

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

RENAN FERNANDO VIDOR

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA
SOBRE A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO SAFRINHA NO SUDOESTE
DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2015

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

RENAN FERNANDO VIDOR

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA
SOBRE A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO SAFRINHA NO SUDOESTE
DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2015

RENAN FERNANDO VIDOR

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA
SOBRE A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO SAFRINHA NO SUDOESTE
DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio de Bortolli

PATO BRANCO

2015

Vidor, Renan Fernando

Efeito de diferentes doses de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade do feijão safrinha no sudoeste do Paraná / Renan Fernando Vidor.

Pato Branco. UTFPR, 2015

41 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Marcos Antônio de Bortolli

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2015.

Bibliografia: f. 32 – 34

1. Phaseolus vulgaris. 2. Restos culturais I. de Bortolli, Marcos Antônio, III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Efeito de diferentes doses de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade do feijão safrinha no sudoeste do Paraná.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA SOBRE A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO SAFRINHA NO SUDOESTE DO PARANÁ

por

RENAN FERNANDO VIDOR

Monografia apresentada às 8 horas 30 min. do dia 23 de novembro de 2015 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Eng. Agr. Ricardo B. Aiolfi
UTFPR

M.Sc Flávia Levinski
UTFPR

Prof. M. Sc Marcos de Bortolli
UTFPR
Orientador

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

A minha família e meus amigos

Dedico

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus pela vida.

Agradeço aos meus pais Altemisto Giovani Vidor e Cassiane Polo Vidor, por me ajudar e me apoiar nos meus estudos.

Ao meu orientador Marcos De Bortolli agradeço pela ajuda na condução do estudo.

Aos colegas que me ajudaram nesse trabalho Carlos Cimarosti Junior, Ramiro Tonial e Sorhaila Camila Batistel.

"Se você não acorda cedo, nunca conseguirá ver o sol nascendo. Se você não reza, embora Deus esteja sempre perto, você nunca conseguirá notar sua presença".

Paulo Coelho

RESUMO

VIDOR, Renan F. Efeito de diferentes doses de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade do feijão safrinha no sudoeste do Paraná. 36 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

Esse trabalho teve como objetivo estudar comportamento do feijão safrinha na utilização de nitrogênio em cobertura. Foram conduzidos em condições de campo em área comercial de feijão safrinha na cidade de Pato Branco – PR, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico em sistema de plantio direto sobre palha a mais de 20 anos, com 770 m de altitude em clima (CFA). O plantio do experimento foi realizado na última semana de janeiro do ano de 2015. O experimento foi dividido em 2 partes. Um realizado sobre restos culturais de milho safra e a produtividade final de grãos em uma área útil da parcela de 5,4 m² (3 linhas de semeadura x 4 metros), com 28,8 metros quadrados de área total no experimento onde a cultura antecessora era milho. E outra parte sobre restos culturais de soja onde a cultura antecessora era soja 38,4 metros quadrados de área total, mas desprezando as bordaduras apenas sobrou a área útil de 4,8 m² (3 linhas de semeadura x 4 metros de comprimento). Cada parte do estudo obteve 4 doses de nitrogênio (0; 30; 60 e 90 Kg.ha⁻¹ de N) aplicadas nos estágio V3 da cultura do feijão, e não foi realizado a inoculação da semente utilizada no experimento. A cultivar utilizada foi IPR Tangará, do grupo carioca com ciclo longo. Os componentes de rendimento avaliados foram, número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (MMS), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens por metro quadrado (NV.m⁻²) e também a produtividade em Kg.ha⁻¹, a produtividade foi corrigida para 13% de umidade, para obter a produtividade o feijão foi debulhado manualmente. Os dados dos dois experimentos foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Conclui-se que nas condições de clima e os restos culturais de milho e de soja não interferiram nos componentes avaliados. E as doses crescentes de nitrogênio também não alteraram os componentes avaliados.

Palavras-chave: Phaseolus vulgaris, Imobilização de nitrogênio, Restos Culturais.

ABSTRACT

VIDOR, Renan Fernando. Effect of different nitrogen levels in coverage on the productivity of off-season beans in southwestern Paraná. 36 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2015.

Were conducted in the business area field conditions of off-season beans in city of Pato Branco - PR, in soil classified as Oxisoil in no-till system on straw over 20 years, with 770 m of altitude. In humid subtropical climate mesothermal (CFA). The experiment of planting was carried out in the last week of January 2015. The experiment was divided into 2 parts one conducted on maize crops and crop residues elsewhere on cultural soy remains. Each part of the study was four nitrogen rates (0, 30, 60 and 90 Kg.ha⁻¹ N) applied in stage V3 bean crop. And the final grain yield in a useful plot area of 5.4 m² (3 lines of sowing x 4 meters) with 28,8 square meters of total area in the experiment where the preceding crop was corn and where the preceding crop was Soy 38,4 square meters of total area, but despising the borders just left the floor area of 4,8 m² (3 lines of sowing x 4 meters in length). The cultivar used was IPR Tangara, the Rio Group with long cycle. The yield components evaluated were number of pods per plant (NVP), thousand seed weight (PMS), number of seeds per pod (NGV) and number of pods per square meter (NV.m⁻²) and also productivity in kg.ha⁻¹, the yield was corrected to 13% moisture, for the bean yield was threshed by hand. The data from the two experiments were subjected to analysis of variance by F test 5%. We conclude that the weather conditions and crop residues of corn and soybean did not affect the evaluated components. And the increasing levels of nitrogen also did not affect the evaluated components.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, nitrogen imobilization, crop residues.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Croqui do Experimento mostrando a disposição das doses e dos dois blocos.....23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Resumo da análise da variância para as variáveis produtividade (Prod), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (PMS), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens por metro quadrado (NV.m⁻²) da cultivar de feijão IPR Tangará cultivada em sucessão a cultura da soja. UTFPR – Campus Pato Branco, 2015.....25
- Tabela 2 – Resumo da análise da variância para as variáveis produtividade (Prod), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (PMS), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens por metro quadrado (NV.m⁻²) da cultivar de feijão IPR Tangará cultivada em sucessão a cultura do milho. UTFPR – Campus Pato Branco, 2015.....26

