

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

DIEGO KWIECINSKI

**CONSÓRCIO ENTRE MILHO E SOJA COM DIFERENTES CICLOS DE
MATURAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2017

DIEGO KWIECINSKI

**CONSÓRCIO ENTRE MILHO E SOJA COM DIFERENTES CICLOS DE
MATURAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami.

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

CONSÓRCIO ENTRE MILHO E SOJA COM DIFERENTES CICLOS DE MATURAÇÃO

por

DIEGO KWIECINSKI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 24 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Orientador
Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
UTFPR- Dois Vizinhos

Prof. Dr. Pedro Moraes
UTFPR- Dois Vizinhos

Vanderson Vieira Batista
Mestrando em Agroecossistemas
UTFPR- Dois Vizinhos

Angélica Signor Mendes
Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de

Lucas da Silva Domingues
Coordenador(a) do Curso
UTFPR – Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela saúde, por sempre guiar meu caminho e possibilitar o convívio com pessoas especiais.

A minha família pelo apoio e dedicação na realização dos meus sonhos, por serem meus exemplos de vida e honestidade, em especial aos meus pais Isolete e Amauri Kwiecinski pelos ensinamentos básicos e essenciais de valores e princípios pessoais, aos meus irmãos Eduarda e Heitor e a minha namorada Leticia Iez pelo carinho, amizade e apoio.

Ao professor Dr. Paulo Fernando Adami pela orientação e incentivo na elaboração do desafio proposto, pelas conversas, ensinamentos, conselhos, amizade durante todo o período de orientação na graduação.

Aos colegas (Erick Pellizzari, Paulo Henrique Chitolina, Eduardo Martinazzo, Vanderson Batista, Danrley Smanioto, Rodrigo Batista, Lucas Terres Kava) pelo auxílio no desenvolvimento das atividades a campo e laboratoriais, bem como pela amizade construída.

À UTFPR pela disponibilização de sua estrutura para o desenvolvimento das atividades a campo e laboratoriais e pela bolsa de R\$ 1000,00 concedida pelo projeto de auxílio ao TCC II, e utilizada para custear parte das avaliações.

Aos amigos de graduação, pela amizade e companheirismo durante toda a graduação, bem como todas as pessoas que não foram citadas que auxiliaram diretamente e indiretamente na realização deste trabalho.

Muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Local do experimento.....	21
FIGURA 2. Croqui da área experimental.....	22
FIGURA 3. Consorcio entre milho e soja.....	23
FIGURA 4. Estágio V8 do milho, aplicação de fungicida.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Resumo médio dos laudos das análises de solo.....	24
TABELA 2. População de plantas de milho cultivado em monocultura (P1630 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.....	29
TABELA 3. Componentes de rendimento de forragem, de milho cultivado em monocultura (P1630 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.....	30
TABELA 4. Análise bromatológica de silagem de milho cultivado em monocultura (P1630 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.....	33
TABELA 5. População de plantas e componentes de rendimento de milho cultivado em monocultura (P1630, LG6030 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.....	34
TABELA 6. Massa de mil grãos e produtividade de milho cultivado em monocultura (P1630, LG6030 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.....	35

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Analise de solo 1 de 0-10 cm.....	41
ANEXO 2. Analise de solo 1 de 10-20 cm.....	42
ANEXO 3. Analise de solo 2 de 0-10 cm.....	43
ANEXO 4. Analise de solo 2 de 10-20 cm.....	44

ABREVIATURAS

PopM	Stand de plantas de milho;
PopS	Stand de plantas de soja;
MVM	Massa verde de milho;
MVS	Massa verde de soja;
MVT	Massa verde total;
MSM	Massa seva de milho;
MSS	Massa seca de soja;
MSS	Massa seca total;
MSSil	Matéria seca silagem;
MMSil	Matéria mineral silagem;
FDN	Fibra em detergente neutro;
FDA	Fibra em detergente ácido;
PB1	Proteína bruta (g kg silagem);
PB2	Proteína bruta (kg ha ⁻¹);
POP	Stand de plantas de milho;
NGF	Número de grãos por fileira;
NFE	Número de fileiras por espiga;
NGE	Número de grãos por espiga;
UMI	Umidade grão;
MMG	Massa de mil grãos;
PROD	Produtividade do milho;

RESUMO

KWIECINSKI, Diego. **Consórcio entre milho e soja com diferentes ciclos de maturação**. Trabalho de conclusão de curso – Bacharel em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

A cultura da soja e do milho são as principais *comodities* cultivadas a nível mundial. Atualmente busca-se encontrar um manejo das culturas anuais, que além de dar retorno financeiro, melhore a qualidade do produto final, e das áreas de cultivo. O consórcio entre plantas de diferentes espécies é uma maneira de atingir essa meta. O objetivo foi avaliar o comportamento de diferentes híbridos de milho e cultivares de soja cultivadas em consórcio sobre o potencial de rendimento de grãos e silagem, bem como sobre alguns parâmetros de qualidade de silagem. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016/17 na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos em delineamento de blocos ao acaso com 5 tratamentos (milho P1630, P30F53 e LG6030 em cultivo solteiro e consorciado com soja TMG7062 e P95R51) e quatro repetições. O espaçamento utilizado foi de 60 cm entre linhas de milho, com a soja semeada no meio da entre linha. Não houve diferença na população final entre os híbridos de milho e soja avaliados, com um stand final de 65058 e 162142 plantas por hectare respectivamente. O híbrido 30F53 produziu mais biomassa verde e seca que o P1630, que apresentou maior produtividade de biomassa de soja. Entre as cultivares de soja, o material TMG 7062 foi mais produtiva que a cultivar 95R51 apresentando 6,1 t MV ha⁻¹ e/ou 12% do total de biomassa no tratamento com o híbrido P1630. Em relação a qualidade bromatológica da silagem, não houve diferenças para os teores de FDN e FDA, com valores médios de 39 e 19,1% respectivamente. As maiores diferenças ocorreram em relação ao teor de PB da silagem, aonde os tratamentos consorciados apresentaram maiores teores em relação ao milho em cultivo solteiro. Em relação à produtividade de PB por hectare, o consorcio P1630 + 95R51 produziu 458 kg a mais de proteína bruta por hectare que o cultivo solteiro de P1630. Para o híbrido 30F53, não houve diferença no rendimento de PB entre o solteiro e com os consórcios. Para produtividade de grãos, o consorcio entre o milho e a soja não interferiu na produtividade do híbrido 30F53 e LG 6030, sendo que apenas o tratamento P1630 + TMG 7062 diferiu dos demais. O híbrido P1630 apresentou maior número de fileiras por espiga e grãos por fileira, porém, menor MMG, o que contrapôs o maior número de grãos por espiga, apresentando rendimento similar ao híbrido 30F53, ambos mais produtivos que o híbrido LG 6030. O cultivo em consórcio de milho e soja precisa ser melhor estudado no sentido de contemplar diferentes arranjos entre plantas e manejo de doenças.

Palavras-chave: Rendimento de grãos; Produção de milho; Silagem; Qualidade de silagem.

