

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DO DIÂMETRO E DA ESPESSURA DA PAREDE DO COLMO
SOBRE O ACAMAMENTO DE PLANTAS DE MILHO**

OSMAR SCHINCARIOL JÚNIOR

CÉSIO HUMBERTO DE BRITO
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG
Março - 2006

**INFLUÊNCIA DO DIÂMETRO E DA ESPESSURA DA PAREDE DO COLMO
SOBRE O ACAMAMENTO DE PLANTAS DE MILHO**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 29/03/2006

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
(Orientador)

Msc. Afonso Maria Brandão
(Membro da Banca)

Prof. Msc. Joaquim Antônio de Carvalho
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Março - 2006

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade que me é dada de cada dia me tornar uma pessoa melhor, aos meus pais Osmar Schincariol e Telma Cristina Barbosa Schincariol pela educação, companheirismo e amor, as minhas irmãs Maria Luciana e Ana Júlia pelo companheirismo, aos meus familiares com ensinamento de exemplos de vida.

Agradeço a minha namorada Kátia Elaine Arrais pelo amor, dedicação, compreensão e ensinamento.

Agradeço ao Prof. Dr. Césio Humberto de Brito, pela orientação e pela honra de trabalhar com um excelente profissional, ao Luíz Savelli Gomes, ao Afonso Maria Brandão pela oportunidade que me foi concedida de trabalho para a conclusão da monografia. Agradeço a Kátia Bernardelli pelo grande favor prestado.

Agradeço ao Prof. Msc. Joaquim Antônio de Carvalho por fazer parte de minha banca avaliadora.

Agradeço ao Prof. Ph.D. Lísias Coelho pela ajuda, conselhos e alertas.

Agradeço ao CAT (Clube Amigos da Terra) de Uberlândia, ao seu presidente Lucas Aernolds, ao Guilherme (Frangão), Ewerton (Kalaca), Gildo (Lambreca) e Cleiton.

Agradeço aos meus amigos Henrique (Ac), Juliano (Ganço), Daniel (Casarotti e Snoopy), Jéferson (Barrera), Bob (Adanigê) e a 31ª turma de Agronomia pela amizade.

ÍNDICE

RESUMO.....	04
1. INTRODUÇÃO.....	05
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	07
2.1 Acamamento causado por agentes etiológicos.....	09
2.2 Acamamento causado pela densidades de plantas.....	10
2.3 Acamamento causado por ataque de pragas.....	11
2.4 Acamamento causado por desbalanço nutricional.....	12
2.5 Acamamento causado pela constituição do colmo do milho.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Local do experimento.....	13
3.2 Caracterização física do solo.....	13
3.3 Implantação do experimento de campo.....	14
3.3.1 Dessecação,semeadura e adubação.....	14
3.3.2 Tratos culturais.....	14
3.3.3 Colheita.....	15
3.4 Avaliações.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÕES.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

RESUMO

O acamamento na cultura do milho causa severos danos ao rendimento e a qualidade dos grãos e isto tem chamado a atenção de agrônomos e melhoristas, que trabalham com o grão nas várias partes do mundo. Anualmente, estima-se perdas de 5 a 20% na produção mundial de milho devido ao acamamento (SMITH; WHITE, 1988 *apud* BERNARDELI, 2005). Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar os efeitos do diâmetro e da espessura da parede do colmo do milho, sobre a porcentagem de acamamento de plantas de milho. O experimento foi instalado no município de São Gotardo, MG, em 10/11/2004. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com dez tratamentos e três repetições, sendo que cada tratamento correspondia a um híbrido comercial. O colmo do milho possui seção transversal aproximadamente elíptica. No presente trabalho, foi avaliado o diâmetro maior (D1) e diâmetro menor (d1) do colmo, na posição basal, posição mediana e posição superior do segundo entrenó do colmo de milho. Para a espessura da parede, o colmo foi seccionado, e as medidas foram tomadas na região basal, mediana e superior do segundo entrenó. Não houve correlação significativa para nenhuma das medidas em relação ao acamamento entre híbridos.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais produzidos no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria. No Brasil, a cultura ocupa posição significativa na economia, em decorrência do valor da produção agropecuária, da área cultivada e do volume produzido, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

De acordo com o Instituto FNP (2005), os números da safra 2005/2006 mostram que os cinco principais produtores mundiais de milho são os Estados Unidos (274 milhões de toneladas), China (127 milhões de toneladas), Brasil (41 milhões de toneladas), México (21 milhões de toneladas) e Argentina (19 milhões de toneladas) que representam, respectivamente, 41%, 19%, 6%, 3% e 2% da produção mundial (667 milhões de toneladas).

No âmbito nacional, a cultura de milho destaca-se como uma das mais importantes, tanto no aspecto econômico quanto no social, apresentando, de acordo com o Instituto FNP (2005), área cultivada de aproximadamente 13,2 milhões hectares e produção de cerca de

41,3 milhões toneladas na safra 2005/2006, colocando-se entre as principais culturas produtoras de grãos no país.

