

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RAFAEL ALBERTO GUOLLO DE OLIVEIRA

**ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DE AZEVÉM E AZEVÉM MAIS
ERVILHACA, PASTEJADOS OU COMO PLANTA DE COBERTURA
DO SOLO, NO DESEMPENHO DO MILHO**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2014

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RAFAEL ALBERTO GUOLLO DE OLIVEIRA

**ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DE AZEVÉM E AZEVÉM MAIS
ERVILHACA, PASTEJADOS OU COMO PLANTA DE COBERTURA
DO SOLO, NO DESEMPENHO DO MILHO**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2014

RAFAEL ALBERTO GUOLLO DE OLIVEIRA

**Épocas de dessecação de azevém e azevém mais ervilhaca,
pastejados ou como planta de cobertura do solo, no desempenho
do milho**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. André Brugnara
Soares

PATO BRANCO

2014

O48e

Oliveira, Rafael Alberto Guollo de

Épocas de dessecação de azevém e azevém mais ervilhaca, pastejados ou como planta de cobertura do solo, no desempenho do milho / Rafael Alberto Guollo de Oliveira. – 2014.

157 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2014.

Bibliografia: f. 134 - 154

1. Plantio Direto 2. Plantabilidade. 3. Adubação Nitrogenada. I. Soares, André Brugnara, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDD (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por:
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n.º 102

Épocas de dessecação de azevém e azevém mais ervilhaca, pastejados ou como planta de cobertura do solo, no desempenho do milho
por

Rafael Alberto Guollo de Oliveira

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia primeiro de outubro de dois mil e quatorze, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), 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:

Prof. Dr. Alvadi Antônio Balbinot Júnior
EMBRAPA – Londrina - PR

Profª. Drª. Tangriani Simioni Assmann
UTFPR - PB

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
UTFPR - DV

Prof. Dr. André Brugnara Soares
UTFPR - PB
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Idalmir dos Santos
Coordenador do PPGAG

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do PPGAG.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar o meu caminho, io confido in te!

À minha mãe, Marta, minha Irma Maryelle, minha vó Luiza, meu avô Alberto, meu tio Roberto e toda a minha família, meu eterno porto seguro.

Ao meu orientador, Prof. Dr. André Brugnara Soares, por me aceitar como seu orientado, pela confiança, paciência, ajuda, incentivo e ensinamentos, sempre reservando tempo para me orientar nas atividades do mestrado.

À minha noiva, Ana Paula, por seu amor, carinho e compreensão e por seguir ao meu lado, sempre acreditando em mim.

Ao grupo do GISPA que ajudou na condução e avaliação do experimento, em especial ao Roberto, Vandersson, Ricardo, Taciano, Luryan, Taimon e demais membros.

Novamente ao meu Tio Roberto, por ceder a área e maquinários para a realização deste experimento. Aos seus colaboradores Marcio, Avelino, Geraldo, Lucas e Clairton pela ajuda prestada na condução do experimento.

Aos agrônomos da COASUL de Renascença, Adriano e Francisco por sempre reservar um tempo para me auxiliar.

Ao Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR – Pato Branco, bem como todos os seus colaboradores, por disponibilizar a infraestrutura, para a mensuração das avaliações. Em especial, a Janaína e o Cid.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ao PPGA, bem como toda sua equipe, pela oportunidade do ensino gratuito e de qualidade. Obrigado a todos os técnicos e professores.

Enfim agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para tornar possível a realização deste trabalho, que me incentivaram e me deram forças para enfrentar os obstáculos, Obrigado!

“...Ando devagar porque já tive pressa,
E levo esse sorriso, porque já chorei demais,
Cada um de nós compõe a sua história, cada ser em si
Carrega o dom de ser capaz, e ser Feliz.”

(Almir Sater)

RESUMO

OLIVEIRA, Rafael Alberto Guollo. Épocas de dessecação de azevém e azevém mais ervilhaca, pastejados ou como planta de cobertura do solo, no desempenho do milho. 157 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

Existe um senso comum de que para semeadura do milho (*Zea mays*) em áreas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), deve-se esperar 25 a 30 dias a partir da dessecação, caso contrário a cultura é prejudicada. No entanto, em sistemas integrados de produção, em que no período de inverno a área é destinada à produção animal, 30 dias de exclusão dos animais da pastagem significa uma perda financeira considerável ao produtor rural. Deste modo, é importante o estudo deste possível efeito dentro dos sistemas de produção, bem como sua relação com a adubação nitrogenada da cultura do milho, uso de gramínea somente ou consorciada à leguminosa. Foram realizados quatro experimentos: azevém sob pastejo e sem pastejo; azevém consorciada com ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sob pastejo e sem pastejo. Os quatro experimentos tiveram os mesmos tratamentos, intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura de milho com ou sem adubação nitrogenada de cobertura. Os experimentos foram realizados no município de Renascença – PR no período de abril de 2013 a abril de 2014. Cada experimento foi em delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais, foram casualizados três épocas de dessecação de azevém: 0, 15 e 30 dias antes da semeadura da cultura do milho e nas subparcelas, dois níveis de adubação nitrogenada aplicados em cobertura na cultura do milho: 0 e 150 kg de N ha⁻¹ na forma de ureia. Foram avaliados variáveis em relação às forrageiras de inverno; do solo no momento da semeadura; de plantabilidade; componentes vegetativos; de rendimento e produtividade e pela análise conjunta dos quatro experimentos foi avaliado a produção de grãos de milho. Os resultados demonstraram que o azevém e ou azevém consorciado com ervilhaca quando utilizado como planta de cobertura afetam negativamente a plantabilidade e a cultura do milho quando dessecadas no momento da semeadura do milho, recomendando-se esperar no mínimo 15 dias após a dessecação para realizar a semeadura do milho. Quando o azevém e o azevém consorciado com ervilhaca foram pastejados, apesar de prejudicar a plantabilidade, a época de dessecação não afetou a cultura do milho. Pastagens bem manejadas não há necessidade de um período de espera entre a sua dessecação e a semeadura da cultura do milho. A consorciação da ervilhaca com azevém não aumentou a produtividade da cultura do milho, subsequente. Quanto à realização ou não da adubação nitrogenada de cobertura no milho, quando aplicado 200 kg de N ha⁻¹ na cultura de cobertura de inverno, não há necessidade de aplicar N no milho cultivado em sucessão. Em relação a análise conjunta de produção de grãos de milho os experimentos com pastejo da cultura de inverno e quando não foi aplicado nitrogênio em cobertura no milho obtiveram as maiores produções.

Palavras-chave: Plantio direto. Plantabilidade. Adubação Nitrogenada.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Rafael Alberto Guollo. Desiccation management of ryegrass and ryegrass plus vetch, grazed or as a cover plants over corn development. pp. 157. Dissertation (Master's in Agronomy) – Program of post graduation in Agronomy (Field of study: Vegetable Production), Federal Technologic University of Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2014.

There is a common sense that ryegrass areas should be desiccated 25 to 30 days prior corn crop sowing, otherwise, the cash crop yield might be impaired. However, in crop-livestock systems, this situation may be different. Moreover, 30 days less of grazing means a considerable financial loss to the farmer. Thus, it is important to study this possible effect within the production systems as well as its relationship with other factors such as corn nitrogen fertilization, the use or not of hairy vetch with ryegrass. Four experiments were carried out at Renasçença – PR from April 2013 to April 2014: ryegrass under grazing and ungrazed; ryegrass intercropped with vetch grazed and ungrazed. The four experiments had the same treatments: time intervals between desiccation of winter pastures and corn sowing with or without nitrogen fertilization. The experiments were laid out as a randomized block design with a split plot scheme and four replications. Factor A were established at the main plot using three periods of winter ryegrass desiccation: 0, 15 and 30 days before corn sowing. At the subplots, two levels of nitrogen fertilizer were applied in sidedress on corn: 0 and 150 kg N ha⁻¹, using urea. The variables were assessed in relation to: the cool season forages; the soil at sowing time; of plantability, vegetative components, yield and grain yield of maize. The results showed that when used as a cover crop, the winter forage, negatively affected the plantability and corn yield when desiccated at the time of corn sowing. It is recommended to wait at least 15 days after desiccation of the winter forage with high amount of biomass to undertake corn sowing. When used for grazing, the winter forage, although negatively affect the plantability, the desiccation periods did not affect corn yield. In well managed pastures, there is no need to wait a few days between desiccation and corn sowing. The act of including a legume in the forage composition did not increase corn yield. When high doses (200 kg N ha⁻¹) of nitrogen fertilizer is applied on winter cover crop, there is no need to apply N on corn, cultivated in sequence. Regarding to the conjunct analysis of corn yield, ryegrass and ryegrass plus vetch grazing treatments without nitrogen sidedress on corn showed the best results.