ABSTRACT

KWIECINSKI, Diego. **Consortium between maize and soybean with different ripening cycles**. Graduation assignment - Bachelor in Agronomy, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

The cultivation of soybeans and corn are the main commodities cultivated worldwide. At present, it is sought to find a management of the annual crops, which in addition to giving a financial return, improve the quality of the final product, and the growing areas. The consortium between plants of different species is one way to achieve this goal. The objective was to evaluate the behavior of different corn hybrids and soybean cultivars grown in a consortium on grain yield potential and silage, as well as on some parameters of silage quality. The experiment was conducted in the agricultural year of 2016/17 at the experimental farm of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos campus, in a randomized block design with 5 treatments (maize P1630, P30F53 and LG6030 in single crop and intercropped with soybean TMG7062 and P95R51) and four replicates. The spacing was 60 cm between rows of corn, with the soybean sown in the middle of the line. There was no difference in the final population between hybrids of corn and soybean evaluated, with a final stand of 65058 and 162142 plants per hectare respectively. Hybrid 30F53 produced more green and dry biomass than P1630, which showed higher yield of soybean biomass. Among the soybean cultivars, the TMG 7062 material was more productive than the 95R51 cultivar, presenting 6.1 t MV ha⁻¹ and / or 12% of the total biomass in the treatment with the hybrid P1630. In relation to the bromatological quality of the silage, there were no differences for NDF and ADF levels, with average values of 39 and 19.1%, respectively. The greatest differences were observed in relation to the CP content of the silage, where the intercropped treatments had higher levels than the maize in single crops. Regarding PB yield per hectare, the P1630 + 95R51 consortium produced 458 kg more crude protein per hectare than the single crop of P1630. For hybrid 30F53, there was no difference in PB yield between the single and the consortium. For grain yield, the maize-soybean consortium did not interfere with the productivity of the hybrid 30F53 and LG 6030, and only the P1630 + TMG 7062 treatment differed from the others. The hybrid P1630 presented higher number of rows per ear and grain per row, but lower MMG, which contrasted the highest number of grains per ear, presenting yield similar to the hybrid 30F53, both more productive than the hybrid LG 6030. consortium of corn and soybeans needs to be better studied in order to contemplate different arrangements between plants and disease management.

Keywords: Grain yield; Corn production; Silage; Quality of silage.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 JUSTIFICATIVA	15
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4.1 ASPECTOS GERAIS DA SOJA.....	16
4.1.1 Cenário atual	16
4.1.2 Potencial de fixação biológica de N da soja.....	17
4.2 ASPECTOS GERAIS DO MILHO	17
4.3 CONSÓRCIOS ENTRE PLANTAS	19
4.3.1 Vantagens, limitações e desafios.....	19
4.3.2 Influência do consórcio na produtividade	20
5 MATERIAL E MÉTODOS	21
5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	21
5.2.1 Avaliações das variáveis para silagem	25
5.2.2 Avaliações das variáveis para grãos.....	27
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
7 CONCLUSÕES PARA VARIÁVEL SILAGEM.....	37
8 CONCLUSÕES PARA VARIÁVEL GRÃOS.....	37
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
ANEXOS	43

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é cultivado a décadas no Brasil em diferentes sistemas produtivos, desde pequena até grande escala. A partir do momento que se tornou uma *commodity* agrícola, o processo de melhoramento genético dessa planta vem aumentando a cada dia, com o objetivo de produzir mais e com melhor qualidade.

Uma meta do manejo das culturas é produzir em mais com menos, ou seja, aumentar a eficiência de uso dos recursos naturais. Otimizando a produtividade com menor gastos de insumos e conseqüentemente maior sustentabilidade do sistema de produção. Para se alcançar tal objetivo, uma alternativa que pode ser utilizada é a técnica de consórcio milho + soja.

Na década de 1970 e 1980, muitos produtores consorciavam milho com demais espécies tais como o feijão (*Phaseolus vulgaris*) e soja (*Glycine max*) (OLIVEIRA et al., 2010), mas predominantemente em uma agricultura de subsistência. Com a expansão e a especialização do sistema produtivo, a ausência de mão-de-obra e limitações com produtos fitossanitários adequados para o manejo destas culturas, esse o sistema de cultivo consorciado deixou de ser utilizado.

Há uma série de iniciativas que buscam o cultivo de milho consorciado, por exemplo, o sistema Santa Brígida que tem como objetivo inserir adubos verdes no sistema de produção, permitindo o aumento da disponibilidade de Nitrogênio (N) no solo via fixação biológica atmosférica deste elemento. Estes sistemas utilizam principalmente espécies como a crotalária e o feijão guandu, porém, é incipiente os trabalhos que utilizam a soja como opção no consórcio.

A opção do cultivo consorciado entre milho e soja é uma opção vantajosa por se tratar de uma espécie amplamente cultivada pelos produtores e além da sua excelente capacidade na fixação biológica de nitrogênio, supera inúmeros desafios que as outras espécies leguminosas apresentam, seja pela sua tolerância aos herbicidas de princípio ativo glyphosato, que permite o manejo de plantas daninhas, seja pelo seu elevado potencial de produção de proteína vegetal, Hungria et al. (2005), contribuindo na melhoria da qualidade da silagem de milho.

Ainda, o estudo de materiais de diferentes ciclos fenológicos permite entender qual o melhor arranjo entre híbridos de milho e cultivares de soja com o propósito de aumentar o teor de proteína bruta da silagem.

Neste sentido, este trabalho buscou avaliar o efeito do consórcio milho + soja sobre o potencial produtivo de grãos de milho, bem como entender o desenvolvimento de ambas as espécies em consórcio e o efeito do cultivo da soja em consórcio sobre a qualidade da silagem de milho.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o consórcio entre milho e soja, bem como a influência em fatores de produtividade de grãos e a qualidade nutricional da silagem.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o rendimento total de biomassa no sistema de consórcio;
- Avaliar a qualidade da silagem em função do sistema consorciado;
- Avaliar a produtividade do milho perante o consórcio com a cultura da soja.

3 JUSTIFICATIVA

O consórcio entre milho e soja pode interferir significativamente a produtividade final de ambas as culturas, além do mais, a biomassa produzida pela soja pode contribuir na qualidade da silagem de milho.

No caso da colheita somente dos grãos, a biomassa que ficará na área servindo de cobertura de solo, acarretará em uma menor necessidade de N mineral para a cultura subsequente em função da alta fixação biológica de N oriundo da cultura da soja.

Segundo Hungria et al. (2005), em cultivares de soja, observou-se que a fixação biológica de nitrogênio (FBN), quando em perfeita simbiose, pode fornecer até 94% do N requerido pela cultura ao longo do seu desenvolvimento.

A facilidade do acesso à semente de soja é um fator que facilita o uso dessa espécie em consórcio, bem como à sua tecnologia RR que permite o melhor manejo de plantas daninhas.

A carência de trabalhos sobre esse tema justifica a execução do experimento.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ASPECTOS GERAIS DA SOJA

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] pertence à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília Papilionoides. O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias *Phisobium Japonicum* fixadoras de nitrogênio atmosférico (MISSÃO, 2006).

As cultivares utilizadas de modo comercial, são bastante diferentes das plantas ancestrais que lhe deram origem, estas eram espécies rasteiras que se desenvolviam na costa Leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, na China (EMBRAPA, 2004).

É reconhecida como uma das mais antigas plantas cultivadas do Planeta, porém, o Ocidente ignorou seu cultivo até o século XX quando os Estados Unidos iniciaram a exploração comercial da cultura da soja, inicialmente como forrageira e, posteriormente, como grão (EMBRAPA, 2004).

A utilização da soja é muito conhecida pela extração do óleo vegetal e de seu subproduto, o farelo de soja, que tem o teor proteico de 44% a 48%, é usado basicamente como suplemento rico em proteínas para consumo humano, mas principalmente para criação de gado, suínos, animais domésticos e como substitutos do leite para bezerros (MISSÃO, 2006).

4.1.1 Cenário atual

Na última safra 2014/15 foram produzidos em todo o mundo 317,253 milhões de toneladas em uma área cultivada de 118,135 milhões de hectares, gerando produção média de 2,685 Kg por hectare (EMBRAPA, 2015).

O Brasil é responsável por 30% da produção mundial, totalizando área total cultivada de 31,573 milhões de hectares, perdendo apenas para os Estados Unidos

da América que produzem cerca de 34% de toda a soja no mundo, utilizando-se de uma área total de 33,614 milhões de hectares. A média de produtividade dos EUA é semelhante ao Brasil, sendo que para a mesma, este valor está em torno de 3,120 Kg por hectare (CONAB, 2015).