Apesar da extensa área cultivada, a produtividade das lavouras de milho no Brasil é muito baixa, cerca de 3.153 kg por hectare (INSTITUTO FNP, 2005). Dentre os fatores responsáveis inclui-se o acamamento. O acamamento na cultura do milho causa severos danos ao rendimento e a qualidade dos grãos. Anualmente, estima-se perdas de 5 a 20% na produção mundial de milho devido ao acamamento (SMITH; WHITE, 1988 *apud* BERNARDELI, 2005).

O presente trabalho objetivou determinar a influência do diâmetro e da espessura da parede do colmo sobre o acamamento de plantas de milho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O colmo do milho, além de suportar as folhas e partes florais, serve também como órgão de reserva acumulando sacarose (MAGALHÃES et al., 1995). O mesmo autor enfatiza que o armazenamento se inicia após o crescimento vegetativo e antes do início de enchimento de grãos, isto porque, antes dessa fase, todo carboidrato disponível é usado na formação de novas folhas, raízes e do próprio colmo. O colmo contém uma grande reserva de fotoassimilados que podem ser translocados para os grãos quando a fonte de fotoassimilados não é suficiente, situação esta, verificada especialmente durante o período de senescência da planta, podendo acarretar o enfraquecimento do colmo, tornando-o susceptível ao quebramento (CRUZ et al., 1996).

Os trabalhos voltados para o melhoramento genético dos cereais nos últimos anos, buscam contribuir para a alteração do platô de rendimento de grãos, da expansão da produção e da criação de resistência a fatores adversos, havendo necessidade de modificações em vários caracteres, principalmente na arquitetura da planta (CARVALHO; QUALSET, 1978). Entretanto, as informações sobre a herança genética referente ao acamamento ainda são

muito escassas (LUTHRA, 1987 *apud* CRUZ et al., 2003). Quando os fatores do meio são otimizados com o emprego de adubações e irrigações, o acamamento torna-se um dos principais pontos de estrangulamento para que os genótipos alcancem rendimento máximo (CRUZ et al., 2000).

De acordo com Pinthus (1973), o acamamento pode ser definido como um estado permanente de modificação da posição do colmo em relação à sua posição original, resultando em plantas recurvadas e até mesmo na quebra de colmos. O acamamento muitas vezes envolve a ruptura dos tecidos, desconectando a vascularização do colmo e, portanto, impedindo a recuperação da planta (FAHN, 1975). O acamamento afeta a estrutura morfológica essencial para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para o grão e, quanto mais cedo ocorre, maior será a redução no rendimento e na qualidade do grão (ZANATTA; OERLECKE, 1991).

Em função da importância econômica do acamamento para a produtividade, muitas pesquisas têm sido conduzidas abordando este tema e alguns progressos têm sido alcançados. A resistência ao acamamento em híbridos lançados entre 1970 a 1980 foi aumentada em três vezes quando comparado com os lançados no período de 1940 a 1950 (ZUBER, 1982 *apud* BERNADELI, 2005).

A qualidade do colmo pode ser afetada por vários fatores como patógenos, densidade de plantas, estrutura do colmo, desbalanço nutricional e pragas (BERNADELI, 2005).

2.1 Acamamento causado por agentes etiológicos

De acordo com Gonçalves (2000), podridões de colmo estão entre as mais sérias doenças do milho causando perdas na produção pela redução do enchimento de grãos, morte prematura e tombamento de plantas, sendo considerada doença problema tanto quando ela ocorre antes da maturidade fisiológica, resultando em morte prematura das plantas e perdas na produção, quanto ocorre após a maturidade, porque deverá causar o tombamento da planta, resultando em perdas de espigas.

Gonçalves (2000), relata que tecidos do sistema radicular e do colmo são atacados por diversos organismos, quando estes perdem seu sistema de defesa metabolicamente dependente, dado a um aumento da senescência celular decorrente da deficiência de carboidratos. Portanto, a podridão de colmo ocorre porque o estresse biótico ou abiótico dificulta a planta a produzir carboidratos para encher os grãos e manter a sanidade do sistema radicular e tecidos do colmo, dada pela insuficiente fotossíntese e a competição com a translocação de fotoassimilados para os grãos (GONÇALVES, 2000).