Key-words: no-till, plantability, nitrogen fertilization

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Média de precipitação (mm) de 1974 a 2012 da estação meteorológica do IAPAR de Francisco Beltrão e precipitação (mm) do ano de 2013 a 2014 da área experimental – UTFPR – Renascença - 2014.....	29
Figura 2 – Croqui da área de cada experimento, exibindo os quatro blocos (B), os três intervalos de dessecação (30, 15 e 0 dia) e os dois níveis de nitrogênio em cobertura (0 e 150 kg de N ha ⁻¹). – UTFPR – Renascença - 2014.....	31
Figura 3 – Área experimental no período da cultura de inverno no mês de agosto. A - Azevém consorciado com ervilhaca sob pastejo; B- Azevém consorciado com ervilhaca; C – Azevém; D- Azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.....	32
Figura 4 – Momento da segunda época dessecação com o herbicida glifosato realizada dia 10 de outubro de 2013 – UTFPR – Renascença - 2014.	34
Figura 5 – Imagens do momento da semeadura do híbrido de milho. A – Sobre a cultura do azevém; B e D – Sobre o consórcio azevém e ervilhaca; C – Sobre a pastagem de azevém – UTFPR – Renascença - 2014.	38
Figura 6 – Início emergência das plântulas de milho. A – Emergência sob a pastagem de azevém; B e C – Detalhe emergência sob a cultura do azevém; D – Emergência sob o consórcio entre azevém e ervilhaca – UTFPR – Renascença - 2014.	39
Figura 7 - Altura (cm) da cultura do azevém em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.	43
Figura 8 – Biomassa (Kg de MS ha ⁻¹) de azevém em cada avaliação. – UTFPR – Renascença - 2014.	45
Figura 9 - Marcha de emergência das plântulas de milho em função das três épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.	53
Figura 10 – Emergência das plântulas de milho. 1 – Tratamento IDS 30; 2 – Tratamento IDS 15; 3 – Tratamento IDS 0 – UTFPR – Renascença - 2014.	57
Figura 11 - Altura (cm) da pastagem de azevém em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.	67
Figura 12 – Massa de forragem (Kg de MS ha ⁻¹) da pastagem de azevém em cada avaliação. – UTFPR – Renascença - 2014.	69
Figura 13 - Marcha de emergência das plântulas de milho em função das três épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.....	82
Figura 14 – Emergência das plântulas de milho sob a palhada da pastagem de azevém dessecado. 1 – Tratamento IDS 30; 2 – Tratamento IDS 15; 3 – Tratamento IDS 0 – UTFPR – Renascença - 2014.	84
Figura 15 - Altura (cm) da cultura do azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.	94
Figura 16 – Biomassa (Kg de MS ha ⁻¹) de azevém consorciado com ervilhaca em cada coleta – UTFPR – Renascença - 2014.....	96
Figura 17 - Altura (cm) da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.	110
Figura 18 – Massa de forragem (Kg de MS ha dia ⁻¹) da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca em cada avaliação – UTFPR – Renascença - 2014. ...	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da análise química e granulométrica do solo. – UTFPR – Renascença - 2014.	30
Tabela 2 – Informações sobre o híbrido As 1555 – Agroeste. – UTFPR – Renascença - 2014.	37
Tabela 3 – Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação. – UTFPR – Renascença - 2014.	47
Tabela 4 - Valores médios da densidade de solo (Kg dm^{-3}) na profundidade de 0-10 cm em função das três épocas de dessecação para a cultura do azevém – UTFPR – Renascença - 2014.	47
Tabela 5 - Valores médios da profundidade de semeadura do milho (cm) em função das três épocas de dessecação para o experimento de azevém não pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	48
Tabela 6 - Distância média entre as sementes de milho(cm) em função das três épocas de dessecação para a cultura do azevém não pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	50
Tabela 7 - Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) da cultura do milho em função das três épocas de dessecação para a cultura do azevém não pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	52
Tabela 8 - Estande inicial de plantas de milho (plantas ha^{-1}) em função das três épocas de dessecação da cultura do azevém sem pastejo – UTFPR – Renascença - 2014.	54
Tabela 9 – Altura final das plantas e altura da inserção da espiga de milho em três épocas de dessecação de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha^{-1} em cobertura na cultura do milho. – UTFPR – Renascença - 2014.	59
Tabela 10 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare em três épocas de dessecação de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha^{-1} em cobertura na cultura do milho. – UTFPR – Renascença - 2014.	63
Tabela 11 – Taxa de acúmulo médio diário de matéria seca por hectare ($\text{Kg de MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) de uma pastagem de azevém em cada período – UTFPR – Renascença - 2014.	70
Tabela 12 - Quantidade de palhada de azevém pastejado antes da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.	71
Tabela 13 - Valores médios da densidade de solo (Kg dm^{-3}) na profundidade de 0-10 cm em função das três épocas de dessecação para o azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	74
Tabela 14 - Valores médios da profundidade de semeadura do milho (cm) em função das três épocas de dessecação para o experimento de azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	78
Tabela 15 - Distância média entre sementes de milho (cm) em função das três épocas de dessecação para o azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	79
Tabela 16 - Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) da cultura do milho em função das três épocas de dessecação para o azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	80

Tabela 17 - Estande inicial de plantas (plantas ha ⁻¹) em função das três épocas de dessecação do azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.	83
Tabela 18 - Diâmetro do colmo da planta de milho, altura final das plantas de milho e altura da inserção da espiga de milho em três épocas de dessecação de pastagem de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.	86
Tabela 19 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espiga por hectare em três épocas de dessecação da pastagem de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.	90
Tabela 20 – Composição botânica do azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.	97
Tabela 21 – Quantidade de palhada de azevém consorciado com ervilhaca antes da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.	97
Tabela 22 - Diâmetro do colmo da planta de milho em três épocas de dessecação do azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.	100
Tabela 23 – Número de grãos por fileira de plantas de milho em três épocas de dessecação de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.....	102
Tabela 24 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, Massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare em três épocas de dessecação de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.....	105
Tabela 25 – Taxa de acúmulo médio diário de matéria seca por hectare (Kg de MS ha dia ⁻¹) de uma pastagem azevém consorciado com ervilhaca em cada período – UTFPR – Renascença - 2014.	113
Tabela 26 –Composição botânica da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.	114
Tabela 27 – Quantidade de palhada da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca no momento da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.	114
Tabela 28 - Diâmetro do colmo, altura final e altura da inserção da espiga na planta de milho em três épocas de dessecação de pastagem de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.	119
Tabela 29 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare em três épocas de dessecação da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.	122
Tabela 30 – Produtividade de grãos de milho por hectare em cada experimento com três épocas de dessecação com e sem aplicação de 150 kg N ha ⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.	127

LISTA DE SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
ILP	Integração lavoura-pecuária
PR	Unidade da Federação – Paraná
SC	Unidade da Federação – Santa Catarina
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

DMS	Diferença mínima significativa
e.g.	“exempli gratia” = “Por exemplo”
et al.	Entre outros
CV	Coeficiente de variação
NN	Nível de nitrogênio
IVE	Índice de velocidade de emergência
C:N	Carbono: Nitrogênio
Ha	Hectare
i.a.	Ingrediente ativo
IDS 30	Intervalo entre a dessecação e a semeadura de 30 dias
IDS 15	Intervalo entre a dessecação e a semeadura de 15 dias
IDS 0	Intervalo entre a dessecação e a semeadura de 0 dia
MS	Matéria Seca
PF	Produção de Forragem
sc	Saca
Un	Unidade
V2	Estádio de desenvolvimento em que a planta de milho apresenta duas folhas completamente desenvolvidas
V4	Estádio de desenvolvimento em que a planta de milho apresenta quatro folhas completamente desenvolvidas
V6	Estádio de desenvolvimento em que a planta de milho apresenta seis folhas completamente desenvolvidas

LISTA DE SÍMBOLOS

KPa	Quilo pascal
dm ³	Decímetro cúbico
%	Porcentagem
cm	Centímetro
CO ₂	Gás Carbônico
g	Gramma
Kg	Quilograma
m	Metro
L	Litros
m ²	Metro Quadrado
mm	Milímetro
N	Nitrogênio
°C	Graus Celsius
R\$	Reais
Σ	Somatório

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 HIPÓTESE	21
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Geral.....	22
1.2.2 Específicos	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1. MANEJO DE BIOMASSA NA CULTURA DE INVERNO VISANDO À PRODUÇÃO DE GRÃOS DE VERÃO	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1. Variáveis Avaliadas nos dosséis de forrageiras e no solo	34
3.2 Semeadura do Milho	36
3.3. Variáveis avaliadas na fase da cultura do milho.....	40
3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 Experimento 1: Azevém usado como planta de cobertura (sem pastejo).	43
4.1.1 - <i>Altura do dossel (cm):</i>	43
4.1.2 - <i>Biomassa de azevém (kg de MS ha⁻¹):</i>	44
4.1.3 - <i>Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho</i>	45
4.1.4 - <i>Densidade do solo no momento da semeadura do milho</i>	47
4.1.5 - <i>Profundidade de deposição das sementes de milho</i>	48
4.1.6 - <i>Distância média entre as sementes de milho</i>	50
4.1.7 - <i>Índice da velocidade de emergência da cultura do milho</i>	52
4.1.8 - <i>Estande inicial de plantas de milho</i>	54
4.1.9 - <i>Variáveis avaliadas na cultura do milho</i>	58
4.1.9.1 – <i>Componentes vegetativos da cultura do milho</i>	58
4.1.9.1.1 - <i>Diâmetro do colmo</i>	58
4.1.9.1.2 - <i>Altura final de planta e altura da inserção da espiga</i>	58
4.1.9.2 - <i>Componentes de rendimento da cultura do milho</i>	60
4.1.9.2.1 - <i>Número de grãos por fileira; Número de fileiras por espiga; Número de grãos por espiga</i>	60
4.1.9.2.2 - <i>Estande final de plantas de milho; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare</i>	61
4.1.10 - <i>Conclusão</i>	66

