÃO, 2009).

Dentre as principais medidas de controle de pragas no milho as que apresentam melhor eficiência e resultado, são a utilização de cultivares resistentes, rotação e sucessão de culturas, controle biológico e controle químico quando atingir o nível de dano econômico. Recomenda-se a utilização de princípios ativos como, clorpirifós, lambdialotrina, fenvalerate, triflumuron e diflubenzuron no controle químico apresentar uma alta taxa de controle de pragas, em contrapartida acaba tornando alto os custos de produção (MOREIRA & ARAGÃO, 2009).

## 2.4 COLHEITA

A produção de milho para os pequenos produtores geralmente é conduzida em pequena ou média escala, assim a colheita pode ser feita manual ou mecanizada. Segundo Pereira Filho et al. (1998), o milho verde deve ser colhido estando os grãos no estado leitoso e a umidade do grão esteja na faixa entre 70 a 80%. Mas esse ponto pode ser variável dependendo das condições climáticas resultantes das diferentes épocas de semeadura.

De modo geral, em plantios de verão, período em que a lavoura se desenvolve sob temperatura mais elevadas, a colheita é realizada de 70 a 90 dias após o plantio. Já, em plantios de inverno, em que os meses são mais frios, ocorre um retardamento da colheita por até mais de 120 dias (PEREIRA FILHO et al., 1998).

Por se tratar de um produto facilmente perecível, o processo de colheita do milho verde precisa ser ágil, de forma a reduzir ao máximo o tempo entre a colheita e o consumo do produto. Regularmente, o período de colheita dura em média de 5 a 8 dias, dependendo das condições climáticas e o tipo de cultivar (PEREIRA FILHO et al., 1998).

Pereira Filho et al. (1998), cita ainda que, quando se trata de milho verde 42% dos produtores, trabalham com colheita manual, e para que o produto chegue rápido aos pontos de venda a colheita normalmente ocorre de madrugada. Normalmente a operação de colheita é responsabilidade do comprador. Um trabalhador bem treinado colhe 3 toneladas por dia e em média 10 pessoas são o suficiente para lotação de um caminhão com capacidade de 500 a 600 sacos de espiga.

Em relação ao cultivo de milho para grão, é importante que o produto seja colhido a partir da maturação fisiológica do grão (32 % de umidade), o que acontece no momento em que 50% dos grãos na espiga apresentam uma pequena mancha preta no ponto de inserção no sabugo. Todavia, se não houver a necessidade de antecipação da colheita, esta deve ser iniciada quando o teor de umidade estiver na faixa entre 18-20%, faixa em que se tem maior eficiência de colheita. Para tal, o produtor deve levar em consideração a necessidade e disponibilidade de secagem (EMBRAPA, 2012).

Outra recomendação é a colheita dos grãos com 13% de umidade, quando não há disponibilidade de secagem na propriedade. Nesta umidade é necessário reforçar os cuidados com a regulagem da colhedora para evitar danos por quebra (EMBRAPA, 2012).

O milho traz a possibilidade de armazenamento de grãos por longo período de tempo, sem perdas significativas da qualidade. Entretanto, no milho grão, o armazenamento prolongado só pode ser realizado quando se adotam corretamente as práticas de colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos (EMBRAPA, 2012).

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho propicia a reunião de informações sobre as etapas do processo produtivo da cultura do milho, transformando-se em uma ferramenta importante para auxiliar ao pequeno produtor a maximizar a eficiência de cultivo. As informações compiladas foram baseadas em pesquisas científicas, possibilitando o sucesso na exploração agrícola da cultura do milho.

Em pesquisas futuras pode-se pensar na expansão deste trabalho abordando temas como utilização de cultivares modernas, tecnologia em máquinas e irrigação.

#### 4 REFERENCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio ed. Argos. 2004.

ANTONELI, V. **Dinâmica do uso da terra e a produção de sedimentos em diferentes áreas fontes na bacia hidrográfica do Arroio Boa Vista- GuamirangaPR**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná, 2011. 345 p.

BAHIA, F. G. F. T. C.; BRAGA, M. J. Influência da adubação fosfatada e calagem sobre a absorção de zinco em dois solos de Minas Gerais. **R. Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 167-92, 1974.

BRASIL. A Constituição Federal de 1988, Lei 4.504/64. **O Estatuto da Terra. A definição de Pequena Propriedade Rural**. Disponível em: <<http://fjradvogados.jusbrasil.com.br/noticias/126322854/a-definicao-de-pequenapropriedade-rural>>. Acesso: 17 de junho 2015.

CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V, V.H.; RIBEIRO, A.C. Amostragem de solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999a. p.13-20.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Nutrição e Adubação do Milho**. Brasília: Embrapa CNPMS. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/deficiencia/deficiencia.html>>. Acesso: 03 Mar. 2015.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. **Cultivo do milho**. Sistemas de produção, 1. Brasília: Embrapa CNPMS. 2007.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G. E. de. Embrapa Milho e Sorgo: **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas, MG, 2006. (Circular técnica, 78)

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Goiás**. Goiânia: UFGEmgopa, 1988. 101 p. (5ª aproximação).

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira. Grãos**. v. 2 – Safra 2014/15, n. 6 – Sexto Levantamento, mar. 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 31 Mar. 2015.

COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Embrapa Milho e Sorgo: **Cultivo do Milho**. Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 5ª edição Set. 2009.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, J. H. M.; FILHO, I. A. P.; FILHO, M. R. de A.; SANTANA, D. P. Embrapa Milho e Sorgo: **Sistema de Plantio Direto de milho**, 2001.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, J. H. M.; FILHO, I. A. P.; FILHO, M. R. de A.; SANTANA, D. P.; PIMENTEL, G. M. A.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; ALVES, J. A. **Produção de Milho na Agricultura Familiar**. Sete Lagoas, MG, 2011. (Circular Técnica, 159)

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; QUEIROZ, L. R. Embrapa Milho e Sorgo: **Milho - Cultivares para 2013/2014**. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/>>. Acesso em: 03 Abr. 2015.

DUARTE, J. de O. Embrapa Milho e Sorgo: **Importância econômica**. Sistema de Produção, 1. Sete Lagoas, MG. 2004.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de análises química de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa/Solos, 1997. 370 p.

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema de Produção, 1 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 8ª edição, 2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_8\\_ed/colheita.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/colheita.htm)>. Acesso: 18 Mai. 2015.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Milho: tecnologia e produtividade**. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. 261 p.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. Senso 2008. Disponível em: Homepage: <<https://www.fao.org.br>>. Acesso: 07 Mai. 2015.

FIESP. **Informativo DEAGRO**. Safra Mundial de Milho 2014/15 - 11º Levantamento do USDA. 2015.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

GALLETI, A. A. Crédito rural no Brasil e a sua conjugação com a assistência técnica. **Rev. Adm. Empres.**, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 80-85, 1974.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. **Produção de milho em Pequenas Propriedades**. Viçosa, MG: CPT, 2011. 300 p.

GERHARDT, A. F. **Análise e reestruturação de uma pequena propriedade rural familiar** - Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). IJUÍ, RS, 2012. 56 p.

IAPAR. **Amostragem de Solo para Análise Química: Plantio Direto e Convencional, Culturas Perenes, Várzeas, Pastagens e Capineiras**. Londrina, 1996. 28 p.

IBGE. **Levantamento Sistema de Produção Agrícola**. v.26 n.1 p.1-83. Rio de Janeiro – RJ, janeiro, 2013.

- JUSTO, C. L.; FILHO, J. L. V. C.; PERES, R. M. Uso do Plantio Direto na palha e do Plantio Convencional na Produção de Milho para Silagem em Área de Pastagem: Observações a Campo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2012.
- KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L. Embrapa Milho e Sorgo: **Plantas Daninhas**. Sistemas de Produção, 1. Versão Eletrônica - 5ª edição Set. /2009. Disponível em: < [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_5\\_ed/plantasdaninhas.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/plantasdaninhas.htm)>. Acesso: 11 Abr. 2015.
- KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. de; SILVA, J. A. A. Embrapa Milho e Sorgo: **Plantas Daninhas**. Sistemas de Produção, 1. Versão Eletrônica - 6ª edição Set. 2010.
- KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A. L.; NETO, D. D.; RIBEIRO, C. M.; FERRARO, L. A. **Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto**. Sci. agric., Piracicaba, v. 57 n. 1, p. 28-34, 2000.
- LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Embrapa Milho e Sorgo: **Clima e Solo**. Sistema de Produção, 1. Versão Eletrônica - 8ª edição Out. 2012
- LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M. das; LIMA, J. M. P. de; HOLANDA, J. S. de. **Recomendações técnicas para a cultura do milho**. Revisado por Maria de Fátima Pinto Barreto. Natal: EMPARN, 2010.
- LOPES, A. S. SILVA, M. de C.; GUILHERME, L. M. G. **Acidez do solo e calagem**. 3a ed. Ver./A S. São Paulo, SP. ANDA, 1990. 22 p. (Boletim Técnico, 1).
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: **Fisiologia do Milho**. 2002. 27 p. (Circular Técnica, 134).
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Contribuição da agropecuária brasileira na construção de uma sociedade sem fome e sem miséria e de uma economia sustentável**. Brasília - DF, junho de 2012
- MARTINI, G.; PEDRINHO JÚNIOR, A. F. F.; DURIGAN, J. Z. Influência da época de controle das plantas daninhas, sobre a eficácia do herbicida acetochlor em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Passo Fundo, RS. v. 2, n. 1, p. 315-321, 2005.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 197 p.
- MOREIRA, H. J. da C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de Pragas do Milho**. Campinas, SP: FMC Agricultural Products, 2009. 132 p.
- MOSADDEGHI, M. R.; MAHBOUBI, A. A.; SAFADOUST, A. Short-term effects of tillage and manure on some soil physical properties and maize root growth in a sandy loam soil in western Iran. **Soil & Tillage Research**, v.104, p.173-179, 2009.

