

AVALIAÇÃO DO RETORNO AO SOLO DA MATÉRIA ORGÂNICA E ALGUNS NUTRIENTES EM UMA CULTURA DE TRIGO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO¹

Anaiá de Cássia Gonçalves Ribas², Rogério Antonio Krupek³, Paulo José de Brito Chaves⁴

RESUMO : O presente estudo teve por objetivo avaliar a quantidade de matéria orgânica, bem como alguns nutrientes minerais importantes devolvidos ao solo em um sistema de plantio direto. O trabalho foi desenvolvido em uma cultura de trigo (*Triticum aestivum* L.) localizada no município de Luiziana, PR. Foram realizadas coletas de material antes e depois da colheita de trigo, avaliando-se o peso seco do material e a quantidade de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio). A única patologia observada, em baixa porcentagem, foi a ferrugem. Altas concentrações de nutrientes bem como de matéria orgânica foram devolvidas ao solo o que demonstra vantagens na utilização do sistema de plantio direto, através da manutenção das condições do solo e conseqüente diminuição do uso de fertilizantes. Uma característica interessante observada foi o aumento na quantidade de nutrientes nas amostras após a colheita, o que deve-se provavelmente ao efeito da concentração dos mesmos em algumas regiões da planta.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, matéria orgânica, plantio direto

EVALUATION OF RETURN TO THE SOIL OF ORGANIC MATTER AND SOME NUTRIENTS IN A CULTURE OF WHEAT IN SYSTEM OF DIRECT PLANTING

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the amount of organic matter and some important mineral nutrients returned to soil in a system of direct planting. The study was conducted in a wheat (*Triticum aestivum* L.) located in Luiziana, PR. Samples were collected before and after harvest of wheat, to evaluate the dry weight of the material and the amount of nutrients (nitrogen, phosphorus and potassium). The only pathology observed, in low percentage, it was the rust. High concentrations of nutrients and organic matter are returned to the soil which shows advantages in using system of direct planting, by maintaining the soil conditions and the decreasing use of fertilizers. An interesting feature observed was the increase in the amount of nutrients in the samples after the harvest, which is probably due to the effect of their concentration in some parts of the plant.

KEY-WORDS: Recycling, organic matter, direct planting.

INTRODUÇÃO

A espécie *Triticum aestivum* L. conhecida popularmente como trigo é uma monocotiledônea pertencente a família Poaceae, sendo esta uma das plantas de maior uso

¹ O presente trabalho constitui-se em uma contribuição original, inédita e não está sendo avaliado para publicação por outro evento ou revista.

² Graduanda do curso de Ciências Biológicas, Faculdade Guairacá, Guarapuava – PR,

³ Mestre, Biólogo, Prof. Adjunto, Faculdade Guairacá, Guarapuava – PR, rogeriokrupek@yahoo.com.br

comercial pelo homem, mundialmente conhecida e consumida (WENDLING, 2005; TEIXEIRA-FILHO, 2008).

O grau de disponibilidades de nutrientes no solo para o trigo e outras plantas em geral, é essencial para determinar a capacidade produtiva das culturas, sendo um dos grandes desafios da ciência agrônômica o estabelecimento de provas, principalmente matemáticas, que demonstrem a interação de fatores do ambiente (solo, água, atmosfera) e o desenvolvimento de plantas (WIETHOLTER, 2007).

Ainda no contexto da disponibilidade de nutrientes, o sistema de plantio e a preparação do solo são essenciais para a produção adequada de culturas como o trigo. O sistema de plantio direto é um processo muito difundido no Paraná, aplicado em solos que não foram remexidos, permanecendo assim cobertos por matéria vegetal morta, mantendo um efeito residual prolongado dos fertilizantes acumulados na superfície do solo e reduzindo a erosão. Nos sistemas que não seguem os mecanismos de plantio direto, ao se remexer o solo, é provocada a homogeneização, o que prejudica a qualidade do mesmo (FIDELIS et al., 2003; TEIXEIRA-FILHO, 2008; SCHLINDWEIN & ANGHINONI, 2009).

Além disso, é fundamental que o solo seja capaz de receber, estocar e reciclar água, nutrientes, energia, compostos orgânicos e inorgânicos. O fluxo no sistema solo/planta se caracteriza pelo processo de transformação dos compostos orgânicos, desde a entrada dos componentes inorgânicos via sistema radicular até a redução completa do CO₂ em carboidratos (BOLINDER et al., 1999; VEZANNI, 2001).

Devido à importância do trigo na economia brasileira e da estreita relação entre a qualidade da sua produção e a disponibilidade de nutrientes do solo, o presente trabalho pretende trazer dados que colaborem com aspectos relacionados ao melhoramento do cultivo da planta. Para isso espera-se obter informações a respeito da quantidade de material devolvido ao solo durante um processo de plantio direto em culturas de trigo, utilizando-se como modelo a cultivar BRS 220. Tais dados podem ser úteis no manejo do solo e da cultura, com relação à processos de adubação e enriquecimento do solo, fornecendo assim informações sobre a qualidade da variedade e a eficiência do tratamento aplicado ao solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trigo coletado para a execução do trabalho foi proveniente da safra 2008 coletada na Fazenda Santa Rita, localizada no Município de Luiziana-PR. A região apresenta um solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico (LRd), caracterizado principalmente pela grande profundidade efetiva, pelo alto teor de argila, acima de 60%, e pela capacidade de troca de cátions (LANTMANN, 1997).

