

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Rendimento e qualidade de sementes de milho
(*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) em resposta a
práticas de manejo**

João Batista Jornada da Jornada

Orientador.: Renato Borges de Medeiros

2002.

1.INTRODUÇÃO

As gramíneas exóticas anuais de verão formam pastagens economicamente atrativas, sendo destacada sua participação nos sistemas intensivos de produção. Dentre estas espécies o milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) tem se destacado devido à boa adaptação as condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul e a alta produção de forragem com excelente qualidade, sendo utilizado especialmente em pastejo direto ou para silagem.

Os produtores cultivam estas espécies prioritariamente para a alimentação animal, utilizando a pastagem até o final do seu crescimento, sendo que poucos utilizam estratégias, como o diferimento ou outras práticas de manejo, visando à produção de sementes. Por outro lado, a pesquisa em forragicultura tem se voltado principalmente aos aspectos relacionados à fisiologia e manejo, buscando incrementar o rendimento de matéria seca e melhorar a sua qualidade.

O nitrogênio é o elemento mais importante para as gramíneas sendo o principal responsável pelos incrementos de matéria seca e proteína bruta. Porém, os conhecimentos ainda são escassos a respeito de seu efeito simples ou associado a outros fatores de manejo sobre os componentes de rendimento, rendimento e qualidade de sementes.

A irrigação também é um fator marcante na produção de sementes e de forragem em qualquer cultivo, principalmente em anos com déficit hídrico, sendo que doses e época de aplicação são muito importantes.

Quanto ao corte, este é praticamente indispensável em espécies forrageiras quando o cultivo destina-se a produção de sementes. Os principais problemas decorrentes da não realização desta prática são o acamamento e dificuldades na colheita, resultando muitas vezes em redução no rendimento e na qualidade das sementes. Vários estudos, principalmente em gramíneas temperadas e tropicais, visam estabelecer critérios baseados principalmente na fenologia da planta para a realização dos cortes. Neste trabalho uma das hipóteses a ser testada trata da influência da remoção pelo corte de diferentes proporções de meristemas apicais dos perfilhos principais sobre o rendimento e qualidade das sementes de milho. Supõe-se que diferentes níveis de remoção dos meristemas apicais dos perfilhos primários promova a formação de uma população de perfilhos com diferentes estruturas, mais uniformes, de menor porte e menos sujeito ao acamamento, com maior potencial de produção de sementes de melhor qualidade.

O estudo destas e outras práticas de manejo é muito importante para otimizar os sistemas mistos de produção de forragem e de sementes, proporcionando uma remuneração extra ao produtor.

Dentro deste contexto, foi conduzido um trabalho na Estação Experimental Agronômica da UFRGS objetivando avaliar o efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento e qualidade das sementes de milho. Dentre os objetivos secundários deste trabalho estão a determinação dos componentes de rendimento, determinação dos efeitos diretos e indiretos dos componentes sobre o rendimento de sementes e aspectos agronômicos relacionados à planta como rendimento de matéria seca, índice de área foliar e relação folha:caule.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caracterização do milheto

O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake), também conhecido sob a denominação de pasto italiano ou capim charuto, é uma gramínea forrageira anual, de estação quente, pertencente à tribo Paniceae (BOGDAN, 1977). É uma planta ereta e alta podendo ocasionalmente chegar a 4 metros, com lâminas foliares largas e longas, glabras e de ápice agudo (ARAÚJO, 1978), com caules eretos, cheios e glabros. São plantas de dia curto, facultativas, florescendo com fotoperíodo abaixo de 12 horas (BOGDAN, 1977). O perfilhamento ocorre através dos meristemas axilares oriundos dos nós (FRIBOURG, 1985). Certas cultivares apresentam perfilhamento nos nós a 20 cm ou mais de altura acima do nível do solo. A inflorescência é densa, com panícula cilíndrica de 20 a 25 cm de comprimento e com 2 a 4 cm de diâmetro. O cariopse debulha livremente quando maduro (FRIBOURG, 1985).

O centro de origem do milheto é a África, mas é também cultivado na Índia há muito tempo. No Rio Grande do Sul, os primeiros registros de seu cultivo foram relatados na Estação Zootécnica de Montenegro, em 1929 (ARAÚJO, 1978).

Embora registros indiquem para a espécie possibilidade de crescimento vegetal onde a precipitação média anual está abaixo de 400 a 600 mm (FRIBOURG, 1985), o milheto desenvolve-se melhor com mais umidade. A

temperatura favorável ao seu desenvolvimento varia de 20 a 28°C. De acordo com GARCIA HUIDOBRO et al. (1982) a temperatura base média é de 12°C.

Na classificação apresentada por MORAES et al. (1995), quanto ao grau de importância relativa das espécies forrageiras na região Sul do Brasil, o milho é a espécie mais importante das gramíneas anuais de verão.

O milho é adaptado a vários tipos de solos, especialmente aos arenosos, tolerante à baixa fertilidade do solo e resistente às condições de déficit hídrico, apresentando alta eficiência na absorção de água e nutrientes, comparado com outras espécies forrageiras (MEDEIROS, 1976).

A época ideal de semeadura no Rio Grande do Sul é nos meses de setembro a janeiro. Contudo maiores produções são obtidas em semeaduras primaveris quando as condições climáticas no Estado, principalmente precipitação e temperatura, são mais favoráveis ao desenvolvimento da espécie. Semeaduras tardias são importantes para atender a demanda de forragem no início do outono quando, em geral, há deficiência de forragem no Estado. Uma adequada e rápida emergência do milho é conseguida quando a semeadura é realizada em solos com temperatura superior a 20°C, com umidade próxima a capacidade de campo e as sementes distribuídas de um a dois centímetros de profundidade (LAUNDERS, 1971; MEDEIROS, 1976; NABINGER, 1979).

A densidade de semeadura varia de 10 a 22 kg/ha, semeadas a lanço ou em linhas espaçadas de 30 a 50 cm (CÓSER, 1979).

O milho apresenta uma produção média de 7 a 10 t/ha de matéria seca, e dependendo da cultivar, condições hídricas e fertilidade do solo, pode chegar até 18 t de MS/ha (MEDEIROS et al., 1978).

Quanto à produção animal, o milho destaca-se por apresentar altos índices de eficiência de conversão de forragem em produto animal (MARASCHIN, 1979, CÓSER & MARASCHIN, 1983, MORAES & MARASCHIN, 1988, MUEHLMANN et al., 1997, MOOJEN et al., 1999). No Rio Grande do Sul, CÓSER & MARASCHIN (1983) obtiveram, em pastagem de milho, um ganho médio diário (GMD) de 0,78 kg e um ganho de peso vivo de 479 kg/ha, num período de 125 dias, com uma lotação média de 8,12 novilhas de 200 kg por hectare, com um resíduo superior a 1200 kg de MS/ha.

A produção de sementes, registrada em experimentos de campo e de parcelas pode variar entre 664 a 1.914 kg/ha nas nossas condições (SCHEFFER, 1981), e de 1.700 a 2.300 kg/ha registrados no Estado de Minas Gerais (MESQUITA et al. 1998). Entretanto, o rendimento médio de sementes fiscalizadas obtido por produtores do Rio Grande do Sul situa-se em torno de 600 kg/ha (SAA, 2001).

2.2. Adubação nitrogenada

2.2.1. Efeito do nitrogênio sobre os componentes de rendimento, rendimento e qualidade de sementes de gramíneas forrageiras anuais de estação quente

O nitrogênio (N) é um elemento de crucial importância na formação das sementes. Respostas positivas ao N têm sido relatadas para quase todas as gramíneas tropicais (HUMPHREYS & RIVEROS, 1986).

Em solos deficientes em N, a adubação nitrogenada resulta num aumento no rendimento de sementes dentro de um nível ótimo de aplicação

(HAMPTON, 1998) a menos que algum outro fator como a água seja limitante (ROWARTH & CORNFORTH, 1997).

Segundo CARÁMBULA & ELIZONDO (1968) os principais benefícios do N na produção de sementes em espécies forrageiras estão relacionados com: a) conversão de perfilhos estéreis em férteis; b) aumento do número de espiguetas e em consequência, um aumento no tamanho das inflorescências; c) aumento no peso de 1000 sementes. Conforme estes autores, o nitrogênio também acelera a iniciação floral e aumenta a velocidade de diferenciação dos órgãos florais.

O N exerce influencia na produção de sementes de gramíneas forrageiras, entretanto a dificuldade está em estimar o nível ótimo e a época de sua aplicação. HUMPHREYS & RIVEROS (1986) enfatizam que a época e o nível de fertilização, juntamente com a cultivar utilizada, irão determinar quais os componentes do rendimento serão aumentados e às vezes até mesmo reduzidos.

Para HUMPHREYS & RIVEROS (1986) não é possível afirmar que a aplicação de N possa influenciar na qualidade das sementes em espécies forrageiras, mas segundo estes autores esta questão é de menor importância.

O nitrogênio influencia positivamente os componentes de rendimento e conseqüentemente o rendimento de sementes. Em Guaíba, SCHEFFER (1981) utilizando doses de 0, 100 e 200 kg/ha em milho obteve um aumento no comprimento de panículas com a adubação nitrogenada e uma interação nitrogênio e métodos de estabelecimento sobre o peso de mil sementes. Já SUBBA REDDY et al.(1991), em trabalho em casa de vegetação na Índia, verificaram aumentos na produção de grãos de sorgo de 94, 181 e 229%, nas doses de 20, 40 e 80 kg de N/ha, respectivamente, quando comparado com a

testemunha. Os principais componentes que afetaram a produção foram: a) peso de panícula; b) comprimento de panícula; c) peso de mil sementes. Em Lavras, MESQUITA (1996) obteve um aumento no rendimento de sementes de milho utilizando doses de 0, 60, 120 e 180 kg de N/ha, sendo que a adubação nitrogenada contribuiu para o aumento do total de perfilhos, número de perfilhos férteis, número de panículas/ha e comprimento de panícula.

Com relação à qualidade fisiológica das sementes de milho, SCHEFFER (1981) observou que os efeitos dos métodos de semeadura e do N sobre a taxa de germinação não foram significativos. Entretanto, BENNETT et al.,(1998) demonstraram que a concentração de N na semente pode ter um efeito na germinação, tamanho e vigor das sementes.

Tem sido relatado que com a aplicação de doses altas de N durante o crescimento da cultura, o volume excessivo de forragem provoca uma grande competição por nutrientes, luz e água, proporcionando um estresse severo que leva à morte dos perfilhos reprodutivos (CARÁMBULA, 1981).

2.2.2. Nitrogênio no solo e na planta

O nitrogênio está presente em muitas formas na biosfera. A atmosfera contém grandes quantidades (cerca de 78% do volume) deste elemento na forma molecular (N_2) (TAIZ & ZEIGER, 1998).

Este elemento é considerado essencial às plantas, pois satisfaz os critérios direto e indireto de essencialidade, ou seja, quando o elemento faz parte de um composto vital ou quando participa de reações enzimáticas ou não, cruciais para o metabolismo (MALAVOLTA, 1981). Assim segundo este autor, a essencialidade do nitrogênio (N) fica comprovada, pois ele participa no

metabolismo dos seguintes compostos: aminoácidos, proteínas, aminas, amidas, aminoaçúcares, purinas, pirimidinas, alcalóides, coenzimas, vitaminas e pigmentos (MALAVOLTA, 1980). Também é o principal componente do protoplasma das células das plantas, depois da água. A proteína protoplasmática tem função catalítica e o nitrogênio interfere diretamente no processo de fotossíntese, participando na constituição da molécula de clorofila (CORSI, 1986).

Embora a atmosfera seja a maior fonte de nitrogênio, o mesmo não está diretamente disponível à planta (MELLO et al., 1989), sendo que em gramíneas forrageiras tropicais, ainda constitui-se em um dos fatores mais importantes na produção (MOTT et al., 1970).

As principais formas de N no solo, disponíveis às plantas, são a nítrica e a amoniacal, principalmente a primeira. A introdução de nitrogênio no sistema solo-planta pode ser feita, principalmente, através da fixação simbiótica pelas leguminosas utilizando bactérias específicas, fixação assimbiótica e fertilizantes (CORSI, 1986; TAIZ & ZEIGER, 1998).

O teor de nitrogênio no solo apresenta alta relação com a matéria orgânica. Devido a esta relação, muitas recomendações para adubação, inclusive para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, baseiam-se no teor de matéria orgânica para estimar a necessidade de nitrogênio as plantas. Segundo BARTZ et al. (1994) para gramíneas anuais de estação quente a recomendação de adubação nitrogenada, conforme o teor de matéria orgânica no solo, menor ou igual a 2,5; 2,6-3,5; 3,6-4,5; 4,6-5,5 e maior que 5,5% é maior que 200, 150-200, 100-150, 70-100, e menor que 70 kg/ha respectivamente.

Quanto ao manejo da adubação nitrogenada vários fatores devem ser considerados. A falta deste nutriente às plantas pode acarretar em desenvolvimento inferior àquelas bem supridas de nitrogênio. Por outro lado, um excesso de N faz com que a planta vegete muito, ocorrendo em muitos casos redução na produção de frutos e sementes (MALAVOLTA, 1981).

Outro aspecto que deve ser considerado são as perdas. A volatilização da amônia é uma das maneiras pelas quais o nitrogênio pode ser perdido do solo. Fertilizantes nitrogenados aplicados ao solo, sofrem reações químicas (ou bioquímicas), que podem conduzir a formação de NH_3 volátil na solução do solo, em equilíbrio com a forma ionizada NH_4^+ (BOWMEESTER et al., 1985). Conforme o autor, perdas de amônia são potencialmente maiores, quando fertilizantes nitrogenados são aplicados em solos secos e em superfície. Já condições de precipitações altas logo após a adubação nitrogenada, podem causar perdas por lixiviação favorecida pela baixa energia de adsorção do nitrato às partículas do solo. Esse nitrogênio pode atingir o lençol freático e poluir a água destinada ao consumo, constituindo num sério problema ambiental. Portanto as recomendações de adubação devem alertar para estes aspectos e também deve haver uma conscientização por parte de técnicos e produtores a fim de prevenir complicações futuras com o mau manejo dos fertilizantes.

2.2.3. Efeito do nitrogênio sobre o rendimento e qualidade da matéria seca de gramíneas forrageiras anuais de estação quente

A produção de forragem é determinada pelo potencial genético das espécies, pelas condições ambientais e de manejo. Destes fatores, a escolha da espécie forrageira e o manejo podem ser determinados pelo homem, na busca de

um sistema de produção mais adequado às suas necessidades. Dentre as diversas práticas de manejo disponíveis ao produtor a adubação nitrogenada constitui-se numa das mais importantes.

Em se tratando de gramíneas forrageiras anuais de estação quente, é conhecido que estas respondem muito bem à adubação nitrogenada. Estas, em relação às temperadas, são mais eficientes no aproveitamento do N e respondem bem até doses elevadas do nutriente (MOOJEN, 1993, RESTLE et al., 1993), porém, esta resposta é muito variável.

Diversos trabalhos demonstram que o nitrogênio aumenta a produção de matéria seca e melhora a composição química da forragem (MEDEIROS et al., 1978, MEDEIROS et al., 1979, SILVEIRA et al., 1984, SCHEFFER et al., 1985, LUPATINI et al., 1996, GUIDELI et al., 2000) e da forragem pós-colheita de sementes (MESQUITA, 2000).

Em Guaíba, MEDEIROS et al. (1978) avaliaram o efeito de doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg de N/ha) e de diferentes populações de plantas na linha (10, 20, 30 e 40 plantas/m linear) com linhas espaçadas de 30 cm sobre o rendimento e qualidade do milho, e encontraram resposta quadrática positiva às doses de nitrogênio estimando em 293 kg de N/ha a dose de máxima eficiência técnica (MET). A produção de proteína bruta cresceu linearmente com a adubação nitrogenada, variando de 0,66 a 2,09 t/ha. Já em sorgo, MEDEIROS et al., (1979) avaliando os mesmos parâmetros e com os mesmos tratamentos obtiveram uma resposta cúbica e a MET foi estimada em 253 kg de N/ha. A produção de proteína bruta variou entre 0,93 e 2,32 t/ha. Outro trabalho também na mesma Estação avaliou o efeito da adubação nitrogenada (0, 30, 60 e 90 kg de N/ha) e três

regimes de corte sobre o rendimento e qualidade de milho e sorgos forrageiros, sendo o rendimento aumentado linearmente com doses crescentes de N para o milho e sorgos cultivares Silomaker e Sordan (SILVEIRA et al., 1984). Porém cabe ressaltar que esta resposta foi obtida devido à baixa dosagem empregada.

Em trabalhos que avaliaram o efeito do N numa maior amplitude sobre a produção de forragem, é possível verificar uma relação quadrática entre estas variáveis. Com níveis altos de N, a adubação pode deprimir a produção de MS devido ao excesso de N inorgânico na solução e pelo desbalanço com os demais nutrientes que a planta necessita (DOUGHERTY & RHYKERD, 1985).

A qualidade da forragem, expressa em concentração de proteína bruta, aumenta à medida que aumenta a disponibilidade de N no solo (HART & BURTON 1965; MEDEIROS et al. 1978; MORAES et al. 1985; HERINGER, 1995; LUPATINI, 1996).

Em Santa Maria - RS, HERINGER (1995) avaliando a adubação nitrogenada sobre a dinâmica de uma pastagem de milho sob pastejo, obteve um aumento linear dos teores de PB no resíduo variando de 12,3 a 23,1% para os níveis de 0 e 600 kg/ha respectivamente. Também em Santa Maria, LUPATINI (1996) obteve valores de PB em milho variando de 11,1 a 22,8% para 0 e 600 kg de N/ha respectivamente.

2.3. Efeito da desfolha na produção de sementes e de forragem em gramíneas forrageiras anuais

A desfolha é uma prática de campo comumente utilizada em áreas destinadas à produção de sementes em espécies forrageiras. Em certos momentos, as restevras remanescentes de colheitas de sementes devem ser

eliminadas ou, ainda, durante o estágio vegetativo, por crescimento excessivo (que pode provocar problemas de acamamento) ou por necessidade de provocar maior ramificação de hastes ou perfilhamento.

Em algumas situações, a pastagem pode ter suas folhas removidas pelo pastejo de animais, sendo esta prática muito comum em algumas regiões produtoras de sementes de espécies forrageiras, como é o caso da região de Oregon, Estados Unidos. Segundo YOUNG III et al. (1996), na região de Oregon, a desfolha realizada através do pastejo pelos ovinos durante o desenvolvimento vegetativo do Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma prática comumente utilizada pelos produtores com a finalidade de aumentar a rentabilidade da exploração e evitar alguns problemas como o acamamento.

A prática da desfolhação, seja ela feita com máquinas apropriadas ou através dos animais, pode ser benéfica ou desastrosa em relação aos componentes de produção de sementes. O momento, a frequência e a intensidade desta prática devem ser cuidadosamente observados.

De um modo geral, segundo CARAMBULA (1981), a prática da desfolhação (cortes ou pastejo), em uma cultura destinada à produção de sementes pode provocar as seguintes alterações: a) variação na população de perfilhos ou hastes; b) redução do teor de reservas acumuladas nas raízes e coroas das plantas; c) variação na área foliar e interceptação da radiação solar. A desfolha, do ponto de vista prático, é utilizada com as seguintes finalidades: a) eliminar vegetação velha ou resteva; b) estimular o perfilhamento; c) obter maior sincronização no florescimento; d) minimizar as possibilidades de acamamento; e) retardar o florescimento, ou evitar períodos de clima

desfavorável; f) aumentar a eficiência da colheita mecânica em função da redução da massa vegetal.

As desfolhações realizadas durante o período vegetativo que eliminam apenas as folhas, em geral provocam, simultaneamente, incrementos no número de perfilhos ou hastes por unidade de área e diminuição no seus tamanhos. Estas alterações, dentro de certos limites, se compensam de tal modo que, na maioria dos casos, não se verificam modificações no rendimento de sementes por unidade de superfície (CARAMBULA, 1981).

No caso específico da produção de sementes de milho no RS o acamamento das plantas durante a maturidade da semente dificulta a colheita ocasionando perdas de rendimento e, de modo mais contundente, a qualidade da mesma. Este fenômeno é especialmente agravado pela elevada umidade atmosférica do ambiente dentro do dossel, fato este, comum nos meses de maio quando as sementes entram na fase de dessecação. Tem sido observado em condição de áreas de produção de sementes que esta condição ambiental melhora quando a estatura das plantas é reduzida pela remoção da forragem, com eventuais reduções no rendimento de sementes, mas com ganhos na qualidade da mesma. A falta de pesquisas com vistas a elucidar este fenômeno fez com que a produção de sementes de milho se deslocasse para o Estado do Mato Grosso do Sul a partir de 1980.

Um dos parâmetros utilizados para monitorar a época de corte ou diferimento é a altura do meristema apical. Neste sentido, SINGH & COLVILLE (1962), em Nebraska, trabalhando com sorgo granífero utilizaram a altura do meristema apical como ponto de referência aos tratamentos de corte e

determinaram o efeito dos cortes no rendimento de grãos. O maior rendimento foi obtido quando não foram realizados cortes. Com desfolhamento acima do meristema apical houve uma redução de 39% nos rendimentos; neste caso, as plantas não perfilharam. Entretanto, os cortes realizados abaixo do meristema apical, quando este estava a 10 cm acima do nível do solo, ocasionaram uma redução no rendimento de 4%, pois houve um estímulo ao desenvolvimento de perfilhos originados nas gemas da coroa das plantas.

Em plantas forrageiras que não foram selecionadas especificamente para a produção de grãos tem sido demonstrado que a remoção do ponto de crescimento dos perfilhos primários não prejudica o rendimento de sementes. A identificação da intensidade da remoção da forragem e época de diferimento do pastejo foram estudadas durante dois anos por YOUNG et al. (1996). Neste trabalho os rendimentos de sementes de azevém anual nas três intensidades de utilização (um terço, dois terços e todos os perfilhos primários em elongação visível ou palpável removidos) não diferiram dos rendimentos obtidos do tratamento sem pastejo. Os autores registraram também uma redução no índice de área foliar e do acamamento pela redução do porte das plantas.

De forma semelhante, SCHEFFER (1981) conduziu um experimento na EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, com o objetivo de estimar o efeito de doses de nitrogênio (zero, 100 e 200 kg/ha de N), métodos de estabelecimento (lanço, 0,50 e 1,0 m entre linhas) e regimes de corte (um, dois e três cortes no estágio vegetativo) sobre o rendimento de matéria seca (MS) e de sementes de milho. Os cortes afetaram negativamente o rendimento de sementes. Este efeito é normalmente esperado e, no presente caso, foi consequência,

principalmente, da redução no número de panículas/m², causada, em parte, pela eliminação do meristema apical dos perfilhos, e, por outra parte, pelo fato de que os cortes provocam uma diminuição nas reservas orgânicas das plantas. Os maiores rendimentos de sementes de milho foram conseguidos com a combinação de 200 kg de N/ha, estabelecimento em linhas e regime de dois cortes. Os diferentes regimes de corte não tiveram qualquer efeito sobre a germinação e o vigor das sementes, embora tenham afetado negativamente o peso de mil sementes, com exceção da semeadura a lanço onde nenhum efeito foi verificado. De acordo com os objetivos deste trabalho, visando a dupla utilização do milho, o autor recomenda o plantio em linhas afastadas de 0,50 m, aplicação de 200 kg de N/ha, distribuídos em duas parcelas iguais, após o primeiro e o segundo cortes.

2.4. Utilização da irrigação na produção de sementes e de forragem

A água é o principal constituinte das células vegetais, podendo em alguns casos chegar até a 96% da sua constituição. Ela possui uma série de características que a tornam meio fundamental para a manifestação de todos os fenômenos físicos, químicos e biológicos essenciais para o desenvolvimento das plantas. É o meio para a difusão de solutos nas células; é uma substância de alta capacidade calorífica, funcionando, devido a isto, como um regulador da temperatura; é fundamental na sustentação dos tecidos vegetais, devido à sua incompressibilidade e é o solvente para a maioria das reações bioquímicas .

Segundo CARÁMBULA, (1981) a irrigação pode melhorar a produtividade das lavouras produtoras de sementes, especialmente naqueles

casos em que a umidade do solo é limitante, para garantir um bom desenvolvimento vegetativo antes da floração.