NOVAIS, M. V.; NOVAIS, R. F.; BRAGA, J.M. Efeito da adubação nitrogenada e de seu parcelamento sobre a cultura do milho, em Patos de Minas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 115, p. 193-202, 1974.

OLIVEIRA, I. P. DE; COSTA, K. A. DE P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. Considerações Sobre a Acidez dos Solos de Cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás**. v.1, n.1, p. 01-12, Ago. 2005

OLIVEIRA, L. V. A. **Preparo de solo e arranjo de plantas na cultura do milho segunda safra**. Dissertação (Mestrado) - Agronomia - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2013 Aquidauana, MS: UEMS, 2013. 87 p.

PACHECO, E. P.; MARINHO, J. T. de S. **Plantio direto: Uma alternativa para produção de grãos no Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. 5 p. (Comunicado Técnico, 131)

PAIVA, C. T. C. **Cultivo de Milho em Plantio Direto e Convencional com Diferentes Doses de Adubação Nitrogenada em Cobertura**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Acre. Rio Branco: UFAC, 2011. 124 p.

PEREIRA FILHO, I. A. P.; OLIVEIRA, A. C de; CRUZ, J. C. **Milho Verde: Espaçamentos, densidades de plantas, cultivares e épocas de semeadura, influenciando rendimento e algumas características de espigas comercializáveis**. Recife. 1998.

PINTO, N. F. J. de A. **Controle químico de doenças foliares em milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo Sete Lagoas, MG. v.4, n.1, p.134-138, 2004.

PÖTTKER, D; WIETHÖLTER, S. Épocas e Métodos de Aplicação de Nitrogênio em Milho Cultivado no Sistema Plantio Direto. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria,RS. v.34, n.4, p.1015-1020, Ago. 2004.

REIS, R. P. **Fundamentos de Economia Aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, v. 2, n. 4, 2002. 34 p.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **Como a Planta se Desenvolve**. Arquivo do Agrônomo - Nº 15. Informações agronômicas Nº 103, Set. 2003. 9 p.

RODRIGUES M. A. DE C.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M. Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v. 18, n. 2, p. 127-133, 2013.

RURALNEWS. **Plante milho e tenha um ótimo rendimento**. Março/2015. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=284>>. Acesso: 12 de Abr. 2015

SANGOI, L. Arranjo de plantas e características agronômicas de genótipos de milho em dois níveis de fertilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF. v. 25, n. 7, p. 943-945, 1990.

SANTOS, E. E.; KIST, B. B.; CARVALHO, C. C.; REETZ, E. R.; DRUM, M. **Anuário Brasileiro de Milho 2014**. Rio Grande do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz do Sul, 2014. 128 p.

SANTOS, F. C. dos S.; RESENDE, A. V. de. **Embrapa Milho e Sorgo: A importância da calagem para a agropecuária**. 2009.

SILVA, A. A. **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 2007. 34 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416 p.

TOMASINI, J. C.; FINAMORE, E. B. **Análise econômica de produção do milho em uma propriedade no município de Palmeira das Missões - RS**. Departamento de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis - CEPEAC. Passo Fundo, RS. 2004.

TOMAZELA, J. M. **Milho verde atrai produtores do interior**. São Paulo, *Jornal Estadão Suplemento Agrícola*, 29 Abr. 1998.

VALENTINI, L.; SHIMOYA, A. **Milho verde: Informações básicas**. Niterói. PESAGRO-RIO, 2008. 19 p.

VELOSO, C. A. C.; BOTELHO, S. M.; OLIVEIRA, R. F. de. **Amostragem de Solo para Análise Química**. SSN 1517-24. Belém, PA. Dez. 2004. (*Comunicado Técnico*, 131).

VIANA, J. H. M.; CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; SANTANA, D. P. **Manejo do Solo para a Cultura do Milho**. Sete Lagoas, MG. Dez. 2006. (*Circular técnica*, 77).

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. Período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE): Nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 387-396, 2005.

VILARINHO, A. A. Pesquisador da Embrapa. **Densidade e espaçamento como fatores de produtividade na cultura do milho** – postado em 28/08/2005. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/densidade-espacamento-como-fatoresprodutividade-cultura-milho>>. Acesso em: 25 Mar. 2015.

ZANOLLA, C. A.; GALANTE, V. A. **O cultivo de milho na região Sudoeste do Paraná: viabilidade e alternativas**. Paraná, PR, 2005. 20 p.