A variedade de trigo utilizada no presente estudo é designada como BRS 220 não transgênica (Figura 1), proveniente do cruzamento entre a cultivar Embrapa 16 e a linhagem TB 108, realizado pela Embrapa Trigo, em 1991 é indicada para todas as regiões tritícolas do Paraná. Apresenta elevado potencial de rendimento, ampla adaptação e resistência as ferrugens e moderada resistência as manchas foliares, à brusone, e ao vírus do mosaico, sendo, no entanto moderadamente suscetível ao oídio e a giberela, apresentando melhor desempenho em ambientes de temperatura amena, boa fertilidade e com disponibilidade moderadas de chuva, sendo considerada boa para o consumo de sua farinha (BASSOI ET AL., 2005a, 2005b; EMBRAPA, 2009).

Antes do início do plantio foi aplicado o dessecar (WG®), na proporção de 2,5 kg/alqueire. A plantação foi realizada com a mistura de sementes e adubo (adubação na fórmula 8 20 20 – 8 nitrogênio/ 20 fósforo/ 20 potássio – 600kg/alqueire) do dia 15 de maio em diante. A preparação do solo envolveu a aplicação de calcário (5 toneladas/alqueire, processo realizado a cada dois anos) antes da colheita. Após um mês do plantio foi passado na plantação à quantidade de 400 Kg de uréia/alqueire. Também foram utilizados na lavoura

600ml/alqueire de defensivo agrícola (Tamaron®), 1,2 litros/alqueire de herbicida (Pique®), 1,2 litros/alqueire de fungicida (SPHERE®), 100 gramas/alqueire de herbicida e 1 litro/alqueire de inseticida. A colheita do trigo durou aproximadamente 15 dias, sendo encerrada no dia 20 de setembro de 2008.



Figura 1. Detalhe da planta de trigo (*Triticum aestivum* L.) proveniente da cultivar BRS 220 plantado na área de estudos.

O delineamento amostral seguiu os seguintes passos: alguns dias antes do início do processo de colheita do trigo pelo proprietário, foi selecionada uma área de aproximadamente 1000 metros quadrados onde foram demarcados cinco quadrantes de um metro quadrado cada um, os quais foram distribuídos aleatoriamente ao longo da área selecionada. Dentro de cada um dos cinco quadrantes foram obtidas as amostras pré-colheita (Figura 2). Estas foram constituídas de todo o material vegetal presente dentro do quadrante, incluindo raízes, caule, folhas e frutos com sementes de *T. aestivum* L., o qual foi coletado manualmente e acondicionado em sacos plásticos devidamente rotulados.



Figura 2. Visão geral da área de estudos durante o período denominado de pré colheita.

Logo após a colheita do trigo (Figura 3), novos cinco quadrantes foram aleatoriamente demarcados dentro da mesma área determinada anteriormente. Em cada um dos quadrantes foram coletados todos os materiais vegetais (plantas e restos de plantas de *T. Aestivum* L.) que ali se encontravam. Estes foram acondicionados em sacos plásticos rotulados, sendo estas amostras determinadas como pós-colheita.



Figura 3. Visão geral da área de estudos durante o período denominado de pré colheita.

Posteriormente, todas as amostras, pré e pós-colheita, foram pesadas, individualmente (cada um dos quadrantes). Em adição, uma pequena amostra de 10 ramos de trigo foi removida da amostra pré colheita, sendo cada uma delas pesadas individualmente (n da amostra igual a 10) e tomadas medidas de comprimento e peso dos espécimes, com o objetivo de se verificar possíveis relações entre estas variáveis. Para os materiais pós colheita tais dados não foram tomados devido a falta de material intacto nas amostras.

A presença de doenças típicas de trigo também foram anotadas. Por fim, todo o material foi encaminhado até o Município de Guarapuva-PR para posteriores análises nutricionais.

Para as análises químicas que determinaram os teores totais dos macronutrientes estudados cada um dos materiais provenientes da pré e pós colheita do trigo teve uma amostra

de 100 gramas removida e encaminhada para o Laboratório de análises químicas da INTEG – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE/UNICENTRO, no município de Guarapuava-PR. Em laboratório foram obtidos os teores dos nutrientes Nitrogênio (Nitrogênio amoniacal), Fósforo (Fósforo total) e Potássio, seguindo os seguintes procedimentos: extrato obtido a partir de extração via seca em cadinho de porcelana (Cerne, 2006), seguindo a Standart Methods for Determination of Water ant Wastewater – 20th. O equipamento utilizado foi o Varian Spectra AAS-220, calibrado com padrões rastreados junto ao SRM -3132 – NIST USA. A opção por extrair o extrato para as análises de toda a planta, e não somente das sementes, que são objetos de consumo, foi tomada baseando-se em alguns importantes trabalhos da literatura, como PAVINATO & CERETTA (2004) e ARAÚJO et al. (2005).