O déficit hídrico reduz de maneira acentuada a velocidade de alongamento das folhas, embora haja diferenças entre as espécies quanto ao nível do potencial hídrico a partir do qual a velocidade é afetada (NABINGER & MEDEIROS, 1995). O efeito da disponibilidade hídrica sobre o perfilhamento de capim colonião pode ser bem avaliado através do trabalho de DIAS FILHO et al. (1989). Os autores verificaram que o estresse hídrico afetou o número de perfilhos. Um suprimento adequado de água poderá refletir numa maior taxa de alongação, que tem seu efeito sobre a velocidade de emissão de folhas e, por consequência, sobre a taxa de emissão de perfilhos. Por esta razão NABINGER & MEDEIROS, (1995) enfatizam que o corte de uniformização e a aplicação de nitrogênio devem ser efetuados quando se tenha razoável grau de certeza de boa disponibilidade hídrica logo após o corte, seja da precipitação natural ou assegurada através da irrigação. Em gramíneas, o período de irrigação não deve encerrar-se antes que o cultivo finalize o período de floração e entre no estágio de grão leitoso (CARÁMBULA, 1981).

Um estudo sobre o efeito da irrigação na produção e qualidade da forragem e perfilhamento de sete cultivares de capim-elefante, durante o período da seca, em Minas Gerais, indicou que a irrigação teve efeito positivo na produção de todas as cultivares, sem contudo alterar substancialmente a estacionalidade da produção (BOTREL et al., 1991). Conforme os autores, outros fatores climáticos existentes na época da seca, como baixa temperatura e pouca luminosidade são limitantes ao crescimento do capim elefante. Também nesse trabalho, os autores

observaram uma tendência de a irrigação aumentar o número de perfilhos basais e não ter efeito sobre o perfilhamento aéreo e que a irrigação não teve efeito na qualidade da forragem produzida.

MEDEIROS & STEINER (2000) em Oregon – EUA, avaliaram a interação de práticas de manejo na produção de sementes de trevo branco, dentre elas, a irrigação e regimes de corte. Nas condições do experimento e algumas exceções, as produções máximas foram obtidas sem irrigação suplementar ou remoção de forragem. No primeiro ano de estudo (1997), a maior produção de sementes foi obtida no tratamento sem irrigação e sem corte. A mesma resposta foi observada em 1998, com exceção da perda de produção de semente devido à desfolha que pode ser compensada pela irrigação.

STEINER (1991) também em Oregon – EUA, encontrou efeito positivo da irrigação sobre a produção de sementes em trevo vermelho, embora não tenha trabalhado com regimes de corte. Resultados sugerem que a irrigação beneficia a produção de sementes em situações de ocorrência de déficit hídrico, especialmente nos estádios vegetativo e início do florescimento.

2.5. Testes de germinação e vigor em sementes

Em sistemas de produção de sementes é cada vez mais importante o conhecimento da qualidade fisiológica das mesmas. Para isso dispõe-se de testes laboratoriais entre eles o teste de germinação e testes de vigor.

O teste de germinação tem por objetivo obter informações sobre a qualidade das sementes para fins de semeadura a campo e fornecer dados que possam ser usados, juntamente com outras informações, para comparar diferentes lotes de sementes (BRASIL, 1992). Segundo este, métodos de análise

em laboratório, efetuados sob condições controladas, têm sido estudados e desenvolvidos de maneira a permitir uma germinação mais regular, rápida e completa. Estas condições, consideradas ótimas, são padronizadas para que os resultados dos testes de germinação possam ser reproduzidos e comparados, dentro de limites tolerados pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 1992).

A germinação em teste de laboratório pode ser definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992).

Segundo as Normas e Padrões de Produção de Sementes para o Estado do Rio Grande do Sul (SAA/RS, 1997) a qualidade fisiológica de um lote de sementes a ser comercializado deve ser avaliada através do teste de germinação. Porém este teste nem sempre revela diferenças na qualidade fisiológica dos lotes, que podem se manifestar nas condições adversas do campo ou durante o armazenamento (MARCOS FILHO, 1981). DELOUCHE (1974) avaliando 94 lotes de sementes encontrou germinação igual ou superior a 80% em todos os lotes. No entanto, a emergência das plântulas em campo, sob condições moderadamente desfavoráveis de ambiente, 68 lotes apresentaram emergência de plântulas inferior a 80% e, conseqüentemente, comportamento inferior ao determinado em laboratório.

Consideradas insuficientes às informações obtidas pelo teste de germinação, os fisiologistas de sementes passaram a estudar o vigor como uma característica capaz de fornecer dados complementares sobre qualidade de

sementes. Os testes de vigor têm sido muito utilizados pela indústria como uma ferramenta para a determinação da qualidade fisiológica das sementes (KRZYANOWSHI et al., 1999). Dentre os objetivos principais dos testes estão:

- Avaliar ou detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação;
- Distinguir, com segurança, lotes de alto dos de baixo vigor;
- Separar (ou classificar) lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional ao comportamento quanto à emergência das plântulas, resistência ao transporte e potencial de armazenamento.

Existem vários testes de vigor, dentre eles o de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e testes baseados no desempenho das plântulas.

O teste de envelhecimento acelerado tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (KRZYANOWSHI et al., 1999). GARCIA & MENEZES (1999) realizaram teste de envelhecimento precoce com objetivo de determinar as condições de temperatura e umidade adequadas para avaliação de qualidade de lotes de sementes de azevém, aveia preta e milho. Segundo estes autores, mantendo a temperatura a 41°C e a umidade relativa em 100% de UR do ar, o período de 24 horas estratifica lotes de sementes de aveia preta pelo vigor. O

período de envelhecimento precoce para estratificar lotes de sementes de milho e aveia deve ser de 24 a 48 horas e períodos de 72 a 120 horas são muito drásticos para essas três espécies e impedem a estratificação de lotes pelo vigor.

O valor da condutividade elétrica, medido em função da quantidade de lixiviados na solução de embebição das sementes, está, por sua vez, diretamente relacionado à integridade das membranas celulares, tendo, assim, sido proposto como um parâmetro de avaliação do vigor de sementes (MATTHEWS & POWELL, 1981; HAMPTON & TEKRONY, 1995). A capacidade de reorganização das membranas celulares e de reparar certo nível de dano é maior para sementes de maior vigor, em comparação às de menor nível de vigor. Como consequência, tem-se menor valor para a condutividade elétrica da solução de embebição de sementes de maior vigor comparada às de menor vigor (MATTHEWS & POWELL, 1981).

Quanto à primeira contagem de germinação o teste baseia-se no princípio de que as amostras que apresentam maior percentagem de plântulas normais, na primeira contagem, estabelecida pela RAS (BRASIL, 1992), são mais vigorosas (KRZYANOWSKI et al., 1999).

2.6. Correlação entre rendimento de sementes e componentes de rendimento através da análise de trilha

Os estudos que avaliam o rendimento de sementes de uma determinada espécie sempre buscam, de uma certa forma, identificar, quantificar e correlacionar os componentes de rendimento com o rendimento propriamente dito.

Segundo CRUZ (2001) a correlação simples permite avaliar a magnitude e o sentido das relações entre dois caracteres, sendo de grande

utilidade no melhoramento, por permitir avaliar a viabilidade da prática da seleção indireta, que, em alguns casos, pode levar a progressos mais rápidos do que a seleção do caráter desejado. Conforme o autor, apesar da importância, a correlação simples não provê informações a respeito dos efeitos diretos e indiretos de um grupo de caracteres em relação a um determinado caráter considerado de maior importância. Tais informações são obtidas por meio de análise de trilha ou das correlações parciais.

De acordo com CRUZ & REGAZZI (1997) a análise de trilha ou “path analysis”, consiste no estudo dos efeitos diretos e indiretos de caracteres sobre uma variável básica, cujas estimativas são obtidas por meio de equações de regressão, em que as variáveis são previamente padronizadas.

Apesar de envolver princípios de regressão, a análise de trilha é, em essência, um estudo da decomposição do coeficiente de correlação, permitindo avaliar se a relação entre duas variáveis é de causa e efeito ou é determinada pela influência de outra ou outras variáveis. A análise de trilha pode, portanto, ser realizada a partir de correlações fenotípicas, genotípicas ou ambientais.

DEWEI & LU (1958) analisando quatro caracteres fenotípicos: tamanho da semente, espiguetas por espiga, fertilidade (sementes por espiguetas) e tamanho da planta sobre o rendimento de sementes de trigo, encontraram fertilidade e tamanho de planta como fatores que exerceram maior influência direta e indiretamente sobre o rendimento de sementes. Neste trabalho analisando somente a correlação entre fertilidade e rendimento de sementes $r = 0,256$ causa a impressão que este caráter exerce pouca influência sobre o rendimento. Porém a análise de trilha revelou que o seu efeito direto foi alto ($r = 1,12$). Segundo os

autores este aparente conflito entre a análise de correlação e a de trilha provém do fato que estas medem aspectos diferentes. A correlação mede simplesmente a associação mútua deixando de fora as causas de variação enquanto a análise de trilha especifica as causas e mede sua importância relativa.

COIMBRA et al. (1999) analisaram o rendimento de grãos e seus componentes em 32 acessos de feijão, determinando os coeficientes de trilha entre caracteres primários e secundários. O número de grãos por legume e o peso de mil grãos foram os caracteres que revelaram os maiores efeitos diretos associados à alta correlação.

Trabalhando com trevo vermelho, MONTARDO et al. (2001) concluíram, através da análise de trilha, que a variável que mais correlacionou com rendimento de sementes foi o número de inflorescências por planta, e essa correlação ocorreu praticamente pelo efeito direto dessa variável sobre o rendimento, sendo fundamental na determinação da produção de sementes nessa espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA - UFRGS), situada no km 146 da rodovia BR – 290, município de Eldorado do Sul, RS. A EEA localiza-se a 30° 05'52" S e 51° 40'08" W, com altitude de 46 m do nível do mar e pertence à região ecoclimática denominada Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul.

3.2. Clima

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (subtropical úmido com verão quente). A radiação solar global é mais elevada no mês de dezembro, com média diária próxima de 500 cal/cm²/dia, enquanto que junho tem a menor média diária, cerca de 200 cal/cm²/dia. Janeiro e fevereiro são os meses mais quentes, e junho e julho os mais frios. A temperatura média anual é de 14,9°C, sendo a média das mínimas de 14,8°C e a média das máximas de 24,3°C. A precipitação pluvial média anual é de 1440 mm, apresentando, freqüentemente, deficiência hídrica nos meses de novembro a março (Bergamaschi & Guadagnin, 1990). Os dados meteorológicos como precipitação (mm), temperatura média (°C) e radiação solar global (cal/cm²/dia) foram coletados da Estação Meteorológica do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, situada a 100 metros do local do experimento. Além destes dados, foram instalados “dataloggers” tipo Hobo, “Onset Computers” dentro do dossel a uma altura de 20 cm acima do nível do solo, que registraram a temperatura em intervalos regulares de 10 minutos. Estes dados serviram para calcular o somatório de graus-dia (GD) conforme a fórmula: **GD = Σ [(T Max + T min) / 2] – T base** com T base utilizada

de 12°C (GARCIA HUIDOBRO et al., 1982). As datas das principais práticas de manejo com respectivos GD encontram-se na Tabela 1 e a soma térmica de todo o período experimental encontra-se no Apêndice 1.

TABELA 1: Datas das principais práticas de manejo realizadas no experimento com as respectivas soma térmicas em graus-dia (GD), EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01

Data	Prática	GD
29/12/00	Semeadura	0
04/01/01	Final da germinação	0
11/01	Aplicação de inseticida	182
16/01	Adubação de cobertura	303
09/02	1ª época de corte (E1)	937
16/02	Adubação de cobertura em E1	1114
19/02	2ª época de corte (E2)	1193
23/02	Capina do E1	1305
26/02	Adubação de cobertura em E2	1395
12/03	Capina do E2	1793
30/04	Colheita do E1	2921
01/05	Colheita do E2	2945

3.3. Solo

A área experimental localiza-se em solo pertencente à unidade de mapeamento Arroio dos Ratos, classe taxonômica Plintossolo. Caracteriza-se como um solo raso e imperfeitamente drenado, ocorrendo em área suavemente ondulada, de textura franco-arenosa (Mello et al., 1966). Quimicamente, é um solo ácido que apresenta baixos valores de fósforo, matéria orgânica (menor que 2%), alumínio trocável e saturação de bases. As principais características físico-químicas do solo da área experimental podem ser visualizadas na Tabela 2.

TABELA 2: Atributos físico-químicos do solo do local do experimento, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000.

Características *	Valor
Teor de argila (%)	22
pH (em água)	5,3
Índice SMP	6,2
Fósforo (mg/l)	18
Potássio(mg/l)	130
Alumínio trocável (cmol _c /l)	0,3
Matéria orgânica - % (mv)	1,2
CTC (cmol _c /l)	6,1

* Análise efetuada pelo Laboratório de análise de solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS em 28/11/2000.

3.4. Tratamentos e delineamento experimental

O experimento constituiu-se num fatorial 2 x 2 x 4. Os fatores estudados foram: irrigação (I), épocas de remoção ou corte da forragem (E) e doses de nitrogênio (N). Os níveis de cada fator foram os seguintes:

Irrigação: I 0 – Sem irrigação

I 1 – Com irrigação

Corte: E 1 – Primeira época de corte da forragem (09/02/2001)

E 2 – Segunda época de corte da forragem (19/02/2001)

Nitrogênio: N 1 – zero de N/ha
N 2 – 50 kg de N/ha
N 3 – 100 kg de N/ha
N 4 – 150 Kg de N/ha

O delineamento experimental utilizado foi parcela sub-subdividida com as parcelas principais arranjadas em blocos casualizados, sendo os níveis de irrigação alocados nas parcelas principais, épocas de corte nas subparcelas e doses de nitrogênio nas sub-subparcelas com 4 repetições, totalizando 64 parcelas. As sub-subparcelas tinham dimensão de 8 x 3,2m, com 8 linhas espaçadas de 0,4m, considerando como bordadura duas linhas em cada extremidade lateral e 1m em cada cabeceira. Entre o tratamento irrigado e não-irrigado, foi deixada uma distância de 8 m para evitar a interferência do tratamento das parcelas não irrigadas.

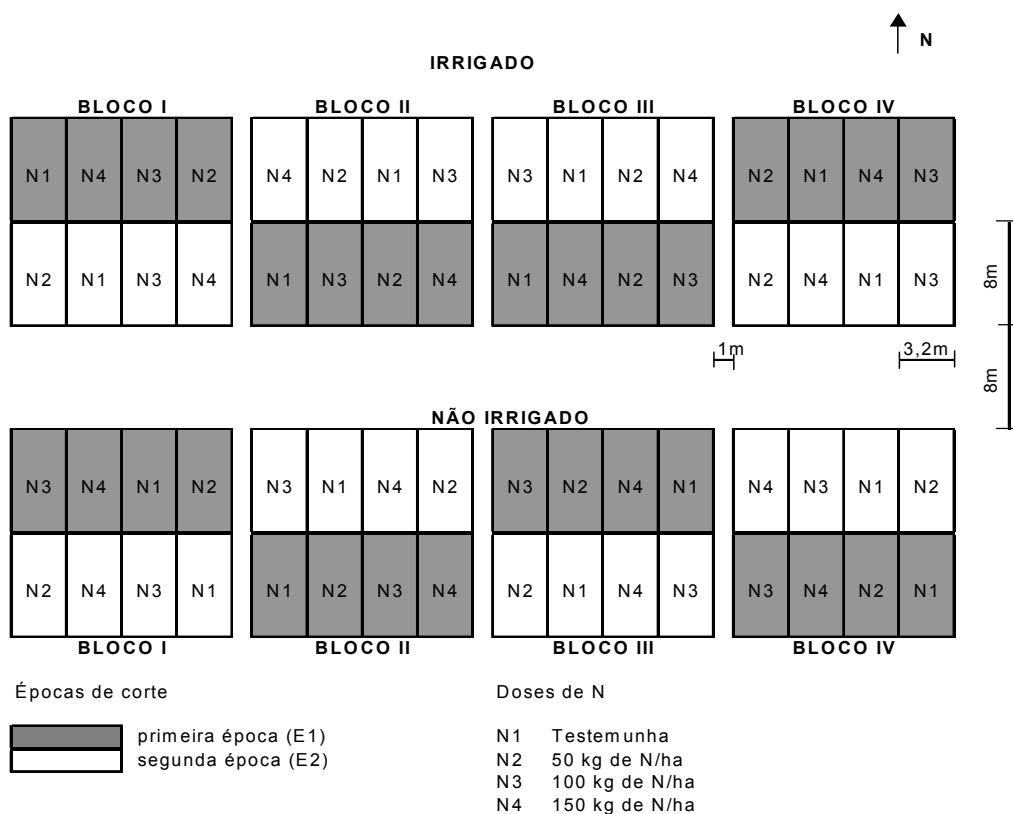


FIGURA 1: Esquema da distribuição dos tratamentos. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

3.5. Condução do experimento

3.5.1. Preparo da área

A área destinada ao experimento encontrava-se em pousio há dois anos e com uma cobertura vegetal formada basicamente por espécies ruderais.

Com a finalidade de preparar o solo para a realização da semeadura direta do milho foram realizadas duas aplicações de 5 litros/ha do herbicida isopropilamina de N-(fosfometil) glicina (GLIFOSATO) em 1º/12 e 28/12.

3.5.2. Semeadura

O milho foi semeado no dia 29/12/2000 com uma densidade de plantio de 25 kg/ha de sementes com germinação de 80% e pureza de 97,6%. A adubação de base foi realizada na linha na dosagem de 200 kg/ha da fórmula 5-20-20.

Visando assegurar uma germinação uniforme foram realizadas duas irrigações de 30mm cada uma em toda a área experimental (item 3.5.6, Tabela 3).

3.5.3. Controle de insetos e plantas invasoras

No dia 11/01/2001 foi aplicado inseticida piretróide Lambda-cyhalothrin para o controle da vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e de gafanhotos.

Foram realizadas duas capinas manuais em todas as parcelas sendo a primeira nos dias 25 e 26/01 e a segunda 15 dias após o corte para eliminar as plantas indesejadas presentes na área, como grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) e papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link))

3.5.4. Proteção contra o ataque de pássaros

Devido à presença de pássaros na área experimental por ocasião do enchimento de grãos, manteve-se uma pessoa na área para evitar prejuízos que viessem a provocar confundimento no efeito dos tratamentos.

3.5.5. Adubação nitrogenada em cobertura:

Por ocasião do plantio todos os tratamentos receberam uma adubação de base de 20 kg de N/ ha. As dosagens de nitrogênio previstas nos tratamentos N2, N3 e N4 foram divididas em duas aplicações, sendo a primeira realizada em 16/01 por ocasião do início do perfilhamento e a segunda uma semana após a realização do corte, em fevereiro, ambas sob a forma de uréia. A adubação foi manual ao lado da linha de plantio.

3.5.6. Manejo da irrigação

Para a aplicação do tratamento, foi instalado um sistema de irrigação por aspersão nas parcelas correspondentes. Este sistema era composto de um conjunto moto-bomba a diesel, tubulações de PVC de 100 mm, com tubo de saída para aspersores com 2,0 m de altura e 50 mm de diâmetro, operando simultaneamente 6 aspersores. Um açude localizado a 200 metros do experimento fornecia água para a irrigação. O critério utilizado para efetuar a irrigação baseou-se no monitoramento da diferença entre a precipitação e a evaporação do tanque classe A, que quando atingia 30mm indicava que uma irrigação deveria ser aplicada, procedimento este adaptado por ROJAS (1998). As datas das irrigações, bem como as dosagens e soma térmica encontram-se na tabela 3.

TABELA 3: Datas em que foram efetuadas as irrigações com respectivas dosagens e soma térmica em graus-dia (GD)

Data	Dosagem (mm)	GD
31/12	30 ¹	- ²
02/01	30 ¹	-
23/02	30	1305
02/03	30	1539

¹Irrigações para assegurar boas condições de umidade na zona superficial do solo durante a germinação.

²Foi considerado germinação plena (0 GD) em 04/01.

3.5.7 Corte da forragem e amostragens

Os tratamentos de remoção da forragem foram aplicados a uma altura de 20 cm acima do nível do solo, com uma segadeira, em duas épocas distintas,

baseados na altura do meristema apical da haste primária. A primeira época de remoção da forragem (E1) foi realizada em 09/02 (937 graus-dia) quando a altura média de 2/3 dos meristemas apicais das hastes primárias ultrapassou a altura de 20 cm. A segunda época (E2) foi aplicada em 19/02 (1193 graus-dia) quando a altura média de todos os meristemas apicais dos perfilhos primários se encontrava acima de 20 cm. A remoção parcial ou total dos meristemas apicais dos perfilhos primários pela desfolha, teve a finalidade de criar duas estruturas de perfilhos mais uniformes, com menor tamanho, capazes de minimizar as possibilidades de acamamento. A massa verde colhida da área útil foi pesada em um dinamômetro tipo "MilkScale" sendo retirada uma subamostra de aproximadamente 1kg para a determinação parcial da matéria seca. Estas subamostras foram colocadas em estufas com ar forçado a 60°C por 72 horas e posteriormente pesadas.

3.5.8. Colheita de sementes:

A colheita de sementes foi realizada nos dias 30/04 e 1º/05/2001 nos tratamentos E1 e E2, respectivamente. Primeiramente, procedeu-se o corte apenas das panículas, na área útil, com o auxílio de uma tesoura. Posteriormente cortou-se a biomassa remanescente na área referida. As panículas foram colocadas em sacos de algodão para posterior secagem e determinação dos componentes de rendimento.

3.5.9. Secagem das panículas:

Os sacos de algodão contendo as panículas foram colocados em um secador de leito fixo, cilíndrico, com tela e ventilação com ar forçado e secagem a gás. Utilizou-se uma temperatura de aproximadamente 35°C durante 72 horas.

3.5.10. Trilha:

O material após a passagem pelo secador foi trilhado em trilhadeira de parcelas estacionária, sendo acondicionado em sacos de papel para posterior pesagem e limpeza.

3.6. Determinações

3.6.1. Contagem de plântulas e perfilhos:

Considerou-se germinação final no dia 04 de janeiro de 2001. No dia 09 de janeiro foi realizada uma contagem do número de plântulas com 10 leituras de 1 metro linear cada, aleatoriamente nos 4 blocos nos tratamentos com e sem irrigação, totalizando 80 leituras (Apêndice 37).

A determinação do número de perfilhos com o meristema apical removido e não removido foi realizada mediante uma contagem 14 dias após o corte em 5 repetições de 1 metro linear na área útil de cada sub-subparcela (Apêndice 29).

3.6.2. Determinação da altura do meristema apical:

Para determinação da altura do meristema apical dos perfilhos de milho, foram retiradas amostras aleatórias de plantas das bordaduras a cada dois dias entre os dias 02 e 08/02. Os colmos foram seccionados ao meio com auxílio de um bisturi. Assim, o meristema apical tornou-se visível e foi medida a altura em que se encontrava, a partir da base da planta. No dia 19/02 foram colhidas amostras no tratamento E2, conforme descrito anteriormente. Os dados das leituras dos dias 08 e 19/02 encontram-se nos apêndices 35 e 36 respectivamente.

3.6.3. Separação folha-colmo e determinação do índice de área foliar (IAF):

Para determinar a relação folha-colmo e o IAF foi retirada nas datas do cortes E1 e E2, uma amostra em uma das cabeceiras das parcelas, utilizando as 3 linhas centrais com 0,5 m de comprimento cada (0,6 m² de área útil), com duas repetições. O material foi pesado e as amostras acondicionadas em sacos plásticos bem vedados de forma a manter a umidade do material. O material foi acondicionado em geladeira sendo retirado uma subamostra para a determinação da área foliar e separação folha-colmo.

A área foliar foi determinada através do integrador de área foliar LI-COR modelo 3100 com área expressa em cm². Após a leitura das áreas foliares, a subamostras das folhas em que foi determinada a área foliar, mais as folhas restantes da amostra passaram por estufa de ar forçado até atingir peso constante.