No Brasil, os fungos *Colletotrichum graminicola* (Ces) G.W. Wills., *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton [Sin. *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc., *S. macrospora* (Earle) Sutton [Sin. *D. macrospora* Earle in Bull.], *Fusarium graminearum* Schwabe (*Gibberella zeae* Schw.) e *Fusarium verticillioides* [Sin.= *Fusarium moniliforme* J. Sheld (*Gibberella fujikuroi* Sawada)], são citados como os principais agentes causais de podridões do colmo (PEREIRA, 1997). Os danos específicos para as podridões do colmo no Brasil ainda não foram quantificados com precisão, embora Nazareno (1989) tenha detectado incidências de 15 a 85% e reduções no rendimento de grãos de 12 a 40%. Posteriormente, Denti & Reis

(2003), determinaram incidências de 4 a 72% com danos variando de 0,67 a 50%, variando com o ano, local e genótipo.

2.2 Acamamento causado pela densidade de plantas

A manipulação do arranjo de plantas em milho, através de alterações na densidade de plantas, é uma das práticas de manejo mais importantes para maximizar a interceptação da radiação solar, otimizar o seu uso e potencializar o rendimento de grãos (ARGENTA et al., 2001). Por outro lado, altas densidades de plantas interferem na quantidade e qualidade da radiação que atinge o interior do dossel, aumentando a susceptibilidade da lavoura ao acamamento e quebra de colmos (RAJCAN; SWANTON, 2001 *apud* SANGOI, 2001).

O incremento da densidade de plantas reduz a disponibilidade de fotoassimilados para o enchimento dos grãos e manutenção das demais estruturas do vegetal (SANGOI et al., 2000). Após a floração, o fluxo de fotoassimilados dentro da planta é direcionado prioritariamente aos grãos. Quando o aparato fotossintético não produz carboidratos em quantidade suficiente para a manutenção de todos os drenos, a maior demanda exercida pelos grãos por estes produtos leva os tecidos da raiz e da base do colmo a senescerem precocemente, fragilizando estas regiões (TOLLENAAR et al., 1994). De acordo com Magalhães e seus colaboradores (1995) a competição por luz em plantios adensados resulta em plantas mais altas, com menor diâmetro de colmo e menor ganho de matéria seca, sendo que as plantas mais baixas são capazes de alcançar as mais altas, competindo assim em igualdade de condições. Esse tipo de comportamento é chamado de interação cooperativa e, embora as plantas mais baixas alonguem mais rapidamente, o ganho de peso da matéria

seca da planta é menor e os caules ficam mais leves e menores em diâmetro, tornando as plantas susceptíveis ao tombamento e ao acamamento (MAGALHÃES et al., 1995).

2.3 Acamamento causado por ataque de pragas

Os danos causados no colmo pela broca (*Diatraea saccharalis*) afetam diretamente a produção, pois acarretam problemas com translocação de água e nutrientes e, os orifícios feitos no colmo pelas brocas, servem de entrada a agentes patológicos, causando o enfraquecimento do colmo, levando as plantas ao acamamento e quebra de suas espigas (MASON et al., 1996 *apud* BERNARDELI, 2005). A broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*), causa prejuízos diretos decorrentes da penetração das lagartas nos colmos com a abertura de galerias longitudinais. Quando a broca faz galerias circulares que seccionam o colmo, torna a planta bastante suscetível à queda por ação do vento (GALLO et al., 2002).

De acordo com Pinto et al (2004) outra praga a ser considerada é a larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*), pois suas larvas alimentam-se das partes mais tenras das raízes, causando a morte de plântulas. O autor enfatiza ainda que quando as larvas se alimentam das raízes adventícias, deformam as plantas, que se tornam recurvadas, sintoma reconhecido como pescoço de ganso, interferindo na absorção de nutrientes e água reduzindo assim, a sustentação das plantas, ocasionando acamamento em situações de ventos fortes e de alta precipitação pluviométrica.

2.4 Acamamento causado por desbalanço nutricional

De acordo com Malavolta (1976), o papel do elemento potássio na planta é de ativador enzimático determinando mudanças na conformação da enzima e expondo os seus sítios ativos para a combinação com o substrato. Gonçalves (2000), relata que o nutriente potássio está envolvido em muitos processos metabólicos, incluindo função estomatal.

De acordo com Taiz e Zeiger (2004), em milho deficiente em potássio, as raízes podem ter uma suscetibilidade aumentada a fungos da podridão radicular presentes no solo, e essa suscetibilidade, juntamente com os efeitos caulinares, resulta em uma maior tendência de tombamento da planta no solo (acamamento). Malavolta (1976), enfatiza ainda, que o potássio acelera a liquificação das células esclerenquimáticas e aumenta a espessura das paredes celulares do colmo, especialmente na parte inferior o que explica a maior resistência oferecida pela planta ao tombamento pelo vento.