O conjunto de dados foi submetido às seguintes análises estatísticas: i. Estatística descritiva para todo o conjunto de dados; ii. Análise de correlação, usando o coeficiente r de Pearson para se verificar possíveis relações entre os parâmetros morfológicos avaliados; iii. Teste t de Student para se avaliar possíveis diferenças entre a quantidade de matéria orgânica antes e depois do cultivo de trigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Patologia

Nas análises apenas foram detectadas patologias relacionadas à ação de agentes patogênicos. Em duas, das cinco amostras provenientes dos quadrantes antes da colheita, foram evidenciados poucos exemplares com a tradicional doença conhecida como ferrugem.

Sintomas que se manifestam durante a deficiência nutricional, estando assim estreitamente relacionados a deficiência e nitrogênio, fósforo e potássio, frequentemente observado principalmente nas folhas, como a clorose e a necrose não foram detectados.

As ferrugens são doenças causadas por fungos pertencentes à ordem Uredinales, dos basidiomicetos. Estes patógenos são parasitas obrigatórios, não possuindo, portanto nenhuma fase de sua vida fora do hospedeiro. As ferrugens apresentam várias formas de esporos, variando entre si quanto ao tipo de esporo produzido e quanto a necessidade de um ou mais hospedeiros para a produção dos diferentes tipos de esporos que podem ser encontrados no ciclo de vida de determinada espécie, sendo a ferrugem do colmo do trigo um exemplo muito bem conhecido e importante economicamente (BALMER, 1978).

Sintomas que se manifestam durante a deficiência nutricional como a necrose e a clorose apresentam sintomas e sinais distintos. A necrose é uma doença caracterizada pelo escurecimento das folhas (KERBAUY, 2008). A clorose resulta da falta generalizada de desenvolvimento da cor verde nos órgãos clorofilados. Os limbos foliares bem como a folhagem da planta ou parte dela mostram-se com cor verde claro ou verde amarelado. Este sintoma é geralmente acompanhado por um enfezamento mais ou menos pronunciado da planta (TOKESHI, 1978; TEIXEIRA-FILHO, 2008).

Os sintomas mais comuns na deficiência de nitrogênio incluem, além da perda acentuada de vigor, visualizada pela diminuição sensível do crescimento da parte aérea e formação de folhas e flores, o amarelecimento generalizado dos tecidos clorofilados e a formação de áreas púrpuras devido ao acúmulo de antocianinas. Algumas plantas podem suprir a demanda por nitrogênio pela difusão simples do mesmo nas células, através do processo de fixação biológica do nitrogênio (KERBAUY, 2008).

Sintomas da deficiência de fósforo aparecem em folhas mais velhas, com manchas de coloração tipicamente arroxeadas, causadas pelo acúmulo de antocianinas. A expansão foliar é comprometida, há decréscimo no número de flores e atraso na iniciação floral, culminando numa baixa produção, e em casos de privação contínua, na morte da planta.

Na deficiência de potássio a síntese de parede celular e a turgescência celular são prejudicadas, predispondo as plantas ao tombamento por vento ou chuva. A absorção de água pela parte aérea, via transpiração e pressão radicular é reduzida, acarretando murchamento das plantas com relativa facilidade. A formação e o crescimento de gemas podem ser inibidos pela privação prolongada deste nutriente (KERBAUY, 2008).

A baixa taxa de prevalência da ferrugem nas amostras analisadas e na plantação de forma geral indica que o tratamento tenha sido eficaz para evitar essa doença. Da mesma forma, a ausência de qualquer deficiência nutricional mostra que o solo apresenta boas condições nutricionais.

2. Análise Nutricional

Os ensaios laboratoriais, destinado às análises nutricionais para as amostras pré-colheita (utilizando plantas inteiras) apresentaram um teor de nitrogênio amoniacal de $37,8 (\pm 0,5) \text{ mg.Kg}^{-1}$. O teor de fósforo (fosfato total) foi de $878 (\pm 8) \text{ mg.Kg}^{-1}$ e o teor de potássio de $4.368,8 (\pm 2,5) \text{ mg.Kg}^{-1}$.

As análises das amostras pós-colheita (utilizando plantas sem frutos e sementes) apresentaram nos ensaios laboratoriais teor de nitrogênio amoniacal de $34,3 (\pm 0,5) \text{ mg.Kg}^{-1}$. O teor de fósforo (fosfato total) foi de $6.125 (\pm 8) \text{ mg.Kg}^{-1}$ e o teor de potássio de $5.303,8 (\pm 2,5) \text{ mg.Kg}^{-1}$.

Os resultados mostraram uma pequena variação no teor de nitrogênio entre as amostras pré e pós-colheita (Figura 4).