Para o cálculo da área foliar procedeu-se da seguinte maneira:

$$\text{Área foliar} = \frac{\sum \text{área da sub-amostra} \times \text{peso seco da sub-amostra}}{\text{Peso seco sub-amostra}}$$

$$\text{IAF} = \frac{\text{Área foliar (cm}^2\text{)}}{\text{Área de solo (cm}^2\text{)}}$$

O valor do IAF representa a área de folhas em relação à unidade de área de solo ocupada por elas. Os dados referentes à relação folha:caule e IAF encontram-se no apêndice 32.

3.6.4. Determinação do teor e rendimento de PB na forragem

O N total na forragem colhida em fevereiro (cortes nas épocas E1 e E2) foi determinado pelo método de KJELDHAL, descrito por BREMNER (1965). O

teor de proteína bruta foi estimado multiplicando-se o teor de N encontrado pelo fator 6,25. Posteriormente, a percentagem de PB foi corrigida para MS a 105°C. Para o cálculo do rendimento de PB (t/ha) multiplicou-se o rendimento de MS/ha pela respectiva percentagem de PB. Os dados encontram-se no apêndice 23.

3.6.5. Componentes do rendimento

Todo o material colhido na área útil da sub-subparcela foi utilizado para a determinação dos componentes de rendimento.

3.6.5.1. Número de panículas/ m²

As panículas foram separadas em panículas com semente (PCS) e panículas que não completaram o seu desenvolvimento (panículas sem sementes - PSS). As panículas com sementes foram colocadas sobre uma mesa e dispostas uma ao lado da outra em ordem crescente de tamanho para a determinação de outros componentes. Os dados do TP e de PCS E PSS/m² encontram-se no Apêndice 8.

3.6.5.2. Peso médio e comprimento médio de panículas

Retirou-se uma amostra de 15 panículas (da fração com sementes) em intervalos regulares obtidos pela divisão do número total de panículas por 15. Esta amostra foi pesada e foi utilizada para a determinação do comprimento médio de panícula. O comprimento médio de panícula foi obtido pela média aritmética dos comprimentos das panículas (em cm). Os dados de peso médio de panícula e comprimento de panícula encontram-se no Apêndice 2.

3.6.5.3. Número médio de sementes/ panícula

Esta variável foi estimada através do rendimento em cada parcela e do número de panículas com sementes por hectare, além do peso de mil sementes conforme as fórmulas :

$$\text{N}^\circ \text{ de sementes/panícula} = \frac{\text{rendimento de sementes (g/m}^2\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ de panículas/ m}^2}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de panículas/ m}^2$$

= peso de sementes/panícula (PSP) em gramas

X gramas----- 1000 sementes

PSP----- X

Os dados encontram-se no apêndice 2.

3.7. Semente

3.7.1. Limpeza do material

Foi montado um dispositivo para separar a semente em diferentes frações (cheias, imaturas, vazias e poeira), constituído de um ventilador com 30 cm de raio, em alta velocidade, de uma altura de 1,00 m. As sementes eram jogadas a uma altura de aproximadamente 1,20 m caindo em uma lona plástica de 2m de largura por 5m de comprimento segundo o seu peso gravitacional. Do material estratificado sobre a lona retirou-se somente a fração que continha sementes com o peso médio típico da espécie. No laboratório o material foi passado num conjunto de peneiras e também num soprador por 3 minutos.

3.7.2. Amostragem

Do volume total de sementes colhidas por parcela retirou-se uma amostra de trabalho, representativa do material, utilizando um equipamento de divisão do tipo centrífugo. A amostra média retirada de cada lote (parcela) foi em

torno de 100 gramas. Desta amostra de trabalho retirou-se sub-amostras para outras determinações através do método mecânico, onde a amostra foi passada pelo divisor e subdividida em duas partes aproximadamente iguais. Para homogeneizar a amostra, antes da subdivisão para os testes, esta foi passada dez vezes pelo divisor sendo posteriormente destacada uma das metades até chegar na sub-amostra de trabalho. Depois que cada subamostra era retirada uma nova homogeneização era feita antes de outra retirada.

3.7.3. Análise de pureza

Realizou-se a análise de pureza com o objetivo principal de determinar a composição da amostra em exame e, conseqüentemente, a do lote de sementes. Como o método de colheita empregado foi manual e objetivou somente o corte de panículas, foi determinado somente o número de sementes puras e a quantidade de material inerte, não sendo determinada a fração outras sementes.

3.7.4. Peso de mil sementes

Foram utilizadas 8 subamostras de 100 sementes cada, da porção semente pura. O peso de mil sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 1992). A média das 8 subamostras pode ser visualizada no apêndice 2.

3.7.5. Determinação do grau de umidade

O grau de umidade foi determinado em todos os tratamentos, utilizando quatro repetições de aproximadamente 5 gramas. Para tal, utilizou-se uma estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Foi calculado a diferença de massa, com base na massa úmida das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

3.7.6. Determinação do teor de N na semente

Para a determinação do teor de N na semente foi utilizada uma amostra de aproximadamente 5g de sementes puras. Estas sementes foram moídas e enviadas ao laboratório de análises do Departamento de Zootecnia da UFRGS para a análise pelo método de KJELDHAL, descrito por BREMNER (1965). O teor de proteína bruta foi estimado multiplicando-se o teor de N encontrado pelo fator 6,25.

3.7.7. Análise de sementes

3.7.7.1 Teste de germinação

Em 30/07, 90 dias após a colheita de sementes, foi realizado um teste de germinação no Laboratório de Análises de Sementes da Faculdade de Agronomia/UFRGS conforme as regras para análise de sementes (RAS) (BRASIL, 1992) (Apêndice 13). Posteriormente, 173 dias após a colheita, foi realizado um novo teste de germinação no Laboratório de Análise de Sementes da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) (Apêndice 13), visando comparar o resultado com a germinação das sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado a 48 e 72 horas e com o primeiro teste de germinação realizado 90 dias após a colheita. Foi adotado como critério uma plântula germinada, para os testes, quando a plúmula atingiu 2 cm de comprimento e a plântula não apresentou deformações ou deteriorações.

3.7.7.2 – Testes de vigor

a - Teste de condutividade elétrica

O teste foi realizado entre os dias 03 e 11/09/2001 nas dependências da FEPAGRO. Utilizou-se 64 subamostras da fração semente pura

correspondendo a todos os tratamentos com quatro repetições. Cada sub-amostra de 100 sementes (repetição) foi pesada em balança analítica com três casas decimais e, em seguida, colocadas para embeber em um recipiente contendo 70 ml de água deionizada (condutividade $\leq 3-5 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$). Estas foram mantidas à temperatura de 25°C por quatro horas (este tempo foi determinado com base numa calibração realizada com uma amostra de sementes). Após o período de embebição, fez-se a leitura da condutividade elétrica, em uma ponte de condutividade (condutímetro), com sensor (eletrodo) com constante de eletrodo 1,0. O resultado obtido no condutímetro foi dividido pelo peso da amostra e o resultado expresso em $\mu\text{mhos.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ (Apêndice 19).

b - Teste de envelhecimento acelerado a 48 e 72 horas

Foi realizado entre os dias 24/10 e 1º/11/2001 nas instalações da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do estado do Rio Grande do Sul (FEPAGRO). Utilizou-se uma amostra representativa da fração semente pura com 100 sementes de cada uma das 64 parcelas. Estas foram colocadas em saquinhos de filó e posteriormente numa câmara de envelhecimento por um período de 48 e 72 horas a uma temperatura de 40°C e umidade relativa do ar de 95%. Completado o tempo previsto as sementes foram retiradas e colocadas a germinar em rolo de papel num germinador regulado a temperatura alternada de 20°C e 30°C. No 3º dia realizou-se a contagem definitiva das sementes germinadas (Apêndice 19).

c – Primeira contagem de germinação

No teste de germinação realizado na FEPAGRO foram realizadas duas contagens: uma no 3º dia e outra no 7º dia. Esta primeira contagem serviu como

um teste de vigor baseado no princípio de que os lotes com maior porcentagem de germinação na primeira contagem são os mais vigorosos (BRASIL, 1992). Os dados encontram-se no apêndice 13.

d – Teste de emergência a campo

Foi retirada uma amostra de 100 sementes da fração semente pura para a realização do teste de emergência a campo. As sementes foram semeadas em bandejas de alumínio a uma profundidade de 4 cm e cobertas com terra oriunda da área experimental. As bandejas foram mantidas em bancadas de 1m de altura, em casa de vegetação, sendo mantida umidade adequada. Os dados encontram-se no apêndice 13.

3.8. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de irrigação e corte, quando significativos, foram submetidos ao teste de Duncan sendo o nível mínimo de significância aceito de 5%. Quanto ao efeito de nitrogênio (quantitativo), quando significativo, foi submetido à análise de regressão testando-se os modelos linear e quadrático, em busca de um modelo que melhor expressasse esta relação, com nível de significância de 5%.

As análises foram efetuadas pelo programa SANEST (ZONTA et al.,1984). Também foram efetuadas análises de homogeneidade dos resíduos através do programa SAS (Statistical Analysis System) versão 8.1 (2001) para verificar a existência ou não de observações discrepantes. O modelo do quadro da análise de variância encontra-se na Tabela 4.

A associação direta e indireta dos componentes de rendimento com o rendimento de sementes foi obtida através da análise de trilha (“Path analysis”).

Inicialmente foram calculadas as correlações fenotípicas entre o rendimento de sementes e as demais variáveis, utilizando-se o aplicativo computacional SANEST (ZONTA et al.,1984). Após, foi realizada a análise de trilha por meio do Aplicativo Computacional em Genética e Estatística (GENES) versão 98.1.0 (CRUZ, 2001). O diagrama das variáveis consideradas na análise de trilha, com suas inter-relações encontra-se na Figura 2.

TABELA 4: Estrutura da análise de variância realizada com os dados do experimento

C. VARIAÇÕES	GL	SQ	QM	F
Blocos (D)	3	SQ D	SQ D / GL D	QM D / QM a
Irrigação (A)	1	SQ A	SQ A / GL A	QM A / QM a
Resíduo (a)	3	SQ a	SQ a / GL a	-----
Corte (B)	1	SQ B	SQ B / GL B	QM B / QM b
A x B	1	SQ A x B	SQ A x B / GL A x B	QM A x B / QM b
Resíduo (b)	6	SQ b	SQ b / GL b	-----
Nitrogênio (C)	3	SQ C	SQ C / GL C	QM C / QM c
A x C	3	SQ A x C	SQ A x C / GL A x C	QM A x C / QM c
B x C	3	SQ B x C	SQ B x C / GL B x C	QM B x C / QM c
A x B x C	3	SQ A x B x C	SQ A x B x C / GL A x B x C	QM A x B x C / QM c
Resíduo (c)	36	SQ c	-----	-----
Total	63	SQ Total	-----	-----

Modelo proposto:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + A_j + \delta_{ij} + B_k + AB_{jk} + \gamma_{ijk} + C_l + AC_{lj} + BC_{kl} + ABC_{jkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Onde:

R = Repetições (Blocos) i = 1,2,3,4

Fator A = Níveis de irrigação j = 1,2

Fator B = Épocas de Corte k = 1,2

Fator C = Nível de Nitrogênio l = 1,2,3,4

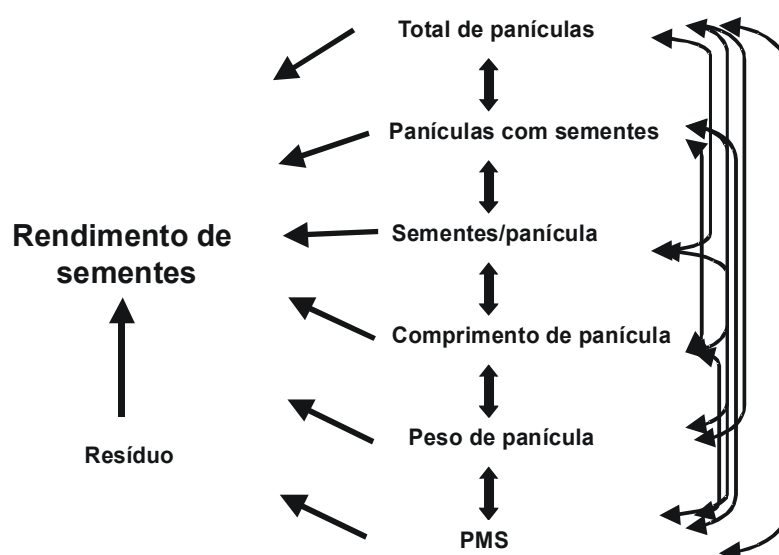


FIGURA 2: Diagrama das variáveis consideradas na análise de trilha, com suas inter-relações

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados e sua discussão estão divididas em três partes. A primeira trata de uma breve discussão sobre condições gerais para o crescimento da população de plantas, a segunda parte aborda o rendimento de sementes, componentes de rendimento, qualidade da semente e correlações do rendimento com os componentes. A terceira trata do rendimento da forragem de milho.

4.1. Condições gerais para o crescimento da população de plantas

4.1.1. Clima e elementos meteorológicos

O período de condução do experimento foi caracterizado por precipitação elevada sendo esta, em alguns períodos, bem acima da média histórica (Figura 3). Porém, houve um pequeno período de déficit hídrico entre o final de fevereiro e início de março, o que determinou a aplicação de duas irrigações de 30mm. No que se refere à temperatura e à radiação, do ponto de vista meteorológico, pode ser considerado como típico da região (Figuras 3 e 4).

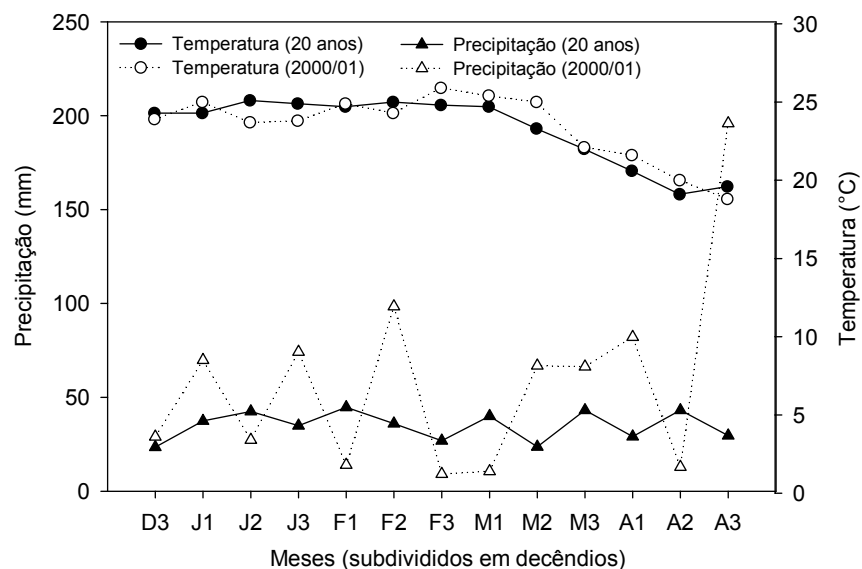


FIGURA 3: Precipitação pluvial e temperaturas médias de 1970 a 1989 (Bergamaschi & Guadagnin, 1990) e durante o período de condução do experimento (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

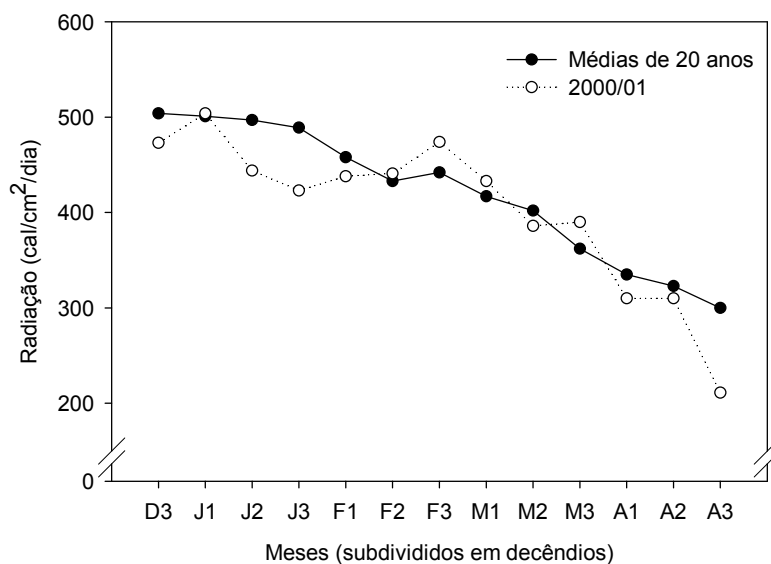


FIGURA 4: Radiação solar global ($\text{cal}/\text{cm}^2/\text{dia}$) média de 1968 a 1988 (Bergamaschi & Guadagnin, 1990) e durante o período de condução do experimento (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

4.1.2. População de plantas estabelecidas

A população média de plantas na contagem realizada em 09/01 foi de 198 plantas/m² (Apêndice 37). A distribuição foi praticamente homogênea dentro e entre blocos como pode ser visualizado na Tabela 5.

TABELA 5: Número médio de plantas emergidas/m² na contagem realizada antes da aplicação dos tratamentos em 09/01 (Média de 20 contagens/bloco). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

	Blocos				Média
	I	II	III	IV	
Plântulas/m²	201	230	195	167	198
DP Média	52,43	43,14	50,40	48,25	

4.1.3. Condições estruturais dos perfilhos principais após o corte

A análise de variância revelou significância para o efeito de épocas de corte sobre o número de perfilhos principais com os meristemas apicais removidos e não removidos na contagem realizada 15 dias após o corte da forragem, (Apêndice 30 e 31). A tabela 6 apresenta as médias em função da época de corte.

O manejo do corte, proposto inicialmente, previa a remoção de 2/3 dos meristemas apicais dos perfilhos principais na primeira época de corte (E1). Pela contagem realizada 55% dos perfilhos tiveram seus meristemas apicais removidos o que garantiu uma razoável aproximação da proposta inicial. Em E2 houve um maior número de perfilhos com os meristemas apicais removidos. O nível de remoção foi abaixo do valor previsto, mas acrescido do impacto da maior idade dos perfilhos (Apêndice 36).

TABELA 6: Número de perfilhos com meristemas apicais removidos e não removidos/m² de milheto, em função de épocas de corte. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01

Época de corte	Perfilhos c/ meristema removido.	Perfilhos c/ meristema não removido	Total
E1	78 a*	63 a	141
E2	102 b	48 b	150
Média	90	55	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

4.1.4. Índice de área foliar por ocasião do corte de fevereiro

A análise de variância revelou significância da adubação nitrogenada para o índice de área foliar (IAF) (Apêndice 34). Esta relação foi melhor explicada por uma regressão linear como ilustra a figura 5.

HERINGER (1995) avaliando o efeito de níveis de N sobre a dinâmica de uma pastagem de milheto sob pastejo, apesar de trabalhar com resíduos semelhantes e de não haver alteração na relação folha/caule, encontrou um aumento no IAF com os níveis de nitrogênio variando de 0 a 600 kg/ha. O autor atribuiu esse aumento ao maior tamanho da folha visto que a porcentagem de folhas em todos os tratamentos foi semelhante.

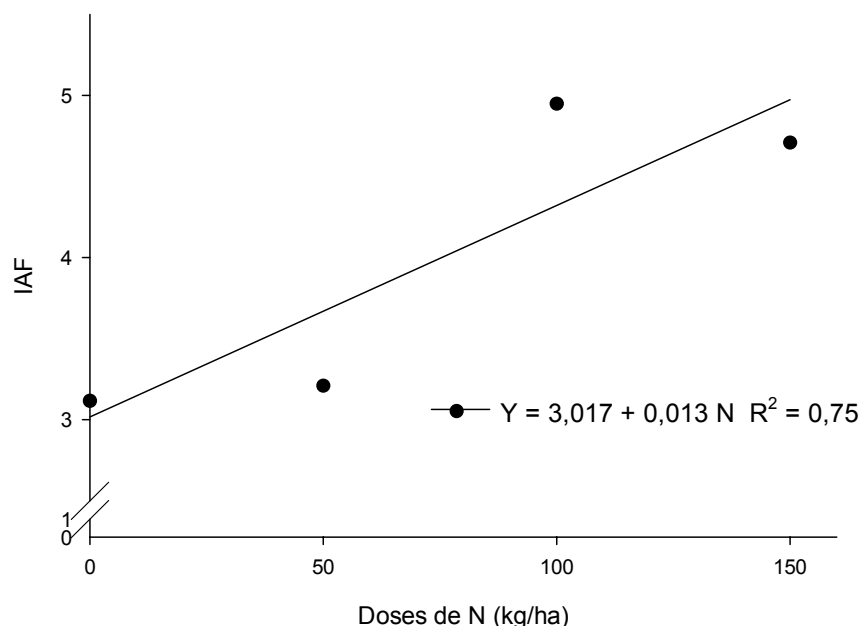


FIGURA 5: Índice de área foliar (IAF) de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Aumento no IAF em função da adubação nitrogenada também foi observado por MOHAMMED & CLEGG (1993). Avaliando doses de 0, 45 e 90 kg de N/ha em milho, registraram um IAF de 2,35, 2,65 e 4,04, respectivamente, na pastagem com 37 dias de desenvolvimento.

Em levantamento feito por STOBBS (1973) sobre o IAF de pastagens tropicais, o mesmo reportou um IAF para milho de 9,5 e de 8,0 em pastagens temperadas. Entretanto, se referindo à distribuição no perfil do dossel da pastagem, o IAF/cm de altura de milho foi de 0,079, comparativamente menor do que àquele da pastagem temperada de 0,333.

Para HERINGER (1995) não existem valores padrões de IAF para milho, atribuindo um IAF em torno de 3,5 como adequado para o manejo do milho sob pastejo contínuo.

4.2. Rendimento de sementes

4.2.1. Rendimento de sementes puras viáveis

A análise de variância (Apêndice 3) revelou significância para o efeito de épocas de corte e doses de N sobre o rendimento de sementes puras viáveis (RSPV) de milho.

Quanto às épocas de corte, o RSPV foi significativamente superior na primeira época (E1) do que em E2 (Tabela 7).

TABELA 7: Efeito de épocas de corte sobre o rendimento de sementes puras viáveis de milho. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Épocas de corte	RSPV (Kg./ha)
E1	861,47 a*
E2	491,94 b
Média	676,71

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Percebe-se que o manejo do corte baseado no monitoramento da altura do meristema apical pode influenciar positiva ou negativamente o rendimento de sementes, dependendo do momento em que for executado. No presente trabalho, com uma diferença de apenas 10 dias ou 256 graus-dia o corte realizado em E1 apresentou um rendimento 75% superior ao corte realizado em E2. Acredita-se que o maior rendimento em E1 é o reflexo direto da maior quantidade de perfilhos principais com meristemas apicais presentes. Esta condição de população em E1, com perfilhos mais vigorosos do que em E2, produziram maior número de sementes/panícula e sementes mais pesadas, contribuindo assim para o maior

rendimento em E1. Este efeito tem sido relatado na literatura (CARÁMBULA, 1981; NABINGER & MEDEIROS, 1995).

Quanto à resposta do RSPV frente às doses de N a Figura 6 mostra que a relação foi melhor explicada por uma regressão quadrática. Os maiores incrementos no RSPV foram obtidos entre as doses 0 e 50 kg de N/ha, sendo que no intervalo de 50 a 100 kg de N/ha ocorreu um ligeiro decréscimo. Ainda, de acordo com a equação estimada para o modelo o ponto de máxima eficiência técnica foi alcançado com a dose de 120 kg de N/ha.

O RSPV apresentou correlação positiva significativa com o rendimento de MS na colheita ($r= 0,71$). Esta correlação indica que altos rendimentos de sementes estão associados a altas taxas de acumulação de MS, i.e., o rendimento é consequência de uma condição fotossintética eficiente que, no presente caso, foi alcançada nos níveis mais altos de nitrogênio.

Respostas semelhantes do rendimento de sementes ao N aplicado foram obtidas por vários autores (SCHEFFER, 1981; MESQUITA, 1996) MESQUITA, (1996) que avaliou o efeito de doses de nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes e de forragem de milho utilizando as dosagens de 0, 60, 120 e 180 kg de N/ha, encontrou uma resposta quadrática frente às doses de N e com a máxima eficiência técnica estimada em 115 kg de N/ha.