2.5 Acamamento causado pela constituição do colmo do milho

A estrutura do colmo também constitui um dos fatores que afetam o acamamento. Aproximadamente 50 a 80% da resistência do colmo tem sido atribuída à parede (estrutura e composição) e 20 a 50% ao seu interior (CLONINGER et al., 1970; ZUBER et al., 1980). Chang e seus colaboradores (1976) demonstraram que a resistência do colmo ao esmagamento está ligada principalmente ao tecido da casca. Características estruturais dos colmos podem ser avaliadas por meio de medidas relacionadas à resistência ao esmagamento, dobramento, espessura da casca, peso do colmo e resistência ao perfuramento da parede (Matin; Russel, 1984).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento de campo foi conduzido no município de Rio Paranaíba, durante o ano agrícola de 2004/2005, próximo ao município de São Gotardo, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Lote 93, cujo proprietário é Francisco Domingos da Silva. As coordenadas geográficas do local do experimento são 19° 10' 35" S e 46° 08' 17" W, com altitude de 1.190 metros.

3.2 Caracterização física do solo

O solo da área experimental é do tipo LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico, com textura média.

Morfologicamente, apresenta uma cor amarelada homogênea em profundidade (PRADO, 1995). O mesmo autor ressalta que este tipo de solo é poroso e profundo, propiciando condições adequadas para o bom desenvolvimento radicular em profundidade.

3.3 Implantação do experimento de campo

Para a realização do experimento, foram estabelecidos 10 tratamentos, sendo que cada tratamento era referente a um híbrido comercial, sendo estes delineados em blocos casualizados com 3 repetições.

Cada parcela foi constituída de 4 linhas de milho com 5,20 metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,60 metros.

3.3.1 Dessecação, semeadura e adubação

A dessecação das plantas infestantes presentes na área foi realizada 15 dias antes da semeadura, utilizando 4 L/ha de Glyphosate (480 g/L) com óleo mineral (0,5 % v/v).

A semeadura foi realizada no dia 10 de novembro de 2004 utilizando uma semeadora da marca SLC de 4 linhas adaptada para semeadura de ensaios em sistema de semeadura direta, com 5 sementes por metro linear, objetivando uma população de aproximadamente 80.000 plantas/ha.

A adubação de base consistiu em 500 kg/ha da formulação de 06-20-10 + FTE CO. Após a semeadura, utilizou-se 1,5 L/ha do herbicida Gramoxone 200 (paraquat 200 g/L) objetivando controlar as espécies infestantes recém emergidas e, para o controle em pré-emergência foi utilizado 4 L/ha de Primestra gold (atrazine 370 g/L i.a. ha⁻¹ + s-metolachlor 290 g/L).

3.3.2 Tratos culturais

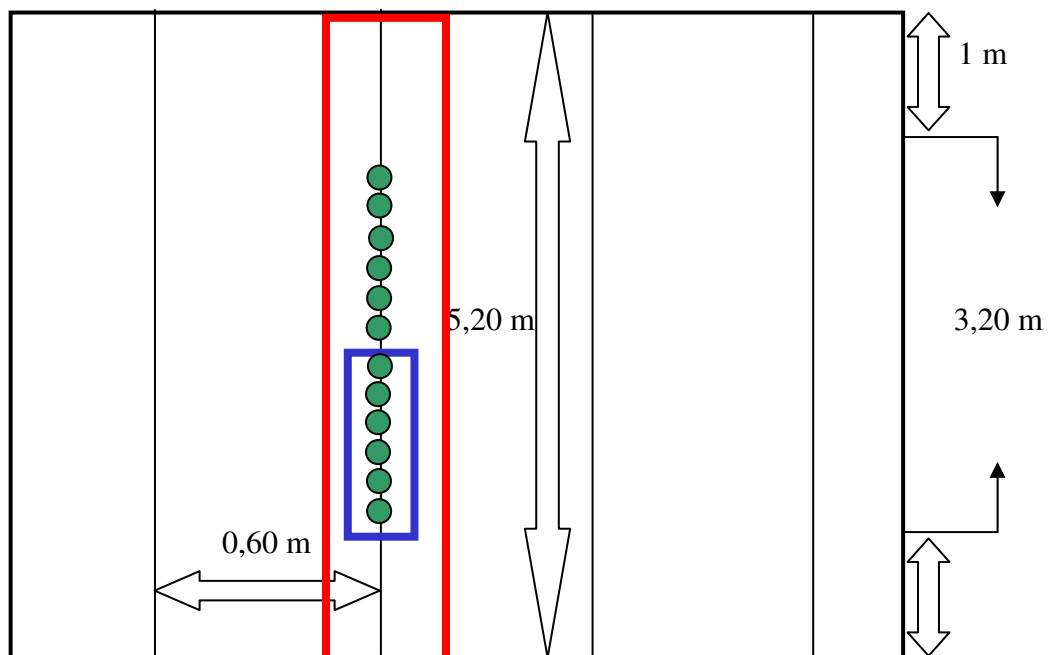
A adubação de cobertura foi realizada com 500 kg/ha da formulação 20-00-20, quando as plantas de milho apresentavam 4 folhas completamente desenvolvidas (V4).