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

C/N	Relação Carbono por Nitrogênio
ha	Hectare
IPR	Instituto Agronômico do Paraná
Kg	quilograma
kg.ha ⁻¹	Kilos por hectare
MO	Matéria Orgânica
N	Nitrogênio
NG.V ⁻¹	Número de grãos por vagem
NV.m ⁻²	Número de vagens por metro quadrado
NV.P ⁻¹	Número de vagens por planta
PR	Unidade da Federação – Paraná
SPD	Sistema de Plantio Direto
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
m	Metro
CFA	Clima Subtropical Úmido
N ₂	Nitrogênio Atmosférico
FBN	Fixação Biológica de Nitrogênio
g	grama

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
V3	Estádio vegetativo do feijão com primeiro trifólios expandido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 CULTURA DO FEIJÃO E A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO.....	17
3.2 FERTILIZAÇÃO NITROGENADA EM FEIJÃO.....	18
3.3 EFEITO DOS RESTOS DA CULTURA ANTECESSORA.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
6 CONCLUSÕES.....	30
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXOS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão com produção média anual de 3,5 milhões de toneladas. Produzido por pequenos e grandes produtores o feijão é cultivado em todas as regiões do Brasil. O maior estado produtor de feijão é o Paraná, que produziu 650 mil toneladas na safra de 2013.

Falar que o feijão é uma cultura de grande importância na alimentação humana devido a rica mistura com arroz, o feijão misturado com arroz é um prato muito rico em aminoácidos e proteínas, eficiente no controle de desnutrição (MAPA, 2015).

A cultura do feijão é pouco expressiva no mundo, representando um volume de 1% de grãos produzidos. O feijão é cultivado e consumido basicamente em países em desenvolvimento. Nas Américas aonde é sua origem tem uma importância ainda maior, pois é produzido e consumido em toda sua extensão. No Brasil, ao compor a dieta básica da população, tanto do ponto de vista social quanto econômico, a cultura é extremamente importante. A principal região produtora de feijão do Paraná é o Sul (IAPAR, 2015)

Segundo Perez (2012), a aplicação de nitrogênio em feijão obteve produções superiores em todas as doses estudadas, e a época de aplicação foi também muito importante, evidenciando a necessidade do nitrogênio no início do desenvolvimento da planta.

Quando se cultiva feijão sobre restos culturais de milho é aconselhável fazer adubação complementar de nitrogênio, devido a competição dos microrganismos pelo nitrogênio, durante a decomposição da palha, isso ocorre devido a relação C/N da palha do milho ser muito alta. O que não ocorre com os restos culturais de leguminosas (FORNASIERI FILHO et al., 2007).

É de grande importância ter conhecimento de qual a origem dos restos culturais sobre os quais será cultivado o feijão. Quando se tem restos culturais que disponibilizam grandes quantidades de nitrogênio, não se faz necessário a utilização de adubos químicos nitrogenados (SORATTO et al., 2013).

Considerando estes aspectos sobre a cultura do feijão e sua necessidade por nitrogênio, este trabalho tem como objetivo analisar as respostas

de diferentes doses de nitrogênio e de diferentes restos culturais na produtividade da cultura do feijão safrinha no Sudoeste do Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio em cobertura no rendimento de grãos de feijão safrinha cultivado em sucessão da cultura da soja e do milho.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura;
- Avaliar os componentes de rendimento da cultura do feijão nos diferentes tratamentos;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DO FEIJÃO E A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

Conforme observado por Fornasieri Filho et al. (2007) no primeiro ano de pesquisa as doses de nitrogênio aplicadas sobre a cultura do feijão não agregou maior produção, isso se deve aos restos culturais da cultura antecessora, e boa eficiência na fixação simbiótica com as cultivares estudadas, no entanto, no segundo ano as produtividades foram crescentes mediante as doses aplicadas de N, isso se deve ao maior peso de 100 grãos, aumentado de 27,5 gramas por 100 sementes para 32 gramas por 100 sementes.

Segundo Brito et al. (2011), no estabelecimento da cultura do feijão ocorre uma redução no crescimento, devido a baixa eficiência da fixação de N₂, até que ocorra uma eficiência da simbiose das bactérias com as raízes do feijão demora em torno de 40 dias, essa deficiência pode ser suprida com aplicação de nitrogênio na semeadura (40 kg.ha⁻¹ de N) para obtenção de produtividade economicamente aceitável, mostrando que a FBN é eficiente para altas produtividades com baixas aplicações de adubo nitrogenado.

No estudo de Brito et al. (2011), foram aplicadas diferentes doses de nitrogênio, sendo que nas menores doses o feijão não diferiu estatisticamente em termos de produtividade com relação as maiores doses. Com o aumento da doses de N decresceu a fixação simbiótica, mostrando que a simbiose entre a planta e o *Rhizobium* é afetada negativamente com concentração de nitrogênio na solução do solo. A eficiência das bactérias pode ser reduzida em até 50% somente pela utilização de adubos nitrogenados. Aos 40 até 76 dias após semeadura teve um aumento muito expressivo na FBN, devido a maior atividade simbiótica no final do ciclo do feijão.