4.2 - Experimento 2: Azevém pastejado.....	67
4.2.1- <i>Altura do dossel forrageiro (cm):</i>	67
4.2.2 - <i>Massa de forragem (kg de MS ha⁻¹):</i>	67
4.2.3 - <i>Taxa de acúmulo e produção de forragem (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹):</i>	70
4.2.4 - <i>Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho</i>	71
4.2.5 - <i>Densidade do solo no momento da semeadura do milho</i>	73
4.2.6 - <i>Profundidade de deposição das sementes de milho</i>	77
4.2.7 - <i>Distância média entre as sementes de milho</i>	79
4.2.8 - <i>Índice da velocidade de emergência da cultura do milho</i>	80
4.2.9 - <i>Estande inicial de plantas de milho</i>	83
4.2.10 - <i>Variáveis avaliadas na cultura do milho</i>	85
4.2.10.1- <i>Componentes vegetativos da cultura do milho</i>	85
4.2.10.1.1- <i>Diâmetro do colmo; Altura final das plantas de milho; Altura da inserção da espiga na planta de milho</i>	85
4.2.10.2 - <i>Componentes de rendimento da cultura do milho</i>	87
4.2.10.2.1 - <i>Número de grãos por fileira; Número de fileiras por espiga; Número de grãos por espiga</i>	87
4.2.10.2.2 - <i>Estande final de plantas de milho por hectare; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare</i>	88
4.2.11 - <i>Conclusão</i>	93
4.3 - Experimento 3: Azevém consorciado com ervilhaca usado como planta de cobertura (sem pastejo).	94
4.3.1 - <i>Altura do dossel (cm):</i>	94
4.3.2 - <i>Biomassa de azevém consorciada com ervilhaca (kg de MS ha⁻¹):</i>	95
4.3.3 - <i>Composição botânica do consórcio</i>	96
4.3.4 - <i>Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho</i>	97
4.3.5 - <i>Variáveis avaliadas na cultura do milho</i>	98
4.3.5.1- <i>Componentes vegetativos da cultura do milho</i>	99
4.3.5.1.1 - <i>Diâmetro do colmo; Altura final de planta e altura da inserção da espiga</i>	99
4.3.5.2 - <i>Componentes de rendimento da cultura do milho</i>	101
4.3.5.2.1 - <i>Número de grãos por fileira, Número de fileiras por espiga, Número de grãos por espiga</i>	101
4.3.5.2.2 - <i>Estande final de plantas de milho por hectare; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare</i>	103

4.3.6 - Conclusão	108
4.4 - Experimento 4: Azevém consorciado com ervilhaca pastejado	110
4.4.1 - Altura do dossel forrageiro (cm):	110
4.4.2 - Massa de forragem (kg de MS ha ⁻¹):	111
4.4.3 - Taxa de acúmulo e produção de forragem (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹):	112
4.4.4 - Composição botânica da pastagem:	113
4.4.5 - Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho	114
4.4.6. - Variáveis avaliadas na cultura do milho	117
4.4.6.1 - Componentes vegetativos da cultura do milho	118
4.4.6.1.1 - Diâmetro do colmo; Altura final das plantas de milho; Altura da inserção da espiga na planta de milho	118
4.4.6.2 - Componentes de rendimento da cultura do milho	120
4.4.6.2.1 - Número de grãos por fileira, Número de fileiras por espiga, Número de grãos por espiga	120
4.4.6.2.2 - Estande final de plantas de milho por hectare; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare	121
4.4.7 – Conclusão	125
5 ANÁLISE CONJUNTA DOS EXPERIMENTOS	126
6 CONCLUSÕES	132
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
REFERÊNCIAS	134
APÊNDICES	155

1 INTRODUÇÃO

O Paraná ainda apresenta cerca de três milhões de hectares que poderiam ser destinados à produção de carne e leite durante o período de outono/inverno (CONAB, 2014), pois a maioria das propriedades não explora a cultura do trigo, que é uma atividade com maior risco devido às intempéries climáticas e econômicas. Além da cultura do trigo, não há alternativas de culturas com cadeia organizada que dê segurança de comercialização ao produtor. Nesse cenário, e também pela não aptidão pela pecuária por muitos produtores, a maior parte da área de produção de grãos do estado e da região sul do Brasil, permanece apenas com culturas de cobertura, especialmente aveia (*Avena sativa* L.). Considerando o nível de conhecimento que existe atualmente sobre sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), pode-se dizer que está se perdendo uma oportunidade considerável de geração de riqueza para o estado e para os produtores rurais.

Como a maioria do corpo técnico que atua em produção de grãos não tem experiência e conhecimento em produção animal, tampouco em sistema ILP, todas as recomendações técnicas consideram somente o desempenho da cultura de grãos, não respeitando um dos pressupostos do sistema ILP que é de considerar a produtividade global da área, envolvendo todas as fases (pecuária e grãos) do sistema.

A adoção de ILP propicia diversos benefícios, dentre os quais podemos destacar a redução de plantas daninhas, a quebra de ciclos de doenças, a diminuição dos custos de produção, a maior eficiência de uso dos fertilizantes pela ciclagem mais acelerada de nutrientes e a diversificação de renda (BALBINOT JR., MORAES e VEIGA, 2009). Todas essas vantagens são produzidas por interessantes relações sinérgicas que ocorrem entre os componentes solo-planta-animal que compõem os sistemas integrados de produção. Entretanto, a sustentabilidade deste sistema depende, principalmente, do entendimento das relações entre estes componentes, pois o manejo adotado na pastagem pode afetar indiretamente o solo, o animal e a cultura de grãos subsequente.

Nas pastagens anuais de inverno, no sul do Brasil, várias espécies forrageiras são cultivadas, as principais são a aveia e o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). O azevém com hábito de crescimento cespitoso, tem o sistema radicular altamente denso e ramificado, com muitas raízes adventícias e fibrosas (HANNAWAY et al., 1999) se destaca pela capacidade de ressemeadura natural, resistência ao pastejo e a excessos de umidade (CARAMBULA, 1977), adaptabilidade à região, fonte de forragem de excelente composição nutricional (NUNES e MITTELMANN, 2009) e palatabilidade (FLORES, 2006).

Dentre as espécies leguminosas anuais, a ervilhaca (*Vicia sativa* L.) apresenta elevado conteúdo de proteína, além de realizar a fixação biológica do nitrogênio atmosférico no solo por meio da simbiose com bactérias do solo, podendo acumular de 50 a 200 kg de N ha⁻¹ no solo para próximas culturas (MONEGAT, 1991; AMADO, MIELNICZUK e AITA, 2002).

A ervilhaca é uma planta de clima temperado e subtropical (DERPSCH & CALEGARI, 1992), anual, decumbente, podendo atingir altura de 50 a 80 cm (MATEUS e WUTKE, 2006), com hábito de crescimento ereto trepador que proporciona adequada cobertura de solo, sendo uma excelente forragem para os animais (SANTOS et al., 2012), de alto valor nutritivo e de elevada palatabilidade (DERPSCH & CALEGARI, 1992). No entanto, quando comparada a outras espécies, tais como o azevém e a aveia, demanda de maior investimento para implantação, principalmente devido ao alto custo e a dificuldade de se obter semente, produz menor biomassa (PUPO, 1987), possui desenvolvimento inicial mais lento, e pela sua baixa relação C:N rápida decomposição de seus resíduos (SILVA et al., 2006 a).

Apesar de mais difícil a campo, a utilização de pastagens compostas por mais de uma espécie apresenta vantagens, como por exemplo, maior produção de forragem, melhor estabilidade de produção de forragem dentro do período produtivo, melhor estabilidade do valor nutritivo do pasto e menor vulnerabilidade com pragas e doenças (ASSMANN, SILVA e KOZELINSKI, 2008).

É comum o cultivo do milho em sucessão às pastagens anuais de inverno em sistema de ILP em toda região sul do Brasil. Geralmente a implantação da cultura é realizada em sistema de semeadura direta, que compreende a prévia dessecação da espécie de cobertura presente na área. O intervalo de tempo entre a

dessecação e a semeadura da cultura de verão é uma prática importante que afeta a disponibilidade de nitrogênio (SILVA et al., 2006 a) e a supressão de plantas daninhas (BALBINOT JR., MORAES e BACKES, 2007).

O azevém, segundo Medeiros, Castro e Lucchesi (1990), tem um grande poder de dominância quando comparado a outras espécies, através da qual se pode encontrar um forte potencial alelopático. Esse efeito foi comprovado por outros autores, que afirmaram que a liberação de substâncias orgânicas pela decomposição da palhada, exerce efeito alelopático sobre plantas daninhas e cultivadas (TREZZI & VIDAL, 2004).

O rendimento da cultura do milho pode ser influenciado negativamente quando é implantado sobre palhada de cultura de cobertura recém-dessecada, especialmente gramíneas. Esta influência é atribuída possivelmente devido a efeitos alelopáticos negativos, competição por nitrogênio, especialmente em pastagens só de gramíneas, com maior relação C:N ou o efeito residual dos herbicidas utilizados na dessecação (NEVES, FLECK e VIDAL, 1999). Ocorrendo até mesmo por problemas mecânicos da atuação do mecanismo de corte, falta de contato solamente, falta de uniformidade de profundidade das sementes, e outros, ou seja, problemas de plantabilidade.

Existe um senso comum entre os agricultores e mesmo entre os profissionais que prestam assistência técnica no campo, de que deve-se esperar aproximadamente 25 a 30 dias para realizar a semeadura do milho após a dessecação. Caso contrário, a cultura é prejudicada. No entanto, em sistemas integrados de produção, em que no período de inverno a área é destinada à produção animal, 30 dias de exclusão dos animais da pastagem significa uma perda financeira considerável ao produtor rural, podendo gerar acima de mil reais por hectare, considerando capacidade de suporte de 3 unidade animal ha⁻¹, seja em carne (1 kg animal dia⁻¹) ou leite (12 kg animal dia⁻¹) (ALVIM, 2000).

Considerando o exposto, justifica-se o estudo do desempenho do milho semeado sobre áreas de azevém consorciadas ou não com ervilhaca, que foram ou não pastejadas, baseando-se na hipótese de que, com pastejo as supostas desvantagens de dessecar muito perto da data de semeadura do milho, não ocorreriam devido a maior produção de biomassa, maior ciclagem de nutrientes e

menor biomassa por ocasião do plantio. Deste modo, é oportuno o estudo dos sistemas de produção, bem como sua relação com demais fatores como a adubação nitrogenada da cultura do milho, uso de gramínea somente ou misturada à leguminosa para compor a pastagem e posteriormente a palhada para o plantio direto do milho, e diferentes tempos decorridos entre a dessecação e a semeadura da cultura do milho.