Cinco dias após a adubação de cobertura, foram realizadas aplicações dos herbicidas seletivos à cultura do milho, Sanson 40 SC com 0,75 L/ha (nicosulfuron 4,0%) e 3,0 L/ha de Primóleo (atrazine 400 g/L) para controle de ervas invasoras em pós-emergência, e aplicação dos inseticidas Tracer 0,1 L/ha (spinosad 480 g/L) e Match CE com 0,3 L/ha (lufenurom 50g/L), visando o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

3.3.3 Colheita

A coleta dos colmos foi realizada no mesmo dia da colheita mecânica, só que anteriormente a ela, no dia 8 de abril de 2005. Para a coleta dos colmos foi escolhida a segunda linha esquerda de semeadura, sendo coletados os seis colmos seguidos em cada parcela após a exclusão de 1 metro de bordadura (Figura 1). Os colmos foram cortados rente ao solo e também, cada colmo foi cortado no 4º entrenó. Estes colmos foram reunidos e amarrados em feixes.

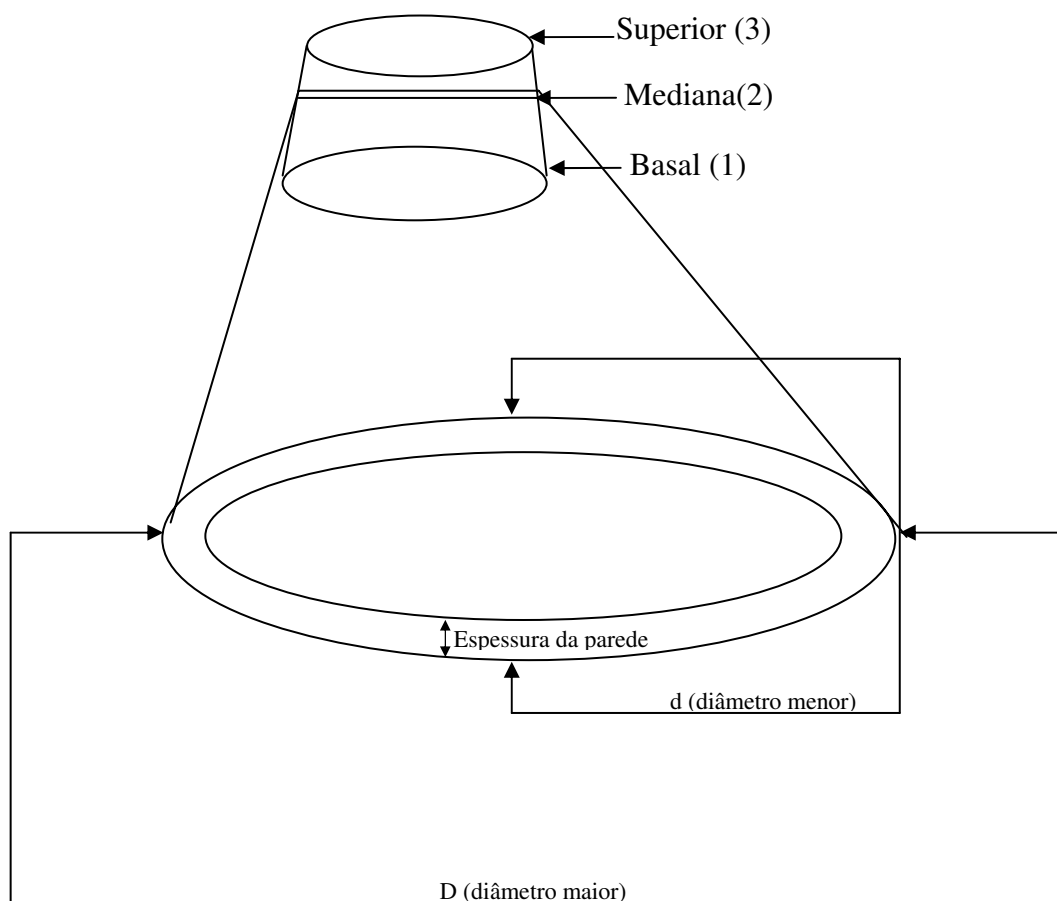
Figura 1. Colheita de colmos



3.4 Avaliações

Os colmos foram encaminhados para o Laboratório de Melhoramento da Syngenta Seeds Ltda de Uberlândia, onde o diâmetro e a espessura de sua parede foram mensurados no segundo entrenó do colmo do milho, o qual corresponde ao primeiro entrenó alongado, utilizando-se um paquímetro digital, sendo tomadas às medidas inferiores, medianas e superiores (Figura 2).

Figura 2. Segundo entrenó do colmo do milho e as posições das medidas tomadas.