No estudo realizado por Moura et al. (2009), em condições de cerrado a fixação biológica de nitrogênio pelos tratamentos inoculados com *Rhizobium tropici* não são superiores as espécies nativas do solo. Mostrando que quando se tem um solo com espécies nativas não é necessário fazer a inoculação da semente. Mas quando foi comparada a testemunha (sem inoculação e sem N de cobertura) em

tratamentos com aplicação de 80 de N em cobertura, a cultura foi responsiva ao N de cobertura. Quando foi aplicado N na base e inoculado a semente, ocorreu redução da produtividade devido à presença do nitrogênio na solução do solo que afeta negativamente a simbiose entre microrganismos do solo e as raízes do feijão.

3.2 FERTILIZAÇÃO NITROGENADA EM FEIJÃO

Segundo estudo realizado por Almeida (2000), a aplicação em cobertura de 40 kg.ha⁻¹ de N proporcionou maior produção de grãos em relação à testemunha que não recebeu adubação nitrogenada, resultando em produtividade de 2088 kg.ha⁻¹ e 1944 kg.ha⁻¹ respectivamente.

As doses de N influenciaram a produtividade de grãos, ficando evidente a participação do número de vagens por planta, com ponto de máxima obtido com 164 kg ha⁻¹. Tal dose se justifica devido à presença de material vegetal sobre o solo, deixado pela cultura anterior e com início do sistema de plantio direto (MEIRA et al., 2005).

Quando este elemento é acrescentado na cultura, como adubação de cobertura ocorre elevação na produtividade, mostrando que a cultura responde a esta tecnologia e as máximas eficiências técnicas que ocorrem quando as doses aplicadas sobre a cultura atingem 170 kg.ha⁻¹ quando sob pastejo e 163 kg.ha⁻¹ de nitrogênio quando não submetido ao pastejo. O nitrogênio aplicado na cultura do feijão altera positivamente a altura das plantas, número de ramos por planta, nós na haste principal e nos ramos, além de vagens por ramo, por planta e na massa de mil grãos (RIECHERT, 2012).

Segundo Perez (2012), com a aplicação de adubo nitrogenado ocorreu uma maior produção de biomassa, com mais nitrogênio no solo e na planta teve maior crescimento das plantas de feijão e maior fotossíntese. No SPD consolidado o aumento da produtividade foi linear, e no SPD em implantação a máxima produtividade foi obtida com 83 kg.ha⁻¹ de N.

Mais que importante a aplicação de nitrogênio em feijão é a aplicação no momento certo, em cultivos que ainda estão em fase de implantação do plantio

direto é importante aplicar o adubo antes mesmo da semeadura, já em plantio direto a aplicação deve ser realizada poucos dias após a semeadura.

Estudo conduzido por Aidar (2008) mostrou que a cultura do feijão não foi responsiva a doses superiores aos 60 kg.ha⁻¹ devido alta MO do solo, e mostrando a importância do nitrogênio de semeadura.

Conforme mostrou na pesquisa de Valderrama et al. (2009) a produtividade de feijão foi linear crescente com os aumentos de dose de nitrogênio. Cada kg de N aplicado adicionou 2,3 kg.ha⁻¹, demonstrando que a fixação biológica de nitrogênio não é suficiente para cultivo de feijão. Com a complementação de 40 kg.ha⁻¹ de N foram obtidas as maiores produtividades, sendo que a testemunha produziu 250 kg de feijão a menos por hectare.

No estudo realizado por Arf et al. (2011) o número de vagens por planta não se alterou mesmo nas maiores doses de N, isso se deve em consideração ao genótipo utilizado, no entanto, a elevação das doses de N proporcionaram aumento da produtividade, grãos por vagem e grãos por planta, provando que esses são os principais componentes de rendimento. O rendimento da testemunha ainda foi elevado devido a decomposição da palhada de milho e braquiária, suprimindo a necessidade de N para produção de feijão.

Segundo Ambrosano et al. (1996) a aplicação de nitrogênio proporcionou aumento na massa seca de plantas, teor de N foliar, número de vagens por planta e produtividade de grãos, no entanto não aumentou o número de grãos por vagem.

Também foram encontrados resultados semelhantes em estudo realizado por Arf et al. (2004), em que a aplicação de doses de N afetaram significativamente o número de grãos por planta, no entanto o número de grãos por vagem diferiu dos resultados de Ambrosano (1996) que apesar de ser uma característica genética da cultivar, foi também influenciado pelo aumento das doses, ou seja, a melhor nutrição em N pode estar relacionada ao número de óvulos fertilizados por vagem.

A falta de resposta à aplicação de N em cobertura deve-se, provavelmente, ao fornecimento do nutriente pelo solo aliado a fixação do N atmosférico por bactérias nativas (ARF et al, 2004).

No estudo de Arf et al. (2004), a aplicação de nitrogênio não aumentou a produtividade de grãos, pois o teor de N foliar estava dentro dos níveis considerados desejáveis para cultura do feijão 30 a 50 g.kg⁻¹.