1.1 HIPÓTESE

Não é necessária a dessecação antecipada de azevém ou azevém consorciado com ervilhaca à semeadura do milho, desde que a área seja pastejada durante o inverno, ou que se use leguminosa na mistura forrageira ou que o milho seja adubado com mais nitrogênio no início de seu ciclo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAL

Avaliar o quanto que o manejo das forrageiras de inverno interfere no desenvolvimento e na produtividade da cultura do milho. Entende-se por manejo, neste caso, as diferentes espécies forrageiras, seu uso apenas como cobertura ou pastejo e os tempos decorridos entre a dessecação e a semeadura do milho.

1.2.2 ESPECÍFICOS

- Quantificar a produção de biomassa aérea em dosséis de azevém e azevém consorciado com ervilhaca usado como planta de cobertura ou para pastejo;
- Avaliar a compactação do solo, através da análise de densidade do solo;
- Avaliar a plantabilidade da cultura do milho, em função da espécie forrageira e seu manejo, que engloba a presença ou não de pastejo e os tempos decorridos entre a dessecação e a semeadura;
- Quantificar os componentes de rendimento do milho e sua produção total sob o efeito de épocas de dessecação em pastagens de azevém e de azevém consorciado com ervilhaca, quando as plantas forrageiras foram usadas como plantas de cobertura ou para pastejo;
- Estudar o efeito da utilização da adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho sobre a sua produtividade quando semeado sobre dosséis de azevém e azevém consorciado com ervilhaca pastejados ou não;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MANEJO DE BIOMASSA NA CULTURA DE INVERNO VISANDO À PRODUÇÃO DE GRÃOS DE VERÃO

A palhada da cultura de cobertura antecedente pode causar efeitos positivos, atuando na proteção contra os impactos das gotas de chuva, reduzindo a erosão do solo (SÁ et al., 2010), pode abrandar o efeito da estiagem, diminuindo a evaporação da água e sustentando a umidade do solo por mais tempo (CRUZ et al., 2007). Esses benefícios têm um grande efeito nas culturas sucessoras, segundo Ferreira et al. (2009) tem efeito significativo no desenvolvimento radicular do milho.

A palhada aumenta a matéria orgânica do solo, que proporciona melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (BRAGA, 2011). Ainda pode agir na supressão de plantas daninhas (RIZZARDI & SILVA, 2006). Segundo Pitelli e Pitelli (2004), os efeitos causados pela palhada para as plantas daninhas são: físicos por meio da redução da germinação de sementes fotoblásticas positivas e de sementes que necessitam de grande amplitude térmica para germinar também citados por Severino e Christoffoleti (2001); químicos através do efeito da alelopatia também citados por Trezzi e Vidal (2004); e biológicos, criando circunstâncias para instauração de organismos que podem consumir sementes e plântulas de plantas daninhas como fontes de energia e matéria.

Balbinot Jr., Moraes e Backes (2007) em estudo realizado com diferentes culturas de coberturas, nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém, consórcio entre aveia-preta e ervilhaca e o consórcio entre nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém e ervilhaca e diferentes épocas de manejo buscando avaliar o efeito na infestação de plantas daninhas na cultura de milho semeado em sucessão, encontraram as menores massas de plantas daninhas quando as coberturas foram roçadas 1 e 10 dias antes da semeadura do milho. Isso ocorreu porque maior período de tempo entre a roçada das coberturas e a emergência do milho favorece a emergência antecipada de plantas daninhas em relação à cultura. Não houve

diferença em produtividade de grãos entre as diferentes espécies de cobertura de solo quando estas foram manejadas 1 e 10 dias antes da semeadura do milho. Verificou-se que o manejo antecipado (25 dias antes da semeadura) proporcionou as menores produtividades de grãos, refletindo a maior interferência exercida pelas plantas daninhas.

Segundo Sá et al. (2010) a relação C:N elevada, de resíduos de gramíneas, especialmente se manejadas em estádios avançados, incita a reutilização do nitrogênio mineralizado, causando a sua imobilização na biomassa microbiana; acarretando em déficit de nitrogênio no solo, que acontece junto com a fase inicial de crescimento do milho (FERREIRA et al., 2009). Maior produção de resíduo pela cultura de cobertura ocasiona um maior tempo para ocorrer à sua decomposição e maiores dificuldades em nível de plantabilidade da cultura sucessora (RICCE, ALVES e PRETE, 2011). Este resíduo pode causar efeito de sombreamento sobre as plântulas da cultura implantada em sucessão recém-emergida (CONSTANTIN et al., 2005). Podendo causar clorose das folhas, devido à alelopatia ou ao sombreamento, ocasionando menor desenvolvimento da plântula, que pode comprometer sua produtividade (MELHORANÇA & VIEIRA, 1999). Ainda, segundo Amado, Mielniczuk e Fernandes (2000), alta quantidade de resíduos na superfície do solo, utilizando o sistema de plantio direto, altera a dinâmica do N, com reflexos na sua disponibilidade para os cultivos em sucessão, especialmente os de gramíneas, como o milho.

Cada cultura de cobertura poderá acumular uma quantidade de resíduo vegetal no solo, que causará efeito sobre a próxima cultura instalada (MORAES et al., 2009), que em sua maioria são formados por espécies das famílias das gramíneas e das leguminosas, que apresentam características diferentes.

As gramíneas apresentam elevados valores de relação C:N, decompõem-se mais lentamente, podendo suavizar a perda de N, pela ciclagem e imobilização em seu resíduo (LARA CABEZAS et al., 2004) e reduzem a erosão por permanecem mais tempo sobre o solo (PIRES et al., 2008) e pela capacidade de estruturar o solo pelo seu sistema de raízes (FERREIRA, SCHWARZ e STRECK, 2000). Porém, pela decomposição mais lenta dos resíduos se reduz a taxa de liberação de nutrientes ao

solo, podendo ocasionar, inclusive, imobilização microbiana de N (SILVA et al., 2006 b), causada pela maior relação C:N dos resíduos.

As leguminosas através da simbiose com bactérias têm a capacidade de realizar fixação biológica de nitrogênio atmosférico (REIS et al., 2006), possuem baixa relação C:N que contribui para a uma rápida decomposição e mineralização, com uma grande contribuição de N ao sistema solo-planta (AITA et al., 2001). Os mesmos autores observaram que aproximadamente 60 % do N contido no tecido vegetal das leguminosas estudadas, ervilhaca, ervilha forrageira (*Pisum sativum* var. *arvense* (L.) Poir), chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.), são liberados no primeiro mês após o manejo, que consistia na interrupção do ciclo vegetativo e o acamamento dessas plantas na fase de florescimento pleno. Sendo interessante a semeadura do milho o mais próximo possível do manejo da cultura de cobertura para maximizar o aproveitamento do N proveniente das mesmas (AITA et al., 2001), tornando essa uma prática de manejo interessante, visto da possibilidade de aumento da fertilidade do solo, em função da liberação de nutrientes pela palhada (CORRÊA et al., 2008).

Uma forma de aliar vantagens de uso de plantas de ambas as famílias é a consorciação entre gramíneas e leguminosas como culturas de coberturas. É possível controlar a velocidade de decomposição e liberação de N dos resíduos culturais, o resíduo que é alcançado tem uma relação C:N intermediária àquela das culturas solteiras (AMADO, MIELNICZUK e FERNANDES, 2000). Ocorre a combinação da excelente capacidade de gramíneas ciclar nutrientes com a capacidade de aporte de nitrogênio atmosférico das leguminosas, com isso, aliando proteção do solo e fornecimento de nitrogênio a próxima cultura implantada (HEINRICHS et al., 2001) reduzindo a necessidade de nutrientes adicionadas por meio de adubações futuras (GIACOMINI et al., 2004).

A forma de manejo adotado na cultura de cobertura afeta a cultura sucessora. Com a adubação da cultura de inverno, principalmente tratando-se do nitrogênio, ocorre maior produção de biomassa (PELEGRINI et al., 2010) e com isso maior quantidade de nitrogênio fica disponível para a cultura sucessora pelo efeito da ciclagem do nitrogênio, com um fluxo de N mais estável no solo e com picos de imobilização mais baixos (SÁ, 1999). Amado, Santi e Acosta (2003) em um

experimento realizado com adubação nitrogenada na cultura da aveia observaram diminuição da relação C:N da aveia, quando não adubado, relação C:N 49,9 e quando adubado com 200 kg de N ha⁻¹, relação C:N 27,7, média de dois anos do experimento, ainda observaram aumento do rendimento da cultura do milho implantada em sucessão, sendo assim, a adubação nitrogenada aplicada na aveia pode alterar a relação C:N do resíduo e, conseqüentemente, o fluxo de N no sistema (SÁ, 1996).

O pastejo na cultura de cobertura, no sistema ILP pode ocasionar transformação das formas, ciclagem e disponibilidade de nutrientes, consequência da ação da planta ao pastejo (ASSMANN et al., 2003). A influência pode ocorrer na mineralização e imobilização de nitrogênio, facilitando a decomposição (SINGH, RAGHUBANSHI e SINGH, 1991). Ainda, por meio da urina e fezes excretadas dos animais aumenta a ciclagem de nitrogênio no sistema (SOARES, SANTOS e ABREU, 2007).

O tempo de decomposição de uma palhada é influenciado pelo tipo da espécie e cultivar das plantas (SMITH & PECKENPAUGH, 1986); pelas características edafoclimáticas do local, temperatura e umidade do solo mais elevadas favorecem a atividade microbiana (GAMA-RODRIGUES et al., 2005), aumentando a taxa de decomposição dos resíduos; se a palhada fica sobre a superfície ou é incorporada (GIACOMINI et al., 2008); da idade do vegetal na época do manejo e do tamanho de seus fragmentos (ROMAN & VELLOSO, 1993).

O manejo de dessecação é uma prática que tem grande influência neste processo. Segundo Timossi, Durigon e Leite, (2006) encontrar uma maneira eficiente de controle químico da cultura de cobertura é essencial para obter êxito na instalação de culturas de grãos. O modo de ação do herbicida influencia no manejo de dessecação, herbicidas de ação sistêmica, como o glifosato, promovem a dessecação de forma mais lenta das plantas, com isso, se decompõem mais lentamente. Herbicidas com ação de contato, promovem a dessecação forma mais rápida das plantas, com isso, proporcionam decomposição mais acelerada das plantas (JAREMTCHUK et al., 2008).