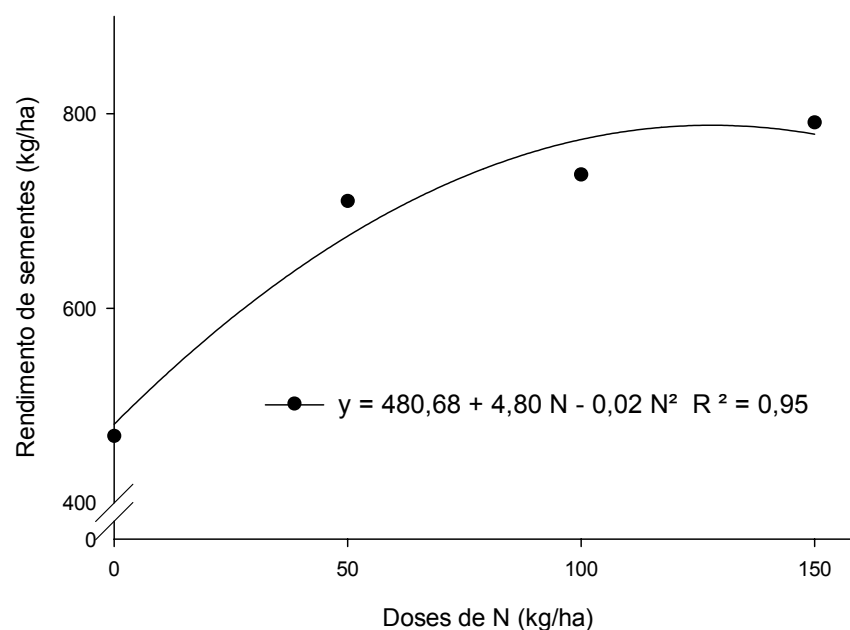


FIGURA 6: Rendimento de sementes puras viáveis (RSPV) de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Segundo HUMPHREYS (1976), os maiores rendimentos de sementes ocorrem à medida que doses crescentes de N são aplicadas, diminuindo a resposta quando se aproxima o rendimento máximo e se as doses continuarem aumentando há um decréscimo nos rendimentos de sementes.

SCHEFFER (1981) também trabalhando com milho, encontrou resposta para o efeito do nitrogênio, métodos de estabelecimento e regimes de corte sobre o rendimento de sementes. Conforme o autor a relação entre o N e o rendimento de sementes foi melhor expressada por uma regressão quadrática com os maiores incrementos entre as doses de 100 e 200 kg de N/ha e incrementos menores entre 0 e 100 kg de N/ha. Neste trabalho o autor especulou que a aplicação de 100 kg de N/ha não foi suficiente para elevar o nível nutricional das plantas, no que se

refere a nitrogênio, capaz de permitir maiores incrementos nos rendimentos de sementes.

CHADHOKAR & HUMPHREYS (1973) trabalhando com *Paspalum plicatulum* cv. Rodds Bay observaram que o aumento das doses de N a partir de um determinado nível do nutriente, diminui a eficiência de resposta e que, a viabilidade de sementes depende de uma concentração adequada de N na planta.

4.2.2. Componentes de rendimento

4.2.2.1. Número de panículas/m²

A análise de variância (apêndice 9) revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito de nitrogênio sobre o total de panículas/m² sendo esta resposta melhor explicada por uma regressão linear positiva (Figura 7).

MESQUITA (1996) utilizando doses de até 180 kg de N/ha e métodos de semeadura encontrou efeito somente para doses de N sendo a resposta quanto ao número de panículas/ha linear frente a esse elemento.

Segundo CARÁMBULA (1981) inicialmente o principal efeito do N é promover a aparição de novos perfilhos e um segundo efeito seria o de fortalecer os já existentes. Este maior número de perfilhos pode corresponder a um maior número de “sítios” a serem ocupados pelas inflorescências (HUMPHREYS & RIVEROS, 1986).

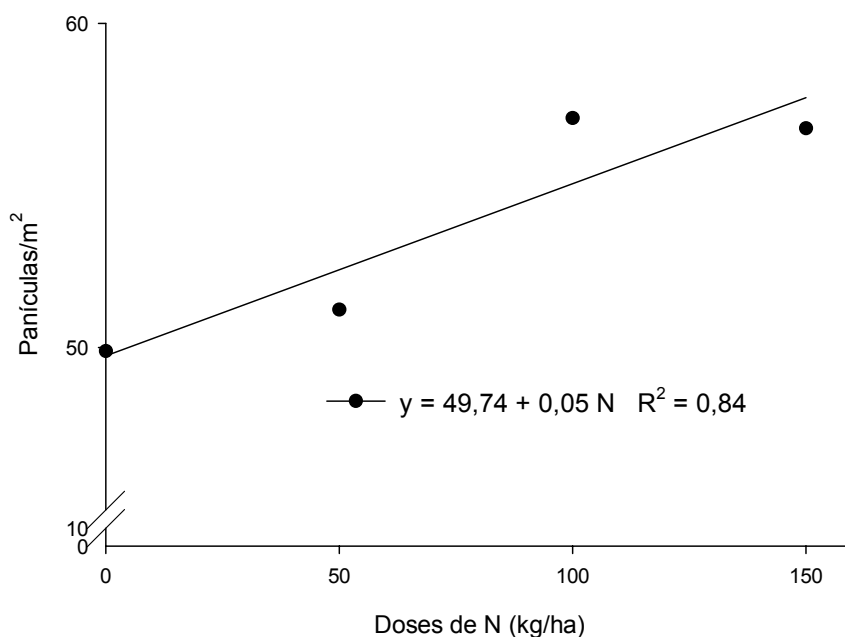


FIGURA 7: Total de panículas/m² de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

LAL et al. (1992) constataram também um aumento no número de perfilhos de milho com aplicações de até 80 kg de N/ha. Porém SCHEFFER (1981) não encontrou resposta do N sobre a densidade de perfilhos férteis e atribuiu a alta densidade populacional como uma das causas.

Do total de panículas/m² foi determinado o número de panículas com sementes (PCS) e panículas sem sementes (PSS).

Quanto ao número de panículas com sementes/m² houve efeito de épocas de corte e doses de nitrogênio e interação irrigação e doses de N e épocas de corte e doses de N conforme a análise de variância (Apêndice 10).

Na interação irrigação e doses de N o tratamento não irrigado (NI) foi melhor explicado por uma regressão quadrática com o ponto de máxima estimado

na dose de 114 kg de N/ha e o irrigado (I) por uma regressão linear frente às doses de N (Figura 8).

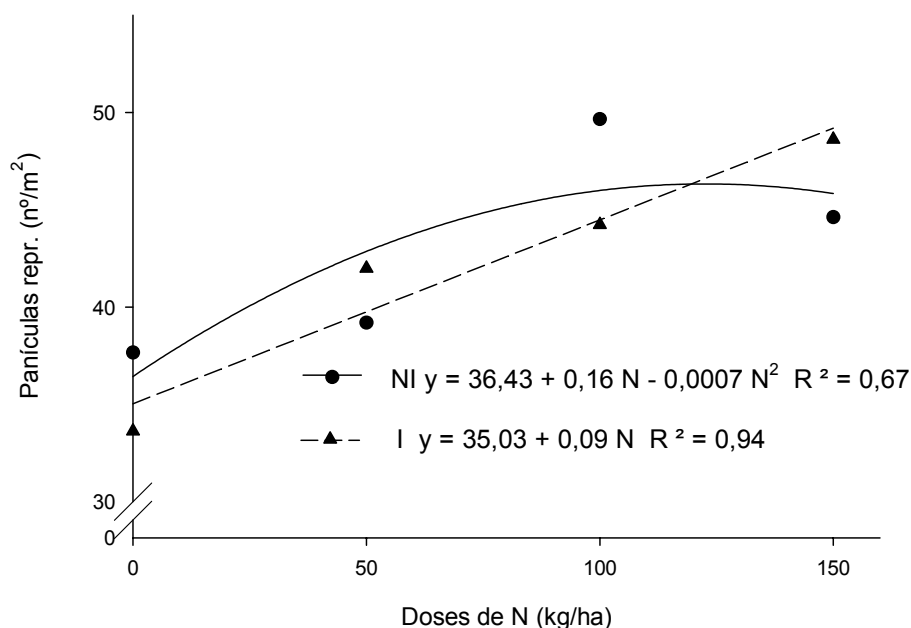


FIGURA 8: Panículas com sementes/m² de milho em função da interação entre níveis de irrigação e doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Esta queda no número de panículas com sementes, ocorrido no nível máximo de N, frente à irrigação pode ser explicada pela possível falta de água após a aplicação de N na primeira época de corte (Figura 3). Uma parte desse N pode ter sido perdida por volatilização prejudicando assim a sua absorção e translocação na planta não permitindo um rebrote vigoroso e conseqüentemente o desenvolvimento de panículas bem formadas.

Quanto ao irrigado, houve um crescimento linear demonstrando o melhor aproveitamento do N com níveis satisfatórios de umidade.

Com relação à interação épocas de corte e doses de nitrogênio houve um acréscimo linear do número de panículas com sementes quando o corte foi realizado removendo aproximadamente 55% dos meristemas apicais dos perfilhos principais (E1). Em todas as doses de N este se mostrou sempre superior à E2 que apresentou uma resposta quadrática frente às doses de N (Figura 9), ou seja a remoção mais drástica do meristemas apicais em E2 determinou menores acréscimos de panículas/m² em todos os níveis de N.

O maior número de panículas/m² em E1 pode ser atribuído a uma maior porcentagem de perfilhos principais remanescentes após o corte do que em E2. Este comportamento em E1 pode ser explicado pelo crescimento subsequente ao corte basear-se nos perfilhos principais e também secundários. Os perfilhos principais por serem mais vigorosos, originaram panículas bem formadas. Isto significa que o retardamento do corte em apenas 10 dias provocou reduções significativas no número de panículas/m². Cabe ressaltar que, nesses 10 dias, foram registradas altas temperaturas dentro do dossel acumulando uma soma térmica de 256°C aliado a suficiente disponibilidade de água, criou uma condição ótima de rebrote e crescimento dos perfilhos em E1. É possível especular que esse período estabeleceu, já nesta fase, uma diferença importante na capacidade de captação de energia dos perfilhos em E1.

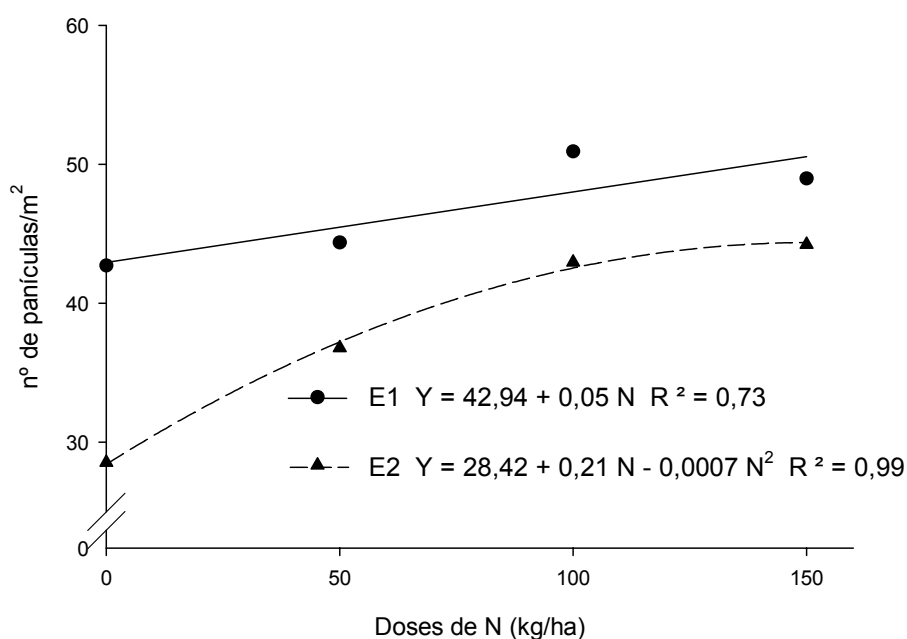


FIGURA 9: Panículas com sementes/m² de milho em função da interação entre épocas de corte e doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

O número de panículas sem sementes (PSS) foi influenciado pelas épocas de corte e doses de nitrogênio conforme a análise de variância (Apêndice 11). A análise de variância revelou como significativo uma regressão linear como modelo para expressar o comportamento dos dados, a um nível de significância de 5%, porém biologicamente, esta regressão não representa satisfatoriamente este comportamento. Realizando um teste de comparação de médias percebe-se que somente na ausência de N ocorreu o maior número de panículas vazias diferindo significativamente das demais doses, quando este número tendeu a se estabilizar a níveis mais baixos (Tabela 8).

TABELA 8: Efeito de doses de nitrogênio sobre o número de panículas sem sementes/m² de milho, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Doses de Nitrogênio	Panículas sem sementes/m ²
0	14,25 a*
50	10,58 b
100	10,15 b
150	10,16b
Média	11,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

Torna-se evidente que este nutriente é de crucial importância na produção de sementes pois em ausência de N em cobertura, ocorreu o maior número de panículas vazias. Pode-se concluir que o N presente no solo somado à adubação de base não foram suficientes para assegurar uma eficiente utilização dos sítios de produção, ou seja, a transformação de flores em sementes (ELGERSMA, 1991). Quanto às épocas de corte, o PSS foi superior em E2 (14,74/m²) em relação à E1 (7,82/m²) pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Este resultado ocorreu devido ao crescimento subsequente ao corte E2 ser baseado em menor número de perfilhos principais (Tabela 6) e, provavelmente, em perfilhos secundários de vigor inferior aos perfilhos secundários formados em E1.

4.2.2.2. Comprimento de panícula

A análise de variância revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito nitrogênio sobre o comprimento das panículas de milho (Apêndice 4). A

aplicação de doses crescentes de N ocasionou um aumento no comprimento das panículas de milho, sendo esta relação melhor explicada por uma regressão linear (Figura 10).

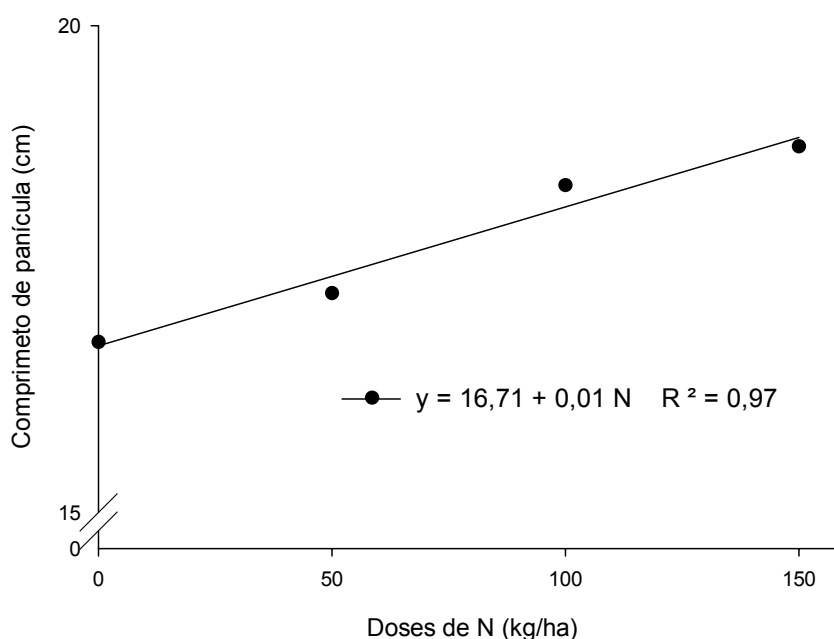


FIGURA 10: Comprimento de panícula (cm) de milho em função doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, de 2000/01.

Resposta semelhante foi obtida por SCHEFFER (1981) aplicando doses de 0 até 200 kg de N/ha. MESQUITA (1996) encontrou resposta positiva para doses de N, métodos de semeadura e interação N x métodos de semeadura sobre o comprimento de panículas em milho.

CARÁMBULA & ELIZONDO (1968) constataram que um dos maiores benefícios do N na produção de sementes de gramíneas forrageiras foi o de aumentar o número de espiguetas e o tamanho das inflorescências. Segundo QUENDEBA et al. (1993), o comprimento da panícula é um importante critério

utilizado pelos produtores na seleção de panículas de milho para a obtenção de sementes para o plantio.

4.2.2.3. Peso de panícula com sementes

A análise de variância revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito de épocas de corte e doses de N sobre o peso médio de panícula de milho (Apêndice 5). Quanto às épocas de corte, a E1 apresentou um peso médio de panícula de 5,98 g e foi significativamente superior à E2 (4,33 g) pelo teste de Duncan a 5%.

Quanto às doses de N, o comportamento foi melhor explicado por uma regressão linear positiva frente às doses crescentes deste elemento (Figura 11).

O peso médio de panícula reflete o tamanho da mesma e está relacionado principalmente com o comprimento e número de sementes por panícula que, no presente trabalho, responderam às doses de nitrogênio.

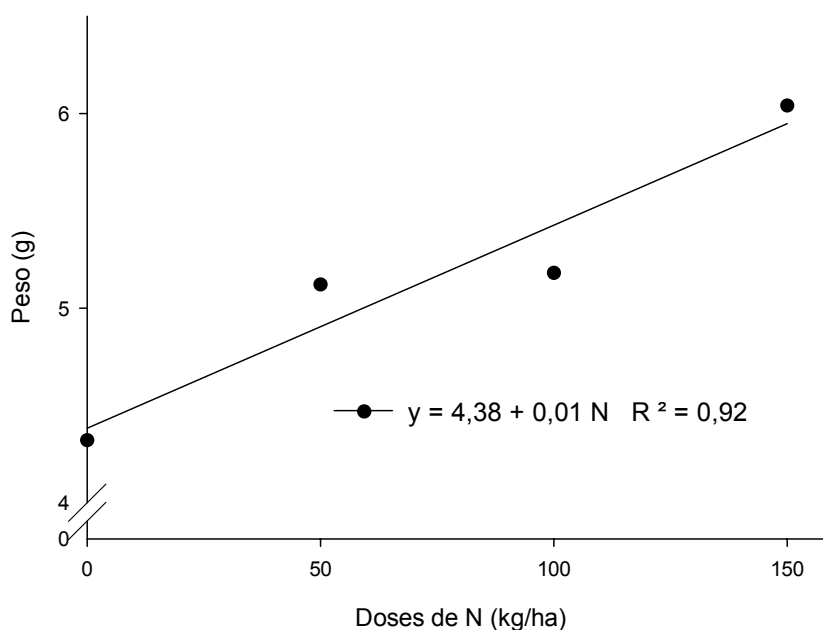


FIGURA 11: Peso de panícula (g) de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

4.2.2.4. Número de sementes/panícula

A análise de variância revelou significância para o efeito de N sobre o número de sementes/panícula (Apêndice 6), havendo um crescimento linear com o aumento das doses deste elemento (Figura 12).

MESQUITA (1996) não encontrou significância para o efeito de métodos de semeadura e N sobre o peso de grãos/panícula. Segundo o autor, a falta de resposta às doses de N, provavelmente, decorreu da alta densidade de panículas, ocasionando uma competição ao nível da panícula. No presente trabalho isso não ocorreu devido à densidade de panículas ser um pouco menor.

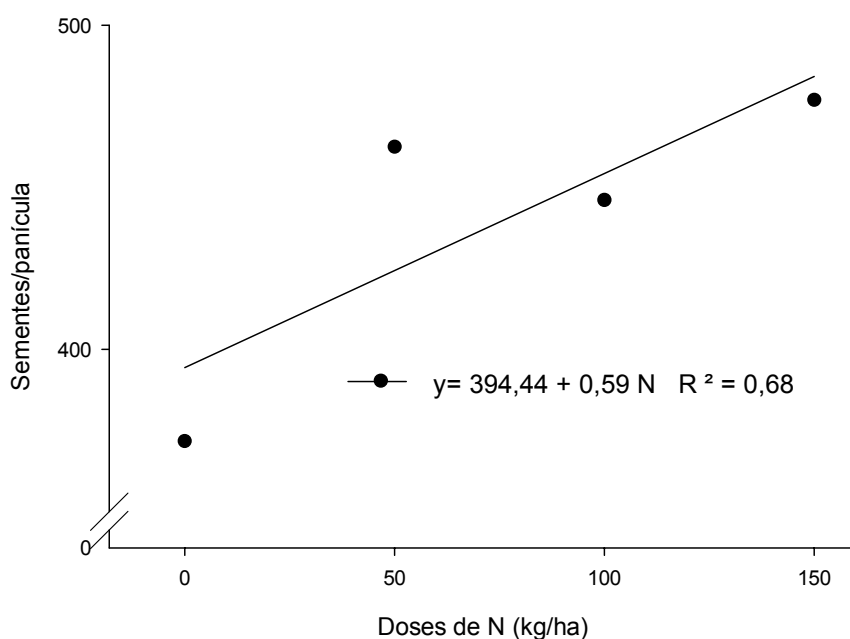


FIGURA 12: Sementes/panícula de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

4.2.2.5. Peso de mil sementes

A análise de variância (Apêndice 7) revelou significância para o efeito de épocas de corte sobre o peso de mil sementes (PMS) sendo este maior na primeira época de corte (E1) conforme ilustra a tabela 9.

TABELA 9: Efeito de épocas de corte sobre o peso de mil sementes de milho. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Épocas de corte	PMS (g)
E1	4,830 a*
E2	4,130 b
Média	4,480

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

O N não influenciou o PMS de milho, concordando com ROY & WRIGHT (1973), SCHEFFER (1981) e MESQUITA (1996).

SCHEFFER (1981) encontrou interação entre N e métodos de estabelecimento. Para a semeadura a lanço e com espaçamento de 1,0 m entre linhas o autor encontrou uma relação linear entre N e PMS. Entretanto para o espaçamento de 0,50 m entre linhas, semelhante ao utilizado neste trabalho, o autor não encontrou efeito significativo para doses de N.

4.2.3. Análise de trilha do rendimento de sementes com os componentes de rendimento

Após a discussão sobre os componentes de rendimento torna-se importante compreender a relação direta e indireta destes com o rendimento de sementes.

A Tabela 10 apresenta as correlações fenotípicas entre o rendimento de sementes de milho com as demais variáveis consideradas que são: total de panículas, panículas com sementes, comprimento de panícula, sementes por panícula, peso de panícula e peso de mil sementes.

Praticamente todas as variáveis apresentaram correlações significativas com exceção do total de panículas e comprimento de panículas, demonstrando que as demais variáveis influenciam, de algum modo, a expressão do rendimento de sementes. As variáveis que mais correlacionaram com o rendimento de sementes foram o número de sementes por panícula e o peso de mil sementes com $r = 0,87$ e $0,72$, respectivamente, e o peso de panícula numa situação intermediária ($r = 0,41$). As demais variáveis apresentaram baixa correlação com o rendimento de sementes.

TABELA 10: Correlações fenotípicas entre rendimento de sementes e as demais variáveis consideradas

Variáveis	Rendimento de sementes
Total de panículas	0,235
Panículas com sementes	0,332
Comprimento de panícula	0,233
Sementes por panícula	0,874
Peso de panícula	0,414
Peso de mil sementes	0,727

Embora conhecendo os componentes que apresentaram maior correlação com o rendimento de sementes é importante decompor esta correlação em efeitos diretos e indiretos. Isto foi possível através da Análise de Trilha cujos resultados podem ser visualizados na Tabela 11.

Analisando as variáveis pela ordem em que aparecem na tabela, o TP apresentou baixa correlação com rendimento, sendo que o seu efeito direto sobre esta variável é quase desprezível. O que mais contribuiu, neste caso, foi o efeito indireto de PCS. O componente PCS também apresentou baixa correlação mas o efeito direto sobre o rendimento foi o que mais contribuiu. O CP apresentou efeito indireto via SPP maior que a correlação do caráter sobre o rendimento. Neste caso o efeito direto e os efeitos indiretos negativos de TP e PSC contribuíram para diminuir a correlação.