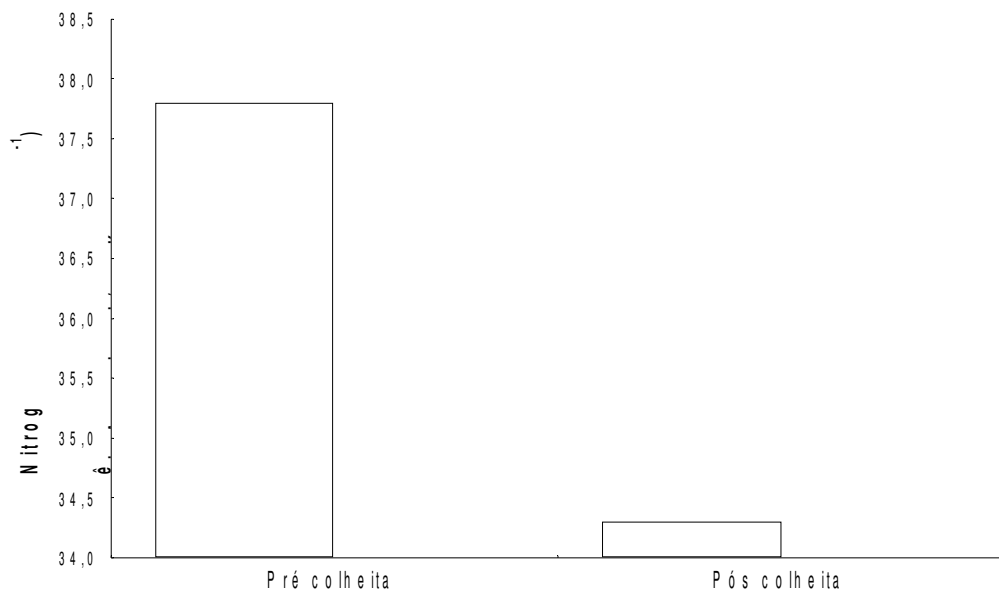


Figura 4. Valores nominais de nitrogênio amoniacal nas amostras pré e pós colheita.

Para os teores de fósforo (fosfato total), entretanto, a variação foi extremamente alta, sendo os valores mais elevados observados na amostra pós colheita (Figura 5).

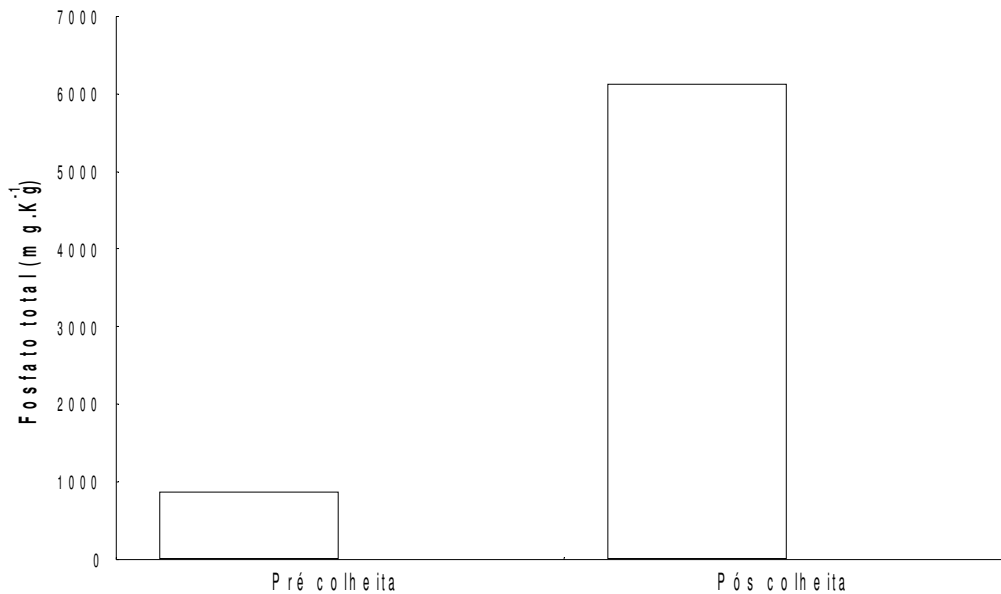


Figura 5. Valores nominais de fosfato total nas amostras pré e pós colheita.

O potássio, assim como fósforo, também apresentou valores mais elevados para a amostra pós colheita. Tal diferença, entretanto, foi relativamente alta (Figura 6).