4.1.2 Potencial de fixação biológica de N da soja

As leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio, que resulta na fixação de grandes quantidades desse nutriente no sistema solo-planta, o que podem apresentar bons ganhos quando inseridas nos sistemas de produção integrados, além de contribuir significativamente para a cultura subsequente (PERIN et al., 2003).

Um exemplo prático disso, é o Sistema Santa Brígida, que tem como objetivo inserir adubos verdes no sistema de produção consorciado, e desse modo permite o aumento no aporte do N do solo via fixação biológica do N atmosférico (OLIVEIRA et al., 2010).

Em cultivares altamente produtivos, observou-se que a fixação biológica de nitrogênio (FBN), quando em perfeita simbiose, pode fornecer até 94% do N requerido pela cultura ao longo do seu desenvolvimento (HUNGRIA et al., 2005).

O elevado teor de proteína nos grãos de soja, resulta na demanda elevada de nitrogênio (N), valores de referência de 65 kg de N para produção de 1000 kg de grãos. Somado a este valor, é necessário adicionar a este valor, cerca de 15 kg de N para produção de folhas, caules e raízes, resultando em um total de 80 kg de N (HUNGRIA et al., 2005).

4.2 ASPECTOS GERAIS DO MILHO

A cultura do milho (*Zea mays*) está entre as plantas de maior eficiência produtiva, é uma monocotiledônea, pertence a classe Liliopsida, subclasse Commelinidae e ordem das Poales. Possui seu centro de origem na América Central,

mais especificamente no país do México ou Sudoeste dos Estados Unidos (MARCHI, 2008).

Antes de ser descoberta a importância alimentícia do milho, esta espécie era cultivada em jardins europeus. No Brasil, a importância do milho na alimentação humana é variável para cada região, geralmente localidades com maior consumo de milho está atrelado a famílias de baixa renda econômica, ou por ser de uso tradicional em culinárias de algumas etnias culturais (EMBRAPA, 2000).

O milho é matéria-prima para a produção de centenas de produtos como rações, etanol e cervejas, porém somente na produção de suínos e aves são utilizados como fonte de alimentação básica (ração), aproximadamente 70% de todo o milho produzido no mundo e cerca de 70 a 80% do milho produzido no Brasil. Esta consequência está fortemente atrelada, tanto no panorama mundial como no nacional, devido ao consumo elevado de carne de aves e suínos (EMBRAPA, 2006).

4.2.1 Cenário atual

A produção mundial de milho da safra 2015/16, foi de 968,900 milhões de toneladas, sendo que a estimativa para a safra de 2016/2017 é de aproximadamente 1,01 bilhões de toneladas, neste cenário, o Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor da cultura do milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (FIESP, 2016).

A safra de 2014/2015 definiu-se a maior safra de milho da história do país, chegando a 85,5 milhões de toneladas, a região Sul foi responsável por 25,8 milhões de toneladas, sendo que o estado do Paraná obteve produção total de 15,8 milhões de toneladas, média de produtividade de 6,4 toneladas por hectare, superior à média nacional registrada em 5,4 toneladas por hectare (CONAB, 2015).

4.3 CONSÓRCIOS ENTRE PLANTAS

Consórcio trata-se da técnica de cultivo de duas ou mais culturas, utilizando-se de uma mesma área, tal prática é muito difundida em propriedades agrícolas onde têm-se limitações de espaço ou nas quais a mecanização é de difícil emprego (REZENDE et al.,2005).

Essa modalidade de consorciar o milho com uma leguminosa não é inédita no meio científico, porém os trabalhos à cerca desta técnica, estão um tanto quanto defasados, sendo que experimentos existentes, principalmente no consórcio entre milho e soja, são escassos e antigos (OLIVEIRA et al., 2010).

4.3.1 Vantagens, limitações e desafios

Em silagens de milho ou sorgo, a proteína é considerada como fator limitante, geralmente ficando abaixo dos níveis exigidos para a alimentação animal. Como meio de suprir esta carência nutricional, faz-se então a suplementação a partir de concentrados proteicos, fator que vem refletindo negativamente aos produtores de leite, aumentando os custos de produção (REZENDE et al.,2005).

É importante conhecer o valor nutritivo das silagens utilizadas para ruminantes, principalmente para animais de grande produção, como vacas em lactação (GARCIA, 2016). Outra alternativa para produção de silagem de qualidade, é o sistema Santa Brígida que visa o consórcio de milho, *Urochloa* (*Urochloa mosambicensis*) e feijão guandu anão (*Cajanus cajan*), que aumenta o valor nutritivo da silagem (OLIVEIRA et al., 2010).

Nesse sentido, o uso de leguminosas consorciadas com gramíneas pode ser uma estratégia, pois aumenta a fixação biológica de N, que incrementa os teores e a disponibilidade desse nutriente no solo, disponibilizando para a cultura sucessora em sistema plantio direto (SPD), além da possibilidade de ensilar o material buscando um alimento com melhor qualidade nutricional (GARCIA, 2016).

4.3.2 Influência do consórcio na produtividade

O manejo na cultura do milho pode ser melhorado com a adoção de espécies de plantas que convivam e se desenvolvam nas entrelinhas da cultura. Além de auxiliar na supressão da comunidade infestante de daninhas, o consórcio com leguminosas é feito com o objetivo de que essas disponibilizem nitrogênio para o milho quando esse requerer o nutriente (ROSA et al., 2012).

Segundo Oliveira et al. (2010), a produtividade do milho no monocultivo com a aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N, foi semelhante aquela obtida no consórcio com feijão guandu-anão também com a aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N.

Segundo esse raciocínio, Hungria et al. (2005), comenta que, o alto potencial de fixação biológica de N realizada pela soja, pode suprir até 94% de sua demanda por N, desse modo diminui-se a competição com a cultura em consórcio.

Segundo Rosa et al. (2012), os resultados de seu experimento demonstraram que no sistema de consórcio entre plantas de cobertura e cultivadas, houve uma redução no número de invasoras, conseqüentemente apresentou diminuição à necessidade de agroquímicos, visando à sustentabilidade da agricultura.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no Campus de Dois Vizinhos, localizada nas coordenadas 25° 41' 33" S e 53° 05' 36" W, com altitude média de 528 m.

O clima da região é classificado por Koppen como Cfa, ou seja, é um clima temperado úmido, com verão quente e sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013) e o solo como Latossolo Vermelho Distrófico (BHERING & SANTOS, 2008). A precipitação pluvial é de 2046 mm aproximadamente, os quais são distribuídos ao longo do ano (IAPAR, 2015).



Figura 1: Local do experimento
Fonte: Google Earth, 2016.

Foi desenvolvido durante a safra 2016/17 com implantação no dia 02 de setembro. Para a realização do experimento utilizou-se delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada bloco foi constituído por nove unidades experimentais (UE) descritas abaixo, totalizando 36 UE.

- T1 – Milho (P1630) consorciado com soja (TMG7062);
 T2 – Milho (P1630) consorciado com soja (P95R51);
 T3 – Milho monocultura (P1630);
 T4 – Milho (LG6030) consorciado com soja (TMG7062);
 T5 – Milho (LG6030) consorciado com soja (P95R51);
 T6 – Milho monocultura (LG6030);
 T7 – Milho (P30F53) consorciado com soja (TMG7062);
 T8 – Milho (P30F53) consorciado com soja (P95R51);
 T9 – Milho monocultura (P30F53);

CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL

REPETIÇÃO 1	REPETIÇÃO 2	REPETIÇÃO 3	REPETIÇÃO 4
T3 R1	T3 R2	T1 R3	T1 R4
T6 R1	T6 R2	T2 R3	T2 R4
T9 R1	T9 R2	T4 R3	T4 R4
T8 R1	T8 R2	T5 R3	T5 R4
T7 R1	T7 R2	T7 R3	T7 R4
T5 R1	T5 R2	T8 R3	T8 R4
T4 R1	T4 R2	T9 R3	T9 R4
T2 R1	T2 R2	T6 R3	T6 R4
T1 R1	T1 R2	T3 R3	T3 R4

Estrada que vai para a compostagem

Estrada sobre a curva de nível

Fabrica de ração

Figura 2: Croqui da área experimental

Fonte: O autor, 2017.