TABELA 11: Resultado da análise de trilha para rendimento de sementes, total de panículas, panículas com sementes, comprimento de panícula, sementes por panícula, peso de panícula e peso de mil sementes (PMS) em milho

VARIAVEL => TOTAL DE PANÍCULAS (TP)

EFEITO DIRETO SOBRE RENDIMENTO DE SEMENTES	0,01681	
EFEITO INDIRETO VIA PANÍCULAS COM SEMENTES	0,20351	
EFEITO INDIRETO VIA COMPRIMENTO DE PANÍCULA	0,00421	
EFEITO INDIRETO VIA SEMENTES POR PANÍCULA	-0,00795	
EFEITO INDIRETO VIA PESO DE PANÍCULA	-0,00142	
EFEITO INDIRETO VIA PMS	0,02013	
TOTAL		0,2353

VARIAVEL => PANÍCULAS COM SEM. (PCS)

EFEITO DIRETO SOBRE RENDIMENTO DE SEMENTES	0,28359	
EFEITO INDIRETO VIA TOTAL DE PANÍCULAS	0,01206	
EFEITO INDIRETO VIA COMPRIMENTO DE PANÍCULA	0,00402	
EFEITO INDIRETO VIA SEMENTES POR PANÍCULA	0,02336	
EFEITO INDIRETO VIA PESO DE PANÍCULA	-0,00084	
EFEITO INDIRETO VIA PMS	0,00970	
TOTAL		0,3319

VARIAVEL => COMPRIM. DE PAN. (CP)

EFEITO DIRETO SOBRE RENDIMENTO DE SEMENTES	-0,03350	
EFEITO INDIRETO VIA TOTAL DE PANÍCULAS	-0,00211	
EFEITO INDIRETO VIA PANÍCULAS COM SEMENTES	-0,03406	
EFEITO INDIRETO VIA SEMENTES POR PANÍCULA	0,23879	
EFEITO INDIRETO VIA PESO DE PANÍCULA	0,00303	
EFEITO INDIRETO VIA PMS	0,06083	
TOTAL		0,233

VARIAVEL => SEMENTES POR PAN. (SPP)

EFEITO DIRETO SOBRE RENDIMENTO DE SEMENTES	0,70380	
EFEITO INDIRETO VIA TOTAL DE PANÍCULAS	-0,00019	
EFEITO INDIRETO VIA PANÍCULAS COM SEMENTES	0,00941	
EFEITO INDIRETO VIA COMPRIMENTO DE PANÍCULA	-0,01136	
EFEITO INDIRETO VIA PESO DE PANÍCULA	0,00303	
EFEITO INDIRETO VIA PMS	0,16890	
TOTAL		0,8736

VARIAVEL => PESO DE PANÍCULA (PP)

EFEITO DIRETO SOBRE RENDIMENTO DE SEMENTES	0,00630	
EFEITO INDIRETO VIA TOTAL DE PANÍCULAS	-0,00380	
EFEITO INDIRETO VIA PANÍCULAS COM SEMENTES	-0,03791	
EFEITO INDIRETO VIA COMPRIMENTO DE PANÍCULA	-0,01612	
EFEITO INDIRETO VIA SEMENTES POR PANÍCULA	0,33909	
EFEITO INDIRETO VIA PMS	0,12650	
TOTAL		0,414

VARIAVEL =====> PMS

EFEITO DIRETO SOBRE RENDIMENTO DE SEMENTES	0,25681	
EFEITO INDIRETO VIA TOTAL DE PANÍCULAS	0,00131	
EFEITO INDIRETO VIA PANÍCULAS COM SEMENTES	0,01072	
EFEITO INDIRETO VIA COMPRIMENTO DE PANÍCULA	-0,00793	
EFEITO INDIRETO VIA SEMENTES POR PANÍCULA	0,46288	
EFEITO INDIRETO VIA PESO DE PANÍCULA	0,00310	
TOTAL		0,7269

COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO	0,89440
EFEITO DA VARIÁVEL RESIDUAL	0,32495

O SPP foi o componente que apresentou maior correlação com o rendimento de sementes sendo que o que mais contribuiu foi o efeito direto entre estas variáveis.

Ainda na Tabela 11, pode ser constatado que o caráter PP e PMS, com média e alta correlação positiva respectivamente mas com baixo efeito direto, indica que a seleção truncada no caráter auxiliar pode não proporcionar ganhos satisfatórios na variável básica (rendimento). Neste caso, a melhor estratégia é a seleção simultânea de caracteres, com ênfase também nos caracteres cujos efeitos indiretos são significativos (CRUZ & REGAZZI, 1997).

GERALDO et al. (2000) avaliaram o crescimento e produção de grãos de quatro cultivares de milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) sendo duas brasileiras e duas africanas. Neste trabalho, a produção de grãos foi positivamente correlacionada com o PMS e o comprimento de panículas e negativamente correlacionada com o número de panículas. Sendo assim, os componentes de produção de maior expressão no rendimento foram o PMS e o comprimento de panícula, indicativo do número de grãos por panícula.

O número de grãos e o tamanho do grão contribuíram de forma equivalente para a variação na produção de 50 genótipos de milho na Índia (NORMAN et al., 1995). CRAUFURD & BIDINGER (1998) sugerem que em milho a seleção visando ao aumento do número de panículas não deve resultar em aumento significativo no potencial produtivo, pela relação inversa com o tamanho da panícula, e que o aumento na produção deve vir através do aumento do número de grãos. Estimativas de herdabilidade com base em plantas individuais de milho para caracteres como comprimento de panícula, altura da planta, massa de sementes e produção de grãos indicam que a seleção massal pode ser eficiente (RATTUNDE et al., 1989).

Em análise de correlação entre rendimento de grãos e seus componentes em feijão, COIMBRA et al. (1999), através da análise de trilha, apontaram que os componentes principais número de legumes por planta e peso de mil grãos, têm o maior efeito direto sobre o rendimento de grãos e que a estatura da planta influencia o peso de mil grãos.

Com base no que foi discutido e nos dados obtidos do presente estudo conclui-se que os componentes de rendimento número de sementes por panícula e peso de mil sementes são provavelmente os dois caracteres mais importantes na definição do rendimento de sementes da espécie em estudo. Além de apresentarem uma alta correlação direta, carregam de forma recíproca seus respectivos efeitos indiretos com destaque para o caráter PMS que praticamente expressa de forma indireta o efeito do número de sementes por panícula. Estes dois componentes ainda que em grau pequeno de correlação também expressou os efeitos indiretos positivos de outros componentes.

Conclui-se, então, que estes dois caracteres são os mais determinantes na definição do rendimento de sementes podendo ser considerados em trabalhos de melhoramento desta espécie.

4.2.4. Qualidade da semente

4.2.4.1. Teor de N na semente

A análise de variância não revelou significância dos fatores estudados para o teor de N na semente (Apêndice 12). Observando a tabela 12 percebe-se que praticamente não houve variação na porcentagem de N na semente com a adubação nitrogenada variando de 0 a 150 kg/ha.

TABELA 12: Teor de nitrogênio na semente de milho em função da adubação nitrogenada

Doses de N (kg/ha)	% N semente
0	1,56
50	1,54
100	1,55
150	1,53

A literatura é escassa sobre a remoção de N pela semente ou a recuperação desse elemento embora a reposição do N baseado na remoção da colheita anterior seja uma estratégia de adubação comum em algumas partes da Europa (ROWARTH, 1998).

Esta ausência de resposta pode ser atribuída à diluição do N na planta. Embora o caminho percorrido pelo N não tenha sido determinado, indiretamente supõe-se que houve uma maior diluição do N quando foi utilizada uma dosagem maior pois, ocorreu um incremento na produção de MS de forragem, uma maior porcentagem de PB na mesma, além de um incremento de sementes (GREENWOOD et al., 1990).

4.2.4.2. Teste de germinação

A análise de variância revelou significância para o efeito de épocas de corte sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho (Apêndice 14), realizado 90 dias após a colheita. O segundo teste de germinação, realizado

173 dias após a colheita, também revelou efeito isolado de épocas de corte (Apêndice 17). Os resultados podem ser visualizados na tabela 13.

Comparando os resultados observa-se que em um intervalo de 83 dias, mesmo com as sementes acondicionadas em geladeira, houve um decréscimo na porcentagem de germinação de 10 e 11% para E1 e E2, respectivamente.

SCHEFFER (1981) constatou que o efeito dos métodos de semeadura (a lanço; 0,50m e 1,00m entre linhas) e N sobre a taxa de germinação de sementes de milho não foi significativo. MESQUITA (1996) também não encontrou resposta quanto à germinação para o efeito de métodos de semeadura e N.

Geralmente o PMS está associado com a taxa de germinação. CHADHOKAR & HUMPHREYS (1973) verificaram que a aplicação de 400 kg de N/ha em *Paspalum plicatulum* cv. Rodds Bay, além de aumentar a taxa de germinação de sementes de 13% no controle para 40% nesse tratamento, aumentou também o peso de sementes. No presente estudo, a resposta somente às épocas de corte do PMS também foi observada na germinação.

TABELA 13: Taxa de germinação das sementes de milho, 90 e 173 dias após a colheita (DAC), em função de épocas de corte da forragem. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Épocas de corte	% Germinação	
	90 DAC	173 DAC
E1	80 a*	70 a
E2	77 b	66 b
Média	79	68

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

4.2.4.3. Testes de vigor

a – Teste de condutividade elétrica

A análise de variância revelou significância para o efeito de épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a condutividade elétrica das sementes de milho expressa em $\mu\text{mhos.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ (Apêndice 20).

Conforme KRZYZANOWSKI et al. (1999) este teste serve como indicativo do vigor dos lotes de sementes. Assim, quanto maior o valor observado, maior a condutividade, maior a troca de líquidos entre a semente e a solução e menor é o vigor da mesma.

As tabelas 14 e 15 apresentam o comportamento das sementes submetidas a este teste, respectivamente, quanto à época e corte e às doses de N.

TABELA 14: Efeito de épocas de corte na forragem sobre o vigor das sementes de milho através da condutividade elétrica da solução de embebição das sementes. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01

Época de corte	Condutividade
	$\mu\text{mhos.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$
E2	49,81 a*
E1	39,36 b

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TABELA 15: Efeito da adubação nitrogenada sobre o vigor das sementes de milho através da condutividade elétrica da solução de embebição das sementes. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01

Doses de N	Condutividade
(kg/ha)	($\mu\text{mhos}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)
0	49,67 a*
50	42,87 b
100	43,15 b
150	42,65 b

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Quanto à época de corte, as sementes cuja forragem foi cortada removendo 55% dos meristemas apicais dos perfilhos principais (E1) apresentaram maior vigor por este teste. Já a adubação nitrogenada, embora o modelo linear tenha sido significativo para expressar o comportamento das sementes submetidas ao teste de condutividade elétrica, apresentou um baixo coeficiente de determinação e, biologicamente, não representa adequadamente este comportamento. Através da Tabela 15, percebe-se que a condutividade só foi maior na testemunha, e praticamente não alterou com a adubação variando entre 50 e 150 kg de N/há. Isso indica que a adubação nitrogenada foi benéfica ao vigor das sementes, porém, com as dosagens utilizadas e a metodologia adotada no teste não foi possível estratificar o vigor dos demais lotes.

b – Teste de envelhecimento acelerado a 48 e 72 horas

A análise de variância revelou significância para o efeito de épocas de corte sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho (Apêndice 17), e porcentagem de germinação destas quando submetidas ao teste de

envelhecimento acelerado há 72 horas ($P < 0,01$) (Apêndice 22). Para o teste realizado por um período de 48 horas não houve efeito dos tratamentos (Apêndice 21).

A Tabela 16 apresenta a porcentagem de germinação das sementes de milho (teste realizado na mesma época do teste de envelhecimento acelerado) e dos testes de envelhecimento acelerado a 48 e 72 horas.

Em todos os casos as sementes procedentes da forragem removida na primeira época de corte (E1) apresentaram porcentagem de germinação superior às que receberam o corte em E2. Houve uma redução progressiva na germinação com o aumento do período de envelhecimento, concordando com GARCIA & MENEZES (1999). Porém observando a tabela 13 a redução desta porcentagem de germinação é proporcionalmente menor em E1 do que em E2, inferindo que as sementes em E1 apresentam maior resistência ao teste e portanto maior vigor que as E2.

TABELA 16: Porcentagem de germinação de sementes de milho, submetidas a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000.

Época de corte	Germinação inicial	Envelhecimento acelerado	
		48 h	72 h
E1	70 a*	54 a	50 a
E2	66 b	44 a	34 b
Média	68	49	42

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Quanto ao período de exposição ao tratamento percebe-se que ambos foram suficientes para obter uma estratificação significativa entre os lotes, discordando de GARCIA & MENEZES (1999) que não encontraram estratificação entre lotes de sementes de milho, aveia e aveia preta quando submetidos a períodos de envelhecimento entre 72 e 120 horas.

c – Primeira contagem de germinação

A análise de variância revelou significância também para o efeito de épocas de corte sobre a porcentagem de germinação das sementes na primeira contagem do teste realizado 173 dias após a colheita (Apêndice 15) A tabela 17 apresenta os resultados obtidos.

TABELA 17: Germinação das sementes de milho na primeira contagem. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Épocas de corte	Germinação (%)
E1	15 a*
E2	11 b
Média	13

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

O teste de primeira contagem baseia-se no princípio de que as amostras que apresentam maior porcentagem de plântulas normais, na primeira contagem, são as mais vigorosas (BRASIL, 1992).

Assim como nos demais testes de vigor, o corte removendo 55% dos meristemas apicais (E1) apresentou uma semente de maior vigor. Este vigor pode ser atribuído ao rebrote mais vigoroso e das reservas orgânicas das plantas.

d – Teste de emergência a campo

A análise da variância revelou significância para a interação irrigação x doses de N sobre a porcentagem de emergência das plântulas de milho. Nenhum modelo de regressão foi significativo para explicar esta interação e os dados são apresentados na tabela 18.

Analisando a tabela 18 não houve diferença significativa entre a aplicação ou não de nitrogênio dentro de cada nível do fator irrigação. Quanto à aplicação de N, esta foi mais eficiente na presença de água.

TABELA 18: Efeito de interação irrigação x doses de N sobre a porcentagem de emergência de plântulas de milho a campo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01

Doses de N (kg/ha)	Irrigação		Média
	Não irrigado	Irrigado	
0	54Aa*	61Aa	57
50	54Ba	66Aa	60
100	52Ba	61Aa	56
150	53Ba	59Aa	56
Média	53	61	57

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula (linha) e minúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

O resultado desta variável parece um pouco contraditório com os observados nos outros testes de vigor realizados em laboratório. Porém,

KRZYŻANOWSKI et al. (1999) relatam que a relação entre os resultados de testes de laboratório e a emergência das plântulas a campo depende diretamente das condições de ambiente e dos procedimentos adotados para a semeadura.

Acredita-se que a metodologia utilizada no teste, com as sementes colocadas a 4 cm de profundidade e o solo da área experimental, podem ter contribuído para o resultado, necessitando de condições um pouco mais adversas, dentro de um certo limite, para a semente expressar o seu vigor.

4.3. Rendimento e qualidade da forragem

4.3.1. Rendimento de matéria seca de épocas de corte

A análise de variância apresentou significância para a interação irrigação e épocas de corte para o rendimento de matéria seca por ocasião dos cortes realizados em fevereiro (tratamentos E1 e E2) ($P < 0,05$), (Apêndice 24). Na tabela 19 podemos verificar que na primeira época de corte (E1) o tratamento com irrigação mostrou-se superior ($P < 0,05$) em relação ao não irrigado. Já na segunda época de corte (E2) a irrigação não mostrou efeito. Com relação às médias de corte dentro do fator irrigação, no tratamento não irrigado o E2 mostrou-se superior ao E1 ($P < 0,05$). Já no irrigado não houve diferença significativa entre os tratamentos de corte.

TABELA 19: Efeito da interação entre irrigação e épocas de corte sobre o rendimento de matéria seca (t/ha) de milheto, médias das quatro doses de nitrogênio, referente ao corte de fevereiro, com quatro repetições. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Épocas de corte	Rendimento de matéria seca (t/ha)		
	Regime hídrico		Média
	Não irrigado	Irrigado	
Corte 1	3,08 b (b)*	4,34 a (a)	3,71 (a)
Corte 2	4,74 a (a)	4,51 a (a)	4,62 (a)
Média	3,91 a	4,43 a	4,17

*Valores médios seguidos da mesma letra (na linha) e mesma letra entre parêntese (na coluna) não diferem significativamente, pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

A resposta da irrigação em E1 pode ser atribuída ao déficit hídrico ocorrido entre o final de janeiro e início de fevereiro (Figura 3).

Considerando as médias de MS acumulada no período compreendido entre a germinação plena (04/01) e as datas de corte em E1 e E2 (Tabela 19), tem-se taxas de crescimento de 103 e 100 kg MS/ha/dia, respectivamente. Num trabalho avaliando a resposta do milho sob pastejo à adubação nitrogenada LUPATINI et al. (1996) registraram uma relação linear positiva entre taxas de acumulação variando entre 31 e 185 kg de MS/ha/dia com doses de 0, 150 e 300 kg de N/ha.

A ausência de resposta ao N na produção de MS é, possivelmente, explicada pela história de utilização anterior do solo, que se encontrava em pousio por dois anos. Nesta condição, pode-se especular que o N nativo disponível em dezembro tenha sido suficiente para suprir apenas as necessidades iniciais de crescimento das plantas.

4.3.2. Rendimento de matéria seca pós-colheita

O rendimento de forragem pós-colheita de milho foi afetado pelas épocas de corte e doses de nitrogênio (Apêndice 25), sendo que o E1 foi superior

ao E2 ($P < 0,01$) (Tabela 20). O efeito do nitrogênio, também significativo a 1%, cresceu linearmente com o aumento da dose de N (Figura 13).

Mesquita & Pinto (2000), num trabalho avaliando métodos de semeadura e doses de N (0, 60, 120 e 180 kg/ha) sobre o rendimento de forragem de pós-colheita de milho encontraram uma resposta quadrática para o rendimento em relação às doses, sendo o valor máximo de rendimento estimado com a dose de 139 kg/ha.

TABELA 20: Efeito de épocas de corte sobre o rendimento de matéria seca da forragem pós-colheita de sementes de milho. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01

Épocas de corte	Rendimento de MS pós-colheita (Kg/ha)
E 1	5.937,35 a*
E 2	4.404,42 b
Média	5.170,89

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

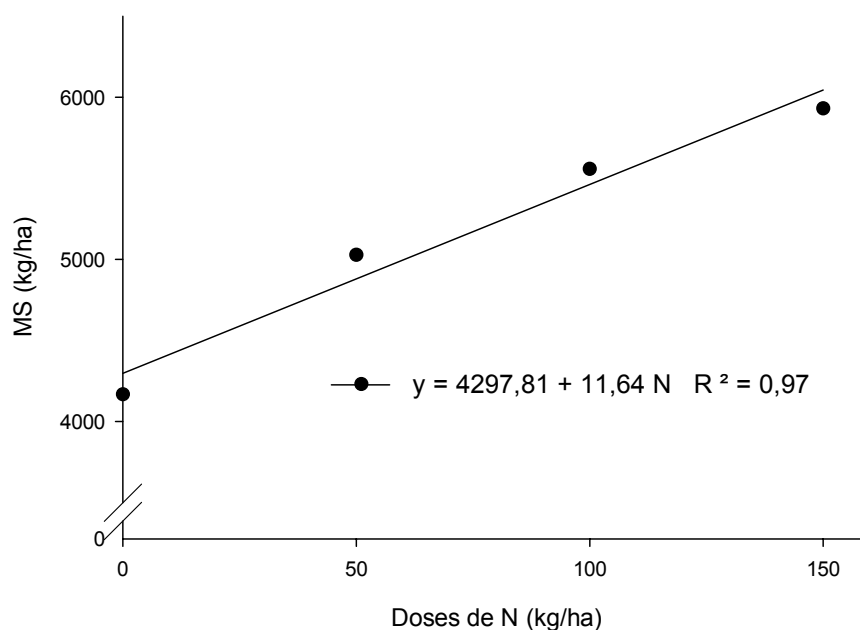


FIGURA 13: Rendimento de matéria seca da forragem pós-colheita de sementes e milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

4.3.3. Rendimento de matéria seca total

A Análise de Variância revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito do nitrogênio e épocas de corte sobre o rendimento total de MS de milho (Apêndice 26). Este rendimento refere-se a soma do corte de fevereiro, mais a forragem pós-colheita, mais o rendimento de sementes. Os rendimentos encontrados foram de 9.232, 10.649, 12.334 e 12.681 kg de MS/ha sendo melhor explicado por uma regressão linear (Figura 14). Isto significa na maior dose de N uma taxa de crescimento média de 108 kg de MS/ha/dia.

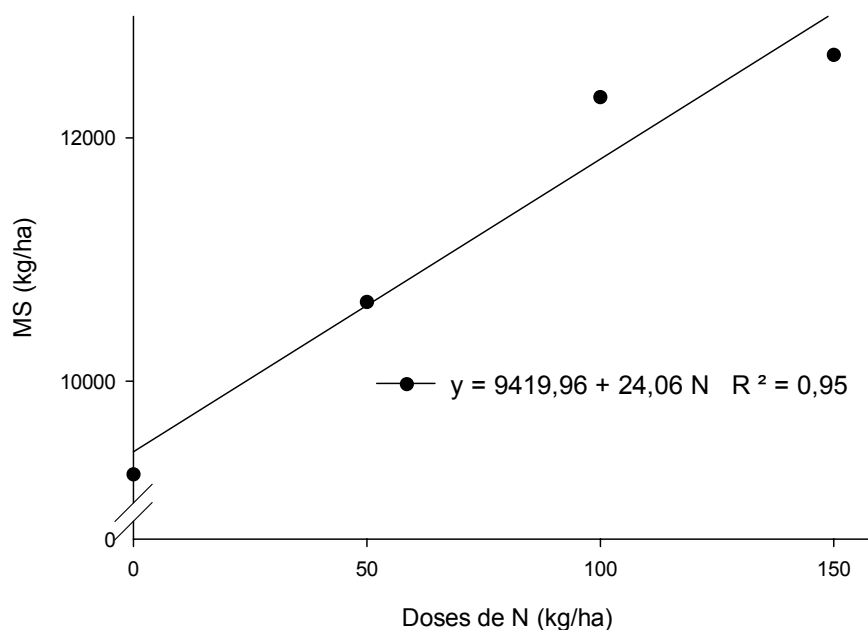


FIGURA 14: Rendimento de matéria seca total de milho em função de doses de N. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Em vários trabalhos realizados com milho, foi constatado um aumento no rendimento de MS com a aplicação de nitrogênio (MEDEIROS et al., 1978; SILVEIRA et al., 1984; SCHEFFER et al., 1985; LUPATINI et al., 1996; MESQUITA & PINTO, 2000).

SCHEFFER et al. (1985), trabalhando com doses de 0, 100 e 200 kg de N/ha, com três métodos de semeadura (lanço, 0,50 m e 1,00 m entre linhas) e regimes de dois, três e quatro cortes, encontraram um aumento linear e positivo no rendimento de MS de milho, para todos os regimes de corte, independentemente do método de semeadura.

Resposta semelhante foi encontrada por LUPATINI et al. (1996) que avaliaram a resposta do milheto sob pastejo à adubação nitrogenada, utilizando as doses de 0, 150 e 300 kg de N/ha.

MEDEIROS et al. (1978) realizando quatro cortes da forragem de milheto e um período de avaliação maior obtiveram a máxima eficiência técnica utilizando a dose de 180 kg/ha quando o rendimento alcançou 16 t de MS/ha.

Quanto à época de corte o rendimento de MS total da E1 foi superior a E2 ($P < 0,01$) com rendimentos de 11.965 e 10.483 kg/ha respectivamente. Este rendimento inferior pode ser atribuído à maior remoção dos meristemas apicais dos perfilhos principais na segunda época de corte, sendo o período subsequente de crescimento baseado em perfilhos secundários e portanto menos vigorosos. Esta perda de vigor pode ser atribuída à redução na área foliar e nas reservas orgânicas das plantas, ocasionadas pelo corte (SCHEFFER, 1981). Considerando a matéria seca total produzida em E1 e E2 e descontando a produções relativas ao corte de fevereiro temos 8.255 e 5.863 kg de MS/ha respectivamente. Estes rendimentos divididos pelo número de dias entre o corte de fevereiro e a colheita (82 e 72 dias) determinam uma taxa de crescimento diário de 100,6 e 81,43 kg de MS/ha/dia para E1 e E2 respectivamente.