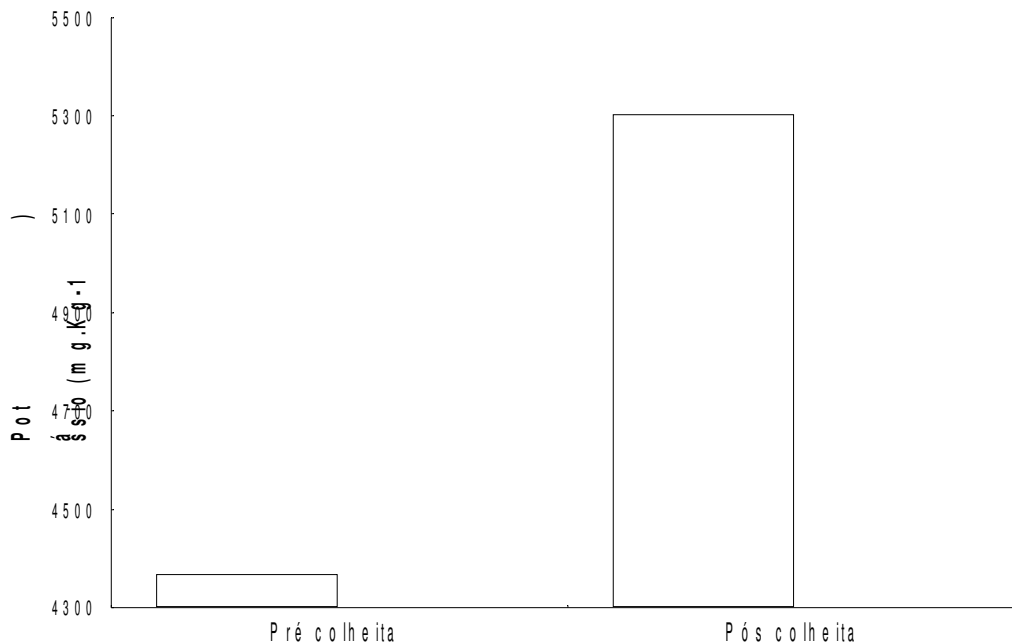


Figura 6. Valores nominais de potássio nas amostras pré e pós colheita.

A diferença entre a quantidade de nitrogênio presente nas amostras pré e pós colheita mostraram que a grande maioria deste nutriente mineral (90,7%) fica retido nos restos de plantas após a colheita do trigo. Tal resultado ressalta a importância de sistemas de plantio direto nos processos de recuperação de nitrogênio em solos cultivados. Neste sentido, Araújo

et al. (2005) avaliaram a recuperação de nitrogênio em cultivo de trigo utilizando um sistema com adição de uréia e outro com adubo verde (*Crotalaria juncea* L.). Os autores concluíram que a uréia foi a principal fonte de nitrogênio para a planta, levando assim a uma maior conservação de nitrogênio no solo, melhorando conseqüentemente a fertilidade desse.

A variação de potássio nas amostragens pré e pós-colheita não foram tão significativas. O que chamou a atenção, entretanto foi a maior concentração de potássio na amostra pós colheita. WIETHÖLTER *et al.* (1998) afirmam que, trabalhando com plantas de milho, estas absorvem grandes quantidades de potássio, mas apenas uma pequena porção deste total é exportada para os grãos. Neste caso, a maior concentração de potássio na amostra pós colheita poderia ser devido a um efeito de concentração do nutriente na matéria analisada, uma vez que na amostra pré colheita os grãos, com menor teor de potássio, teriam teoricamente a sua concentração reduzida e depois da colheita poderiam se concentrar já que o tamanho da planta é reduzido após a passagem da colheitadeira. Assim, a amostra pós colheita, sem os grãos, concentra maior proporção de potássio em sua matéria seca.

Segundo ALVES *et al.* (1998) entretanto, o potássio tem uma importância comprovada na boa formação de grãos de trigo, pois o mesmo participa da síntese de proteínas e carboidratos. Considerando que o potássio é um elemento bastante móvel dentro da planta (TAIZ & ZEIGER, 2005), podemos inferir que o mesmo seja rapidamente translocado dos grãos para outras partes da planta.

O potássio é normalmente encontrado em grande abundância nos tecidos vegetais (BORKERT *et al.*, 2003), comprovado pela alta concentração obtida no presente trabalho. Considerando isto e a forma iônica como o potássio é encontrado no vegetal, sua decomposição e conseqüente liberação ao solo é relativamente rápida (SPAIN & SALINAS, 1985), fazendo desta forma o sistema de plantio direto um importante repositório de potássio ao solo cultivado.

Assim como para o potássio, o fósforo também apresentou uma maior concentração na amostra pós colheita, entretanto, tal diferença foi extremamente alta. Segundo JONES & WOODMANSEE (1979), grande parte do fósforo (77 a 79%) presente nas folhas e raízes mortas após um cultivo ficam disponíveis para o crescimento de novas plantas cultivadas. O fosfato apresenta-se, na parte aérea da planta, na forma orgânica e solúvel em água podendo retornar ao solo rapidamente por meio de chuvas de alta intensidade (BROMFIELD, 1961). Além da intensidade e duração das chuvas, o intervalo entre a senescência e a primeira precipitação também afetam as quantidades de fósforo que são devolvidas ao solo. Apesar de não ter ocorrido eventos de precipitação entre as coletas pré e pós colheita, podemos supor, considerando o rápido retorno deste nutriente ao solo, que outro evento qualquer tenha sido responsável pela variação nos valores de fósforo das amostras pré e pós colheita.

3. Avaliação da matéria orgânica devolvida ao solo

A quantidade de material (plantas intactas de trigo) obtida no quadrantes avaliados antes da colheita variou de 2 a 4,5 Kg ($X = 3,35 \pm 1,14$). O material colhido após a colheita foi menor, sendo que os valores dentro dos quadrantes apresentaram variação de 1,25 a 3,25 Kg ($X = 1,9 \pm 0,86$ Kg).

A quantidade de material colhido antes e depois da colheita de trigo apresentou diferenças significativas ($t = 2,27$, $p < 0,05$) na quantidade de matéria orgânica devolvida ao solo (Figura 7).