Os híbridos de milho foram escolhidos em função de apresentarem diferentes ciclos. Segundo recomendações dos detentores dos materiais, o P1630 foi classificado como superprecoce, o LG 6030 de ciclo intermediário e o P30F53 de ciclo

precoce, porém, de ciclo mais longo que os demais. As diferenças de ciclos foram buscadas a fim de permitir o corte da silagem em diferentes momentos, trabalhando-se naturalmente com a soja em diferentes estádios fenológicos.

Em relação às variedades de soja, seguiu-se com a mesma proposta e para tal utilizou-se um material de ciclo de maturação 5.1 e 6.3 respectivamente para o P95R51 e TMG 7062IPRO. A cultivar da TMG apresenta tecnologia *Inox*[®] + *Intacta RR PRO*[®], possui ciclo intermediário de 135 a 135 dias tipo de crescimento semi-determinado, apresenta alto potencial produtivo em populações que variam de 200.000 a 222.000 plantas por hectare (TROPICAL MELHORAMENTO E GENÉTICA, 2017).

A variedade de soja P95R51 tolerante ao Glifosato, possui ciclo precoce de 115 a 125 dias, tem hábito de crescimento indeterminado, apresenta alto potencial produtivo, e populações que variam de 300.000 a 360.000 plantas por hectare (DUPONT PIONEER, 2017).

Cada UE foi constituída de quatro de linhas de plantio de milho, com 20 metros de comprimento, espaçadas a 60 centímetros. Nos tratamentos com consorcio, a soja foi cultivada nas entrelinhas do milho, como pode-se observar na imagem abaixo.



Figura 3: Consorcio entre milho e soja.
Fonte: O autor, 2017.

Para as avaliações foram descartadas as plantas situadas nas linhas laterais e plantas que ficaram no primeiro e no último metro da linha, ou seja, utilizou-se as

plantas das duas linhas centrais de milho e no cultivo em consórcio as duas linhas centrais de soja, gerando uma área útil de 6 m² por UE.

Utilizou-se densidade de semeadura de 70.000 plantas ha⁻¹ para o milho e a densidade da soja foi uma consequência da densidade estabelecida para o milho. Ou seja, na relação de número de furos do disco de 90 furos para a soja e 28 furos para o milho, tem-se uma relação de 3,2, ou seja, para cada semente de milho, semea-se 3,2 de soja. Assim, na densidade de 4,2 sementes de milho por metro linear (espaçamento 60 cm com objetivo de semear 70 mil sementes por hectare), semeou-se 13,4 sementes de soja.

A semeadura das culturas foi realizada no dia 02 de setembro de 2016, com o auxílio de uma semeadora-adubadora de arraste hidráulica acoplada ao trator, que circulou a velocidade de 4 km hora.

A classe de solo que predomina na região é Nitossolo Vermelho distroférrico, sendo estes de acentuado intemperismo e presença de cerosidade no perfil (EMBRAPA, 2006). Abaixo encontra-se (Tabela 1) o resultado da análise de solo realizado pelo laboratório de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco.

Tabela 1: Resumo médio dos laudos das análises de solo, nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm. Dois Vizinhos - PR Junho 2016 (Anexos 1,2,3 e 4).

Profundidade (cm)	pH CaCl ₂	M.O. (g dm ⁻³)	P (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)	CTC (cmol _c dm ⁻¹)	V (%)
0 - 10	5,6	46,24	26,5	84,1	9,7	71,5
10 - 20	5,5	30,82	19,7	35,2	8,8	66,6

Foi utilizado 366 kg ha⁻¹ do formulado 03-22-00 na linha de plantio mais 185 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (60% de K₂O). Foram realizadas duas aplicações de nitrogênio (ureia 42% de N) em cobertura, ambas com 80 kg ha⁻¹ de N, a primeira aplicada em no dia 19 de setembro e a segunda no dia 14 de outubro.

Antes da semeadura realizou-se dessecação da aveia dia 11 de agosto de 2016 com 1100 g i.a de glyphosate. O milho P1630 solteiro não foi utilizado glyphosate porque o mesmo não vem na versão RR... Assim, no dia 23 de setembro foi feita a primeira limpa do milho utilizando atrazina aplicado na máquina costal na dose 0,6 litros de produto para 20 litros de água. A segunda limpa de atrazina + callisto foi

realizada no dia 07 de outubro também com maquina costal na dose 0,6 litros + 0,02 litros respectivamente para 20 litros de agua. E no consórcio do P1630 + soja foi feita a limpa manual. Para os demais tratamentos foi realizada a limpa com 1100 g i.a de glyphosate. No dia 9 de novembro, em pré pendoamento, foi realizada uma aplicação de fungicida FOX com autopropelido na dose de 0,41 litros ha⁻¹ do produto comercial e 150 litros de calda ha⁻¹.



Figura 4: Estagio V8 do milho, aplicação de fungicida.
Fonte: O autor, 2016.

5.2 AVALIAÇÕES

5.2.1 Avaliações das variáveis para silagem

O ponto de silagem aconteceu na data de 26 de dezembro de 2016 para o híbrido de milho (P1630), 115 dias após a semeadura e na data 02 de janeiro de 2017 para o híbrido (P30F53), 122 dias após a semeadura. O híbrido (LG6030) foi utilizado

apenas para avaliação de grãos devido ao seu ciclo de maturação ser semelhante ao (P30F53).

As plantas utilizadas para as avaliações foram cortadas a 30 cm do solo tanto para o milho quanto para a soja, para representar a realidade de uma colhedora automotriz de área total.

Para a fabricação da silagem considerou-se o ponto de maturação do milho, sendo realizada quando a linha do leite no grão estava apresentando 2/3 já preenchido com amido, ou seja, estado pastoso passando para farináceo.

Para essa determinação foram usadas as duas linhas centrais da parcela por por 5 metros de comprimento. Uma amostra de silagem de cada cultura, para cada UE, foi coletada, triturada em ensiladeira acoplada ao 3º ponto do trator e pesada. Na sequência, a amostra foi levada a estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até obter massa constante.

Após seca a amostra foi pesada e realizada a relação entre o peso inicial e final. Este valor foi relacionado com os valores de MVM para obtenção do potencial produtivo de massa seca do milho (MSM) e MVS para a massa seca soja (MSS). O potencial produtivo de massa seca total (MST) foi obtido pela soma de MSM e MSS (Kg MS ha^{-1}).

Na data de realização da silagem, foi coletada um total de 2 fileiras de milho e 2 fileiras de soja com 7 metros de comprimento em cada UE. As amostras foram trituradas separadamente e após foram pesadas e homogeneizadas nas proporções referentes ao peso de cada amostra, em seguida a silagem foi colocada em tubos de PVC “microsilos”, sendo devidamente compactada e os tubos vedados para evitar a entrada de ar. Os microsilos permaneceram armazenados por 90 dias em lugar seco e a sombra para fermentação.

Após este período foram abertos, uma amostra de silagem coletada e seca em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até obter massa constante. Na sequência a silagem seca foi moída, em moinho de faca tipo willey estacionário com peneira número 1 mm, sendo levadas ao Laboratório de Bromatologia para realizar avaliações de qualidade bromatológica. No laboratório realizou-se análise de Ph com amostra indeformada e proteína bruta (PB1 g kg silagem e PB2 kg ha^{-1}), segundo Silva & Queiroz (2002).