4.3.4. Relação folha:caule

A relação folha:caule da forragem de milheto, na amostragem realizada no corte de fevereiro é apresentada no apêndice 32. A análise de variância revelou significância para a adubação nitrogenada (Apêndice 33) para esta variável. A figura 15 ilustra a relação entre N e F/C, sendo esta melhor explicada por uma regressão linear.

Vários autores relatam que a adubação nitrogenada aumenta a produção de massa foliar, expansão e longevidade das folhas, favorecendo o incremento na relação folha/caule (DOUGHERTY & RHYKERD, 1985; CORSI & NUSSIO, 1993).

LUPATINI (1996) encontrou variação da relação folha/caule, com uma resposta quadrática às doses de N, sendo a maior relação F/C de 1,2 no nível de 300 kg/ha de N e a menor relação de 0,99 no tratamento sem adubação nitrogenada.

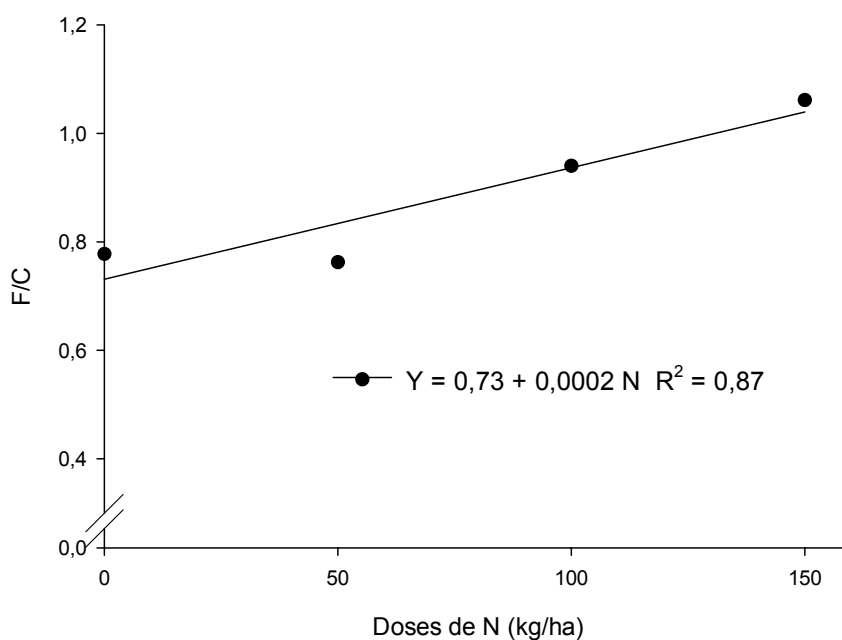


FIGURA 15: Relação folha:caule de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

4.3.5. Teor e rendimento de PB da forragem

A qualidade da forragem, estimada pelo teor de proteína bruta (PB) na matéria seca, foi significativamente afetada ($P < 0,05$) pela adubação nitrogenada

(Apêndice 27). A relação entre doses de N e PB na forragem foi melhor explicada por uma regressão linear (Figura 16).

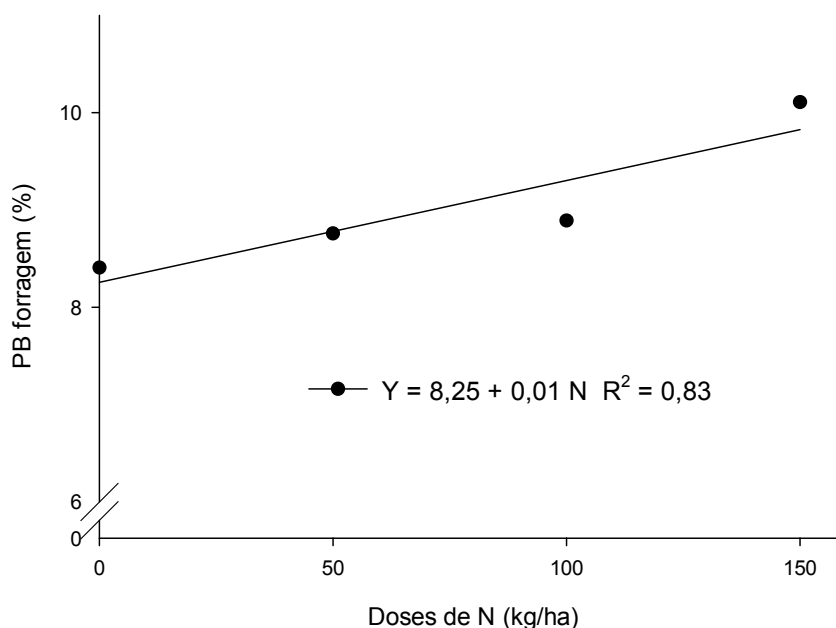


FIGURA 16: Teor de proteína bruta (PB) de milho em função de doses de nitrogênio, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Verifica-se na equação de regressão que para cada incremento de 50 kg/ha de N, o teor de proteína bruta estimado aumenta 0,52%, onde os valores observados variaram de 8,40 a 10,10% para 0 e 150 kg/ha de N, respectivamente.

A resposta do aumento do teor de proteína bruta frente a doses crescentes de nitrogênio são similares aos valores obtidos MEDEIROS et al. (1978 e 1979), POSTIGLIONI et al. (1975), SILVEIRA (1980), SCHEFFER (1981), HERINGER (1995), LUPATINI (1996) e MESQUITA (1996).

MEDEIROS et al.(1978) trabalhando com doses de 0, 100, 200 e 300 kg de N/ha encontraram teores médios de PB variando de 8,49 a 11,50% para a dose mais baixa e mais alta, respectivamente.

SCHEFFER (1981) avaliando o efeito de doses de N (0, 100, 200 kg/ha) métodos de estabelecimento (lanço, 0,50 e 1,00 m entre linhas) e regimes de corte (2, 3 e 4 cortes no estágio vegetativo), encontrou significância para o efeito da interação nitrogênio e métodos de estabelecimento. Conforme o autor o conteúdo de PB na MS de milho aumentou à medida que foram aplicadas doses crescentes de N, sendo que para o espaçamento de 0,50m entre linhas a relação foi melhor explicada por uma regressão linear.

Para LUPATINI (1996), o teor de PB no resíduo de MS na pastagem de milho aumentou linearmente com os níveis de N. Os valores observados variaram de 11,1 a 22,8% para 0 e 600 kg de N/ha respectivamente, sendo superiores neste trabalho provavelmente pela maior disponibilidade de N no solo. Assim verifica-se que os valores de porcentagem de PB obtidos neste experimento, com doses semelhantes de N, foram próximos dos valores registrados por outros autores.

Quanto ao rendimento de PB (t/ha) a análise de variância não revelou diferença significativa para os efeitos de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio. Este rendimento é o produto do rendimento de MS (neste caso do corte realizado em fevereiro) pelo teor de PB na forragem (expresso em porcentagem).

Embora não haja significância para os fatores estudados, podemos observar na tabela 21 que com o aumento da dose de N houve um acréscimo no

rendimento de PB devido ao aumento do rendimento de MS e do teor de PB. Os rendimentos variaram entre 0,31 e 0,47 t/ha.

TABELA 21: Rendimento de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e teor médio de PB de milho, referentes aos cortes realizados em fevereiro, em função das doses de nitrogênio (N). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000.

Kg. de N/ha	Rendimento		Teor médio de PB
	MS	PB	
	t/ha	t/ha	%
0	3,69	0,31	8,41
50	3,84	0,34	8,76
100	4,44	0,39	8,89
150	4,69	0,47	10,11

MEDEIROS et al. (1978) obtiveram rendimentos entre 0,66 e 2,09 t de PB/ha para doses de 0 e 300 kg/ha de N respectivamente, como resultado da soma de quatro cortes.

Em trabalho com milho submetido a níveis de adubação nitrogenada (0, 150, 300, 450 e 600 kg/ha de N) e sob pastejo, houve resposta linear as dose de N (LUPATINI, 1996). Neste trabalho, para cada 100 kg/ha de nitrogênio aplicado o rendimento estimado de PB aumentou 462 kg.

Em um trabalho realizado em Lavras, MG, o rendimento de PB da forragem pós-colheita de sementes de milho foi também influenciado pelas doses de N, apresentando uma resposta quadrática (MESQUITA, 1996). Os valores observados variaram entre aproximadamente 400 e 600 kg/ha para as doses variando entre 0 e 180 kg/ha. Estes rendimentos foram maiores que os observados no presente trabalho devido aos maiores rendimentos de MS pois os teores de PB foram inferiores (entre 5,57 e 8,50%) devido principalmente à

forragem apresentar-se no final do ciclo. Esta redução no teor de PB com o avanço da maturidade das plantas ocorre devido ao declínio acentuado na porcentagem de folhas no resíduo, maior senescência das partes mais velhas das plantas e morte de perfilhos (HERINGER, 1995).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, é possível inferir que o milho expressou o seu potencial de produção de forragem e de sementes. Isto decorreu, inicialmente, do estabelecimento da população de plantas tecnicamente recomendada, obtida através do controle da profundidade de semeadura e da utilização de sementes de boa qualidade. Esta condição da população, aliada às condições meteorológicas do verão 2000/2001, caracterizadas por temperatura e radiação solar normais e precipitação pluvial elevada contribuiu para um bom desenvolvimento vegetativo. Entretanto esta alta pluviosidade pode ter refletido na ausência de resposta a um dos fatores estudados neste trabalho que foi a irrigação. Cabe ressaltar que, na região onde este experimento foi realizado, a maior frequência de déficit hídrico se verifica nos meses de novembro e dezembro, portanto fora do período de avaliação do presente estudo. Em função deste fato, sugere-se a repetição do experimento, em semeadura precoce, entre fim setembro e outubro, com vistas a avaliar com mais precisão o efeito da irrigação sobre as variáveis estudadas.

O bom desenvolvimento vegetativo do milho pode ser comprovado através do índice de área foliar (IAF) registrado por ocasião das épocas de corte, que variou entre 3 até 5, para os tratamentos sem N e com N na dose de 150 de kg/ha, respectivamente, e pelo rendimento total de MS registrado. Como pode ser

observado, a adubação nitrogenada influenciou no aumento do IAF, melhorando a captação de energia solar e conseqüentemente a eficiência da fotossíntese. Como resultado obteve-se altos rendimentos de matéria seca variando entre 9,2 e 12,6 t/ha para as doses de 0 e 150 kg de N/ha, respectivamente. Salienta-se que este rendimento foi obtido em um período de 120 dias de crescimento, significando uma taxa média de 108 kg de MS/ha/dia.

Quanto aos perfilhos principais houve o efeito esperado de épocas de corte sobre o número de perfilhos com os meristemas apicais removidos. Porém, esse número não ocorreu conforme a proposta inicial que previa a remoção de 2/3 e todos os meristemas em E1 e E2, respectivamente. Em E1 houve a remoção de 55% e em E2 de aproximadamente 70%. Especula-se que, em razão de se estar trabalhando com outros fatores, possa ter ocorrido uma interação entre épocas de corte com doses de N, embora estatisticamente esta não tenha sido significativa. O manejo de cortes proposto pode ter pouco significado prático para os produtores que usualmente utilizam o milho para pastejo e posteriormente o diferem para a produção de sementes. Todavia, a desfolha realizada através do pastejo apresenta como desvantagem a desuniformidade de altura dos perfilhos, a menos que se utilize uma elevada pressão de pastejo para controlar este efeito. O controle de uniformidade na altura pode, todavia, adicionar um outro prejuízo traduzido no aumento da taxa de remoção de pontos de crescimento de perfilhos principais com maior potencial de rendimento de sementes. A uniformização da altura das plantas após o pastejo também pode ser obtida utilizando-se uma segadeira, entretanto, esta prática, implica em custos adicionais. Em vista destas questões, estudos de critérios ou práticas de manejo de fácil adoção pelos

produtores devem ser propostos tais como determinar a época corte, ou de diferimento em áreas sujeitas ao pastejo. Entretanto, estas práticas devem ser associadas com o desenvolvimento morfogênético tais como filocrono, altura da elevação dos nós e de meristemas apicais.

Os componentes de rendimento de sementes foram influenciados principalmente pela adubação nitrogenada. A literatura destaca que dentre os principais benefícios do N na produção de sementes em espécies forrageiras estão: a conversão dos perfilhos vegetativos em férteis, aumentos no número e tamanho das inflorescências e aumento no peso de mil sementes (PMS). Dentre os componentes de rendimento estudados apenas o PMS não respondeu à adubação nitrogenada. Os resultados relatados na literatura com relação a associação entre N e o PMS são contraditórios, embora Rowarth (1999), utilizando novos métodos de análise, tenha demonstrado uma certa constância no efeito positivo do N sobre o PMS de azevém perene.

O rendimento de sementes puras viáveis refletiu o comportamento dos componentes de produção, pois foi influenciado pelas épocas de corte e doses de nitrogênio. Com relação às épocas de corte o rendimento foi maior em E1, resultado do crescimento subsequente basear-se em uma maior proporção de perfilhos principais do que em E2. A resposta do rendimento de sementes à adubação nitrogenada foi quadrática com o ponto de máxima eficiência técnica estimado em 120 kg de N/ha. Segundo HUMPHREYS (1976) os maiores rendimentos de sementes ocorrem à medida que doses crescentes de N são aplicadas, diminuindo a resposta quando se aproxima o rendimento máximo e, se as doses continuarem aumentando, há um decréscimo no rendimento. Aplicações

de altas doses de nitrogênio provocam um aumento no volume de forragem, competição por água, luz e nutrientes, causando um estresse severo que pode provocar acamamento e, em consequência, reduzir a longevidade dos perfilhos reprodutivos, com reflexos negativos sobre o potencial de produção de sementes dos mesmos.

A análise de trilha constitui-se em um estudo importante sobre a contribuição dos componentes de produção sobre o rendimento de sementes. No presente trabalho, foi possível observar que os componentes sementes por panícula e peso de mil sementes (PMS) foram os que mais correlacionaram com o rendimento. Em razão disso, sugere-se aos melhoristas a seleção com base nestes dois componentes para aumentar o rendimento potencial e qualidade de sementes de milho.

Os testes de germinação e vigor revelaram que sementes provenientes de perfilhos principais, como foi o caso em E1, são mais vigorosas e, portanto apresentam maior potencial de estabelecimento nas condições de campo. Estas avaliações são importantes pois determinam a qualidade fisiológica das sementes e muitas vezes são utilizados pela indústria de sementes. Estes testes, em geral, apresentam alta correlação com os testes de emergência a campo constituindo-se em uma garantia a mais para os consumidores de sementes.

Como pode ser observado, a semeadura tardia de milho constitui-se em uma ótima alternativa de produção de forragem de alta qualidade para o período crítico de transição do verão para outono. Quando utilizado para duplo propósito, a adoção de práticas de manejo como as utilizadas no presente trabalho, proporciona uma condição ambiental na comunidade de plantas

favorável a expressão do potencial de rendimento de sementes com elevada qualidade fisiológica.

6. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento conclui-se que:

- A aplicação de doses crescentes até 150 kg de N/ha proporciona satisfatórios rendimentos de sementes puras viáveis e de forragem;
- A máxima eficiência técnica estimada para o rendimento de sementes puras viáveis foi alcançada com a dose de 120 kg de N/ha;
- A remoção de 55% dos meristemas (apicais) dos perfilhos primários pelo corte realizado 29 dias após a germinação, correspondente a uma acumulação térmica de 937 graus - dia, promoveu a formação de uma população de perfilhos férteis capazes de expressar um alto potencial de rendimento de sementes com elevada qualidade fisiológica;
- O número de sementes por panícula e o peso de mil sementes foram os componentes que apresentaram maior correlação com o rendimento de sementes, sendo que a magnitude do efeito do primeiro praticamente independe do efeito indireto dos demais componentes;
- A aplicação de nitrogênio, a partir do menor nível, eleva a qualidade fisiológica das sementes;

- A irrigação suplementar não apresentou vantagens sobre o rendimento de sementes e de forragem, porém apresentou interação com as doses de nitrogênio, contribuindo para o seu maior aproveitamento pela planta.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. A. **Forrageiras para ceifa**: capineiras, pastagens, fenação e ensilagem. Porto Alegre: Sulina, 1978. 176 p.

BARTZ, H. R. (Coord.) **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

BENNET, J.S.; ROWARTH, J.S.; JIN, Q.F. Seed nitrogen and potassium nitrate influence browntop and perennial ryegrass seed vigour. **Journal of Applied Seed Production**, Corvallis, v.16, p. 45-50, 1998.

BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; FONTANA, D.C.; CUNHA, G.; SANTOS, M.L.V.; FARIAS, J.R.B.; BARNI, N.A. **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1992. 125p.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R. **Agroclima da Estação Experimental Agronômica/UFRGS**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 1990. 60P.

BOGDAN, A. V. **Tropical pastures and fodder plants**: grasses and legumes. London: Longman Handbooks, 1977. 475 p. (Série Zootecnia).

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeito da irrigação sobre algumas características agronômicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.10, p.1731-1736, 1991.

BOWMEESTER, R.J.B.; VLEK, P.L.G.; STUMPE, J.M. Effect of environmental factors on ammonia volatilization from a urea-fertilized soil. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.49, p.376-381, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília:1992. 365p.

BREMNER, J.M. Total nitrogen. In: BLACK, C.A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Pt. 2, cap. 83, p. 1149-78.

CARÁMBULA, M.; ELIZONDO, J. Producción de semillas in gramíneas forrajeras. I. Importancia de la edad de las macollas e influencia del nitrógeno Y de la defoliación. **Boletim Estacion Experimental Paysandú**, Paysandú, n.5, p. 111-137. 1968.

CARÁMBULA, M. **Producción de semillas de plantas forrajeras**. Montevideo: Agropecuaria, 1981. 518p.

CHADHOKAR, P.A.; HUMPHREYS, L.R. Influence of time and level of urea application on seed production of *Paspalum plicatulum* at Mt. Cotton, south-eastern Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.13, n.6, p.275-283, 1973.

COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F.; CARVALHO, F.I.F.; COIMBRA, S.M.M.; MARCHIORO, V.S. Análise de trilha I: Análise do rendimento de grãos e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.213-218, 1999.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 109-132.

CORSI, M.; NUSSIO, L.G. Manejo de capim elefante: correção e adubação do solo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. 329p. p. 87-115.

COSER, A. C. **Avaliação de milheto comum (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e sorgo cv. Sordan NK (*Sorgum bicolor* (L.) Moench), sob pastejo.**, 1979. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1979.

CÓSER, A.C.; MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em pastagens de milheto comum e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.4, p.421-426, 1983.

CRAUFURD, P.Q.; BIDINGER, F.R. Effect of the duration of the vegetative phase on shoot growth, development and yield in pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.39, p.124-139, 1988.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

CRUZ, C.D. **Programa GENES**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 648p.

DELOUCHE, J.C. Maintaining soybean seed quality. In: THE SOYBEAN: production, marketing and use. Muscle: Ed. Shoals, 1974.

DEWEY, D.R.; LU, K.H. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. **Agronomy Journal**, Madison, v.50, p.515-518, 1958.

DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. Respostas morfofisiológicas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiataã ao estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, p.893-898, 1989.

DOUGHERTY, C.T.; RHYKERD, C.L. The role of nitrogen in forage-animal production. In: HEATH, M.E.; BARNES, R.F.; METCALFE, D.S. **FORAGES**: the science of grassland agriculture. 4.ed. Ames, Iowa: Iowa State University, 1985. p.318-325.

ELGERSMA, A. Floret size utilization in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Supplement to Journal of Applied Seed Production**, Oregon, v.9, p.38-43, 1991.

FRIBOURG, H. A. Summer annual grasses. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. **Forages**: the science of grassland agriculture. Ames: Iowa State University Press, 1995. p.463-472.

GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L. Teste de envelhecimento precoce para sementes de azevém, aveia preta e milheto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.233-237, 1999.

GARCIA-HUIDOBRO, J.; MONTEITH, J.L.; SQUIRE, G.R. Time, temperature and germination of pearl millet (*Pennisetum typhoides* S. & H.). **Journal of Experimental Botany**, Loughborough, v.33, n.133. p.297-302, 1982.

GERALDO, J.; ROSSIELLO, R.O.P.; ARAÚJO, A.P.; PIMENTEL, C. Diferenças em crescimento e produção de grãos de quatro cultivares de milheto pérola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1367-1376, 2000.

GREENWOOD, D.J.; LEMAIRE, G.; GOSSE, G.; CRUZ, P.; DRAYCOTT, A.; NEETESON, J.J. Decline in percentage N of C₃ and C₄ crops with increasing plant mass. **Annals of Botany**, London, v.66, p. 425-436, 1990.

GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. Produção e qualidade do milheto semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2093-2098, 2000.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. (Ed.) **Handbook of vigour test methods**. 3 ed. Zurich: The International Seed Testing Association, 1995. 117p.

HART, R.H.; BURTON, G.W. Effect of row spacing, seedling rate, and nitrogen fertilization on forage yield and quality of Gahi-1 pearl millet. **Agronomy Journal**, Madison, v.57, p.376-378, 1965.

HERINGER, I. **Efeito de níveis de nitrogênio sobre a dinâmica de uma pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo**. Santa Maria: UFSM, 1995. 133 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

HUMPHREYS, L.R. Agronomia de las especies pratenses cultivadas para la producción de semillas. In: PRODUCCIÓN de semillas pratenses tropicales. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1976. cap. 4, p. 34-63.

HUMPHREYS, L.R.; RIVEROS, F. **Tropical pasture seed production**. 3. ed. Rome: FAO, 1986. 203p. (FAO plant production and protection paper, 8).

KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. (Coord.) **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LAL, B.; KAUSHIK, S.K.; GAUTAM, R.C. Response of rainfed pearl millet (*Pennisetum glaucum*) to nitrogen fertilization and moisture conservation. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Dehli, v.62, n.7, p.476-478, 1992.

LAUNDERS, T. E. The effects of early season soil temperature on emergence of summer crops on the north western plains of New Wales. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 11, p. 39-44, 1971.

LUPATINI, G.C. **Produção animal em milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) submetido a níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria: UFSM, 1996. 126 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.

LUPATINI, G.C.; MOOJEN, E.L.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Resposta do Milheto (*Pennisetum americanum* (L.)Leeke) sob pastejo à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.10, p.715-720, 1996.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de gramíneas forrageiras de verão no sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, n.315, p. 18-24, ago., 1979.

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.3, p.405-415, 1981.

MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (Ed.) **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA, 1981. p. 37-42.

MEDEIROS, R.B. **Formação e manejo de pastagens para a região do Planalto Médio e Missões**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1976. 48p.

MEDEIROS, R.B.; SAIBRO, J.C.; BARRETO, I.L. Efeito do nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do sorgo sordan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) X (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.8, n.1, p.75-87, 1979.

MEDEIROS, R.B.; SAIBRO, J.C.; JACQUES, A.V.A. Efeito do nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade de milheto (*Pennisetum americanum* Schum.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.7, n.2, p.276-285, 1978.

MEDEIROS, R.B.; STEINER, J.J. White clover Seed Production: III Cultivar Differences under Contrasting Management Practices. **Crop Science**, Madison, v.40, n.12, p.1317-1324, 2000.

MELLO, F. de A.F.; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C. do; ARZOLLA, S. et al. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1989. 400p.

MELLO, O.; LEMOS, R.C. de; ABRÃO, P.U.R.; AZOLIN, M.A.D.; SANTOS, M. da C.L. dos; CARVALHO, A.P. de. Levantamento em série de solos do Centro Agrônomo. **Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.8, p.07-155, 1966.

MESQUITA, E.E. **Efeito de doses de nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes e de forragem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke)**. Lavras: UFL, 1996. 86f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MESQUITA, E.E.; PINTO, J.C. Nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento da forragem de pós-colheita de sementes de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.971-977, 2000.

MESQUITA, E.E.; PINTO, J.C.; MORAIS, A.R. Doses de nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke).. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p.255-261, 1998.

MOHAMMED, M.S.; CLEGG, M.D. Pearl millet – soybean rotation and nitrogen fertilizer effects on millet productivity. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 1009-1013, 1993.