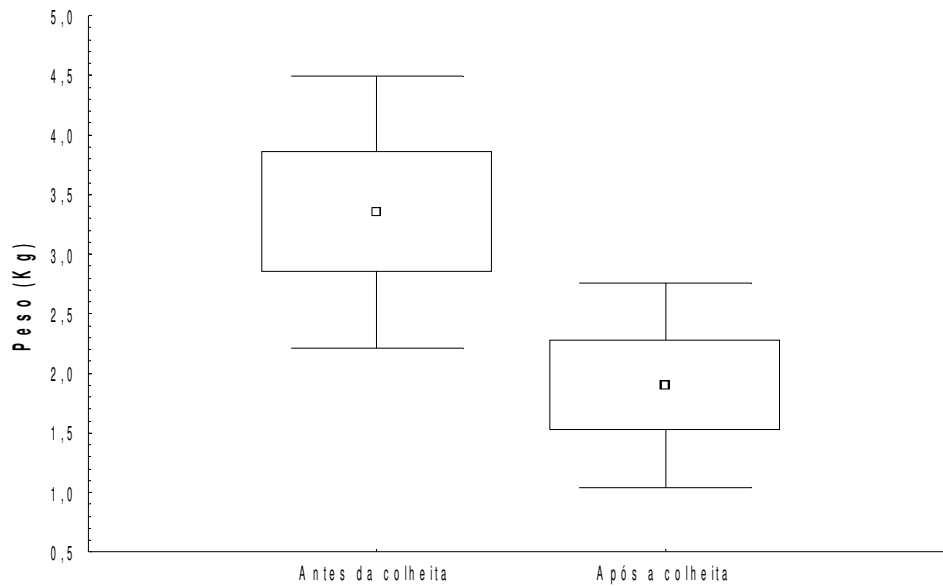


Figura 7. Variação (média, 1o e 3o quartis, valores máximo e mínimo) entre os períodos de coleta de material proveniente da área de estudos.

Considerando as características morfológicas das plantas em particular das amostras pré colheita, a altura dos espécimes apresentaram valores que variaram de 0,9 5 a 100,0 cm ($X=0,978 \pm 0,18$). O peso dos espécimes mostrou-se também bastante homogêneo com valores entre 0,250 e 0,500 g ($X =0,450 \pm 0,11$). Os valores de altura e peso das plantas avaliadas apresentaram correlação positiva ($r = 0,875$, $p < 0,05$) (Figura 8).

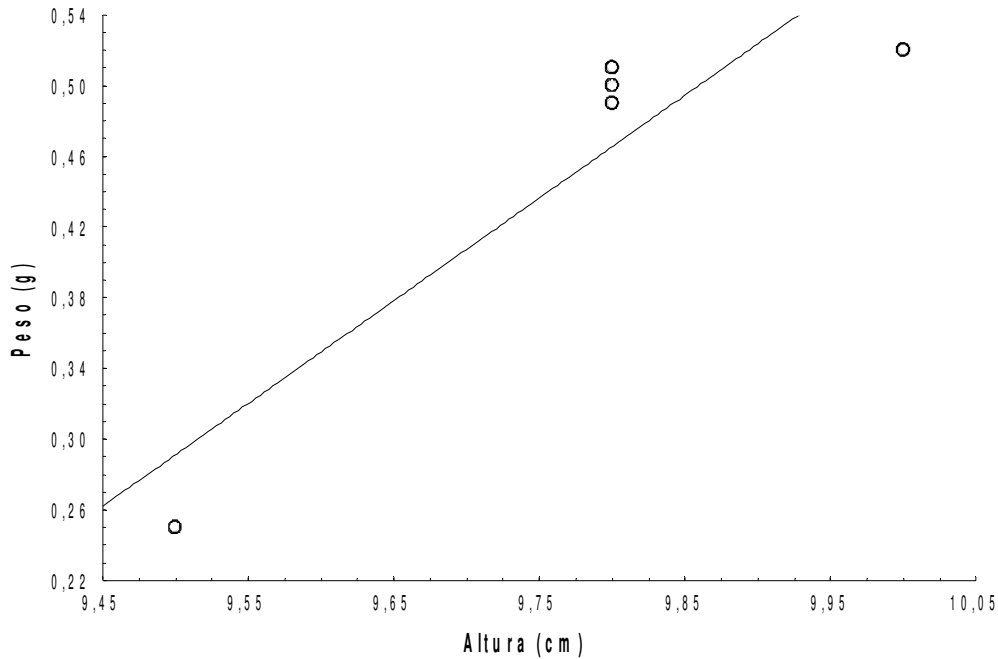


Figura 8. Relação entre peso e altura das plantas avaliadas.

A alta variação nos valores nominais de material obtido entre os quadrantes tanto das amostras pré quanto pós colheita deve ser, provavelmente, efeito do sistema de plantio. Em sistemas convencionais de cultivo, onde utiliza-se o constante revolvimento do solo, ocorre uma maior homogeneização dos diferentes componentes do solo. Isto não ocorre em sistemas de plantio direto que acaba por manter o efeito residual mais prolongado de fertilizantes acumulados, prolongando a variabilidade do solo tanto em sentido vertical quanto horizontal (KLEPKER & ANGHINONI, 1995 e 1996). Tal distinção pode proporcionar deste modo regiões intercalares de maior e menor produção.