Para encontrar o intervalo entre a dessecação e o plantio da cultura de interesse econômico deve-se analisar a cultura que será implantada, o herbicida, as

máquinas e implementos empregados na semeadura, a cultura de cobertura e sua quantidade de palhada (RICCE, ALVES e PRETE, 2011) e, a taxa de decomposição da cultura de cobertura (CORRÊA et al., 2008).

Balbinot Jr. et al. (2011) em trabalho realizado em Major Vieira – SC, na safra 2009/10, avaliando o efeito de quatro intervalos de tempo, 0, 10, 22 e 31 dias entre a dessecação de pastagem de azevém e a semeadura de feijão, soja e milho, em plantio direto observaram que quanto menor o intervalo de tempo entre a dessecação e semeadura possuía mais palhada e conseqüente melhor cobertura do solo, porém as plântulas das culturas de grãos tiveram menor crescimento inicial. Contudo a produtividade não foi afetada pelos intervalos de tempo entre a dessecação do azevém e a semeadura de todas as culturas.

Resultados semelhantes de Ricce, Alves e Prete (2011) em trabalho realizado em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR, com pastagem formada pelo consórcio de aveia-preta e azevém realizando a dessecação 0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da soja encontraram menor estande de plantas com menor intervalo entre a dessecação e a semeadura que compensado com maior número de vagens não afetou a produtividade da soja. Neves, Fleck e Vidal (1999) utilizando a aveia-preta como cultura de cobertura, isto é, sem pastejo, com intervalos de dessecação 13, 9, 5 e 1 dia antes da cultura do milho também não encontraram diferença significativa na produtividade.

Em contrapartida, Corrêa et al. (2008) em experimento realizado em condições controladas de casa de vegetação, com quatro intervalos de dessecação antecedendo a cultura do milho, que corresponderam a 21, 14, 7 e 0 dia, utilizando três espécies de cobertura vegetal: crotalária, milheto e braquiária, verificaram que quanto maior o intervalo entre a dessecação da cultura de cobertura, maior o crescimento do milho, devendo considerar um intervalo mínimo de 14 dias para obter maior disponibilidade de nutrientes a cultura de interesse. Resultados semelhantes de Argenta et al.(2001) em que o atraso de 15 dias na semeadura do milho após dessecação da aveia-preta aumentou o acúmulo de N, a produção de massa seca e o rendimento de grãos de milho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram realizados quatro experimentos: 1- azevém sem pastejo e 2- azevém com pastejo; 3- azevém consorciado com ervilhaca sem pastejo e 4- azevém consorciado com ervilhaca com pastejo. Os quatro experimentos têm os mesmos tratamentos, que são intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem ou das plantas de cobertura de inverno, e a semeadura de milho, este, com ou sem adubação nitrogenada de cobertura.

Como a metodologia e os materiais usados nos quatro ensaios são praticamente os mesmos, optou-se por apresentar apenas uma descrição de material e métodos para todos os experimentos. No tópico “Resultados e discussão” serão apresentados e discutidos os resultados para cada experimento, de forma separada.

O trabalho foi conduzido a campo, em propriedade rural localizada no município de Renascença - PR, no período de abril de 2013 a abril de 2014. A área experimental está localizada a uma latitude de 26°11'0.32" Sul, longitude de 53° 0'4.96" Oeste, altitude aproximadamente de 650 metros. O local possui uma topografia plana e destaca-se na região, o solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA, 1999).

O clima segundo Köppen (MAACK, 2002) é classificado como Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico. Clima subtropical que apresenta temperatura média no mês mais frio inferior a 18° C e temperatura média no mês mais quente acima de 22° C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2000). A precipitação pluvial é de aproximadamente 2.000 mm distribuídos ao longo do ano (IAPAR, 2014). A precipitação média do período de 1974 a 2012, acompanhada da ocorrida no período do estudo está apresentada na Figura 1.

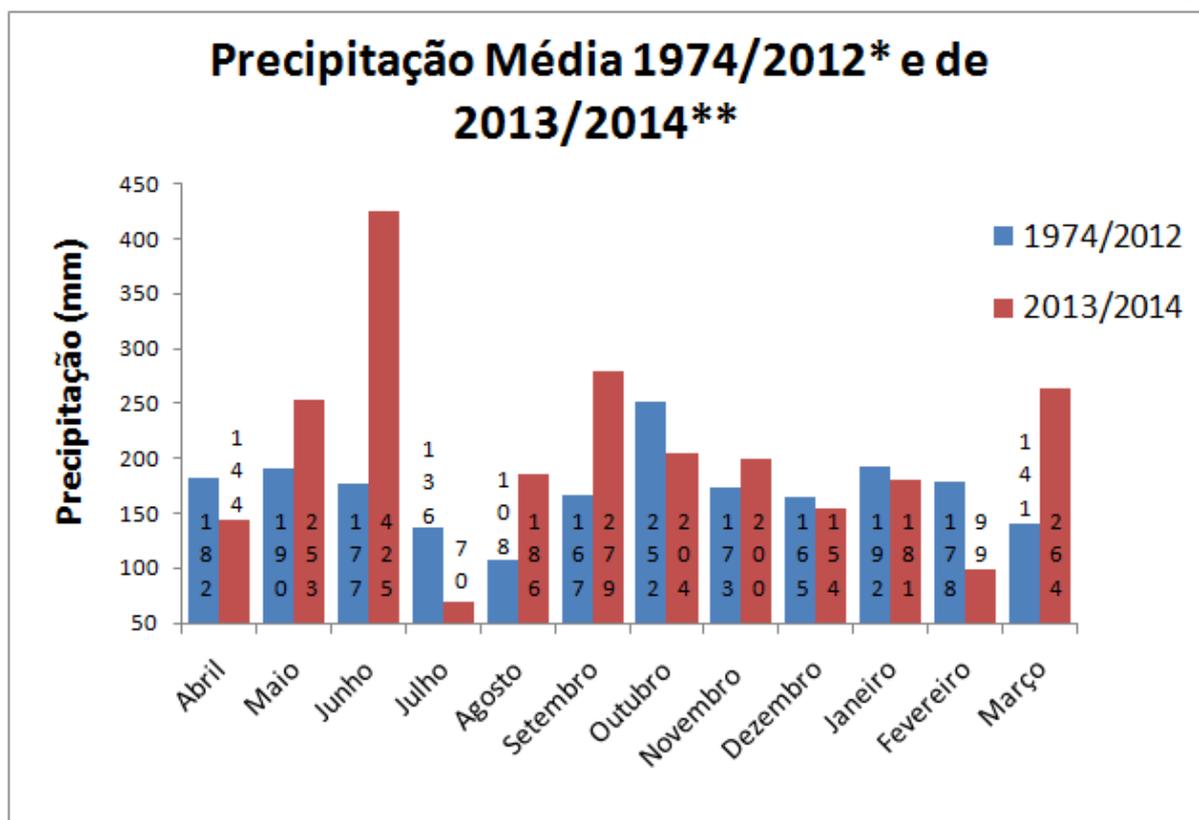


Figura 1 - Média de precipitação (mm) de 1974 a 2012 da estação meteorológica do IAPAR de Francisco Beltrão e precipitação (mm) do ano de 2013 a 2014 da área experimental – UTFPR – Renascença - 2014.

Fonte: * Estação Meteorológica do IAPAR. – Núcleo regional Francisco Beltrão. ** Dados coletados na área experimental por meio de um pluviômetro.

A área experimental é utilizada em ILP com plantio direto a mais de 5 anos. Nos últimos três anos agrícolas, foi cultivado no verão, soja (*Glycine max* (L.) Merrill), milho e soja, respectivamente, e no inverno aveia consorciada com azevém utilizada para pastejo de gado de leite. A área tinha o terreno plano (declividade abaixo de 3%), e era de aproximadamente 0,8 ha, divididos em quatro piquetes, sendo que cada piquete constituía um experimento.

Foi coletada uma amostragem de solo, antes da semeadura das forrageiras de inverno, na profundidade de 0 a 20 cm. Sendo enviada para análise laboratorial e estimativa da composição química e granulométrica do solo, empregada para realizar a recomendação de adubação (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados da análise química e granulométrica do solo. – UTFPR – Renascença - 2014.

M.O. 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
60,31	15,69	0,55	3,51	20,39	2,76	93,25	5,10
	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	CTC cmol _c dm ⁻³	V (%)
	0,00	3,52	6,68	2,95	10,18	13,70	74,31
Análise granulométrica do solo							
	Argila (%):	73,80	Areia (%):	3,30	Silte (%):	22,90	

Laboratório de análises de solos UTFPR/IAPAR – Metodologias: M.O. por digestão úmida; P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich -1; pH em CaCl₂ 1:2,5; Ca, Mg e Al trocáveis com KCl 1 mol L⁻¹

Cada experimento foi conduzido segundo o delineamento experimental blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com 4 quatro repetições. Nas parcelas, fator A, foram casualizados três épocas de dessecação da cultura de inverno: 0, 15 e 30 dias antes da semeadura da cultura do milho e nas subparcelas, fator B, dois níveis de adubação nitrogenada, na cultura do milho, aplicada em cobertura: 0 e 150 kg de N ha⁻¹ na forma de ureia. Ao todo foram 24 subparcelas em cada experimento, constatado na Figura 3, que apresenta o croqui de cada experimento. Cada subparcelas mediu 3,5 m x 2,5 m, com cinco linhas de semeadura. Para as avaliações foram utilizadas as três linhas centrais de cada subparcela, desconsiderado as linhas laterais e 0,5 m no sentido paralelo às linhas de milho, na aresta de cada parcela.