MONTARDO, D.P.; DALL'AGNOL, M.; CRUSIUS, A.F. Análise de trilha para rendimento de sementes de trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.). In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 18., 2000, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: CPAF/FAPA, 2000. p.140-142.

MOOJEN, E.L.; RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; MORAES, A.G. Produção animal em pastagem de milheto sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2145-2149, 1999.

MOOJEN, E.L. **Avaliação de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo com níveis de nitrogênio**. Santa Maria: UFSM, 1993. 39f. Tese para o Concurso de Professor Titular da UFSM.

MORAES, A. de; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 12.,1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 147-200.

MORAES, A. de; MARASCHIN, G. E.; RIBOLDI, J. Resposta do milheto cv. Comum a quatro níveis de adubação nitrogenada e quatro alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Camboriú. **Anais...** Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p. 279.

MORAES, A.G.; MARASCHIN, G.E. Pressões de pastejo e produção animal em milheto cv. comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.197-205, 1988.

MOTT, G.O.; QUINN, L.R.; BISSCHOFF, W.V.A. The retention of nitrogen in a soil-plant-animal system in guinea grass (*Panicum maximum*) pastures in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1970, Queensland. **Proceedings...** Queensland: University of Queensland Press, 1970. 955p. p. 414-416.

MUEHLMANN, L.D.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. Utilização de pastagens de estação quente com bovinos desmamados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.3, p.584-589, 1997.

NABINGER, C. MEDEIROS, R.B., Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq.. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. 345p.

NABINGER, C. Fatores que afetam o estabelecimento de pastagens semeadas. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, p. 56-63, 1979.

POSTIGLIONI, R.S.; JACQUES, A.V.A.; BERLATO, M.A. Efeito do nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca, teor e produção de proteína bruta da cultivar comum de milho, sob dois níveis de umidade do solo. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.11, n.1, p.56-68, 1975.

QUENDEBA, B.; EJETA, G.; NYQUIST, W.E.; HANNA, W.W.; KUMAN, A. Heterosis and combining ability among african pearl millet landraces. **Crop Science**, Madison, v.33, n.4, p.735-739, 1993.

RATTUNDE, H.F.; SINGH, P.; WITCOMBE, J.R. Feasibility of mass selection in pearl millet. **Crop Science**, Madison, v.29, p.1423-1427, 1989.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; MOOJEN, E.L. et al. Produtividade animal em milho (Pennisetum americanum) e mistura de aveia preta (Avena strigosa) + azevém (Lolium multiflorum) sob pastejo submentidos a níveis de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. 612p. p.70.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul, Departamento de Produção Vegetal, Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado do Rio Grande do Sul. **Normas e padrões de produção de sementes para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1997. 140p.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul, Departamento de Produção Vegetal, Comissão Estadual de Sementes e mudas. **Produção de sementes fiscalizadas de gramíneas forrageiras**. Porto Alegre, 2001. (Boletim interno).

ROJAS, C.A.L. **Alterações físico-hídricas de um podzólico em função do manejo do solo**. 1998. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

ROWARTH, J. Nitrogen: impacts on grass seed yield, seed quality and the environment. **Journal of Applied Seed Production**, Corvallis, v.16, p.23-29, 1998.

ROWARTH, J.; ARCHIE, W.J.; COOKSON, J.G.; HAMPTON, J.G.; SANDERS, C.J.; SILBERSTEIN, T.B.; YOUNG III, W.C. The link between nitrogen application, concentration of nitrogen in herbage and seed quality in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) **Journal of Applied Seed Production**, Corvallis, v.17, p.01-06, 1999.

ROY, R.N.; WRIGHT, B.C. Effect of fertilizer application on morphology and weight components of the panicle of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Dehli, v.43, n.4, p.419-422, 1973.

SAS Institute. **System for Information, versão 8.2.** Cary, 2001. Disponível em: <http://www.sas.com/>. Acesso em 10 de janeiro de 2002.

SCHEFFER, S. M. **Efeito de doses de nitrogênio, métodos de estabelecimento e regimes de corte no rendimento e qualidade da semente e da forragem de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leake).** 1981. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1981.

SCHEFFER, S.M.; SAIBRO, J.C.; RIBOLDI, J. Efeito do nitrogênio, métodos de semeadura e regimes de corte no rendimento e qualidade da forragem e da semente de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.309-317, 1985.

SILVEIRA, C.A.M. **Efeito de doses de nitrogênio e regimes de corte no rendimento de matéria seca de milho e sorgos forrageiros, e no valor nutritivo da silagem de milho.** 1980. 121 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.

SILVEIRA, C.A.M.; SAIBRO, J.C.; MARKUS, R. Efeito do nitrogênio e regimes de corte sobre o rendimento e qualidade de milho e sorgos forrageiros, sob condições de déficit hídrico. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.2, p.141-152, 1984.

SINGH, S.S.; COLVILLE, W.L. Effect of clipping on yield and certain agronomic characters of irrigated grain sorghum. **Agronomy Journal**, Madison, v.54, p.484-486, 1962.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. II – Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloys gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.24, p. 821-829, 1973.

SUBBA REDDY, G.; VENKATESWARLU, B.; VITTAL, K.P.R.; SANKAR, G.R.M. Effect of different organic materials as source of nitrogen on growth and yield of sorghum (*Sorghum bicolor*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Dehli, v.61, n.8, p.551-555, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** 2 ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792p.

YOUNG III, W.C.; CHILCOTE, D.O.; YOUNGBERG, H.W. Annual ryegrass seed yield response to grazing during early stem elongation. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, p.211-215, 1996.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores (SANEST)**. Pelotas: UFPel, 1984.

8. APÊNDICES

**APÊNDICE 1: Acúmulo de Graus-dia (GD), registrado dentro do dossel,
durante o período experimental**

Data	GD	Data	GD	Data	GD	Data	GD
04/01/01	0,00	01/02/01	730,52	01/03/01	1482,21	01/04/01	2303,39
05/01/01	26,49	02/02/01	757,88	02/03/01	1510,13	02/04/01	2328,45
06/01/01	54,14	03/02/01	780,75	03/03/01	1539,93	03/04/01	2350,58
07/01/01	80,34	04/02/01	802,46	04/03/01	1570,24	04/04/01	2372,34
08/01/01	105,83	05/02/01	826,87	05/03/01	1600,78	05/04/01	2396,21
09/01/01	134,05	06/02/01	853,46	06/03/01	1628,26	06/04/01	2417,92
10/01/01	160,89	07/02/01	882,05	07/03/01	1653,66	07/04/01	2440,24
11/01/01	182,76	08/02/01	909,17	08/03/01	1680,29	08/04/01	2463,11
12/01/01	204,33	09/02/01	937,76	09/03/01	1708,55	09/04/01	2486,76
13/01/01	230,94	10/02/01	965,81	10/03/01	1737,18	10/04/01	2508,32
14/01/01	254,41	11/02/01	994,03	11/03/01	1765,53	11/04/01	2528,74
15/01/01	279,17	12/02/01	1016,91	12/03/01	1793,47	12/04/01	2547,98
16/01/01	303,83	13/02/01	1039,60	13/03/01	1823,16	13/04/01	2570,90
17/01/01	333,74	14/02/01	1065,20	14/03/01	1852,11	14/04/01	2594,65
18/01/01	366,08	15/02/01	1090,22	15/03/01	1877,11	15/04/01	2616,58
19/01/01	392,74	16/02/01	1114,86	16/03/01	1903,32	16/04/01	2638,34
20/01/01	415,24	17/02/01	1139,16	17/03/01	1927,15	17/04/01	2661,29
21/01/01	441,26	18/02/01	1165,18	18/03/01	1955,37	18/04/01	2684,28
22/01/01	468,53	19/02/01	1193,63	19/03/01	1982,40	19/04/01	2708,28
23/01/01	497,41	20/02/01	1221,15	20/03/01	2008,01	20/04/01	2724,26
24/01/01	527,24	21/02/01	1249,23	21/03/01	2036,10	21/04/01	2742,53
25/01/01	557,51	22/02/01	1276,69	22/03/01	2064,57	22/04/01	2759,23
26/01/01	584,26	23/02/01	1305,92	23/03/01	2089,77	23/04/01	2782,18
27/01/01	611,29	24/02/01	1335,88	24/03/01	2115,16	24/04/01	2800,28
28/01/01	632,24	25/02/01	1365,60	25/03/01	2141,60	25/04/01	2818,75
29/01/01	654,53	26/02/01	1395,09	26/03/01	2164,88	26/04/01	2839,32
30/01/01	678,76	27/02/01	1424,37	27/03/01	2187,03	27/04/01	2860,46
31/01/01	704,15	28/02/01	1453,48	28/03/01	2208,81	28/04/01	2881,61
				29/03/01	2231,40	29/04/01	2899,70
				30/03/01	2254,58	30/04/01	2921,82
				31/03/01	2279,49	01/05/01	2945,51

APÊNDICE 2: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de sementes puras viáveis (kg/ha) (A), comprimento de panícula (cm) (B), peso de panícula (g) (C), número de sementes/panícula (D) e peso de mil sementes (g) (E) de milho (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D	E	
Não Irrigado	Época 1	0	424,94	13,17	3,11	217,67	4,409
			663,00	16,69	4,67	448,16	4,655
			850,94	15,72	5,04	384,84	5,383
			392,51	16,02	4,33	261,69	4,711
	50	566,47	15,00	3,50	299,60	4,545	
		703,65	16,74	5,20	478,39	5,065	
		1217,15	18,27	6,70	660,71	5,459	
		773,59	17,15	5,26	417,88	4,694	
	100	753,69	16,65	5,78	346,74	4,781	
		910,20	32,85	8,02	564,06	4,833	
		471,59	15,37	4,32	241,94	4,569	
		1243,77	15,23	5,23	498,68	5,036	
	150	1079,79	16,68	6,07	570,25	4,879	
		997,99	21,69	11,86	664,44	5,380	
		444,58	17,68	6,76	283,42	3,979	
		1177,72	21,58	8,13	551,13	5,690	
	Época 2	0	361,47	17,58	3,57	303,43	4,271
			411,31	19,58	5,69	603,93	4,403
			467,63	19,05	5,17	400,94	4,153
			200,26	14,82	2,52	233,70	3,819
50		188,59	13,45	1,67	177,49	3,750	
		498,16	18,69	6,11	501,68	4,723	
		1113,78	18,28	3,81	780,98	5,015	
		627,78	16,41	4,90	412,97	4,383	
100		640,72	18,08	4,53	384,41	4,218	
		539,74	17,67	4,95	380,16	4,098	
		520,69	17,27	3,91	405,85	4,028	
		357,11	16,65	3,23	241,59	3,763	
150		326,66	19,43	3,01	218,31	4,099	
		544,37	19,31	5,34	425,80	4,108	
		462,15	20,78	5,44	455,82	4,316	
		482,50	18,23	4,76	333,90	4,129	

(Continua...)

Continuação: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de sementes puras viáveis (kg/ha) (A), comprimento de panícula (cm) (B), peso de panícula (g) (C), número de sementes/panícula (D) e peso de mil sementes (g) (E) de milho (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D	E	
Irrigado	Época 1	0	705,45	17,73	5,26	534,43	4,463
			874,17	18,69	6,38	498,65	5,118
			519,74	15,91	5,44	402,26	4,365
			498,05	16,74	3,99	266,63	5,025
		50	752,93	16,97	4,50	517,50	4,294
			575,86	18,35	7,22	401,14	4,954
			837,62	17,44	6,74	484,15	4,474
			1384,09	16,67	6,21	614,30	5,136
		100	974,96	19,20	6,99	568,47	4,551
			854,16	16,64	5,24	491,32	4,786
			922,47	17,03	5,72	434,61	4,815
			1155,68	16,79	6,35	582,67	4,961
	150	1125,74	19,54	8,21	663,53	4,616	
		1441,32	18,44	6,75	651,42	5,540	
		1145,97	17,57	7,51	690,70	4,751	
		1127,54	17,37	5,10	512,10	4,656	
	Época 2	0	337,22	16,83	4,02	461,80	3,883
			352,07	17,51	4,25	366,24	3,554
			205,37	15,77	2,58	264,17	3,721
			234,54	16,18	3,08	299,60	3,679
50		713,33	18,40	5,33	449,08	4,134	
		712,49	20,00	6,79	526,43	4,566	
		387,09	17,30	3,50	370,91	4,176	
		307,79	16,91	4,41	306,12	3,924	
100		643,71	20,01	3,62	618,07	4,206	
		698,33	17,71	6,31	443,45	4,781	
		559,96	19,21	5,22	516,49	4,031	
		550,17	17,32	3,42	419,08	4,065	
150		680,42	17,75	4,34	521,64	4,235	
		542,51	16,67	4,00	347,85	4,100	
		578,70	18,66	4,09	395,44	3,909	
		495,65	18,71	5,21	345,00	3,893	

APÊNDICE 3: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de sementes puras viáveis (kg/ha) em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	12368,7971969	0,2956	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	96146,4942697	2,2981	NS
RESÍDUO (A)	3	41837,7484992		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	2184875,6528223	46,7917	**
I x E	1	60499,9954431	1,2957	NS
RESÍDUO (B)	6	46693,6924500		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	325824,3870927	6,2217	**
I x N	3	40524,4929566	0,7738	NS
E x N	3	63247,5338528	1,2077	NS
I x E x N	3	3631,7427222	0,0693	NS
RESÍDUO (C)	36	52369,1710484		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 676,71

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 10,68 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 15,96 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 33,81 %

APÊNDICE 4: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o comprimento de panícula em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F
BLOCO	3	15,1803598	1,1346 NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,5166014	0,0386 NS
RESÍDUO (A)	3	13,3794057	
PARCELAS	7		
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	0,1097260	0,0174 NS
I x E	1	0,4016380	0,0635 NS
RESÍDUO (B)	6	6,3208242	
SUBPARCELAS	15		
NITROGÊNIO (N)	3	13,9923015	2,6053 *
I x N	3	4,4203798	0,8231 NS
E x N	3	1,7857309	0,3325 NS
I x E x N	3	7,9612625	1,4824 NS
RESÍDUO (C)	36	5,3706881	
TOTAL	63		

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 17,777969

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 7,2 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 7,07 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 13,03 %

APÊNDICE 5: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o peso de panícula (g) em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	8,0563262	2,7739	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,4208762	0,1449	NS
RESÍDUO (A)	3	2,9043225		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	43,5765013	79,5813	**
I x E	1	0,0669516	0,1223	NS
RESÍDUO (B)	6	0,5475724		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	7,8814647	5,7214	**
I x N	3	2,0298763	1,4735	NS
E x N	3	3,6491513	2,6490	NS
I x E x N	3	1,3989352	1,0155	NS
RESÍDUO (C)	36	1,3775457		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 5,16

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 11,67 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 7,16 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 22,73 %

APÊNDICE 6: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de sementes por panícula em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	24408,9105416	0,4259	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	51454,6801260	0,8978	NS
RESÍDUO (A)	3	57308,9514500		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	82021,3828796	6,1591	*
I x E	1	16701,3575444	1,2541	NS
RESÍDUO (B)	6	13317,0093221		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	34985,3655918	2,9211	*
I x N	3	13528,5036614	1,1296	NS
E x N	3	27058,7741095	2,2593	NS
I x E x N	3	5604,5201181	0,4679	NS
RESÍDUO (C)	36	11976,8147366		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 439,30

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 19,26 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 13,13 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 24,91 %

APÊNDICE 7: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o peso de mil sementes (g) em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	0,3064307	3,4695	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,2477550	2,8052	NS
RESÍDUO (A)	3	0,0883202		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	7,8680260	55,5364	**
I x E	1	0,0114490	0,0808	NS
RESÍDUO (B)	6	0,1416732		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	0,1512518	1,2731	NS
I x N	3	0,1136628	0,9567	NS
E x N	3	0,1091747	0,9189	NS
I x E x N	3	0,0764267	0,6433	NS
RESÍDUO (C)	36	0,1188066		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 4.48

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 2.34 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 4.20 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 7.69 %

APÊNDICE 8: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número total de panículas/m² (A), número de panículas com sementes/m² (B), número de panículas vazias/m² (C) e teor de N na semente (%) (D) de milho (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D		
Não Irrigado	Época 1	0	70,50	54,00	16,50	1,501	
			47,33	37,83	9,50	1,517	
			60,33	52,67	7,67	1,621	
			51,83	40,00	11,83	1,555	
	50	63,00	52,00	11,00	1,438		
		36,33	33,00	3,33	1,342		
		53,33	42,83	10,50	1,786		
		51,67	45,33	6,33	1,322		
	100	60,17	52,33	7,83	2,123		
		44,17	39,50	4,67	1,530		
		60,83	56,50	4,33	1,595		
		67,00	59,67	7,33	1,562		
	150	58,17	53,17	5,00	1,579		
		40,67	36,00	4,67	1,531		
		53,50	47,50	6,00	1,722		
		65,17	47,67	17,50	1,552		
	Época 2	0	43,33	33,33	10,00	1,530	
			36,67	19,83	16,83	1,350	
			47,33	32,33	15,00	1,370	
			56,17	31,17	25,00	1,544	
50		46,83	33,33	13,50	1,637		
		39,33	27,67	11,67	1,237		
		51,17	39,00	12,17	1,600		
		62,50	40,33	22,17	1,501		
100		63,33	50,67	12,67	1,517		
		65,17	45,00	20,17	1,621		
		64,50	46,17	18,33	1,555		
		58,33	47,33	11,00	1,438		
150		63,83	49,33	14,50	1,342		
		42,83	37,50	5,33	1,786		
		50,00	36,17	13,83	1,322		
		63,67	49,50	14,17	2,123		

(Continua...)

Continuação Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número total de panículas/m² (A), número de panículas com sementes/m² (B), número de panículas vazias/m² (C) e teor de N na semente (%) (D) de milho (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D		
Irrigado	Época 1	0	54,67	34,00	20,67	1,627	
			43,83	39,83	4,00	1,594	
			45,83	38,00	7,83	1,368	
			51,67	45,33	6,33	1,546	
		50	56,67	41,83	14,83	1,587	
			38,33	35,67	2,67	1,640	
			56,17	49,50	6,67	1,430	
			62,00	54,83	7,17	1,459	
		100	48,50	44,33	4,17	1,578	
			58,83	52,83	6,00	1,579	
			62,17	54,00	8,17	1,469	
			53,17	48,17	5,00	1,624	
	150	58,83	51,67	7,17	1,541		
		53,83	49,67	4,17	1,739		
		55,83	48,50	7,33	1,381		
		62,00	57,67	4,33	1,582		
	Época 2	0	41,33	24,50	16,83	1,523	
			43,17	34,33	8,83	1,610	
			51,67	27,67	24,00	1,541	
			52,50	25,33	27,17	1,680	
50		57,67	47,67	10,00	1,576		
		44,67	39,00	5,67	1,669		
		50,67	31,00	19,67	1,464		
		48,33	36,33	12,00	1,461		
100		43,17	35,17	8,00	1,862		
		50,33	40,17	10,17	1,605		
		54,83	35,50	19,33	1,546		
		58,83	43,67	15,17	1,560		
150	46,17	38,50	7,67	1,605			
	72,17	48,83	23,33	1,634			
	67,33	52,00	15,33	1,464			
	54,17	42,00	12,17	1,486			

APÊNDICE 9: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o total de panículas/m² em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	309,7117979	2,0120	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	24,5644254	0,1596	NS
RESÍDUO (A)	3	153,9303678		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	46,1210797	0,8147	NS
I x E	1	0,2127501	0,0038	NS
RESÍDUO (B)	6	56,6091307		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	222,8353082	4,7692	**
I x N	3	93,3490310	1,9979	NS
E x N	3	53,8907562	1,1534	NS
I x E x N	3	58,9266723	1,2612	NS
RESÍDUO (C)	36	46,7235580		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 53,72

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 8,16 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 7,00 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 12,72 %

APÊNDICE 10: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de panículas com sementes/m² em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F
BLOCO	3	115,0967145	0,6914 NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	6,9960287	0,0420 NS
RESÍDUO (A)	3	166,4777744	
PARCELAS	7		
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	1185,9413898	32,5974 **
I x E	1	2,5680099	0,0706 NS
RESÍDUO (B)	6	36,3814679	
SUBPARCELAS	15		
NITROGÊNIO (N)	3	465,8515977	19,0501 **
I x N	3	90,0736819	3,6834 **
E x N	3	62,6846936	2,5634 **
I x E x N	3	28,5776574	1,1686 NS
RESÍDUO (C)	36	24,4540208	
TOTAL	63		

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 42,43

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 10,74 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 7,10 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 11,65 %

APÊNDICE 11: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de panículas vazias/m² em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	49,7687933	2,0928	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	5,3360997	0,2244	NS
RESÍDUO (A)	3	23,7807706		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	764,3842584	18,1954	**
I x E	1	4,2435998	0,1010	NS
RESÍDUO (B)	6	42,0096992		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	63,1958347	2,7932	*
I x N	3	3,6713290	0,1623	NS
E x N	3	6,4067603	0,2832	NS
I x E x N	3	18,1700381	0,8031	NS
RESÍDUO (C)	36	22,6251281		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 11,28

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 15,27 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 28,72 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 42,15 %

APÊNDICE 12: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de nitrogênio (N) na matéria seca da semente de milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	0,0485198	1,3620	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,0112095	0,3147	NS
RESÍDUO (A)	3	0,0356242		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	0,0134270	0,2786	NS
I x E	1	0,0003851	0,0080	NS
RESÍDUO (B)	6	0,0482029		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	0,0022485	0,1122	NS
I x N	3	0,0129224	0,6451	NS
E x N	3	0,0125289	0,6254	NS
I x E x N	3	0,0150332	0,7505	NS
RESÍDUO (C)	36	0,0200318		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 1,55

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 4,30 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 7,08 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 9,13 %

APÊNDICE 13: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho 90 dias após a colheita (A) e do teste de germinação realizado 173 dias após a colheita na 1ª contagem (B), última contagem (C), total (D) e emergência a campo (E) expressas em porcentagem. (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D	E	
Não Irrigado	Época 1	0	82	14	54	68	37
			84	7	60	67	81
			78	17	59	76	61
			80	20	55	75	59
		50	80	9	56	65	53
			88	16	61	77	82
			79	12	59	71	41
			87	20	48	68	57
		100	87	13	46	59	70
			85	16	63	79	85
			76	16	56	72	46
			83	13	60	73	66
	150	73	24	48	72	55	
		78	6	57	63	66	
		83	9	56	65	68	
		79	18	52	70	76	
	Época 2	0	84	7	47	54	62
			78	25	47	72	36
			87	4	48	52	55
			72	6	61	67	47
		50	85	8	59	67	43
			76	8	57	65	60
			73	10	56	66	63
			86	16	57	73	39
100		78	7	51	58	55	
		77	12	59	71	62	
		69	5	64	69	61	
		83	16	53	69	50	
150	74	12	54	66	53		
	83	9	51	60	48		
	65	13	60	73	66		
	71	22	41	63	43		

(Continua...)