Pelo fato do colmo do milho assemelhar-se a uma elipse, as medidas extraídas foram referentes ao diâmetro maior (D) e ao diâmetro menor (d) do colmo, sendo coletadas na parte basal (D1, d1), mediana (D2, d2) e superior (D3, d3) do segundo entrenó (Figura 2). Para a coleta das medidas da espessura da parede, foi feito o seccionamento longitudinal do colmo na direção do diâmetro menor e as medidas foram tomadas nos mesmos pontos aonde foram coletadas as medidas de diâmetro de colmo, ou seja, a um centímetro do nó inferior (e1), na região mediana (e2) do colmo e a um centímetro do nó superior (e3) do segundo entrenó do colmo do milho (Figura 2).

A determinação da porcentagem de acamamento da parcela foi feita contando-se o número de plantas acamadas na área, ou seja, em cada parcela havia um total de 104 plantas, haja vista, que o comprimento da linha de semeadura foi de 5,20 metros, espaçadas por 0,60 metros e com uma densidade de 5 plantas por metro linear. Retirando 1 metro de cada bordadura (Figura 1), o número de plantas passou para 64. Destas, foi efetuada a contagem do número de plantas acamadas.

Os dados foram analisados estatisticamente através de análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a plantas acamadas, encontrou-se uma amplitude de 5,55% com o híbrido 4 a 22,42 % com o híbrido 3, (Tabela 1). Mesmo com essa grande diferença, os resultados não foram significativos entre os híbridos estudados. O coeficiente de variação (CV) para o acamamento foi alto, mas está de acordo com os encontrados na literatura (PACHECO et al., 1998). Esses autores encontraram em seu trabalho, coeficiente de variação de 143,8 a 156,4 para as populações estudadas.

As medidas do diâmetro menor (d), da parte basal, mediana e superior do segundo entrenó colmo do milho, variaram entre 16,94 a 19,57 mm; 15,85 a 18,84mm e 16,22 a 18,62 mm, respectivamente (Tabela 1). Esta pequena variação encontrada reflete a pequena diferença desta característica morfológica dos materiais estudados, não sendo, portanto, encontrada diferença estatística entre as medidas do diâmetro menor, entre os híbridos investigados. Os híbridos escolhidos para o trabalho foram, híbridos comerciais, com alto potencial produtivo demonstrando assim, que para os híbridos modernos cultivados, uma característica diferente, pode lhe proporcionar um grande diferencial agrônomo.

Tabela 1. Porcentagem média de acamamento e resultados médios dos diâmetros na parte basal (d1), mediana (d2) e superior (d3) do segundo entrenó do colmo de híbridos de milho, Rio Paranaíba, M.G., 2005.

Híbridos	Plantas Acamadas (%)	Diâmetro (mm)		
		d1	d2	d3
H1	8,67a	18,27a	17,44a	17,05a
H2	9,47a	18,26a	17,26a	17,30a
H3	22,42a	19,22a	18,62a	18,24a
H4	5,55a	19,51a	18,73a	18,62a
H5	21,67a	18,86a	18,11a	17,84a
H6	15,10a	17,58a	16,64a	16,22a
H7	6,13a	16,94a	15,85a	16,67a
H8	16,24a	17,04a	16,71a	17,52a
H9	15,46a	19,57a	18,84a	18,44a
H10	11,07a	18,26a	17,41a	17,04a
CV %	71,0	5,31	5,32	5,80

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De modo semelhante ao diâmetro menor do colmo de milho (d), as medidas encontradas para o diâmetro maior do colmo (D), não foram significativas entre os híbridos estudados, apresentando uma variação na parte basal, parte mediana e parte superior de 19,32 a 22,54 mm; 19,74 a 22,47mm e 19,50 a 22,37 mm, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem média de acamamento e resultados médios dos diâmetros na parte basal (D1), mediana (D2) e superior (D3) do segundo entrenó do colmo de híbridos de milho, Rio Paranaíba, M.G. 2005.

Híbridos	Plantas Acamadas (%)	Diâmetro (mm)		
		D1	D2	D3
H1	8,67a	21,54a	21,58a	21,21a
H2	9,47a	20,71a	20,64a	20,69a
H3	22,42a	22,02a	22,05a	21,87a
H4	5,55a	22,54a	22,47a	22,37a
H5	21,67a	21,64a	21,53a	21,33a
H6	15,10a	20,27a	19,96a	19,50a
H7	6,13a	21,06a	20,79a	21,51a
H8	16,24a	19,32a	19,74a	20,65a
H9	15,46a	22,37a	22,41a	22,22a
H10	11,07a	21,46a	21,42a	21,19a
CV %	71,0	4,42	4,04	4,82

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 encontram-se os valores em milímetros da espessura (e) da parede do segundo entrenó do colmo de milho nas regiões basais, medianas e superiores. Para esta característica estudada, houve diferença estatística significativa para as espessuras nas regiões basais e medianas. O maior valor encontrado para a espessura na região basal, foi o do híbrido 9, com 1,45 mm de espessura, e o menor valor ficou com o híbrido 8, com 1,12 mm de espessura, diferindo-se estatisticamente. Para a região mediana, o maior e o menor valor também ficou com o híbrido 9 e o híbrido 8, respectivamente. O híbrido 9 apresentou o valor de 1,26 mm de espessura e o híbrido 8 apresentou o valor de 1,02 mm de espessura,

diferindo-se estatisticamente. Já para a medida de espessura da região superior do segundo entrenó do colmo do milho, os resultados não apresentaram diferenças estatísticas.