A diferença obtida na quantidade de matéria entre os dois períodos revela que parte significativa da matéria seca fica retida nas sementes e provavelmente raízes que permanecem no solo devido a quebra no momento da colheita. Entretanto, uma quantidade relativamente alta (56,7%) da matéria fica retida no solo, sendo a mesma devolvida posteriormente ao solo, recompondo parte dos componentes nutricionais anteriormente retirados via colheita. Esses nutrientes devolvidos ao solo permitem que para os futuros processos de plantio sejam necessários menos gastos com adubos e fertilizantes.

O teor de matéria orgânica que permanece nos solo é dependente de inúmeros fatores entre eles, da cobertura vegetal que ali permanece após a colheita, clima, textura do solo, topografia, drenagem e manejo da terra. Como as atividades humanas modificam o teor de matéria orgânica no solo, é essencial conhecer novas maneiras de se manter o teor da mesma, colaborando assim com questões econômicas e práticas na agricultura, tornando as plantações mais produtivas (GUERRA, 1990).

A matéria orgânica que permanece no solo apresenta várias vantagens, como prevenir e controlar a erosão do mesmo, possibilita a semeadura em épocas adequadas, proporciona maior conservação de umidade no solo e maior aproveitamento de água disponível pelas plantas, contribui para a tolerância de períodos de seca e favorece o desenvolvimento vegetal (FIDELIS et al., 2003). Essa matéria orgânica que fica retida no solo após a colheita é parte fundamental do sistema de plantio direto, que se caracteriza pela implementação de culturas em solo não removido e protegido por cobertura vegetal morta proveniente de restos de cultura e das plantas daninhas controladas por métodos químicos (FIDELIS et al. 2003; TEIXEIRA-

FILHO, 2008; SCHLINDWEIN & ANGHINONI, 2009). A quantidade relativamente alta (56,7%) da matéria que foi demonstrado ficar retida no solo durante o cultivo do trigo demonstra a importância que o método representa para o solo, graças a matéria orgânica que ali permanece.

Com relação às características morfológicas, os valores, tanto de altura quanto de peso, variaram muito pouco, o que demonstra uma homogeneidade bastante alta na população amostrada, resultante provavelmente, de uma boa disponibilidade de matéria orgânica e nutrientes minerais provenientes do solo. A correlação entre as duas variáveis só confirma o esperado de que quanto maior o indivíduo tanto maior seu peso. Estes dados mostram ainda que não houve interferência da distribuição de nutrientes e/ou matéria orgânica no desenvolvimento em tamanho e peso das plantas, mas sim na quantidade de plantas por quadrantes, conforme disposto acima.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, é possível destacar três pontos principais ao final do estudo:

- a) A baixa prevalência de sintomas relacionados à presença de agentes patogênicos e a ausência de sinais típicos da deficiência nutricional demonstram que o tratamento fornecido a cultura durante a preparação para o cultivo e manutenção da mesma foram satisfatórios.
- b) A elevada concentração dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio nas porções das plantas analisadas no período pós-colheita demonstram a importância do sistema de plantio direto, já que a permanência e não remoção da vegetação restante permitem um fluxo de matéria orgânica e nutrientes, podendo esses serem disponibilizados para os próximos plantios.
- c) A produção de trigo na área é bastante heterogênea, devido provavelmente ao tipo de sistema de plantio (planto direto). A diferença entre a quantidade de material antes e depois da colheita da safra e a porcentagem devolvida ao solo auxilia na reposição de nutrientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Faculdade Guairacá pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A. S. F.; TEIXEIRA, G. M.; CAMPOS, A. X.; SILVA, F. C.; AMBROSANO, E. J. TRIVELIN, P. C. O. Utilização de nitrogênio pelo trigo cultivado em solo fertilizado com adubo verde (*Crotalaria juncea*) e/ou uréia. **Ciência Rural**, v.35, n.02, p.284-289, 2005.
- BALMER, E., 1978. Classificação das doenças segundo a interferência. *In: F. GALLI (ed.), Manual de fitopatologia*, vol.01. Agronômica Ceres LTDA, São Paulo.
- BASSOI, M. C.; BRUNETTA, D.; DOTTO, S. R.; SCHEEREN, P. L.; CAETANO, V. R.; TAVARES, L. C. V.; MIRANDA, L. C. Características e desempenho agrônômico no Paraná da cultivar de trigo BRS 220. **Pesq. Agropec. Bras. Brasília**, v.40, n.02, p.193-196, 2005a.

BASSOI, M. C.; SCHEEREN, P. L.; BRUNETTA, D.; DOTTO, S. R.; TAVARES, L. C. V. **Características e desempenho agrônômico da cultivar de trigo BRS 220 no estado de Santa Catarina**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005b. 11 p. HTML (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 28). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp28.htm

BECKER, R. W.; QUADROS, V. J.; MATTIONI, T. C.; SOARES, R. D.; CADORE, P. R. B.; DAMBRÓS, R.; VEZZONI, L. F.; UHDE, L. T.; FERNANDES, S. B. V.; SILVA, J. A. G. **Acúmulo de macronutrientes em grãos de trigo e os efeitos proporcionados pela época e doses de aplicação de nitrogênio**. In: *XVII CIC – Congresso de Iniciação Científica*. Faculdade Eliseu Maciel, 2008.

