

## Como os fatores e as técnicas da produção afetam a produtividade e a qualidade do milho

Daniel de Jesus Martins da Silva EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

daniel\_jms\_@hotmail.com

Larissa Candida Rodrigues EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

laricandida@gmail.com

Lidiana Candida Rodrigues EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

lidiana012@gmail.com

Andréa Machado Groff EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

andrea\_groff@hotmail.com

*Resumo: O artigo objetiva apresentar os efeitos dos fatores e das técnicas de produção na produtividade e na qualidade do milho. Para a elaboração do artigo foi realizada pesquisa bibliográfica em livros e artigos que abordassem sobre tema. O método de abordagem utilizado no decorrer desta pesquisa classifica-se como qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos meios, como bibliográfica e, quanto aos fins, como descritiva e explicativa. O presente trabalho se enquadra na Engenharia da Qualidade e subárea de Gestão da Qualidade que tem o objetivo verificar todos os processos e como esses processos podem melhorar a qualidade dos produtos. Foi possível compreendermos, que os fatores genéticos, climáticos e as condições do solo, merecem uma atenção especial, pois são responsáveis pela qualidade e produtividade da cultura, assim como também as técnicas de manejo. Constatou-se também que os fatores e técnicas de produção são de alta relevância para se alcançar maior produtividade e melhor qualidade do grão de milho o que, conseqüentemente, resultará em maior lucratividade para o produtor.*

*Palavras-chave: Fatores Genéticos; Manejo; Colheita.*

### 1. Introdução

Segundo Buainain e Vieira (2017), a produtividade é considerada um indicador econômico que envolve valores de produção com quantidades dos fatores de produção empregados, significando, assim, um indicador importante para a análise comparativa do comportamento e probabilidades de empresas e departamentos produtivos.

De acordo com Raquel *et al.* (2012, p.1), “qualidade, quando referida ao setor agrícola, integra toda a cadeia produtiva, desde a provisão de matérias-primas até o consumo e pode ser vista pelo produtor e consumidor”. Segundo Andrade *et al.* (1999, p.18) “o aumento da produtividade e da qualidade foi um fator fundamental para a agricultura no Brasil”.

Segundo Milreu (2011) os fatores de produção são os bens necessários à realização de um dado produto final, são os elementos que tornam possível a

existência de produção, já as técnicas de produção são uma particular combinação dos diversos meios e materiais de produção.

Segundo Menegaldo (2017), a cultura do milho é uma das mais cultivadas no Brasil. Nas últimas décadas a técnica de cultivo diligente ao milho tem evoluído. De acordo com Ramalho e Vasconcellos (1993, p. 2):

À medida que o processo de desenvolvimento do setor agropecuário avança, a figura do produtor tradicional dá lugar aos produtores modernos, ao empresário agrícola. Essa transformação caracteriza-se, fundamentalmente, por uma maior integração do produtor rural com outros setores da sociedade, principalmente aqueles ligados à ciência e tecnologia e à economia.

A Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2016) estima, para a safra em 2016/2017, área de cultivo de 5,55 milhões de hectares, com um aumento de 3,0% em relação à safra passada, e produção de 83,82 milhões de toneladas, 25,9% a mais que a safra anterior.

O milho é originário da América Central e há relatos de seu cultivo há cerca de 7.000 anos, tendo grande importância nutricional por ser um alimento energético, fonte de óleo, fibras e vitaminas (VAINSENER, 2013). De acordo com Menegaldo (2017, p. 1):

O uso primário do milho nos Estados Unidos e no Canadá é para a alimentação de animais. O Brasil tem situação parecida: no ano de 2016, 84% do milho foram utilizados na alimentação animal, principalmente avicultura e suinocultura, e 11% consumido pela indústria, para diversos fins. Seu uso industrial não se restringe a alimentos. Ele é largamente utilizado na produção de elementos espessantes e colante (para diversos fins) e na produção de óleos.