Tabela 3. Porcentagem média de acamamento e resultados médios das espessuras na parte basal (e1), mediana (e2) e superior (e3) do segundo entrenó do colmo de híbridos de milho, Rio Paranaíba, M.G., 2005.

Híbridos	Plantas Acamadas (%)	Espessura (mm)		
		e1	e2	e3
H1	8,67a	1,32ab	1,15ab	1,10a
H2	9,47a	1,39b	1,20ab	1,12a
H3	22,42a	1,28ab	1,13ab	1,07a
H4	5,55a	1,33ab	1,18ab	1,10a
H5	21,67a	1,34ab	1,16ab	1,13a
H6	15,10a	1,25ab	1,07ab	1,00a
H7	6,13a	1,20ab	1,07ab	1,01a
H8	16,24a	1,12a*	1,02a*	0,99a
H9	15,46a	1,45b*	1,26b*	1,19a
H10	11,07a	1,32ab	1,13ab	1,08a
CV %	71,0	7,17	7,00	7,07

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os híbridos avaliados não houve correlação significativa entre as medidas do colmo (diâmetro menor, diâmetro maior e espessura da parede) e a porcentagem do acamamento (Tabela 4). Porém Zuber e Grogan (1961, *apud* BERNARDELI 2005), avaliando híbridos antigos demonstraram que a espessura da parede do colmo está associada à resistência ao acamamento. Em seu trabalho, a correlação encontrada foi de

0,81 entre a resistência ao acamamento e a espessura da parede do colmo. Assim, plantas de milho com espessura de parede do colmo maior apresentam maior resistência física ao acamamento. Segundo Cloninger et al., (1970); Zuber et al., (1980), aproximadamente 50 a 80% da resistência do colmo é atribuída à sua parede (estrutura e composição) e 20 a 50% ao seu interior.

Tabela 4. Correlação de Spearman entre as médias das medidas do colmo e a porcentagem média de acamamento dos híbridos pesquisados

	d1	d2	d3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
rs	0,17580	0,20000	0,22420	-0,04240	-0,11520	-0,15150	-0,03030	-0,20000	-0,01820
(p)*	0,62720	0,57960	0,53340	0,90740	0,75140	0,67610	0,93380	0,57960	0,96020
Número	10	10	10	10	10	10	10	10	10

rs - correlação de Spearman; (p)*- valores significativos $p < 0,05$; Número: número de tratamentos.

Cruz e seus colaboradores (2001), trabalhando com a cultura do trigo, não observaram correlação significativa entre as medidas de colmo e a porcentagem de acamamento. Em seu trabalho foi estudado o diâmetro do colmo do 2º entrenó (D2E), diâmetro do último entrenó (DUE), diâmetro do pedúnculo (DP), apresentando coeficientes de correlação com a resistência ao acamamento (RA) de 0,36, 0,24 e -0,20, respectivamente. Todos os valores foram baixos e não significativos, evidenciando que, para o germoplasma estudado, os componentes da estatura de planta são mais eficientes como critério de seleção indireta para a resistência ao acamamento do que os componentes do diâmetro do colmo.

Cruz e seus colaboradores (2001), ressaltam que o coeficiente de resistência do colmo na cultura do trigo ao acamamento (cLr), estatura da planta (EST), comprimento do

pedúnculo (CP) e índice do colmo (IC), poderão ser empregados com êxito por serem altamente correlacionados com a resistência ao acamamento, e por outro lado, os componentes do diâmetro do colmo são de difícil aferição, muitas vezes induzindo ao erro e além de apresentarem uma reduzida variabilidade entre os genótipos testados.

5. CONCLUSÕES

Não foi verificada correlação significativa entre as medidas do colmo dos híbridos e a porcentagem de acamamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G., SILVA, P.R.F., SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.5, p.1075-1084, 2001.

BERNARDELI, K. **Mapeamento de QTLs associados à espessura da parede do colmo em milho**. Uberlândia, 2005. 41p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

CARVALHO, F.I.F. de; QUALSET, C.O. Genetic variation for canopy architecture and its use in wheat breeding. **Crop Science**, Madison, v.18, n.1, p.561-567, 1978.

CHANG, H.S.; LOESCH, P.J. e ZUBER JR, M.S. Effects of recurrent selection for crushing strength on morphological and anatomical stalk traits in corn. **Crop Science**, v.16, p. 621-625, 1976.