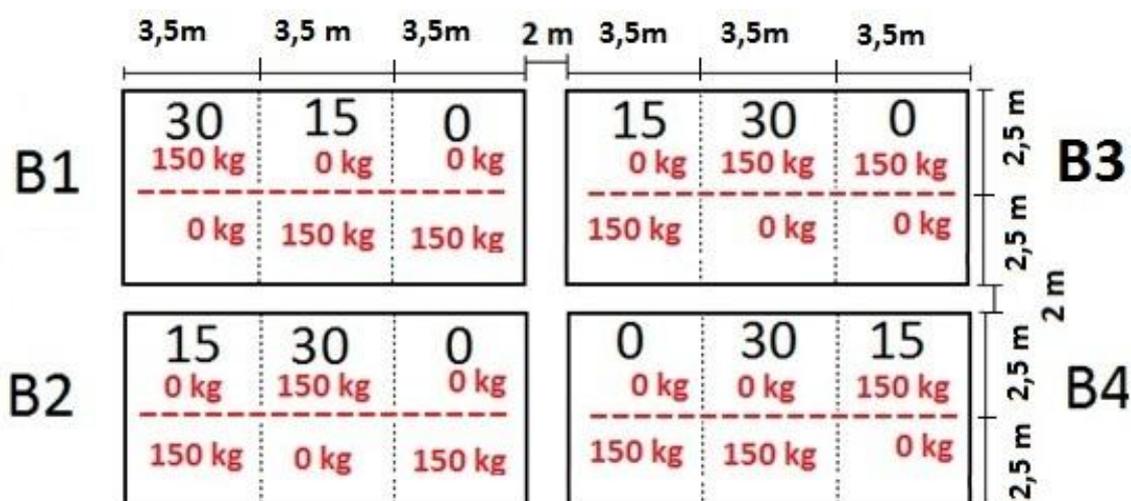


Figura 2 – Croqui da área de cada experimento, exibindo os quatro blocos (B), os três intervalos de dessecação (30, 15 e 0 dia) e os dois níveis de nitrogênio em cobertura (0 e 150 kg de N ha⁻¹). – UTFPR – Renascença - 2014.

Para as variáveis avaliadas antes da aplicação da adubação nitrogenada de cobertura do milho foi considerado o delineamento de quatro blocos ao acaso. Casualizando três épocas de dessecação da cultura de inverno: 0, 15 e 30 dias antes da semeadura da cultura do milho para constituir os tratamentos, totalizando 12 parcelas.

A semeadura das espécies hibernais foi realizada no dia 03 de maio de 2013, em sistema de semeadura direta, com semeadora de fluxo contínuo de linha, com espaçamento de 17 cm entre linhas, com densidade de semeadura do azevém de 25 kg sementes ha⁻¹ e do azevém em consórcio com a ervilhaca comum misturadas na caixa da semeadora de 15 kg e 40 kg de sementes ha⁻¹ (FONTANELI, SANTOS e FONTANELI, 2009), respectivamente. Dez dias após a semeadura iniciou-se a emergência de plântulas e trinta dias após foi realizado uma adubação nitrogenada com 200 kg de N ha⁻¹ na forma de ureia em área total. Quando os dois piquetes utilizados para pastagem atingiram a altura de 30 cm, 55 dias após a emergência, iniciou-se o pastejo com os animais em todas as parcelas que previam o pastejo.

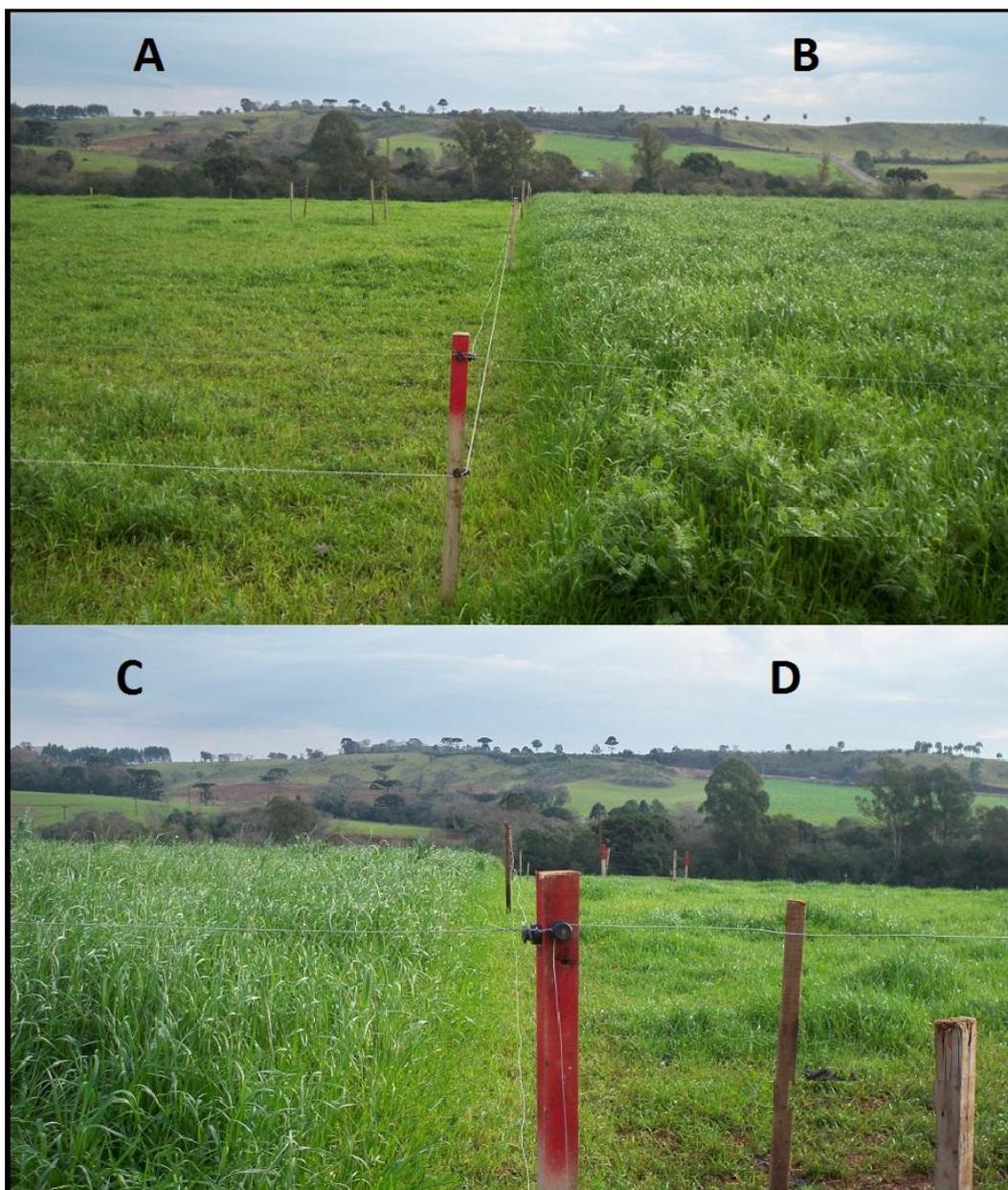


Figura 3 – Área experimental no período da cultura de inverno no mês de agosto. A - Azevém consorciado com ervilhaca sob pastejo; B- Azevém consorciado com ervilhaca; C – Azevém; D- Azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

O método de pastejo utilizado foi contínuo com taxa de lotação variável (MOTT & LUCAS, 1952), a fim de manter as alturas do dossel em 20 cm (CASSOL, 2003; TERRA LOPES et al., 2008; ROCHA et al., 2011), para os dois tipos de

pastagem (Figura 3). O pastejo foi realizado por bezerros holandeses de peso médio de 120 Kg.

Foi realizado um experimento piloto com o herbicida glifosato no início de setembro de 2013, para testar a possibilidade de ocorrência de resistência do azevém, através da aplicação do herbicida numa área próxima aos experimentos que foi semeado azevém oriundo das mesmas sementes utilizadas nos experimentos. Não foi constatado resistência do azevém ao herbicida, com isso optou-se apenas pelo uso do herbicida glifosato para manejo de dessecação dos experimentos, haja visto que é o herbicida comumente utilizado pelos agricultores da região para este tipo de manejo.

Para a dessecação dos experimentos com pastejo, a área dessecada era isolada por cerca elétrica. A dessecação do azevém e azevém consorciado com ervilhaca foi realizada com o uso de dessecante glifosato na dosagem de 2.880 g ha⁻¹ de ingrediente ativo utilizando pulverizador costal com vazão de calda de 200 L ha⁻¹ e com bico de 110.01 no período da manhã com condições climáticas de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento favoráveis a aplicação, sem a ocorrência de pluviosidade após a dessecação em cada data. Optou-se pela dosagem de glifosato baseado para o controle da ervilhaca e foi utilizada em todos os experimentos a fim de padronizá-los. A dessecação de 30 dias do azevém e azevém consorciado com ervilhaca ocorreu no dia 25 de setembro. A dessecação de 15 dias ocorreu dia 10 de outubro (Figura 4) e a dessecação de 0 dia dessecação, no dia 25 de outubro, quando os animais foram retirados da área e foi realizada a semeadura do milho em toda a área experimental com semeadora-adubadora adequada, no sistema de plantio direto.



Figura 4 – Momento da segunda época dessecação com o herbicida glifosato realizada dia 10 de outubro de 2013 – UTFPR – Renascença - 2014.

3.1. VARIÁVEIS AVALIADAS NOS DOSSÊIS DE FORRAGEIRAS E NO SOLO

- Altura do dossel forrageiro (cm): Foi realizado o monitoramento semanal da altura do pasto nas unidades experimentais, utilizando um bastão graduado em centímetros (“sward stick”). Para isto foram realizadas avaliações semanais em dez pontos dos piquetes pastejados, com o objetivo de manter a altura real das plantas o mais próxima possível do nível pretendido de 20 cm;
- Taxa de acúmulo e produção de forragem ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$): A taxa de acúmulo de forragem foi estimada através da metodologia modificada da proposta de Klingmann, Miles e Mott (1943), isolando duas áreas de 2 m^2 por experimento por meio da utilização de cerca eletrificada. Um quadrado de ferro de $0,25 \text{ m}^2$ de área foi utilizado para a amostragem da forragem dentro da área isolada e fora da área isolada.