As avaliações de stand tanto para a cultura do milho bem como para as plantas de soja foram feitas no momento da ensilagem, quando os grãos do milho estavam

com 30 a 35% de matéria seca. A contagem de plantas foi realizada manualmente, contando o número de plantas que cada linha possui, e foram utilizadas as plantas presentes nas duas linhas centrais e os dados extrapolados por plantas ha^{-1} .

Para avaliação da concentração de nitrogênio (N), após a determinação de MS, os materiais remanescentes foram moídos em moinho de faca tipo Willey (<40 mesh) e foi realizada a digestão sulfúrica, sendo o N total determinado em destilador de arraste de vapor semi-micro Kjeldhal conforme metodologia de Tedesco et al., (1995).

O teor de nitrogênio total foi calculado com base na biomassa total e na concentração de N nas amostras.

5.2.2 Avaliações das variáveis para grãos

A colheita do milho para grão ocorreu na data de 23 de janeiro de 2017 para o híbrido (P1630) que estava com umidade de 22,7%, e na data de 06 de fevereiro de 2017 para os híbridos (P30F53) e (LG6030) com umidade de 27,7% e 29,4% respectivamente.

Para determinação dos componentes de rendimento do milho, foram avaliadas 10 espigas por parcela, das quais se contou o número de fileiras por espiga (NFE) e o número de grãos por fileira (NGF) sendo que a razão entre estes representou o número de grãos por espiga (NGE).

Após coletadas, as plantas de cada UE foram separadas (plantas de milho e plantas de soja) contadas e o valor extrapolado para hectare para obter a população de milho (POPM) e a população de soja (POPS) (plantas ha^{-1}).

A massa de 1.000 grãos foi avaliada pela contagem manual de 100 grãos, pesagem e correção da umidade para 13%, e extrapolado para massa 1.000 grãos.

Para o cálculo do rendimento de grãos de milho foram colhidas manualmente 5 metros lineares das duas linhas centrais das parcelas que em seguida, foram trilhadas em batedor estacionário e pesadas com balança de precisão (1 g).

Após a produção de grãos foi extrapolada para kg ha^{-1} , considerando-se a umidade padrão de 13%. Para a determinação da umidade, a massa de grãos foi

levada a estufa por 24 horas a 105° C, para confecção do cálculo de umidade e a razão entre a massa antes e após à secagem.

A determinação dos componentes de rendimento da soja não foi viável, pois na colheita do milho a soja estava em estágio avançado de senescência. No final do ciclo, a pressão de ferrugem acelerou a desfolha das plantas.

5.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, em nível de probabilidade de erro de 5% com o auxílio do software Assistat.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 percebe-se que para a população de plantas de milho (PopM) não se obteve diferença significativa entre os tratamentos, ficando em uma média de 65.058 plantas ha⁻¹. O mesmo resultado observa-se para população de plantas de soja (PopS), que também não diferiu estatisticamente nos tratamentos onde implantou-se o consórcio.

Tabela 2: População de plantas de milho cultivado em monocultura (P1630 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.

Tratamentos/Variáveis	PopM	PopS
P1630 + TMG7062	63690	161666 a
P1630 + P95R51	64285	161071 a
P1630	63690	0 b
P30F53 + TMG7062	67083	168333 a
P30F53 + P95R51	65238	157499 a
P30F53	66364	0 b
Média	65058	108095,2
Valor F	1,18 ^{NS}	160,62 ^{**}
CV (%)	4,03	12,23

^{NS} = não significativo e ^{**} significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); Letras diferentes na coluna diferem entre os tratamentos para o teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); PopM = Stand de plantas de milho (plantas ha⁻¹); PopS = Stand de plantas de soja (plantas ha⁻¹);

Esta não diferenciação é algo buscado, pois mostra que os tratamentos são homogêneos, e que ambos os híbridos e cultivares não foram afetados com o consorcio ou cultivo solteiro. Esta não diferenciação também gera mais confiabilidade na restante dos resultados.

Para a variável produção de massa verde de milho (MVM), ocorreu diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que todos os tratamentos compostos pelo híbrido P1630 apresentaram menor acumulo de massa verde (47,4 t ha⁻¹), em relação aos tratamentos compostos pelo híbrido P30F53 que produziu em média 66,6 t ha⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3: Componentes de rendimento de forragem, de milho cultivado em monocultura (P1630 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.

Tratamentos/Variáveis	MVM	MVS	MVT	MSM	MSS	MST
P1630 + TMG7062	46,06 b	6,11 a	52,17 B	16,35 b	1,89 a	18,24 b
P1630 + P95R51	48,96 b	4,90 b	53,86 B	16,53 b	1,43 b	18,06 b
P1630	47,26 b	0,00 e	47,26 B	16,65 b	0,00 e	16,65 b
P30F53 + TMG7062	65,78 a	3,34 c	69,12 A	19,90 a	0,85 c	20,75 a
P30F53 + P95R51	66,02 a	1,12 d	67,39 A	21,26 a	0,42 d	21,69 a
P30F53	68,33 a	0,00 e	68,33 A	22,20 a	0,00 e	22,20 a
Média	57,07	2,58	59,69	18,81	0,77	19,60
Valor F	28,21**	61,99**	20,54**	13,27**	45,36**	9,84**
CV (%)	7,02	25,62	7,15	7,68	30,04	7,32

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); Letras diferentes na coluna diferem entre os tratamentos para o teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); MVM = massa verde de milho ($t\ ha^{-1}$); MVS = massa verde de soja ($t\ ha^{-1}$); MVT = massa verde total ($t\ ha^{-1}$); MSM = massa seca de milho ($t\ ha^{-1}$); MSS = massa seca de soja ($t\ ha^{-1}$); MST = massa seca total ($t\ ha^{-1}$);

Estes resultados colaboram com Von Pinho (2009) que avaliou alguns híbridos de milho, inclusive o P30F53, e o acúmulo de MS em todo seu ciclo, e em seus resultados relata que, híbridos de milho acumulam matéria seca total, no colmo, nos sabugos e nos grãos de milho das plantas, até próximo à maturidade fisiológica, quando são obtidos os acúmulos máximos de MS.

O híbrido P1630 apresenta ciclo superprecoce e o híbrido P30F53 apresenta ciclo normal permanecendo de 7 a 10 dias mais no campo. Este período maior de permanência no campo contribui para um maior desenvolvimento e acúmulo superior de biomassa.

Os resultados de massa verde da soja (MVS), diferiram estatisticamente. Percebe-se que o tratamento utilizando o consórcio com a soja TMG 7062 apresentou produção de $1211\ kg\ ha^{-1}$ a mais, em comparação ao tratamento utilizando a soja P95R51 em consórcio com o milho P1630. Esta diferença provavelmente ocorreu pelo melhor desenvolvimento das plantas de soja no primeiro tratamento (TMG 7062), as quais cresceram mais em relação a soja P95R51, fator observado no campo, porém não avaliado no estudo.

Os valores de MVS obtidos no consórcio com o milho P30F53, de $3340\ kg\ ha^{-1}$ e $1120\ kg\ ha^{-1}$ para as variedades TMG 7062 e P95R51 respectivamente, foram afetados principalmente pelo ciclo mais longo da cultura do milho, isso ocorreu pela

senescência natural da planta de soja, que perdeu massa verde ao longo dos dias até sua próxima colheita e também devido a pressão de ferrugem da soja.

Observou-se o mesmo resultado estatístico para a variável massa seca da soja MSS a produtividade média foi de 1662 kg ha⁻¹ para o consorcio com o milho P1630 e 635 kg ha⁻¹ para o consorcio com o milho P30F53 (tabela 3).