Segundo Cruz *et al.* (2010), o cultivo do milho tem elevado potencial de produtividade, já foram obtidas no Brasil produtividades superiores a 16 toneladas por ha, em concursos de produtividade conduzidos por órgãos de assistência técnica e extensão rural e por empresas produtoras de sementes.

A qualidade e a produtividade podem ser afetadas pelos fatores e técnicas de produção, sendo assim, este artigo tem como objetivo descrever como os fatores e as técnicas de produção afetam a produtividade e a qualidade de grãos de milho.

## 2. Metodologia

O presente artigo foi desenvolvido na Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão, entre o período de abril e maio de 2017, como parte da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial.

O método de abordagem utilizado no decorrer desta pesquisa classifica-se como qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos meios, como bibliográfica e, quanto aos fins, como descritiva e explicativa. O desenvolvimento do artigo foi realizado por meio de pesquisas em artigos científicos, livros que abordassem os efeitos dos fatores e das técnicas de produção sobre o cultivo do milho.

Dentre as onze áreas de atuação do Engenheiro de Produção, descritas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO (2008), o presente trabalho se enquadra na Engenharia da Qualidade e subárea de Gestão da Qualidade que tem o objetivo verificar todos os processos e como esses processos podem melhorar a qualidade dos produtos.

### 3. Fatores e Técnicas de Produção

#### 3.1 Fatores genéticos

Segundo Paterniani e Miranda Filho (1987), o melhoramento genético é um processo dinâmico, contínuo e progressivo de seleção e recombinação das melhores plantas. Consiste basicamente em aumentar as frequências de genes superiores dentro da população a ser melhorada. Segundo Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI (2016, p. 2):

A taxa de elevação das frequências gênicas na seleção depende dos seguintes fatores: variabilidade da população original; método de seleção empregado; tamanho efetivo da população; técnica e precisão da avaliação dos genótipos; influência do ambiente (a interação com os ambientes locais e anos); correlações fenotípicas e genotípicas.

Segundo a EPAGRI (2017), as variedades de polinização aberta de milho, adquiridas por meio de escolha recorrente, a partir do melhoramento genético, proporcionam ótimo potencial produtivo e respondem também à tecnologia indicada para a cultura do grão. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2017), a vantagem do melhoramento genético torna a planta, resistente a ataques de pragas e doenças e a faz mais tolerante a estresses ambientais.

Segundo Destro e Montavan (1999) *apud* Aldrecht e Missio (2013) o melhoramento genético é importante, pois deste obtêm-se o aumento da produtividade e da qualidade, além da resistência a algumas pragas (lagartas e insetos) e doenças. De acordo com ECYCLE (2017, p. 1):

O milho é um dos alimentos transgênicos mais consumidos no mundo e o mais produzido no Brasil e é o principal exemplo da manipulação de espécies pelo homem. O milho transgênico é chamado de milho Bt, devido à introdução de genes da bactéria de solo *Bacillus thuringiensis*, que promove a produção de uma proteína tóxica na planta, específica para o combate a determinados tipos de insetos, tornando o alimento resistente a essas espécies.

De acordo com Albrecht e Missio (2013) existe, em média, 136 cultivares de milho transgênico no mercado.

A contribuição do melhoramento genético no aumento de produtividade da cultura é, sem dúvida alguma, uma das mais expressivas já que, o desenvolvimento e a utilização do milho híbrido proporcionaram, em curto período de tempo, ganho de produtividade superior a 150% (BUENO *et al.*, 2006, p.1).

Segundo Albrecht e Missio (2013), o avanço biotecnológico tem ganhado importante papel na produção vegetal principalmente por causa dos transgênicos, que tem facilitado o manejo aperfeiçoando grande parte da produção agrícola.

## 3.2. Fatores edafoclimáticos

Segundo a EMBRAPA (2010), na cultura milho, os fatores edafoclimáticos (solo e clima) são considerados os mais importantes para o desenvolvimento da cultura, bem como para a definição dos sistemas de produção.