BERVALD, C. M. P.; SCHIMIDT, D. A. M.; CRESTANI, M.; VALÉRIO, I. P.; RIBEIRO, G.; LUCHE, S. H.; NORBERG, R.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. **Caracteres de interesse agrônômico em genótipos de trigo em função de diferentes doses de nitrogênio**. In: *XVI CIC – Congresso de Iniciação Científica*. Faculdade Eliseu Maciel, 2007.

BOLINDER, M. A.; ANGERS, D. A.; GREGORICH, E. G. & CARTER, M. R. The response of soil quality indicators to conservation management. **Can. J. Soil Sci.**, v.79, p.37-45, 1999.

BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M.; KLIEMMAN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas. **Ciênc. Agrotec.**, v.30, n.02, p.193-198, 2006.

CAMARGO, C. E. O. Efeito de diferentes níveis de fósforo em solução nutritiva e no solo no comportamento de cultivares de trigo. **Bragantia**, v.43, n.01, p.63-86, 1984.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Seja doutor do seu milho**. Arquivo do agrônomo nº 2. Piracicaba, POTAFOS. 1995. 24p.

EMBRAPA. Catálogo de produtos e serviços . *Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento-EMBRAPA*, [arquivo de computador online], 2009, s/nº, s/pp., **Informação disponível**, URL:http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/arvore/CONTAG01_339_31102006144240.html

FIDELIS, F. F.; ROCHA, R. N. C.; LEITE, U. T.; TANCREDI, F. D. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Biosci. J.**, v.19, n.01, p.23-31, 2003.

FREITAS, J. G.; CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA-FILHO, A. W. P.; PETTINELLI-JUNIOR, A. Produtividade e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Bragantia**, v.53, n.02, p.281-290, 1994.

GUERRA, A. J. T. O papel da matéria orgânica e dos agregados na erodibilidade dos solos. **Anuário do Instituto de Geociências**, v.13, p.43-52, 1990.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2ªed., Rio de Janeiro: Guanaba Koogan, 2008, 431p.

LANTMANN, A. F.; OLIVEIRA, M. C. N. de.; ROESSING, A. C.; SFREDO, G. J. Produtividade do trigo em sucessão a soja não fertilizada em Latossolo Roxo Distrófico. **Pesq. Agropec. Bras. Brasília**, v.32, n.03, p.257-265, 1997.

MARTINS, L. A.; FIORETTO, R. A.; FONSECA, I. C. B.; CARNEIRO, C. E. A. Monitoramento nutricional do trigo através do índice de balanço nutricional – DRIS. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.04, p.455-462, 2005.

MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; TRINDADE, M. G.; CANOVAS, A. D. A cultura do trigo irrigado no sistema plantio direto. **Circular interna Embrapa**, v. 78, p. 1-16, 2006.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A. Fósforo e potássio na sucessão trigo/milho: épocas e formas de aplicação. **Ciência Rural**, v.34, n.06, p.1779-1784, 2004.

SCALCO, M. S.; FARIA, M. A. de; GERMANI, R.; MORAIS, A. R. de. Produtividade e qualidade industrial do trigo sob diferentes níveis de irrigação e adubação. **Ciênci. Agrotec., Lavras**, v.26, n.02, p.400-410, 2002.

TEIXEIRA-FILHO, M. C. M. **Doses, fonte e épocas de aplicação do nitrogênio em cultivares de trigo sob plantio direto no cerrado**. Ilha Solteira, 2008. 80p. (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

TOEBE, M.; MOTERLE, D. F.; KAMINSKI, J.; RHENHEIMER, D. S.; DIAS, G. F.; COPETTI, A. C. C. **Nível de suficiência e resposta de soja, trigo e aveia ao potássio em um Argissolo sob sistema plantio direto**. *IN: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*. Gramado-RS, 2007.

TOKESHI, H., 1978. Sintomatologia. *In: F. GALLI (ed.), Manual de fitopatologia*, vol.01. Agronomica Ceres LTDA, São Paulo.

VEZZANI, F.M. **Qualidade do sistema solo na produção agrícola**. Porto Alegre, 2001. 184p. (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

VIEIRA, R. D.; FILHO, D. F.; SCHIAVON JR, A. A.; MALHEIROS, E. B. Efeitos de fontes e doses de enxofre sobre os teores de nitrogênio e enxofre e qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 08, n.02, p.45-53, 1986.

WENDLING, A. **Recomendação de nitrogênio e potássio para trigo, milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai**. Santa Maria, 2005. 123p. (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria.

WIETHOLTER, S. Bases teóricas e experimentais de fatores relacionados com a disponibilidade de potássio do solo às plantas usando trigo como referência. **R. Bras. Ci. Solo**, v.31, p.1011-1021, 2007.