3.3 EFEITO DOS RESTOS DA CULTURA ANTECESSORA

O milho solteiro tem uma lenta degradação dos seus restos culturais quando comparado com milho + braquiária, isso se deve pelos tamanhos dos resíduos, pois a braquiária também é uma gramínea e possui alta relação C/N. Como os tamanhos dos restos culturais são menores disponibilizando e liberando mais rapidamente o nitrogênio para cultura sucessora. Com isso o feijão quando cultivado sobre milho solteiro deve receber maior dose de nitrogênio (SORATTO et al., 2013).

O feijão quando cultivado sobre milho solteiro e aplicado N em cobertura obteve-se maior produção de massa aérea, conseqüentemente maior número de ramificações produzindo maior número de estruturas reprodutivas, com maior número de vagem por planta aumentando o rendimento (SORATTO et al., 2013).

Quando em consórcio entre brachiaria + milho as doses de nitrogênio não afetaram a produção, sem a aplicação de N a produtividade foi de 3000 kg.ha⁻¹, mostrando a eficiência de ciclagem de nutriente da braquiária, mesmo tendo alta relação C/N ainda disponibilizou nitrogênio suficiente para alto rendimento (SORATTO et al., 2013).

Segundo Santos e Fageria (2007) a produtividade de feijão não foi interferida pela cultura antecessora. E mostrou que quando foi feita a complementação de nitrogênio teve um aumento de 33% de rendimento, e mostra que é importante aplicação de N antecipado, evitando utilização de N na linha, pois pode comprometer a população de planta.

No estudo de Sáenz et al. (2008), foi analisado doses de nitrogênio e quantidades de restos culturais de milho, as doses de nitrogênio afetaram a produtividade sendo que a testemunha com doses de 120 kg.ha⁻¹ de N obteve uma

produção de 950 kg.ha⁻¹ menor, com a aplicação de nitrogênio a cultura do feijão produziu mais massa de parte aérea.

A testemunha de palhada (sem palha de milho) apresentou desempenho inferior a todos os outros tratamentos de quantidades de restos culturais, mostrando a importância dos restos culturais para cultura sucessora, retenção de água no solo e continuidade do plantio direto. A testemunha produziu 2400 kg.ha⁻¹ e o tratamento com 10 toneladas de palha teve produtividade de 3160 kg.ha⁻¹.

Estudos realizados por Mascarenhas et al. (2011) mostram que as produtividades de milho aumenta quando acumulados vários anos de cultivo de soja, disponibilizando boas quantidades de nitrogênio no solo para cultura sucessora, aumenta a disponibilidade de N no solo, devido a fixação e baixa relação C/N. Com a utilização de adubos nitrogenados é evidente o aumento de rendimento, mas os altos custos do adubo nitrogenado, geralmente não são economicamente viáveis. Com a inclusão da soja em alguns sistemas de produção, pode se diminuir ou até não utilizar nitrogênio, reduzindo o custo dos cultivos sucessores e mantendo a produção elevada. Além de redução dos custos ocorre menos dano ao meio ambiente devido à menor utilização de adubos nitrogenados.

Quando a cultura antecessora é uma leguminosa ela contém baixa relação C/N, que disponibiliza rapidamente o nitrogênio nela contido e o nitrogênio que foi fixado pela simbiose das bactérias e a planta. Já, se a cultura antecessora for uma gramínea a maior parte do nitrogênio contido no solo utilizado para decomposição dos resíduos, pouco disponível para a cultura sucessora (WENTZ, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na lavoura do produtor Ivo Polo, localizada no município de Pato Branco – PR, na comunidade de São João batista. Situada à 26° 12' 11" Sul e 52° 36' 58" Oeste a lavoura apresenta topografia plana, altitude de 770 m e solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico segundo a Embrapa (2002).

O clima segundo Koppen (MAACK, 1968). classificado é subtropical úmido mesotérmico (CFA), com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C e temperatura média no mês mais quente superior a 22 °C, com verões quentes e geadas pouco frequentes. No período de realização do experimento não ocorreu deficit hídrico e nem temperaturas baixas.

A área onde foram implantados os experimentos o sistema de plantio direto vem sendo praticado a mais de 20 anos. Na última safra esta área recebeu a aplicação de 4 toneladas de esterco de peru curtido e aplicação de calcário calcítico para correção da saturação por bases à 60%.

Restos Culturais de Milho

Bloco 1	90 kg N.ha ⁻¹	0 kg N.ha ⁻¹	30 kg N.ha ⁻¹	60 kg N.ha ⁻¹
Bloco 2	30 kg N.ha ⁻¹	60 kg N.ha ⁻¹	0 kg N.ha ⁻¹	90 kg N.ha ⁻¹
Bloco 3	60 kg N.ha ⁻¹	0 kg N.ha ⁻¹	90 kg N.ha ⁻¹	30 kg N.ha ⁻¹

Restos Culturais de Soja

Bloco 1	90 kg N.ha ⁻¹	0 kg N.ha ⁻¹	30 kg N.ha ⁻¹	60 kg N.ha ⁻¹
Bloco 2	30 kg N.ha ⁻¹	60 kg N.ha ⁻¹	0 kg N.ha ⁻¹	90 kg N.ha ⁻¹
Bloco 3	60 kg N.ha ⁻¹	0 kg N.ha ⁻¹	90 kg N.ha ⁻¹	30 kg N.ha ⁻¹

Figura 1 – Croqui do Experimento mostrando a disposição das doses e dos dois blocos

O plantio do feijão em restos culturais de milho foi realizado em 02/02/2015, com densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear para a obtenção de pelo menos 12 plantas viáveis por metro linear ($270,000 \text{ plantas.ha}^{-1}$) com espaçamento entre linhas de 0,45 m e adubação de base de 250 kg.ha^{-1} da formulação 06-16-16. As parcelas continham 38,4 metros quadrados de área total, mas desprezando as bordaduras apenas sobrou a área útil de $5,4 \text{ m}^2$ ($3 \text{ linhas de semeadura} \times 4 \text{ metros de comprimento}$) que foi utilizada para produtividade final de grãos. A colheita desse experimento ocorreu na segunda semana de maio.