Os resultados encontrados por Sánchez et al. (2010) cultivando consórcio de milho com soja, nos tratamentos com uma linha milho e uma soja, foram de 1159 e 1818 kg ha⁻¹ de matéria seca de soja, nos anos de 2006 e 2007 respectivamente. Observa-se que o consórcio entre as variedades de soja TMG 7062 e P95R51 com o milho P1630, obteve valores melhores de MVS e MSS. Assim, híbridos de ciclo mais curto, apesar de produzirem menos, podem apresentar maior sincronia de maturação com a soja em consórcio e menor pressão de ferrugem na soja, uma vez que a biomassa é retirada antes do campo e sofre menor pressão da doença.

A massa verde total (MVT), diferiu estatisticamente como observa-se na Tabela 3, onde os tratamentos compostos com o híbrido P30F53, apresentaram um valor superior (68,2 t ha⁻¹) que o híbrido P1630 que produziu em média 51,03 t ha⁻¹, observou-se o mesmo resultado para as variáveis, massa seca total (MST) e massa seca do milho (MSM), isso é explicado devido ao maior tempo do híbrido P30F53 a campo, o que aumenta o acúmulo de MVT e em consequência a MST e MSM.

O rendimento total de silagem em matéria verde, pode ser considerado satisfatório, pois Vieira et al. (2011) diagnosticaram que as lavouras destinadas a silagem no sudoeste do Paraná produzem em média de 40 a 50 toneladas de massa verde ha⁻¹, valores semelhantes para o híbrido P1630 e inferiores para o híbrido P30F53.

Observando os valores de Massa verde total (MVT) e Massa verde do milho (MVM) percebe-se que o consorcio entre o milho e a soja não interferiu na produtividade de ambos os híbridos, em contrapartida aumentou na maior parte dos tratamentos o valor de proteína bruta kg ha⁻¹ (PB2) (Tabela 4).

Estes resultados colaboram com Sánchez (2010) que avaliou o cultivo intercalado de milho e soja no México e observou que o rendimento de milho consorciado, foram estatisticamente iguais aos do milho solteiro.

Observa-se que os valores de pH da silagem apresentaram diferenças estatísticas entre, onde os tratamentos (P1630 + TMG7062) e (P1630 + P95R51),

obtiveram um valor mais elevado, 4,47 e 4,46 respectivamente, quando comparado aos demais tratamentos que variaram o pH de 4,40 a 4,32 (Tabela 4).

Woolford (1984), relata que o pH ideal resultante de uma boa fermentação para a silagem de milho deve ser menor que 4,2, valor menor do encontrado neste estudo (4,4). Já Barbosa et al., (2011) verificou aumento o pH da silagem de milho com adição de 10 e 15% de forragem de soja.

Percebeu-se na abertura dos microsilos que todas as silagens apresentavam aspectos parecidos com boa qualidade visual, ou seja, o pH um pouco mais elevado na silagem proveniente do consorcio de milho e soja, não afetou a qualidade da silagem. Ainda, cabe destacar que a soja representou em termos percentuais, valores inferiores a 10% do total da biomassa produzida.

Tabela 4: Análise bromatológica de silagem de milho cultivado em monocultura (P1630 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.

Tratamentos/Variáveis	pH	MSSil	MMSil	FDN	FDA	PB1	PB2
P1630 + TMG7062	4,47 a	92,5 b	39,3	36,1	18,2	104,0 a	1900,8 a
P1630 + P95R51	4,46 a	91,5 c	34,4	41,9	21,5	107,9 a	1952,4 a
P1630	4,40 b	92,7 b	35,9	37,3	17,2	89,9 b	1494,5 b
P30F53 + TMG7062	4,39 b	93,3 a	39,4	40,8	19,8	100,3 a	2076,8 a
P30F53 + P95R51	4,37 b	93,8 a	43,3	37,5	18,3	94,1 b	2039,2 a
P30F53	4,32 b	93,7 a	38,9	40,4	19,6	90,1 b	2004,4 a
Média	4,40	92,9	38,2	39,0	19,1	97,7	1911,3
Valor F	3,82*	13,85**	1,89 ^{NS}	0,73 ^{NS}	1,04 ^{NS}	9,65**	5,85**
CV (%)	1,32	0,49	9,81	14,13	15,92	4,96	9,23

^{NS} = não significativo, * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$) e ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); Letras diferentes na coluna diferem entre os tratamentos para o teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); pH; MSSil = Matéria seca silagem (%); MMSil = Matéria mineral silagem; FDN = Fibra em detergente neutro (%); FDA = Fibra em detergente ácido (%); PB1 = Proteína bruta (g kg silagem); PB2 = Proteína bruta (kg ha⁻¹).

Para a variável massa seca da silagem (MSSil), os tratamentos com o milho P30F53 obtiveram um valor superior (93,6%), quando comparado aos demais tratamentos com o milho P1630 com valores de 92,2%. Isso provavelmente ocorre devido ao período maior de permanência no campo, que contribui para um maior acúmulo de biomassa para este híbrido, resultando em maior massa seca da silagem em relação ao híbrido P1630.

Para as variáveis massa mineral de silagem (MMSil), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), não houve diferença estatística

apresentado valores médios de 38,2, 39 e 19,1 respectivamente, que colaboram com Sánchez et al. (2010), que avaliando silagem proveniente do cultivo em consócio de milho e soja com diferentes arranjos no México nos anos de 2007 e obteve resultados de FDA de 27,6, e valores para FDN de 43,7%.

Observou-se que para a variável proteína bruta (g/kg de silagem, PB1) os tratamentos com milho solteiro diferiram estatisticamente do milho consorciado com soja, apresentado no consorcio um valor maior de proteína bruta na silagem. Somente para o tratamento P30F53 + P95R51, não houve um aumento da proteína bruta, isso pode ter ocorrido em função de que a variedade de soja em questão já estava em senescência e com pouca biomassa apresentado apenas 1,12 t ha⁻¹ como pode ser constatado na Tabela 3.

Sánchez et al. (2010) avaliando silagem proveniente do cultivo em consócio de milho e soja com diferentes arranjos no México nos anos de 2006 e 2007, também perceberam aumento dos teores de proteína bruta da silagem, tanto em g kg⁻¹ de silagem como no rendimento em kg ha⁻¹, em silagem de milho e soja, em comparação com a silagem proveniente do cultivo de milho solteiro.

Para a variável proteína bruta (kg ha⁻¹, PB2) observou-se que somente o tratamento de milho monocultura (P1630), que diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, apresentou um valor de proteína bruta menor que os demais tratamentos.

Observou-se que a população de plantas de milho nas três variedades avaliadas, foi diferente quando consorciada com a soja P95R51, como pode-se constatar na tabela 5, logo abaixo, e a população de plantas média foi de 61,391 plantas ha⁻¹.

Tabela 5: População de plantas e componentes de rendimento de milho cultivado em monocultura (P1630, LG6030 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.

Tratamentos/Variáveis	POP	NGF	NFE	NGE	UMI
P1630 + TMG7062	58928,6 b	39,0 b	18,9 a	737,8 a	22,6 c
P1630 + P95R51	62324,2 a	39,1 b	19,3 a	735,0 a	22,1 c
P1630	59821,4 b	40,1 b	18,9 a	755,3 a	23,5 c
LG6030 + TMG7062	62500,0 a	41,4 a	15,4 b	636,7 b	29,4 a
LG6030 + P95R51	59226,2 b	41,6 a	15,4 b	640,7 b	29,8 a
LG6030	61785,7 a	42,2 a	15,6 b	657,3 b	29,0 a
P30F53 + TMG7062	63833,3 a	39,1 b	15,7 b	613,0 b	28,0 b
P30F53 + P95R51	60714,3 b	40,0 b	15,5 b	619,4 b	28,0 b
P30F53	63392,9 a	40,7 a	16,0 b	650,4 b	27,1 b
Média	61391,83	40,33	16,74	694,44	26,60
Valor F	6,12**	2,44*	63,31**	14,32**	53,70**
CV (%)	2,37	3,78	2,59	4,57	3,11

^{NS} = não significativo, * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$) e ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); Letras diferentes na coluna diferem entre os tratamentos para o teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); POP = Stand de plantas de milho (plantas ha⁻¹); NGF = Número de grãos por fileira; NFE = Número de fileiras por espiga; NGE = Número de grãos por espiga; UMI = Umidade grão (%);

Para as variáveis número de fileiras por espiga (NFE) e número de grãos por espiga (NGE), a variação estatística ficou igual, sendo a variedade de milho P1630, obteve os maiores valores, tendo valores médios de 18.03 para a variável NFE e valores de 742,7 para a variável NGE.