Continuação... Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho 90 dias após a colheita (A) e do teste de germinação realizado 173 dias após a colheita na 1ª contagem (B), última contagem (C), total (D) e emergência a campo (E) expressas em porcentagem. (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D	E	
Irrigado	Época 1	0	87	14	60	74	82
			86	26	54	80	58
			78	13	58	71	65
			82	16	43	59	26
		50	81	18	59	77	59
			81	15	56	71	63
			78	8	60	68	88
			80	12	58	70	55
		100	85	17	53	70	47
			69	15	49	64	60
			82	9	58	67	77
			83	20	55	75	58
	150	71	7	64	71	51	
		80	21	53	74	59	
		72	6	60	66	60	
		82	18	56	74	62	
	Época 2	0	77	6	48	54	67
			79	18	57	75	64
			76	7	57	64	59
			84	15	50	65	73
50		81	13	64	77	65	
		76	13	59	72	77	
		81	4	56	60	69	
		71	6	55	61	57	
100		70	7	58	65	34	
		82	5	64	69	64	
		76	8	49	57	42	
		74	6	43	49	35	
150		80	21	52	73	46	
		78	12	59	71	51	
		72	10	89	99	48	
		88	10	54	64	54	

APÊNDICE 14: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho, 90 dias após a colheita. EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	48,3072917	6,2881	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	6,8906250	0,8969	NS
RESÍDUO (A)	3	7,6822917		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	135,1406250	15,7925	**
I x E	1	13,1406250	1,5356	NS
RESÍDUO (B)	6	8,5572917		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	51,8906250	1,6467	NS
I x N	3	23,0989583	0,7330	NS
E x N	3	12,3489583	0,3919	NS
I x E x N	3	23,5989583	0,7489	NS
RESÍDUO (C)	36	31,5121528		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 79,14

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 1,23 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 1,84 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 7,09 %

APÊNDICE 15: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação (1ª contagem aos 3 dias) de sementes de milho, realizada 173 dias após a colheita, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	86,1041667	2,1381	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	3,0625000	0,0760	NS
RESÍDUO (A)	3	40,2708333		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	240,2500000	9,7729	*
I x E	1	9,0000000	0,3661	NS
RESÍDUO (B)	6	24,5833333		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	18,9375000	0,6791	NS
I x N	3	9,6041667	0,3444	NS
E x N	3	31,4583333	1,1281	NS
I x E x N	3	4,2083333	0,1509	NS
RESÍDUO (C)	36	27,8854167		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 12,59

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 17,81 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 19,68 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 41,93 %

APÊNDICE 16: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação (última contagem aos 7 dias) de sementes de milho, realizada 173 dias após a colheita, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	124,2656250	2,8152	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	47,2656250	1,0708	NS
RESÍDUO (A)	3	44,1406250		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	0,7656250	0,0204	NS
I x E	1	28,8906250	0,7688	NS
RESÍDUO (B)	6	37,5781250		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	46,9739583	1,0503	NS
I x N	3	96,0156250	2,1468	NS
E x N	3	20,9322917	0,4680	NS
I x E x N	3	17,3072917	0,3870	NS
RESÍDUO (C)	36	44,7239583		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 55,70

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 4,21 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 5,50 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 12,00 %

APÊNDICE 17: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação (primeira + última contagem) de sementes de milho, realizada 173 dias após a colheita, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	46,4739583	0,4943	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	26,2656250	0,2794	NS
RESÍDUO (A)	3	94,0156250		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	268,1406250	9,2946	*
I x E	1	5,6406250	0,1955	NS
RESÍDUO (B)	6	28,8489583		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	48,2239583	0,8280	NS
I x N	3	93,1822917	1,5999	NS
E x N	3	78,6406250	1,3503	NS
I x E x N	3	30,6406250	0,5261	NS
RESÍDUO (C)	36	58,2413194		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 68,29

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 5,01 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 5,50 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 11,17 %

APÊNDICE 18: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de emergência de plântulas de milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	350,9739583	4,9655	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	13,1406250	0,1859	NS
RESÍDUO (A)	3	70,6822917		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	791,0156250	2,1347	NS
I x E	1	141,0156250	0,3806	NS
RESÍDUO (B)	6	370,5572917		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	53,8489583	0,4465	NS
I x N	3	416,0572917	3,4500	*
E x N	3	145,5156250	1,2066	NS
I x E x N	3	101,5156250	0,8418	NS
RESÍDUO (C)	36	120,5954861		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 58,14

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 5,11 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 16,55 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 18,88 %

APÊNDICE 19: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a condutividade elétrica ($\mu\text{mhos}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) (A), e porcentagem de germinação das sementes de milho submetidas ao teste de envelhecimento acelerado a 48 h (B) e 72 h (C) (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C			
Não Irrigado	Época 1	0	37,64	48	49		
			55,87	36	56		
			32,53	66	57		
			43,35	63	49		
		50	34,85	51	58		
			52,63	80	75		
			33,58	42	67		
			40,35	38	40		
		100	33,85	48	46		
			35,37	71	71		
			35,98	64	60		
			32,19	70	51		
	150	42,99	67	53			
		27,56	73	61			
		47,26	46	37			
		31,09	69	51			
	Época 2	0	46,06	60	36		
			49,88	68	46		
			70,69	40	0		
			49,62	29	56		
50		45,30	44	46			
		45,10	70	50			
		46,51	70	52			
		44,20	69	41			
100		49,37	66	18			
		38,49	73	50			
		64,89	50	50			
		42,21	61	58			
150	44,57	75	0				
	45,27	42	44				

			57,81	42	59	
			56,14	58	36	

(Continua...)

Continuação Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a condutividade elétrica ($\mu\text{mhos.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) (A), e porcentagem de germinação das sementes de milho submetidas ao teste de envelhecimento acelerado a 48 h (B) e 72 h (C) (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C			
Irrigado	Época 1	0	34,92	56	49		
			43,87	72	54		
			59,3	68	72		
			51,05	52	41		
	50	38,62	52	69			
		38,21	79	24			
		39,22	57	70			
		36,79	69	25			
	100	36,67	54	53			
		33,79	61	64			
		48,09	42	63			
		43,51	73	52			
	150	33,51	68	53			
		33,69	46	52			
		47,94	56	56			
		23,22	52	53			
Época 2	0	36,33	58	24			
		78,39	58	48			
		57,62	40	43			
		47,55	60	43			
	50	47,9	71	52			
		42,46	46	72			
		47,65	59	56			
		52,59	30	0			
	100	49,87	36	0			
		45,06	49	59			
		46,84	65	44			
		54,32	56	0			
150	40,13	59	25				
	61,47	40	0				
	49,53	47	0				

			40,14	38	0		
--	--	--	-------	----	---	--	--

APÊNDICE 20: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a condutividade elétrica ($\mu\text{mhos}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	202,2041633	10,1050	*
IRRIGAÇÃO (I)	1	11,4328509	0,5713	NS
RESÍDUO (A)	3	20,0102843		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	1747,9718286	13,5875	**
I x E	1	8,6803860	0,0675	NS
RESÍDUO (B)	6	128,6454477		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	184,3361877	2,7322	*
I x N	3	32,5503476	0,4824	NS
E x N	3	28,5170585	0,4227	NS
I x E x N	3	20,9346225	0,3103	NS
RESÍDUO (C)	36	67,4689532		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo ($P < 0,05$)

** significativo ($P < 0,01$)

MÉDIA GERAL = 44,58

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 3,54 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 12,72 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 18,42 %

APÊNDICE 21: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por 48 horas, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	532,2083333	10,1939	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	81,0000000	1,5515	NS
RESÍDUO (A)	3	52,2083333		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	1463,0625000	4,4027	NS
I x E	1	1,5625000	0,0047	NS
RESÍDUO (B)	6	332,3125000		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	74,7083333	0,6415	NS
I x N	3	7,5416667	0,0648	NS
E x N	3	83,3541667	0,7158	NS
I x E x N	3	177,2708333	1,5222	NS
RESÍDUO (C)	36	116,4548611		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 49,31

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 5,18 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 18,48 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 21,88 %

APÊNDICE 22: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a porcentagem de germinação das sementes de milho submetidas ao teste de envelhecimento acelerado por 72 horas, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	801,4322917	1,5539	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	669,5156250	1,2981	NS
RESÍDUO (A)	3	515,7656250		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	6064,5156250	19,8258	**
I x E	1	328,5156250	1,0740	NS
RESÍDUO (B)	6	305,8906250		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	530,8072917	2,0194	NS
I x N	3	183,3072917	0,6974	NS
E x N	3	414,0572917	1,5752	NS

I x E x N	3	387,9739583	1,4760	NS
RESÍDUO (C)	36	262,8559028		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 44,35

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 18,10 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 19,71 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 36,54 %

APÊNDICE 23: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de MS do corte de fevereiro (A), MS da colheita (B), MS total (C) expressos em kg/ha, teor de PB na forragem do corte de fevereiro (%) (D) e rendimento de PB na forragem (t/ha) (E) de milho (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D	E	
Não Irrigado	Época 1	0	2606,67	4227,52	8006,92	7,15	0,19
			2681,25	4434,91	8622,23	7,48	0,20
			2248,96	6989,90	11453,26	8,36	0,19
			2934,03	3349,99	7415,09	7,64	0,22
	50	2709,86	5351,27	9567,20	7,92	0,21	
		2625,56	5585,94	9842,56	9,04	0,24	
		1596,04	8084,25	12686,36	8,4	0,13	
		2861,25	3935,94	8594,93	10,15	0,29	
	100	2600,00	6034,94	10932,68	10,19	0,26	
		3185,42	4439,67	9922,82	6,84	0,22	
		2351,67	5936,18	10377,24	11,87	0,28	
		6910,42	6414,59	16456,07	13,4	0,93	
	150	4296,88	7679,47	14690,74	8,93	0,38	
		2167,92	6425,88	11433,19	10,5	0,23	
		2869,93	6923,45	12716,11	9,6	0,28	
		4685,42	5897,33	13838,82	18,98	0,89	
Época 2	0	3008,06	3544,06	7599,85	10,98	0,33	
		4891,25	3292,08	9356,07	8,77	0,43	
		4099,44	2718,63	8074,14	11,35	0,47	
		4744,34	3362,34	8946,08	8,75	0,42	

	50	4929,17	2920,12	8522,02	9,65	0,48
		2780,21	2625,69	6745,30	8,73	0,24
		4536,53	4551,80	10427,72	9,01	0,41
		5190,28	4537,20	11358,54	7,49	0,39
	100	6470,56	4278,61	12546,90	10,07	0,65
		5276,25	4852,58	11968,23	9,74	0,51
		5080,42	5551,30	12387,79	7,56	0,38
		4332,57	3412,23	8875,87	6,02	0,26
	150	4746,81	4286,08	10247,29	8,79	0,42
		3823,26	3732,75	9103,74	8,07	0,31
		5811,18	4846,01	12496,59	8,26	0,48
		6053,75	5939,55	13832,70	9,72	0,59

(Continua...)

Continuação... Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de MS do corte de fevereiro (A), MS da colheita (B), MS total (C) expressos em kg/ha, teor de PB na forragem do corte de fevereiro (%) (D) e rendimento de PB na forragem (t/ha) (E) de milho (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B	C	D	E	
Irrigado	Época 1	0	5335,00	4870,66	12045,06	8,35	0,45
			1426,11	4571,94	7962,45	8,71	0,12
			3475,00	4473,16	9370,89	7,66	0,27
			7060,63	6840,10	16281,79	8,77	0,62
	50	3414,31	5491,02	10828,06	7,66	0,26	
		9202,50	5130,14	16422,04	10,66	0,98	
		3162,50	6332,00	11667,23	3,85	0,12	
		2670,42	6608,33	12451,48	12,64	0,34	
	100	4152,50	5862,21	12354,11	8,49	0,35	
		3581,25	6196,16	12116,81	8,75	0,31	
		4044,44	7250,25	13550,76	6,87	0,28	
		3817,50	7244,00	13900,90	10,92	0,42	
	150	4655,00	7681,24	15425,64	8,66	0,40	
		3378,13	7642,18	14359,71	10,54	0,36	
		7110,64	7311,78	17261,82	11,74	0,83	
		2975,00	4778,77	10343,17	10,25	0,30	
Época 2	0	3379,69	3515,77	7901,52	7,92	0,27	
		4334,03	3667,44	9090,87	8,14	0,35	
		4359,72	3504,77	8870,55	6,84	0,30	
		2570,97	3317,49	6727,86	7,64	0,20	
	50	5138,19	5964,45	12983,71	7,31	0,38	

		2666,35	6074,17	10704,92	9,14	0,24
		3550,00	3541,57	8305,97	7,34	0,26
		4448,89	3702,26	9282,22	11,13	0,50
	100	7670,59	5967,16	15643,82	9,85	0,76
		5403,82	5438,99	12723,87	9,31	0,50
		6146,18	5274,04	13259,62	5,9	0,36
		4015,83	4773,60	10337,17	6,46	0,26
	150	5170,21	6017,55	12902,16	12,73	0,66
		4339,17	4974,75	10986,65	10,08	0,44
		5029,69	5683,48	12552,57	8,68	0,44
		3960,45	5072,82	10706,00	6,16	0,24

APÊNDICE 24: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca do corte de fevereiro em milheto

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	940351,26	0,32	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	4274220,65	1,43	NS
RESÍDUO (A)	3	2982506,95		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	13291173,86	13,85	**
I x E	1	8791187,81	9,16	*
RESÍDUO (B)	6	959407,02		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	3600498,67	1,56	NS
I x N	3	309737,57	0,13	NS
E x N	3	1265459,96	0,55	NS
I x E x N	3	1741956,80	0,76	NS

RESÍDUO (C)	36	2306043,58
TOTAL	63	147652127,09

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 4167,97

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 14,6 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 11,7 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 36,4 %

APÊNDICE 25: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca da colheita em milheto.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	1369488,84	0,98	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	5412597,28	3,87	NS
RESÍDUO (A)	3	1399209,90		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	37598099,45	29,54	*
I x E	1	466927,94	0,37	NS
RESÍDUO (B)	6	1272952,07		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	9357859,59	10,26	**
I x N	3	230214,23	0,25	NS

E x N	3	180988,08	0,20	NS
I x E x N	3	322733,66	0,35	NS
RESÍDUO (C)	36	912157,29		
TOTAL	63	122534482,61		

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 5170,88

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 8,0 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 10,9 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 18,4 %

APÊNDICE 26: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca total de milheto

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	2510218,71	0,70	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	19306585,92	5,37	NS
RESÍDUO (A)	3	3593807,66		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	6180279,76	4,22	*
I x E	1	5206058,85	3,55	NS
RESÍDUO (B)	6	1466078,15		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	22872036,07	5,68	**

I x N	3	514544,62	0,13	NS
E x N	3	2253093,86	0,56	NS
I x E x N	3	1288066,48	0,32	NS
RESÍDUO (C)	36	4023998,01		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL =9338,85

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 7.1 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 6.4 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 21.4 %

APÊNDICE 27: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre teor de PB (%) na forragem de milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	5,4298453	1,0393	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	6,4135537	1,2276	NS
RESÍDUO (A)	3	5,2242943		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	8,5410046	0,9152	NS
I x E	1	0,2025001	0,0217	NS
RESÍDUO (B)	6	9,3327356		
SUBPARCELAS	15			

NITROGÊNIO (N)	3	8,7397870	2,4281	*
I x N	3	0,8133520	0,2260	NS
E x N	3	7,0084937	1,9471	NS
I x E x N	3	5,5690300	1,5472	NS
RESÍDUO (C)	36	3,5994474		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 9,04

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 8,94 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 16,89 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 20,98 %

APÊNDICE 28: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o rendimento de PB na forragem de milheto(t/ha), EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	0,0265542	0,5312	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,0068063	0,1362	NS
RESÍDUO (A)	3	0,0499854		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	0,0297562	0,6337	NS
I x E	1	0,0552250	1,1761	NS
RESÍDUO (B)	6	0,0469573		

SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	0,0679083	1,8265	NS
I x N	3	0,0094729	0,2548	NS
E x N	3	0,0062063	0,1669	NS
I x E x N	3	0,0345500	0,9293	NS
RESÍDUO (C)	36	0,0371788		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 0,38

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 20,66 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 28,32 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 50,41 %

APÊNDICE 29: Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de perfilhos primários com meristemas apicais/m² (A), perfilhos com meristema apical removido/m² (B) de milho, contados uma semana após a realização do corte (4 repetições)

		Variáveis					
		A	B				
Não Irrigado	Época 1	0	95	80			
			82	78			
			61	76			
			52	76			
	50	92	108				
		62	80				
		55	73				
	100	59	63				
		75	64				
		89	88				
		75	63				
			52	74			

	Época 2	150	66	95			
			80	64			
			62	46			
			53	92			
			58	109			
		0	40	104			
			40	98			
			61	124			
			71	111			
			68	120			
		50	55	116			
			44	115			
			58	88			
			54	96			
			63	108			
		100	61	91			
			52	98			
			43	93			
			41	95			
			36	94			

(Continua...)

Continuação... Efeito da irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de perfilhos primários com meristemas apicais/m² (A), perfilhos com meristema apical removido/m² (B) de milho, contados uma semana após a realização do corte (4 repetições)

Irrigado	Época 1		Variáveis			
			A	B		
	Época 1	0	43	87		
			76	44		
			57	74		
			71	83		
			58	75		
		50	53	70		
			56	88		
			54	67		
			38	97		
			65	61		
		100	52	88		
			61	88		
			59	97		
			59	97		
			59	97		

			57	93			
			51	92			
			67	94			
Época 2	0		43	109			
			54	110			
			40	114			
			29	104			
			39	91			
	50		59	91			
			49	126			
			35	102			
			32	100			
	100		55	124			
			46	79			
			34	97			
	150		45	97			
			54	103			
			59	106			
		29	81				

APÊNDICE 30: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de perfilhos com o meristema apical não removido/m² de milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	428,0989583	0,9658	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	1753,5156250	3,9559	NS
RESÍDUO (A)	3	443,2656250		
PARCELAS	7			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	3615,0156250	14,2245	**
I x E	1	37,5156250	0,1476	NS

RESÍDUO (B)	6	254,1406250		
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	44,6822917	0,5842	NS
I x N	3	191,8489583	2,5085	NS
E x N	3	121,1822917	1,5845	NS
I x E x N	3	28,7656250	0,3761	NS
RESÍDUO (C)	36	76,4809028		
TOTAL	63			

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 55,86

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 13,32 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 14,27 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 15,65 %

APÊNDICE 31: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o número de perfilhos com o meristema apical removido/m² em milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	3	82,1080930	0,4612	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	37,7303229	0,2119	NS
RESÍDUO (A)	3	178,0430790		
PARCELAS	7			

ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	9374,5964582	32,8842	**
I x E	1	166,9909111	0,5858	NS
RESÍDUO (B)	6	285,0787018		
<hr/>				
SUBPARCELAS	15			
NITROGÊNIO (N)	3	94,0775718	0,5939	NS
I x N	3	357,4487014	2,2567	NS
E x N	3	442,4150773	2,7931	NS
I x E x N	3	93,1499650	0,5881	NS
RESÍDUO (C)	36	158,3948529		
<hr/>				
TOTAL	63			

N.S. = não significativo * significativo (P<0,05) ** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 90,75

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 5,19 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 9,30 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 13,86 %

APÊNDICE 32: Dados da relação folha:caule (A) e do índice de área foliar (IAF) (B) de milho, por ocasião dos cortes (E1 e E2) em duas repetições. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

				A	B
		0	1		
Não Época 1	0			0,80	2,92
				0,56	2,60
	1	50		1,00	3,26
		0		0,52	2,45
				0,93	3,00

Irrigado	Época 2	150	1,08	9,45	
		0	0,94	5,71	
		50	1,57	8,68	
		100	0,68	3,31	
		0	0,68	2,32	
		50	0,80	4,45	
	Época 1	100	0,74	6,48	
		0	1,09	2,87	
		150	0,81	3,72	
		0	1,00	3,11	
		50	0,75	3,50	
		0	1,07	4,12	
	Época 2	100	0,58	2,91	
		50	0,67	3,31	
100		0,93	5,02		
0		0,82	4,25		
150		0,68	4,89		
0		1,44	4,20		
0		0,81	4,25		
0		0,87	1,90		
Época 2	50	1,00	3,55		
	0	0,65	1,26		
	100	1,00	4,87		
	0	0,93	3,64		
Época 2	150	1,15	4,86		
	0	0,90	2,50		

APÊNDICE 33: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre a relação folha:caule de milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	1	0,0399031	24,1380	NS
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,0009031	0,5463	NS

RESÍDUO (A)	1	0,0016531		
PARCELAS	3			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	0,0038281	0,0395	NS
I x E	1	0,0371281	0,3829	NS
RESÍDUO (B)	2	0,0969531		
SUBPARCELAS	7			
NITROGÊNIO (N)	3	0,1617365	2,9970	*
I x N	3	0,0308031	0,5708	NS
E x N	3	0,0373115	0,6914	NS
I x E x N	3	0,0127781	0,2368	NS
RESÍDUO (C)	12	0,0539656		
TOTAL	31			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 0,86

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 1,62 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 17,58 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 26,24 %

APÊNDICE 34: Análise de variância do efeito de irrigação, épocas de corte e doses de nitrogênio sobre o índice de área foliar (IAF) de milho, EEA, UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	Q.M.	VALOR F	
BLOCO	1	0,9660501	0,2228	NS

IRRIGAÇÃO (I)	1	2,9890126	0,6893	NS
RESÍDUO (A)	1	4,3365126		
<hr/>				
PARCELAS	3			
ÉPOCAS DE CORTE (E)	1	5,0403126	0,6661	NS
I x E	1	0,1200501	0,0159	NS
RESÍDUO (B)	2	7,5664061		
<hr/>				
SUBPARCELAS	7			
NITROGÊNIO (N)	3	7,4914251	4,0715	*
I x N	3	1,4540709	0,7903	NS
E x N	3	2,7502873	1,4948	NS
I x E x N	3	2,6015586	1,4139	NS
RESÍDUO (C)	12	1,8399521		
<hr/>				
TOTAL	31			

N.S. = não significativo

* significativo (P<0,05)

** significativo (P<0,01)

MÉDIA GERAL = 3,99

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 18,42 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 34,42 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (C) = 33,95 %

APÊNDICE 35: Dados da altura do meristema apical (cm) dos perfilhos primários do milho em 08/02/2001, em duas repetições. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Média		
Não Irrigado	Época 1	0	37	33	23	31,00	
		50	39	30	24	31,00	
		100	45	24	25	31,33	
		150	82	64	20	55,33	
		200	73,5	40	23	45,50	
		250	61	60	46	55,67	
		300	55	49	34	46,00	
		350	96	60	47	67,67	
	Época 2	0	31	33	30	31,33	
		50	57	36	30	41,00	
		100	50	40	11	33,67	
		150	45	44	43	44,00	
		200	35	38	29	34,00	
		250	71	64	43	59,33	
300		37	36	31	34,67		
350		98	85	21	68,00		
Irrigado	Época 1	0	88	37	34	53,00	
		50	36	34	30	33,33	
		100	54	52	51	52,33	
		150	51	58	56	55,00	
		200	91	68	38	65,67	
		250	60	74	46	60,00	
		300	60	59	58	59,00	
		350	58	47	42	49,00	
	Época 2	0	45	48	20	37,67	
		50	57	25	17	33,00	
		100	46,5	45	32	41,16	
		150	50	45	24	39,67	
		200	86	35	31	50,67	
		250	55	47	36	46,00	
300		106	88	47	80,33		
350		91	69	48	69,33		

APÊNDICE 36: Dados da altura do meristema apical (cm) medida através do corte longitudinal do colmo dos perfilhos primários do milho antes da realização do corte na segunda época. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Parcela	planta 1	planta 2	planta 3	média
1	118	76	33	75,67
2	42	90	30	54,00
3	60	84	35	59,67
4	104	74	43	73,67
26	107	44	63	71,33
27	135	92	80	102,33
28	39	62	50	50,33
33	118	51	108	92,33
34	45	110	95	83,33
35	103	81	42	75,33
36	42	45	37	41,33
57	53	94	32	59,67
58	75	29	35	46,33
59	108	59	65	77,33
60	81	53	71	68,33
			média	68,73

APÊNDICE 37: Número de plântulas/m² (contagem em 09/01/01). EEA/UFRGS,
Eldorado do Sul, RS, 2000/01.

Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3		Bloco 4	
Não irrig	Irigado	Não irrig	Irigado	Não irrig	Irigado	Não irrig	Irigado
208	188	265	210	140	193	260	135
198	218	253	248	283	175	73	123
190	175	288	213	158	240	138	218
140	135	203	203	240	223	150	250
263	233	273	303	148	193	80	208
140	150	153	240	173	230	150	183
188	170	193	250	115	215	145	255
248	268	148	233	125	155	105	148
180	243	158	273	135	283	113	188
133	350	280	220	155	328	148	278

9.VITA

João Batista Jornada da Jornada, filho de Ibanez Martins da Jornada e Ana Deri Jornada, nasceu em 27 de janeiro de 1977, no município de Santiago, Rio Grande do Sul.

Realizou os seus estudos de primeiro grau no Colégio Medianeira, em Santiago. Em 1991 iniciou o Curso de Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de São Vicente do Sul (EAFSVS) em São Vicente do Sul - RS, onde concluiu o segundo grau profissionalizante no ano de 1993.

Em 1995 ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), onde no ano de 1999, graduou-se Engenheiro Agrônomo.

Em março de 2000, iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), trabalhando no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, sob a orientação do Professor Renato Borges de Medeiros.