O plantio do feijão em restos culturais de soja foi realizado em 22/01/2015, com densidade de semeadura de 15 sementes para a obtenção de pelo menos 12 plantas viáveis por metro linear ($375,000 \text{ plantas.ha}^{-1}$) com espaçamento entre linhas de 0,4 m e adubação de base de 250 kg.ha^{-1} da formulação 06-16-16. As parcelas continham 28,8 metros quadrados de área total, mas desprezando as bordaduras apenas sobrou a área útil de $4,8 \text{ m}^2$ ($3 \text{ linhas de semeadura} \times 4 \text{ metros de comprimento}$) que foi utilizada para produtividade final de grãos. A colheita desse experimento ocorreu na primeira semana de maio.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 3 repetições. E totalizando 24 parcelas conforme mostra o croqui (Figura 1) Os tratamentos foram constituídos por duas diferentes culturas antecessoras ao feijão (soja ou milho) e doses crescentes de nitrogênio (0; 30; 60 e 90 Kg.ha^{-1} de N) aplicadas em forma de uréia com 45% de nitrogênio em cobertura no estágio V3 de desenvolvimento da cultura do feijão.

Em ambos os experimentos foi utilizada a cultivar de feijão IPR Tangará, do grupo carioca, que apresenta ciclo aproximado de 87 dias, alto potencial produtivo e resistência às principais doenças que afetam a cultura do feijão na região sudoeste do Paraná, além de possuir excelentes características relacionadas à qualidade do grão.

A cultivar de soja utilizada como cultura antecessora foi NA4823, com grupo de maturação 4.8, que proporciona pouca quantidade de palhada residual em

pós colheita. Na área onde a cultura antecessora foi o milho, utilizou-se o híbrido superprecoce DKB 240.

Em todas as parcelas obtiveram igualmente 15 de Kg.ha^{-1} de N.

Na condução da cultura foram realizados os tratos culturais conforme o manejo adotado normalmente pelo produtor em suas outras áreas, seguindo orientações de um engenheiro agrônomo.

Os componentes de rendimento avaliados foram, número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (MMS), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens por metro quadrado (NV.m^{-2}) e também a produtividade em Kg.ha^{-1} , a produtividade foi corrigida para 13% de umidade, para obter a produtividade o feijão foi debulhado manualmente.

Os dados dos dois experimentos foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, no programa Genes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se diferença não significativa em nível de 5% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis número de vagens por planta, número de grão por planta, número de vagens por metro quadrado, peso de mil grãos e produtividade para a aplicação de diferentes doses de nitrogênio no feijão cultivado em sucessão a cultura da soja (Tabela 1). O coeficiente de variação para as variáveis avaliadas foi inferior a 20%, considerado médio a baixo que caracteriza precisão média a alta do experimento (GOMES, 1990).

Tabela 1 – Resumo da análise da variância para as variáveis produtividade (Prod), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (PMS), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens por metro quadrado (NV.m²) da cultivar de feijão IPR Tangará cultivada em sucessão a cultura da soja. UTFPR – Campus Pato Branco, 2015.

Causas de Variação	GL	Quadrado Médio				
		Prod	NVP	MMS	NGV	NV.m ²
Bloco	2	20208,33 ^{ns}	2,46 ^{ns}	6,03 ^{ns}	0,39 ^{ns}	2143,08 ^{ns}
Doses de N	3	46588,89 ^{ns}	3,15 ^{ns}	11,28 ^{ns}	0,16 ^{ns}	2796,97 ^{ns}
RI	1	9626,67 ^{ns}	3,9 ^{ns}	2,82 ^{ns}	0,24 ^{ns}	3450,42 ^{ns}
Rq	1	116033,33 ^{ns}	4,94 ^{ns}	19,76 ^{ns}	0,05 ^{ns}	4379,08 ^{ns}
Desvios	1	14106,67 ^{ns}	0,62 ^{ns}	11,27 ^{ns}	0,19 ^{ns}	570,42 ^{ns}
Erro	6	66497,22	1,36	2,93	0,08	1248,97
Média	-	1971,67	9,91	25,9	5,4	296,58
CV (%)	-	13,08	11,77	6,6	5,2	11,92

^{ns} Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. GL = Graus de liberdade; CV = Coeficiente de variação; RI = Regressão linear; Rq = Regressão quadrática.

Da mesma forma que observado para a aplicação de doses crescentes de nitrogênio na cultura do feijão cultivado em sucessão a cultura da soja, não foi constatada diferença significativa em nível de 5% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis produtividade, NVP, PMS, NGV e NV.m² nas diferentes doses de nitrogênio aplicadas no feijão cultivado em sucessão a cultura do milho (Tabela 2). Os coeficientes de variação para produtividade 7,7 e 7,94 % para PMS são considerados baixo, conferindo alta precisão experimental, enquanto que os

coeficientes de variação para NVP, NGV e NV.m² foram respectivamente de 10,25%, 13,13% e 10,35%, são considerados médio, assim conferindo média precisão experimental (GOMES, 1990).