As demais variedades LG6030 e P30F53, tiveram valores menores e não diferindo estatisticamente entre si, obtendo valores médios de 15.6 para a variável NFE e valores de 636.25 para a variável NGE. Essa variação é dada principalmente pela genética de cada híbrido, porém esses valores não refletem necessariamente na produtividade.

Este resultado difere de Durli (2016) em seu trabalho feito em Lavras-SC onde o número de grãos por espiga variou de 413 a 437. Esses resultados, provavelmente foram diferentes em função da data de semeadura que foi no mês de janeiro, considerada uma safra tardia para a região.

Para Massa de mil grãos (MMG), como se observa na Tabela 6, a variedade que obteve maior valor, foi a P30F53 (365 g), seguida pela variedade LG6030 (335 g), e em seguida P1630 (307 g) com o menor valor de MMG. Isso é explicado pelo tempo

que cada material ficou a campo, e pela genética de cada material, e quanto maior o tempo a campo maior é o acúmulo de massa.

Tabela 6: Massa de mil grãos e produtividade de milho cultivado em monocultura (P1630, LG6030 e P30F53) e em consórcio com soja (TMG7062 e P95R51), no município de Dois Vizinhos – PR, safra 2016.

Tratamentos/Variáveis	MMG	PROD
P1630 + TMG7062	303,4 c	13477,9 b
P1630 + P95R51	304,1 c	14366,6 a
P1630	312,8 c	14232,2 a
LG6030 + TMG7062	337,1 b	13078,7 b
LG6030 + P95R51	336,2 b	12866,0 b
LG6030	333,2 b	13305,7 b
P30F53 + TMG7062	371,3 a	15085,1 a
P30F53 + P95R51	367,4 a	14687,3 a
P30F53	357,0 a	14511,3 a
Média	335,81	13956,78
Valor F	33,95**	5,58**
CV (%)	2,63	4,78

^{NS} = não significativo, * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$) e ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); Letras diferentes na coluna diferem entre os tratamentos para o teste de Scott-Knott ($p < 0.05$); MMG = Massa de mil grãos (g); PROD = produtividade do milho (kg ha^{-1});

Esses resultados são semelhantes ao experimento feito por Durlí (2016) em Lavras-SC onde a massa de 1.000 grãos do híbrido P30F53 (386g) foi 16,6% superior à do P1630 (330g), o que contribuiu para sua maior produtividade. Von Pinho (2009) que avaliou o híbrido P30F53 e observou que o acúmulo de MS nos grãos aumentou até a maturidade fisiológica, quando atingiu o valor máximo de $15.156 \text{ kg ha}^{-1}$, valor que foi maior que nos outros híbridos avaliados. Esse resultado provavelmente se dá pelo maior tempo a campo, bem como pela genética do material ser de alta produtividade.

Percebe-se que as produtividades (PROD), diferiram entre os híbridos, porém praticamente não diferiram no consórcio com a soja, a não ser o tratamento (P1630 + TMG7062), isso pode ser explicado pelo ciclo e potencial produtivo de cada híbrido, que faz com que elas apresentem produtividades diferentes. Observa-se então, que a produtividade do milho não é afetada no consórcio com a soja na maior parte dos tratamentos.

A produtividade média das lavouras de milho P1630 em Ponta Grossa no Paraná na safra 2011/12 foram de 10668 kg ha⁻¹, e de 13679 kg ha⁻¹ para o milho P30F53. Podemos concluir que todos os híbridos de milho estudados apresentaram boa produtividade para a região (EMBRAPA, 2012).

Observou-se que híbrido de milho P30F53 obteve a maior produtividade, com produção média de 14.768,2 kg ha⁻¹. Na sequência, com produção de 14.025,5 kg ha⁻¹, destaca-se o híbrido P1630, seguido pelo LG6030 o qual obteve produção média de 13.083,4 kg ha⁻¹.

7 CONCLUSÕES PARA VARIÁVEL SILAGEM

A variedade de soja TMG 7062 produz mais biomassa quando comparada a P95R51.

As cultivares de soja em consórcio com milho P1630 produziram mais biomassa em relação ao consórcio com o P30F53.

O híbrido P30F53 foi mais produtivo que o P1630.

Teor de fibra não diferiu entre os tratamentos.

Teor de PB variou de 8,9 à 10,8 %, respectivamente para o P1630 solteiro e em consórcio com P95R51, não diferindo do consórcio com TMG7062.

A produção de PB por hectare do P30F53 solteiro foi 509 kg superior ao P1630, porém essa diferença diminuiu para 52 kg quando sob consórcio com a soja P95R51.

8 CONCLUSÕES PARA VARIÁVEL GRÃOS

O cultivo consorciado não afetou os componentes de rendimento NGE e MMG.

O P1630 apresentou maior número de grãos por espiga, porém apresentou a menor massa de mil grãos.

O cultivo em consórcio não afetou o rendimento final de grãos, exceto para o tratamento P1630 + TMG7062.

Não houve diferença entre P30F53 e o P1630 sendo ambos superiores ao LG6030.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo em consócio de milho e soja é viável, pois aumenta a qualidade da silagem.

Manejo de ferrugem e percevejos precisam ser realizados para se ter uma boa sanidade da soja.

A produção de biomassa de soja no sistema foi baixa, sendo que novos arranjos podem ser estudados.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart. 2013.

BARBOSA, L.A. et al. Estabilidade aeróbica de silagem de milho e soja exclusivas ou associadas. **ARS Veterinárias**, Jaboticabal, SP. V.27. n.4. 2011.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. dos. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/ IAPAR, 2008. 74p.

CONAB. **Companhia nacional de abastecimento**: Acompanhamento da safra brasileira. 9. ed. Brasília: [s.i], 2015. 104 p.

DUPONT PIONEER. **Híbridos de Milho**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/milho/central-de-produtos/produtos/p1630>>. Acesso em: 15 out. 2017.

DUPONT PIONEER. **Híbridos de Milho**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/milho/central-de-produtos/produtos/30f53r>>. Acesso em: 15 out. 2017.

DUPONT PIONEER. **Soja**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/soja/central-de-produtos/produtos/95r51>>. Acesso em: 15 out. 2017.

DURLI, Murilo Miguel. **USO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO ETIL TRINEXAPAC COMO ALTERNATIVA PARA AUMENTAR A RESPOSTA DO MILHO À ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA**. 2016. 111 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc, Lages-sc, 2016.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil** 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 12 maio 2016.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2014/2015)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 27 maio 2016.

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006) Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, Rio de Janeiro.

FIESP. **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo**. Informativo DEAGRO. safra mundial de milho 2016/17 - 1º Levantamento do USDA. Maio, 2016.

GARCIA, Cássia Maria de Paula. **Produção de silagem de planta inteira e grãos úmidos ou secos de milho em consórcio com gramínea e/ou leguminosa forrageira e cultivo do feijão de inverno em sucessão**. 2016. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.

HUNGRIA, Mariangela et al. Molecular phylogeny based on the 16S rRNA gene of elite rhizobial strains used in Brazilian commercial inoculants. **Science Direct: Elsevier**, Londrina, v. [s.i], n. 29, p.315-332, 7 nov. 2005.

IAPAR. **Médias históricas em estações do IAPAR**. 2015. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Francisco_Beltrao.htm>. Acesso em: 27 maio 2016.