De acordo com Landau, Sans e Santana (2010), em relação ao clima, embora o milho responda à interação dos diversos fatores climáticos, os de maior influência sobre a cultura são a radiação solar, a precipitação e a temperatura. Estes fatores atuam eficientemente nas atividades fisiológicas interferindo diretamente na produção de grãos e de matéria seca (LANDAU; SANS; SANTANA, 2010).

A radiação solar é um dos parâmetros de extrema importância para o milho, sem a qual o processo fotossintético é inibido e a planta é impedida de expressar o seu máximo potencial produtivo (CRUZ *et al.* 2010).

A temperatura é o principal elemento determinante da emergência das plântulas e da taxa de aparecimento de novas folhas; A temperatura do solo ainda tem grande influência sobre o ponto de crescimento, a emissão de novas folhas, o número de folhas e o tempo de emissão do pendão, geadas, granizo e ventos podem danificar as folhas já formadas, mas tem pouco efeito sobre o ponto de crescimento e o rendimento final de grãos, por outro lado, o alagamento pode matar a planta em poucos dias, principalmente com elevadas temperaturas (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 1993).

Segundo Bergamachi e Matzenauer (2014), nas baixas temperaturas no final do ciclo do milho safrinha, em muitas regiões, causa danos à produção por insuficiência térmica além de também reduzir o *stand* de plantas, por dificultar e retardar os processos de germinação e emergência, o cultivo do milho pode ser comprometido, ainda mais, se houver chuvas intensas, que podem compactar o solo e formar crostas na superfície do mesmo.

No Brasil, a observância do zoneamento climático da cultura é indispensável e reduz, significativamente, os riscos por baixas temperaturas (inclusive geadas), se for respeitada a delimitação de zonas e épocas de cultivo (BERGAMACHI; MATZENAUER, 2014).

De acordo com Cruz, Pereira Filho e Gontijo Neto (2017), é importante que o período crítico do milho seja bem caracterizado, para dimensionar os impactos de estiagens no seu rendimento e para a adoção de práticas de manejo adequadas assim evitando perdas de produtividade e qualidade. Segundo Nordeste Rural (2017):

O solo é um recurso natural renovável, que desempenha o papel principal na produtividade agrícola, pois, carrega em sua composição os nutrientes essenciais para as plantas. Um solo fértil possui grande capacidade de fornecer água e nutrientes às plantas, mas sua fertilidade pode variar muito, em uma só propriedade agrícola.

Já segundo Criar e plantar (2013):

O milho, como todas as culturas, tem necessidade de ser semeado num terreno bem preparado, sem o qual a semente não terá condições favoráveis para uma boa germinação e também a planta terá dificuldades para desenvolver-se, acarretando queda da produção.



De acordo com Landau, Sans e Santana (2010), as características físicas mais importantes do solo que, isoladas ou em conjunto, servirão para guiar a seleção de um solo apropriado para a cultura de milho são:

- a) Textura: que está intensamente relacionada com a composição, consistência, permeabilidade, capacidade de troca de cátions, retenção de água e retenção de fosfatos;
- b) Solos arenosos: precisam ser evitados, devido à sua baixa habilidade de retenção de água e nutrientes disponíveis para o plantio;
- c) Solos do tipo de argila expansiva: podem oferecer forte agregação, prejudicando as condições de permeabilidade e a livre penetração do sistema radicular;
- d) pH: adequado permite maior produtividade e qualidade.

Segundo Landau, Sans e Santana (2010) o milho é uma planta cujo princípio radicular tem bom potencial de desenvolvimento, por isso, é desejável que o solo seja profundo, pois, solos muito rasos bloqueiam o desenvolvimento das raízes e têm menor capacidade de armazenamento de água, estando sujeitos a um desgaste mais rápido em função da pequena espessura do perfil.

### 3.3. Técnicas de produção

Segundo Galvão *et al.* (2014, p.1):

As práticas de manejo do milho devem ser realizadas adequadamente para que se obtenha uma maior produtividade e qualidade, entre elas destacam-se a semeadura, adubação, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, colheita e armazenamento dos grãos.