Tabela 2 – Resumo da análise da variância para as variáveis produtividade (Prod), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (PMS), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens por metro quadrado (NV.m²) da cultivar de feijão IPR Tangará cultivada em sucessão a cultura do milho. UTFPR – Campus Pato Branco, 2015.

Causas de Variação	GL	Quadrado Médio				
		Prod	NVP	MMS	NGV	NVm ²
Bloco	2	11677,75 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,84 ^{ns}	0,41 ^{ns}	644,33 ^{ns}
Doses de N	3	60463,67 ^{ns}	0,69 ^{ns}	2,63 ^{ns}	0,07 ^{ns}	323,88 ^{ns}
RI	1	6784,07 ^{ns}	0,04 ^{ns}	7,28 ^{ns}	0,01 ^{ns}	11,27 ^{ns}
Rq	1	9861,33 ^{ns}	2,00 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,19 ^{ns}	936,33 ^{ns}
Desvios	1	164745,6 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,00 ^{ns}	24,07 ^{ns}
Erro	6	14180	1,11	4,66	0,39	556,22
Média	-	1532,5	10,28	27,16	4,73	227,83
CV (%)	-	7,77	10,25	7,94	13,13	10,35

^{ns} Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. GL = Graus de liberdade; CV = Coeficiente de variação; RI = Regressão linear; Rq = Regressão quadrática.

O aumento das doses de nitrogênio não acarretou diferenças significativas na produtividade de grãos em ambos os cultivos, sobre a soja e sobre o milho (Tabela 1 e 2). Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os observados por Fornasieri et al. (2007), que não constataram acréscimos na produtividade do feijão, concluindo que a indiferença está relacionada aos restos da cultura antecessora e da eficiência da fixação simbiótica. Resultado similar também foi observado por Piakkowski et al. (2011), em que o aumento das doses de nitrogênio proporcionaram maiores rendimentos, porém, a diferença entre as produtividades não foi significativa estatisticamente. Arf et al. (2004) também não obteve diferenças significativas no aumento de produtividade.

Segundo Silva e Soratto (2003) o não incremento na produtividade com o aumento de doses de nitrogênio pode ser atribuída ao nitrogênio do solo ser suficiente para suprir a necessidade do feijão, a fixação biológica de nitrogênio e a

mineralização dos resíduos vegetais disponibilizarem o N para a cultura do feijão e devido a fixação biológica da soja e os restos culturais da soja que libera o nitrogênio para a cultura sucessora. Arf et al. (2004) afirma que a falta de resposta ao nitrogênio pode estar relacionada ao nutriente já disponível no solo e à fixação do nitrogênio atmosférico por bactérias nativas. Segundo Ferreira et al. (2000) os níveis de resposta à fixação biológica em algumas cultivares pode dispensar totalmente a adubação nitrogenada, no entanto, Peres et al. (1994) afirma que a resposta a fixação biológica é variável em função da cultivares.

Sabe-se que sem a aplicação de nitrogênio na semeadura, o estabelecimento da cultura do feijão torna-se lento, isso por que existe baixa eficiência da fixação de N₂ no início do ciclo (Brito et al., 2011), pois, a simbiose é dependente de condição favorável entre o solo e a planta (OLIVEIRA; DANTAS, 1988). Por este motivo é necessário que haja disponibilidade de nitrogênio combinado para o crescimento do rizóbio até o início da fixação (SPRENT; SPRENT, 1990).

Estudo realizado por Aidar (2008), mostrou que a cultura do feijão não respondeu em produtividade às doses de nitrogênio em cobertura devido a utilização do nitrogênio na semeadura. Assim, pode-se afirmar que a utilização da adubação de base na dose de 15 kg.ha⁻¹ foi suficiente para suprir as demandas do feijão, promovendo um rápido arranque inicial, quando ainda não havia uma FBN efetiva. Devido a todas as condições de solo estarem boas, mais a adubação de 15 kg.ha⁻¹ na base, foram suficientes para cultura do feijão.

O fato da cultivar IPR Tangará apresentar ciclo longo, cerca de 87 dias da emergência a colheita pode ter potencializado a fixação biológica de nitrogênio com as bactérias nativas do solo ou apresenta maior aproveitamento da simbiose, como observado por Pacheco et al. (2013), que testando cultivares de diversos ciclos constatou maior potencial de fixação de nitrogênio em cultivares de ciclo longo. Esse fato pode ter contribuído para não haver resposta significativa na produtividade e nos componentes do rendimento com o aumento das doses de nitrogênio.

Além do exposto é importante destacar o resultado das análises de solo das áreas onde foram desenvolvidos os experimentos mostram que o mesmo

apresenta alta fertilidade, pois os teores de matéria orgânica, fósforo e potássio são considerados altos. Arf et al. (1991) não obtiveram resultados significativos com utilização de doses de N e épocas de aplicação na cultura do feijão, justificando tal resultado pelo elevado teor de matéria orgânica do solo que, através da sua mineralização liberaria quantidades suficientes de N para atender às demandas da planta.

No presente trabalho foi obtida produtividade de 1971,67 kg.ha⁻¹ de feijão quando cultivado em sucessão a cultura da soja e de 1532,5 kg.ha⁻¹ quando cultivado em sucessão a cultura do milho, com produtividade de 439,17 kg.ha⁻¹ a mais no cultivo em sucessão a soja, que representa cerca de 28% da produtividade. No entanto, é importante ressaltar que os experimentos não foram analisados em conjunto, pois foram desenvolvidos em áreas diferentes, portanto, não sabe-se ao certo se esta diferença de produtividade entre os diferentes cultivos é significativa estatisticamente.