A amostragem foi realizada a cada 28 dias, a partir do início do pastejo dos animais, realizando um corte rente ao solo. Após a realização de cada amostragem foram escolhidos outros dois locais representativos da área para isolamento e posterior avaliação. Após cada avaliação, as amostras de forragem foram levadas a

uma estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 55 °C, até atingir peso constante e foi realizada a pesagem para determinar a massa seca das amostras. A taxa de acúmulo de matéria seca (MS) foi obtida utilizando a equação proposta por Campbell (1966), descrita a seguir:

$$TA_j = \frac{[DGi - (FG_{i-1} - 1)]}{n}$$

TA_j = Taxa de acúmulo de MS diária (kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹) no período j;

DGi = kg de MS ha⁻¹ dentro das duas áreas isoladas no instante i;

FG_{i-1} = kg de MS ha⁻¹ fora das duas áreas isoladas no instante i-1;

n = número de dias entre o instante i-1 e i = período j.

A produção de forragem (PF, Kg MS ha⁻¹) de cada período foi obtida por meio da multiplicação da taxa de acúmulo diário (Kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹) e o número de dias de cada período. A produção total de MS (PTF, Kg MS ha⁻¹) foi obtida pelo somatório da produção de MS de cada período coletado.

- Biomassa (sem pastejo) e Massa de forragem (com pastejo) (kg de MS ha⁻¹): A estimativa da massa de forragem foi realizada a cada 28 dias, por meio da coleta de quatro amostras de forragem em cada parcela. Foram realizadas cinco avaliações, primeira dia 11 de julho, segunda dia 09 de agosto, terceira dia 06 de setembro, quarta dia 04 de outubro e quinta dia 25 de outubro. Foi realizado o corte da forragem rente ao solo, com uma tesoura de esquila, em área delimitada por uma moldura metálica de 0,25 m². O material vegetal cortado foi embalado em sacos de papel Kraft, pesado em balança de precisão e seco em estufa com circulação de ar forçada a 55° C até peso constante, e novamente pesado para determinar a massa seca média das amostras, determinando-se assim a massa de forragem, expressa em kg de MS ha⁻¹;

- Composição botânica (Experimentos 3 e 4): Parte das amostras coletadas para a estimativa de massa de forragem foi fracionada em subamostras, as quais foram separadas manualmente nos componentes botânicos (azevém e ervilhaca). Esse material foi seco em estufa para a estimativa da composição botânica da pastagem em kg MS ha⁻¹ e da proporção percentual de cada espécie na massa de forragem;

- Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho (kg de MS ha⁻¹): Na semeadura do milho, foram coletadas duas amostras de 0,25 m² de palhada de cada parcela de dessecação, cortada rente ao solo e embalada em saco de papel Kraft, pesada e seca em estufa com circulação de ar forçada a 55 °C até peso constante, sendo novamente pesada para determinar a porcentagem de matéria seca e com isso estimar a quantidade de palhada antes da semeadura do milho expressa em kg de MS ha⁻¹.
- Densidade do solo no momento da semeadura do milho (apenas para os experimentos 1 e 2): Determinada por meio da coleta a campo de anéis na profundidade de 0 - 10 cm. Foi aberta uma trincheira de 30 cm de profundidade, e a coleta de 0 – 10 cm de profundidade realizou-se em uma das laterais da trincheira, sem que ocorresse interferência da ferramenta utilizada para sua abertura. Após em laboratório a massa de solo contido nos anéis foi seca, e pelo cálculo de massa/volume determinado a sua densidade.

3.2 SEMEADURA DO MILHO

A semeadura do milho foi realizada no dia 25 de outubro com uma semeadora-adubadora de plantio direto com disco de corte 17 polegadas, seguido do mecanismo sulcador disco duplo para distribuição do adubo e abertura do sulco, dosador do adubo do tipo rosca sem fim. As sementes foram distribuídas através de discos contendo 28 furos, com rodas compactadoras das sementes do tipo “V” com duas rodas para fechamento do sulco e compactação lateral da semente (Figura 5). Utilizou-se o híbrido superprecoce AS 1555 VT PRO – Agroeste, com tratamento de semente com o inseticida imidacloprido (45 g i.a. ha⁻¹) mais Tiodicarbe (135 g i.a ha⁻¹) informações sobre o híbrido na Tabela 2, com uma velocidade de semeadura de 5 km h⁻¹, com uma profundidade no solo desejada entre 3 a 5 cm, espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade recomendada de 65 a 70 mil plantas ha⁻¹, com adubação de base apenas com fósforo e potássio (Fórmula NPK 00-18-18 - 350 kg ha⁻¹) de acordo com a análise de solo (Tabela 1) segundo as recomendações da

Comissão de Química e Fertilidade do solo – RS/SC (2004) para expectativa de produção de 7.000 kg ha⁻¹ de grãos de milho. No perímetro do experimento foi implantada uma bordadura com milho para reduzir a influência de fatores externos na área.

Tabela 2 – Informações sobre o híbrido As 1555 – Agroeste. – UTFPR – Renascença - 2014.

Ciclo do milho:	Superprecoce 820 U.C.
Porte da planta:	Baixa
Inserção da espiga:	Baixa
Arquitetura foliar:	Eretas
Sistema radicular:	Resistente
Qualidade do colmo:	Resistente
Empalhamento:	Bom
Resistência à diplodia de grãos:	Moderadamente Resistente
Dry down (perda de umidade de grãos):	Rápida
Cor do grão:	Amarelo Alaranjado
Textura:	Semiduro
Massa de 1.000 grãos:	436 g
Óleo:	5,7 %
Proteína:	9,7 %
Manejo de tecnologia:	Alta
Finalidade de uso:	Produção de Grãos

Fonte: Agroeste, 2014.



Figura 5 – Imagens do momento da sementeira do híbrido de milho. A – Sobre a cultura do azevém; B e D – Sobre o consórcio azevém e ervilhaca; C – Sobre a pastagem de azevém – UTFPR – Renascença - 2014.

Após oito dias da sementeira iniciou-se a emergência das plântulas de milho (Figura 6), passado dezoito dias, o milho no estado fenológico V 2 foi realizado o controle de plantas daninhas na cultura do milho em área total com o herbicida tembotriona, na dosagem de $84 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ e a atrazina e Simazina na dosagem de $1.500 \text{ g i.a. ha}^{-1}$. No mesmo dia também se realizou o controle de insetos com o inseticida metomil na dosagem de $215 \text{ g i.a. ha}^{-1}$. O objetivo da aplicação do herbicida e do inseticida é que ocorre-se o mínimo de interferência causada por plantas daninhas e, ou por insetos em cada experimento.

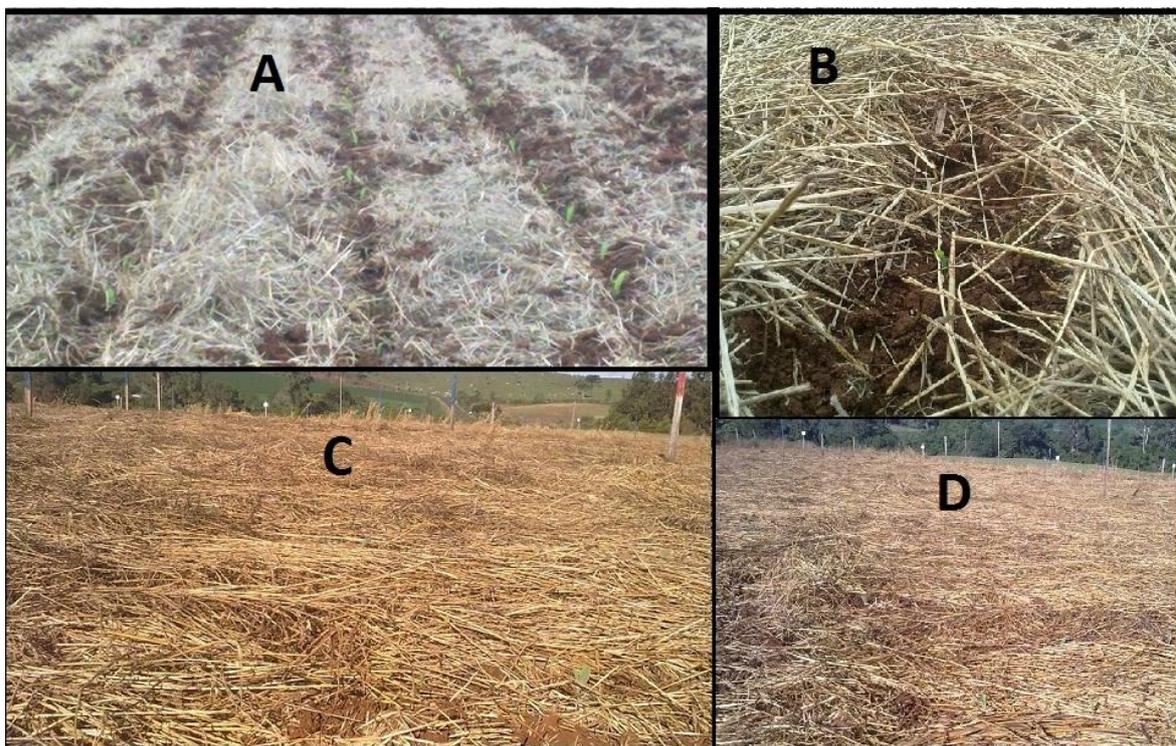


Figura 6 – Início emergência das plântulas de milho. A – Emergência sob a pastagem de azevém; B e C – Detalhe emergência sob a cultura do azevém; D – Emergência sob o consórcio entre azevém e ervilhaca – UTFPR – Renascença - 2014.