É importante usar corretamente as técnicas de preparo do terreno para evitar a progressiva degradação física, química e biológica do solo (CRUZ *et al.*, 2011).

O sistema de semeadura direta é uma prática que melhora a produtividade das culturas, em virtude de incorporar matéria orgânica ao solo, retirando CO<sub>2</sub> da atmosfera para nutrir as plantas e preservando a umidade do solo (CARDOSO *et al.*, 2017, p.1).

De acordo com Resende e Santos (2017, p.1) “É importante frisar que as inovações tecnológicas em adubação devem ser buscadas, mas sem perder de vista as práticas elementares de manejo cultural, que constituem a base da construção da produtividade”.

Segundo Merotto *et al.* (1997) *apud* Dan *et al.* (2010), o controle químico de plantas daninhas, na cultura do milho, tem se destacado pela eficácia, rendimento operacional e melhor relação custo/benefício. A eficácia de controle é variável e dependente das características físico-químicas do produto, condições edafoclimáticas, época de aplicação e espécies de plantas daninhas a serem controladas (DAN *et al.*, 2010, p 1).

Segundo Barros (2012), inúmeras espécies de insetos estão relacionadas à cultura do milho, mas relativamente poucas apresentam características de uma praga-

chave, como regularidade de ocorrência, abrangência geográfica e potencialidade para causar danos economicamente significativos. Os prejuízos provocados economicamente por insetos na cultura do milho materializam-se, em boa parte, devido à dificuldade de acesso às informações sobre as tecnologias disponíveis para o seu controle (BARROS, 2012).

De acordo com Mantovani (2010), a colheita pode ser efetuada quando o grão atingiu a maturação fisiológica, ou seja, quando metade dos grãos da espiga apresentar a camada preta no ponto de inserção da semente com o sabugo. No entanto, na maturação fisiológica, a umidade do grão é alta, o que dificulta a operação de colheita, pois não se consegue secar os grãos eficientemente sem que ocorram perdas.

#### 4. Considerações finais

Foi possível compreendermos, que os fatores genéticos, climáticos e as condições do solo, merecem uma atenção especial, pois são responsáveis pela qualidade e produtividade da cultura, assim como também as técnicas de manejo.

Os fatores e técnicas de produção são de alta relevância para se alcançar maior produtividade e melhor qualidade do grão de milho o que consequentemente resultará em maior lucratividade para o produtor.

#### Referências

- ABEPRO. *Subáreas da Engenharia de Produção*. 2008. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/sobre-o-curso/o-que-e-ep/sub-areas-da-engenharia-de-producao/>>. Acesso em: 10 mai. 2017.
- ALDEBRECH, L. P.; MISSIO, R. F. *Manejo de cultivos transgênicos*. Palotina - Pr: UTFPR, 2013. 140 p. (1).
- ANDRADE, R. V. *et al. Recursos genéticos do milho*. 1999. Disponível em: <<http://www.cnpmis.embrapa.br/milho/bagmilho.php>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- BARROS, R. *Pragas do Milho Safrinha*. 2012. Disponível em: <[http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/123/123/55ad497e2d4cd13b68b33f03245de92c79fad1778094d\\_08-pragas-do-milho.pdf](http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/123/123/55ad497e2d4cd13b68b33f03245de92c79fad1778094d_08-pragas-do-milho.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2017.
- BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. *O milho e o clima*. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2014. 84 p. il
- BUAINAIN, A.M.; VIEIRA, P.A. *Produtividade na agricultura: o fator esquecido*. 2017. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/produtividade-na-agricultura-o-fator-esquecido>>. Acesso em: 28 abr. 2017.
- CARDOSO, M. J. *et al. Sistemas de Semeadura Direta e Convencional: Produtividade de Grãos de Híbridos Comerciais de Milho no Cerrado do Meio-Norte Brasileiro*. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47679/1/trabalho010.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2017.
- CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: levantamento de safra 2016/2017*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/conab-preve-supersafra-de-232-milhoes-de-toneladas-de-graos/boletim-graos-maio-2017.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