A degradação lenta e alta retenção do nitrogênio disponível no solo para a degradação dos restos culturais do milho pode ser atribuída como a causa do rendimento do feijão ser inferior quando cultivado em sucessão a cultura do milho, quando comparado com o feijão cultivado em sucessão a soja, onde a disponibilização de N é mais rápida, possibilitando melhor aproveitamento pela cultura sucessora. Wentz (2010) também afirma que se a cultura antecessora é uma gramínea a maior parte do nitrogênio contido no solo é utilizado para decomposição dos resíduos, restando pouco disponível para a cultura sucessora.

Além disso, a soja é uma leguminosa e segundo Wentz (2010), se a cultura antecessora é uma leguminosa (baixa relação C/N), o nitrogênio contido nela é rapidamente disponibilizado, bem como o nitrogênio fixado pela simbiose entre bactérias e planta. Mascarenhas et al. (2011) constataram que a inclusão da soja no sistema de produção pode reduzir ou até mesmo eliminar a necessidade de adubação nitrogenada, sem prejudicar a produtividade.

Em estudo realizado por Sáenz et al. (2008) onde foram avaliados diferentes doses de nitrogênio e quantidades de restos culturais de milho mostraram que a cultura do feijão responde tanto a doses de nitrogênio quanto a grandes quantidades de palhada, concluindo que é possível obter produtividade com grandes

quantidades de restos culturais que não difere estatisticamente da obtida com uso de adubação nitrogenada. Soratto (2013) em experimento com milho solteiro e milho+braquiária, concluiu que a disponibilização do nitrogênio também está relacionada ao tamanho de resíduo que fica sobre o solo.

Resposta não significativa para o número de vagens por planta e número de grãos por vagens com o aumento de doses de nitrogênio também foi observado por Arf et al. (2001) e Almeida et al. (2014). Resultados encontrados por Pelegrini et al. (2009) em experimento com doses de nitrogênio e inoculação, também mostram diferenças não significativas no peso de 100 sementes.

O número de grãos por vagem é um atributo genético da cultivar (AMBROSANO et al., 1996; ANDRADE et al., 1998) que apresenta alta herdabilidade e portanto é pouco influenciada pelas condições ambientais (DEMASCENO; SILVEIRA,1993) como doses de nitrogênio e cultivo sobre diferentes culturas. Da mesma forma que o número de vagens por planta, o peso de mil sementes também é uma característica fortemente ligada a cultivar (PELEGRINI et al., 2009), assim esperando-se resposta não significativa para esses caracteres.

Vários autores indicam a característica genética do material como uma das causas da não obtenção de resposta a adubação nitrogenada, ou talvez o ambiente em que esse material é cultivado. Os altos índices de fertilidade do solo com elevado teor de matéria orgânica também podem ter contribuído para esses resultados.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que nas condições de clima não há influência na produtividade da cultivar de feijão IPR Tangará com a aplicação de N em cobertura.

A produtividade do feijão cultivar IPR Tangará, no período de safrinha, é maior quando cultivado após a cultura da soja, quando comparado ao cultivo após milho.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As produtividades de feijão de ciclo longo cultivadas durante o período da safrinha nas condições do Sudoeste do Paraná, não proporciona diferença significativa com aplicação de nitrogênio via cobertura devido alta quantidade de palhada e de MO presente nos solos, que são resultantes do SPD bem conduzido a mais de 20 anos.

O tipo dos restos culturais interferiram na produtividade, mostrando que o cultivo do feijão sobre soja proporciona maior produtividade, porém como os experimentos foram conduzidos em áreas diferentes e alguns dias de diferença entre o plantio, não se pode afirmar que os restos culturais sejam os responsáveis pelo incremento de produtividade

No entanto, a realização de um experimento semelhante numa área de menor fertilidade pode evidenciar diferenças na resposta às doses de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, P.. **Efeito do manejo antecipado do nitrogênio no rendimento de cultivares de feijão em solo de várzea, irrigado por subirrigação**. Documentos, IAC, Campinas, 85, 2008.
- ALMEIDA, C.; CARVALHO, M. A. C.; ARF, O; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 293-298, 2000.
- ALMEIDA, J. L.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, A. F.; TEIXEIRA, S. O. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E APLICAÇÃO FOLIAR DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DO FEIJÃO. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, MT, v. 12, n. 2, p. 125-132, 2014.
- AMBROSANO, J. E. et al. **Feijão: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 194-195 p.
- ANDRADE, M. J. B.; ALVARENGA, P. E.; CARVALHO, J. G.; SILVA, R.; NAVES, R. L. Influência do nitrogênio, rizóbio e molibdênio sobre o crescimento, nodulação radicular e teores de nutrientes no feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 45, n. 257, p. 65-79, 1998.
- ARF, O.; FORNASIERI FILHO, D.; MALHEIROS, E. B.; SAITO, S. M. T. Efeito da inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Carioca 80. **Científica**, Jaboticabal, v.19, n.1, p.29-38, 1991.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 131-138, 2004.
- ARF, M. V.; BUZETTI, S.; ARF, O.; KAPPES, C.; FERREIRA, J. P.; GITTI, D. C.; YAMAMOTO, C. J. T. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro de inverno sob sistema plantio direto. **Agropecuaria Tropical**. Goiânia, v. 41, n. 3, p. 430-438, 2011.
- BRITO, M. M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 206-215, 2011.
- FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R. S.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 507-512, 2000.