CLONINGER, F.D.; ZUBER, M.S.; HORROCKS, R.D. Methods of evaluating stalk quality in corn. **Phytopathology**, v.60, p.295-300, 1970.

CRUZ, J.C.; MONTEIRO, J. de A.; SANTANA, D.P.; GARCIA, J.C.; BAHIA, F.G.F.T. de C.; SANS, L.M.A.; PEREIRA FILHO, I.A. Recomendações técnicas para o cultivo do milho, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 9-200, 1996.

CRUZ, P.J.; CARVALHO, F.I.F. de; CAETANO, V.R. Efeito do acamamento induzido em trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6,n.2, p.112-114, 2000.

CRUZ, P.J.; CARVALHO, F.I.F. de; CAETANO, V.R.; SILVA, S.A.; KUREK, A.J.; BARBIERI, R.L., Caracteres relacionados com a resistência ao acamamento em trigo comum. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 583-568, 2001.

CRUZ, P.J.; CARVALHO, F.I.F. de; SILVA, S.A.; KUREK, A.J.; BARBIERI, R.L.; GARGNIN., A. Influência do acamamento sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9,n.1, p.08-08, 2003.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Levantamento de fungos associados às podridões do colmo e quantificação de danos em lavouras de milho do Planalto Médio gaúcho e dos Campos Gerais do Paraná. **Fitopatologia Brasileira** 28:585-590. 2003.

FAHN. A. **Plant Anatomy**. 2 ed. Oxford, Pergamon Press, 1975. 611 p.

GALLO, D.; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C de.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Esalq, 2002. v. 10.

GONÇALVES, R.C. Podridões de colmo em milho, 2000.

_____.<<http://orbita.starmedia.com/~fitopatologia/podridao.htm> Acesso em 18 de outubro de 2005.

INSTITUTO FNP. Anuário da Agricultura Brasileira. **Agrianual 2006**. p. 385-406.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃO, F.O.M.; PAIVA, E. Fisiologia da planta de milho. In: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**. Fisiologia da planta de milho Circular Técnica nº 20 p. 1-23. 1995.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas e fertilidade do solo. **Manual de Química Agrícola**. Editora Agronômica Ceres LTDA, 528 p. São Paulo, 1976.

MARTIN, M.J.; RUSSEL, W.A. Response of a maize synthetic to recurrent selection for stalk quality. **Crop Science**., v.24, p.331-337, 1984.

NAZARENO, N.R.X. Avaliação de perdas por podridão do colmo em milho (*Zea mays* L.) no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira** 14:82-84. 1989.

PACHECO, C.A.P.; GOMES e GAMA, E.E.; GUIMARÃES, P.E. de O; dos SANTOS, M.X.; FERREIRA, A. da S. Estimativas de parâmetros genéticos nas populações CMS –42 e CMS – 43 de milho pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.33, n.12, p. 1995 – 2001, dezembro 1998.

PEREIRA, O.A.P.; Doenças do milho (*Zea mays* L.). In Kimati, H., Amorim, L., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. & Rezende, J.A.M. (Eds). **Manual de Fitopatologia**. Volume 2: Doenças de plantas cultivadas. 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.538-555.

PINTHUS, M.J. Lodging in wheat, barley, and oats: the phenomenon, its causes, and preventive measures. **Advances in Agronomy**, New York, v.25, n.1, p. 208-263, 1973.

PINTO, A. de S., PARRA, J. R. P., OLIVEIRA, H. de N., **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 108 p.: il.

PRADO, H. do, A pedologia simplificada. **Arquivo do agrônomo número 1**. 2ed – ampliada e totalmente modificada. Potafós, 1995.

SANGOI, L., ENDER, M., GUIDOLIN, A.F., BOGO, A., KOTHE, D.M. Evolução da tolerância a doenças de híbridos de milho de diferentes épocas em três populações de planta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.

SANGOI, L., ALMEIDA, M.L. de, GRACIETTI, M.A., BIANCHET, P., HORN, D. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas.

_____. <<http://www.cav.udesc.br/rca/arquivos/2002/n2/Sangoi2002n2.pdf>> Acesso em 18 de outubro de 2005.

TAIZ, L; ZEIGER E. **Fisiologia Vegetal**. 3º Edição, p. 719, 2004.

TOLLENAAR, M., MCCULLOUGH, D.E., DWYER, L.M. Physiological basis of the genetic improvement of corn. In: SLAFER, G.A. **Genetic improvement of field crops**. New York: Marcel Dekker, 1994. Cap.4, p.183-236.

ZANATTA, A. C. A.; OERLECKE, D. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agronômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26 p. 1001-1016. 1991.

ZUBER, M.S.; COLBERT, T.R.; DARRAH, L.L. Effect of recurrent selection for crushing strength on several stalk components in maize. **Crop Science**, v.20, p.711-717, 1980.