- CRIAR E PLANTAR. *Clima e Solo*. 2013. Disponível em: <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/lerTexto.php?categoria=46&id=671>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- CRUZ, J. C. *et al.* *Cultivo do milho - Plantio*. 2010. Publicado em Embrapa 2010, Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/manejomilho.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm)>. Acesso em: 25 abr. 2017.
- CRUZ, J. C. *et al.* *Produção de milho na agricultura familiar*. 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/905143/1/circ159.pdf>>. Acesso em: 05 mai.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M.. *Plantio para silagem*. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fkn02wx5ok0pvo4k3j5370oi.html>>. Acesso em: 17 maio 2017
- DAN, H. A. *et al.* *Controle de plantas daninhas na cultura do milho por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência*. 2010. Disponível em: <CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO POR MEIO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA>. Acesso em: 02 jul. 2017.
- ECYCLE. *Milho transgênico: entenda os riscos e benefícios para fazer a melhor escolha*. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/62-alimentos/2486-milhos-transgenicos-riscos-beneficios-material-genetico-modificado-pesticidas-inseticidas-forma-atual-fortes-grandes-lagartas-lepidoptera-embrapa-seguros-ser-humano-consumo-alergias-proteinas-genes-bacterias-alternativas-organicos-produtos.html>>. Acesso em: 20 maio 2017.
- EPAGRI. *Milho: Melhoramento de populações e desenvolvimento de variedades de milho de polinização aberta em Santa Catarina*. 2016. Disponível em: <<http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/MILHO-Variedades-de-polinizacao-aberta.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2017.
- GALVÃO, J. C. C. *et al.* *Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho*. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2014000700007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000700007)>. Acesso em: 20 jun. 2017
- LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. *Clima e solo*. 2010. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/climaesolo.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/climaesolo.htm)>. Acesso em: 12 maio 2017.
- MANTOVANI, Evandro Chartuni. *Cultivo do milho: colheita e pós colheita*. 2010. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/colregula.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/colregula.htm)>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- MENEGALDO, J. G. *A importância do milho na vida das pessoas*. 2017. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas>>. Acesso em: 17 abr. 2017.
- MILREU, F. J. S. *Estratégias, fatores e atributos para a estruturação do planejamento e controle da produção em redes de empresas*. 2011. 219 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Paulista, São Paulo, 2011.
- NORDESTE RURAL. *A importância dos solos na agricultura*. 2017. Disponível em: <<http://nordesterural.com.br/a-importancia-dos-solos-na-agricultura/>>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J.B. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds.). *Melhoramento e produção de milho*. Campinas: Fundação Cargill, v.1, p.217-264, 1987.
- RAQUEL, M. *et al.* *Qualidade em agricultura: sistemas de certificação, desafios e perspectivas: A Qualidade numa Perspectiva Multi e Interdisciplinar*. 2012. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/3369?mode=full>>. Acesso em: 22 abr. 2017.
- RAMALHO, J.H.; VASCONCELLOS, J.H.. *Difusão e transferência de tecnologia do centro nacional de pesquisa de milho e sorgo/CNPMS: cultura do milho - fatores que afetam a produtividade*. 1993. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73169/1/Difusao-transferencia.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017

# XI EIPA

XI ENCONTRO DE ENGENHARIA  
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL

Anais ISSN - 2176-3097

RESENDE, A. V.; SANTOS, F. C. *A melhor estratégia de adubação do milho depende do sistema de produção utilizado*. 2017. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-melhor-estrategia-de-adubacao-do-milho-depende-do-sistema-de-producao-utilizado>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. How a corn plant develops. *Special Bulletin*, Iowa, n. 48. 1993. Disponível em: <<http://www.virtual.chapingo.mx/dona/paginaCBasicos/howgrowcorn.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

VAINSENCER, S. A. *Origem do milho*. 2013. Disponível em: <[http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=698&Itemid=192](http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=698&Itemid=192)>. Acesso em: 20 abr. 2017.