FORNASIERI FILHO, D.; XAVIER, M. A.; LEMOS, L. B.; FARINELLI, R. Resposta de cultivares de feijoeiro comum à adubação nitrogenada em sistema de plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 115-121, 2007.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, 1968. 350 p.

MASCARENHAS, H. A. A.; ESTEVES, J. A. F.; WUTKE, E. B.; LEÃO, P. C. L. Nitrogênio residual da soja na produtividade de gramíneas e do algodão. **Nucleus**, v. 8, n. 2, 2011.

MEIRA, F. A.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ARF, O.; Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 383-388, 2005.

MOURA, J.; GUARESCHI, R. F.; CORREIA, A. R.; GAZOLLA, P. R.; CABRAL, J. S. R. Produtividade do feijoeiro submetido à adubação nitrogenada e inoculação com rhizobium tropici. **Gl. Sci. Technol.**, v. 02, n. 03, p. 66-71, 2009.

OLIVEIRA, I. P.; DANTAS, J. P. **Nutrição mineral do caupi**. In: ARAUJO, J. P.; WATT, E. E. O caupi no Brasil. Brasília: ITA/EMBRAPA, 1988. p. 405-430.

PEREZ, Adelson Antonio Guidolin. **Nitrogênio na semeadura e em cobertura para o feijoeiro em sistema plantio direto em fase de implantação e consolidado**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP - Campus de Botucatu, 2010.

PERES, J. R. R.; SUHET, A. R.; MENDES, I. C.; VARGAS, M. A. T. Efeito da inoculação com rizóbio e da adubação nitrogenada em sete cultivares de feijão em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campina, v. 18, p. 415-420, 1994.

REICHERT, Pedro. **Cultura do feijão e nitrogênio no sistema de integração lavoura-pecuária**. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, 2012.

SÁENZ, C. M. S.; SOUZA, Z. M.; MATSURA, E. E.; CAMPOS, M. C. C. Decomposição do resíduo de milho e produtividade do feijão irrigado. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 8, n. 2, 2008.

SANTOS, A. B.; FAGERIA, N. K. Manejo do nitrogênio para eficiência de uso por cultivares de feijoeiro em várzea tropical. **Pesquisa agropecuária Brasil**, v. 42, n. 9, 2007.

SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; POLIN, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro cultivado após milho solteiro ou consorciado com braquiária. **Pesq. agropec. bras.**, v. 48, n. 10, p. 1351-1359, 2013.

SPRENT, J. I.; SPRENT, P. **Nitrogen fixing organisms pure and applied aspects.** London: Chapman and Hall, 1990, 256p.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; GREDSON, C.; BENETT, S.; ARF, O.; SÁ, M. E. Fontes e doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 39, n. 3, p. 191-196, 2009.

WENTZ, R. **Fontes de adubação nitrogenada e seus reflexos na produtividade de trigo.** 2010. 49 f. Monografia - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí- RS. 2010.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A – Análise de Solo da Área Cultivada sobre Restos Culturais de Soja.....	37
ANEXO B – Análise de Solo da Área Cultivada sobre Restos Culturais de Milho.....	38

ANEXOS

ANEXO A – Análise de Solo da Área Cultivada sobre Restos Culturais de Soja

	Ministério da Educação		Governo do Estado do Paraná
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná		Secretaria de Agricultura e Abastecimento
	Campus Pato Branco		Instituto Agronômico do Paraná
	Coordenação de Agronomia		

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Renan Vidor / Prof. Tangriani	Laudo : 5691	Amostra:1380
Endereço:	Data: 01/04/2014	
Propriedade: - Pato Branco - PR		
Talhão: 11 - 1A	Profundidade: 0 a 20 cm	
Técnico:	Nº Matrícula: 0	

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	91,14	58,06	0,68	3,37	33,32	4,41	78,23	4,80
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂

OBS: K(mgdm³): 265,88

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	5,60	0,00	7,13	6,64	1,01	8,33	53,88	0,00
	Índice SMP	Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³	H+Al cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	SB cmol _c dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₂Ca.Cl₂ 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

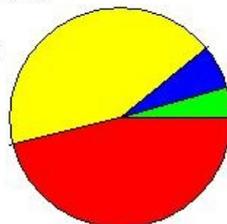
Análise Granulométrica		
Argila (%): 81,10	Areia (%): 4,00	Silte (%): 14,90

Esse solo é classificado como do tipo 3, de acordo com instrução normativa número 2, de 09 de Outubro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 15,46

K: 4,4 % 
Mg: 6,53 % 
Ca: 42,95 % 
H+Al: 46,12 % 



ANEXO B – Análise de Solo da Área Cultivada sobre Restos Culturais de Milho.

	Ministério da Educação		Governo do Estado do Paraná
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná		Secretaria de Agricultura e Abastecimento
	Campus Pato Branco		Instituto Agrônomo do Paraná
	Coordenação de Agronomia		

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Renan Vidor / Prof. Tangriani	Laudo : 5691	Amostra: 1371
Endereço:	Data: 01/04/2014	
Propriedade: - Pato Branco - PR	Profundidade: 0 a 20 cm	
Talhão: 2 - 2A	Nº Matrícula: 0	
Técnico:		

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	73,71	51,98	0,78	3,44	38,24	2,52	59,99	4,70
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂

OBS: K(mgdm³): 304,98

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	5,60	0,00	7,13	6,50	2,17	9,45	57,00	0,00
	Índice SMP	Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³	H+Al cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	SB cmol _c dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₂Ca.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 16,58

K : 4,7 % 
Mg : 13,09 % 
Ca : 39,2 % 
H+Al : 43 % 