JANE RODRIGUES DE ASSIS MACHADO. **Desempenho de Híbridos de Milho na Região Sul do Brasil na Safra 2011/2012**. Sete Lagoas, Mg. Embrapa, 2012.

Janson de Oliveira Duarte. **Economia da produção e utilização do milho**. 2006. EMBRAPA. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_1_ed/economiadaprodu.htm>. Acesso em: 28 maio 2016.

Janson de Oliveira Duarte. **Introdução e Importância Econômica do Milho**. 2000. EMBRAPA. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_1_ed/importancia.htm>. Acesso em: 29 maio 2016.

LG SEMENTES. **Performance produtiva e defensividade**. Disponível em: <<https://www.lgsementes.com.br/produto/lg-6030>>. Acesso em: 15 out. 2017.

MARCHI, Sérgio Luiz. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na região oeste do paraná.** 2008. 54 f. Disserta o (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2008.

MISSÃO, Mauricio Roberto. Soja: Origem, classifica o, utiliza o e uma visão abrangente do mercado. **Revista de ciências empresariais**, Maringá, v. 3, n. 1, p.07-15, 2006.

OLIVEIRA, Priscila et al. **Sistema Santa Brígida – Tecnologia Embrapa: Consorcia o de Milho com Leguminosas.**Santo Ant nio de Goiás: [s.i], 2010. 15 p.

PERIN, Adriano; GUERRA, José Guilherme Marinho; TEIXEIRA, Marcelo Grandi. Cobertura do solo e acumula o de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **SciELO**, Viçosa, v. 7, n. 38, p.791-796, jun. 2003.

REZENDE, Pedro Milanez de et al. Consórcio Sorgo-Soja.: XII Produ o de forragem de cultivares de Soja e híbridos de sorgo consorciados na entrelinha, em dois sistemas de corte. *Revista Ceres*, [s.i.], v. 52, n. 299, p.59-71, jan. 2005.

ROSA, Danielle Medina et al. COMPORTAMENTO DA COMUNIDADE INVASORA NA CULTURA DO MILHO CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS. **Revista Varia Scientia Agrárias: PRODU O VEGETAL**, Cascavel, v. 02, n. 02, p.99-106, jan. 2012.

SÁNCHEZ, D. G. Reta. Forage yield and quality of intercropped corn and soybean in narrow strips. **Spanish Journal Of Agricultural Research**. Matamoros México, p. 715-721. 03 ago. 2010.

SILVA, Dirceu Jorge; QUEIROZ, Augusto César. **Análise de alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235 p.

TEDESCO, Marino José et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais: Boletim Técnico de Solos**. 5. ed. Porto Alegre: 1995. 174 p.

TROPICAL MELHORAMENTO E GENÉTICA. **Cultivares**. Disponível em: <<http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-7062-ipro>>. Acesso em: 15 out. 2017.

VIEIRA, V.C. et al. Caracterização da silagem de milho, produzida em propriedades rurais do sudoeste do Paraná, **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.4, p. 462-469, 2011.
VON PINHO, Renzo Garcia.

MARCA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES E ACÚMULO DE MATÉRIA SECA EM MILHO. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Lavras-mg, v. 2, n. 8, p.157-173, dez. 2009.

WOOLFORD, M. K. **The silage fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984. 350 p.

ANEXOS

Anexo 1: Análise de solo 1 de 0 – 10 cm:

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

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Fernando Adami	Laudo : 7125	Amostra: 1846
Endereço:	Data: 16/06/2018	
Propriedade: UTFPR - DV - Dois Vizinhos - PR		
Talhão: 3 - Milho	Profundidade: 0 a 10 cm	
Técnico:	Nº Matrícula: 0	

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	48,25	16,51	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	5,90
	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): 58,65

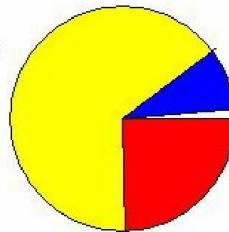
Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	6,90	0,00	2,54	6,70	0,90	7,75	75,32	0,00
	Índice SMP	Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³	H+Al cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	SB cmol _c dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em_cCa.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 = 10,29

K : 1,46 %
 Mg : 8,75 %
 Ca : 65,11 %
 H+Al : 24,68 %



Anexo 2: Análise de solo 1 de 10 – 20 cm:

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

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Fernando Adami	Laudo : 7125	Amostra: 1645
Endereço:	Data: 16/06/2016	
Propriedade: UTFPR - DV - Dois Vizinhos - PR	Profundidade: 10 a 20 cm	
Talhão: 3 - Milho	Nº Matrícula: 0	
Técnico:		

Alto	[Bar chart showing high levels for MO and P]		[Bar chart showing high level for pH]						
Médio	[Bar chart showing medium levels for MO and P]		[Bar chart showing medium level for pH]						
Baixo	[Bar chart showing low levels for MO and P]		[Bar chart showing low level for pH]						
Resultados	32,17	10,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,70
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _e dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂	

OBS: K(mgdm³): 31,28

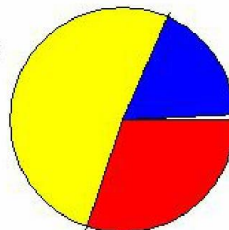
Alto	[Bar chart showing high levels for Índice SMP and Ca]		[Bar chart showing high levels for Mg and SB]		[Bar chart showing high levels for V and Sat. Al]			
Médio	[Bar chart showing medium levels for Índice SMP and Ca]		[Bar chart showing medium levels for Mg and SB]		[Bar chart showing medium levels for V and Sat. Al]			
Baixo	[Bar chart showing low levels for Índice SMP and Ca]		[Bar chart showing low levels for Mg and SB]		[Bar chart showing low levels for V and Sat. Al]			
Resultados	6,80	0,00	2,74	4,70	1,60	6,38	69,96	0,00
	Índice SMP	Al ³⁺ cmol _e dm ⁻³	H+Al cmol _e dm ⁻³	Ca cmol _e dm ⁻³	Mg cmol _e dm ⁻³	SB cmol _e 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 em_eCa.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 = 9,12

K : 0,88 %
 Mg : 17,54 %
 Ca : 51,54 %
 H+Al : 30,04 %



Anexo 3: Análise de solo 2 de 0 – 10 cm:

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

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Fernando Adami	Laudo : 7125	Amostra: 1644
Endereço:	Data: 16/06/2016	
Propriedade: UTFPR - DV - Dois Vizinhos - PR	Profundidade: 0 a 10 cm	
Talhão: 2 - Soja	Nº Matrícula: 0	
Técnico:		

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	44,23	36,65	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	5,40
	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): 109,48

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	6,70	0,00	2,95	4,40	1,50	6,18	67,69	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 em_cCa.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

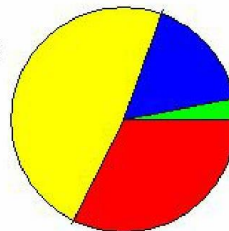
Valor do CTC = 9,13

K : 3,07 %

Mg : 16,43 %

Ca : 48,19 %

H+Al : 32,31 %








Anexo 4: Análise de solo 2 de 10 – 20 cm:








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

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Fernando Adami	Laudo : 7125	Amostra: 1643
Endereço:	Data: 16/06/2016	
Propriedade: UTFPR - DV - Dois Vizinhos - PR	Profundidade: 10 a 20 cm	
Talhão: 2 - Soja	Nº Matrícula: 0	
Técnico:		

Alto									
Médio									
Baixo									
Resultados	29,48	29,19	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5,30	
	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): 39,10

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	6,60	0,00	3,18	3,80	1,60	5,50	63,36	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 = 8,68

K : 1,15 %
 Mg : 18,43 %
 Ca : 43,78 %
 H+Al : 36,64 %