A ureia foi aplicada na cultura do milho nas subparcelas demarcadas em dose única de $150 \text{ kg de N ha}^{-1}$ entre os estádios fenológicos V4 a V6, na data 28 de novembro de 2013. A colheita do milho foi realizada pelo método manual, no dia 10 de março de 2014.

O experimento decorreu sem a interferência considerável de pragas ou doenças, quanto a intempéries climáticas ocorreu um veranico na metade final de janeiro a início de fevereiro de 2014. Nesse período o milho estava na fase de enchimento de grãos, possivelmente afetando seu potencial produtivo, porém o efeito causado foi de igual proporção para todos os tratamentos, visto que a semeadura do milho foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos.

3.3. VARIÁVEIS AVALIADAS NA FASE DA CULTURA DO MILHO

- Profundidade de deposição das sementes de milho (apenas para os experimentos 1 e 2): Realizado quando as plantas atingiram 0,1 metro de altura, medindo dez plantas por linha de semeadura nas 3 linhas centrais, cortou-se a parte aérea do milho rente ao solo, e por meio de uma espátula, retirou-se a parte enterrada no solo e medindo o comprimento do epicótilo até a semente;
- Contagem das plântulas emergidas de milho (apenas para os experimentos 1 e 2): Realizada diariamente até que o número de plântulas emergidas torna-se constante. Cada planta foi considerada emergida a partir do instante em que ela rompeu o solo e foi vista a olho nu. A partir dessas contagens, foi determinado o índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE), utilizando-se a Equação 1, adaptada de Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \frac{E3}{N3} \dots + \frac{EN}{NN} \quad (1)$$

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2, E3, En = número de plantas emergidas, na primeira, segunda, ... última contagem;

N1, N2, N3, Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem;

- Distância média entre as sementes de milho (apenas para os experimentos 1 e 2): obtida medindo-se o espaçamento entre quinze plantas por linha em cada unidade experimental;
- Estande inicial das plantas de milho (apenas para os experimentos 1 e 2): Realizado após a estabilização da emergência da cultura do milho, através da contagem das plantas existentes em quatro metros de cada linha de semeadura de cada parcela, extrapolada para um ha;
- Altura final das plantas de milho (cm): Para determinar a altura das plantas de milho com o uso de uma régua graduada, foi medido 5 plantas, do solo até o topo da planta, em cada subparcela e pela média aritmética, obteve-se a altura média.

Foram realizadas medições na fase reprodutiva da cultura, até as plantas atingiram altura constante e, posteriormente, uma última medição uma semana antes da colheita.

- Diâmetro basal do colmo (cm) – Obtido por meio da média aritmética do diâmetro do colmo de cinco plantas, na região do terceiro entrenó acima do solo. Realizado no estádio de grão farináceo com o auxílio de um paquímetro digital;

- Altura da inserção da espiga (cm) - Avaliada com uso de régua graduada, medindo-se cinco plantas na parcela que, pela média aritmética, obteve o valor final. As medições foram realizadas uma semana antes da colheita;

- Estande final de plantas (número total de plantas aptas ha^{-1}) – Obtido através da contagem de plantas da área útil da parcela, no momento da colheita, extrapolada para um ha;

- Número de espigas por área (espigas ha^{-1}) – obtido pela contagem do número total de espigas produzidas na área útil da parcela no momento da colheita, extrapolada em ha;

- Porcentagem de rastolho – Determinada pela razão entre o número total de espigas por área e o número de rastolhos. Foram considerados rastolhos, por avaliação visual, as espigas que se apresentavam com metade ou menos do desenvolvimento padrão das espigas normais, conforme o padrão da cultivar;

- Número de grãos por fileira – Determinado pela contagem manual dos grãos de uma fileira, em cinco espigas, obtendo-se o resultado final a partir da média aritmética das subamostras;

- Número de fileiras por espiga – Obtido pela contagem das fileiras de grãos em cinco espigas, obtendo-se o resultado final a partir da média aritmética das subamostras;

- Número de grãos por espiga – Calculado pela multiplicação entre o número de grãos por fileira e o número de fileiras por espiga;

- Massa de mil grãos (g) – Obtido pela pesagem de 200 grãos separados em tabuleiro, multiplicados pelo valor de correção cinco;

- Produção total de grãos (kg ha^{-1}) – Determinada pela pesagem da massa de grãos colhida na área útil da parcela e posteriormente trilhada, corrigida para a umidade relativa de 13%. Os valores foram extrapolados para um hectare. Como ocorreu

homogeneidade para esta variável, foi realizado a análise conjunta com os valores dos quatro experimentos.

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as interações ou existência de efeitos significativos dos fatores dos tratamentos foram avaliados pelo teste F. Se constatada significância estatística, procedeu-se à comparação entre as médias, utilizando o teste de Tukey a 5% de significância. Para as análises de cada experimento foi utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2002) e para análise conjunta foi utilizada o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 EXPERIMENTO 1: AZEVÉM USADO COMO PLANTA DE COBERTURA (SEM PASTEJO).

4.1.1 - Altura do dossel (cm):

A mensuração da altura da cultura do azevém teve início quando a mesma apresentou altura de 30 cm e se manteve até o dia anterior a semeadura do milho, realizada a cada 7 dias. Pela Figura 7 observa-se que até início de setembro a altura foi crescente, de setembro até início de outubro a altura se manteve e a partir de outubro a altura foi decrescendo devido ao acamamento da cultura do azevém.

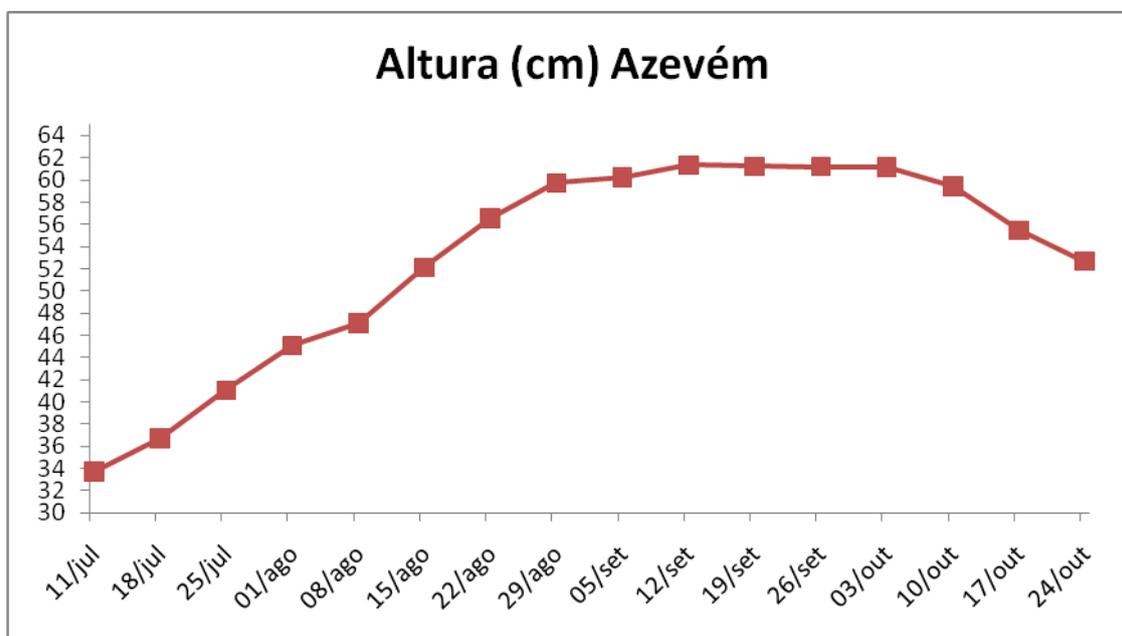


Figura 7 - Altura (cm) da cultura do azevém em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

4.1.2 - Biomassa de azevém (kg de MS ha⁻¹):

Na média, a biomassa foi influenciada pelo momento de coleta (Figura 8), apresentando diferença entre as datas de cortes, apresentando os maiores valores nas últimas datas, e os menores, por sua vez, nas primeiras datas de corte.

Conclui-se que o azevém nos meses de julho e agosto apresentou menor quantidade de biomassa comparada aos meses de setembro e outubro, resultado semelhante de Paris et al. (2012) utilizando consórcio entre aveia, azevém e ervilhaca, em que o azevém e ervilhaca obtiveram maior produção nos meses de setembro e outubro e a aveia se destacou nos meses de julho e agosto. Isso provavelmente se deve pelo fato das temperaturas nesses meses serem mais favoráveis ao desenvolvimento do azevém.

Os valores de biomassa divididos pelo tempo decorrido entre as avaliações indicam a taxa com que esse acúmulo aconteceu. Analisando desta forma, fica evidente de que a partir de 06 de setembro a taxa de produção de biomassa diminuiu. Esse comportamento da evolução da biomassa no tempo poderia ser útil para a definição do momento da dessecação, buscando a maior produção de biomassa por unidade de tempo.

Ademais, provavelmente os teores de FDN, FDA e lignina aumentam de forma acentuada a partir também de meados de setembro, alterando sobremaneira a qualidade dela (ROCHA et al., 2007) e a velocidade de liberação de nutrientes para a cultura sucessora. A diminuição da taxa de acúmulo de biomassa a partir de meados de setembro certamente está associada ao excesso de sombreamento no interior do dossel, fazendo com que muitas folhas fiquem em balanço negativo de carbono pela menor disponibilidade de radiação nos estratos inferiores do dossel e radiação de pior qualidade (relação vermelho:infravermelho menor), aumento exagerado das perdas por respiração, processo prévio da senescência, estabilização da fotossíntese bruta e diminuição da fotossíntese líquida (PARSON & PENNING, 1988).

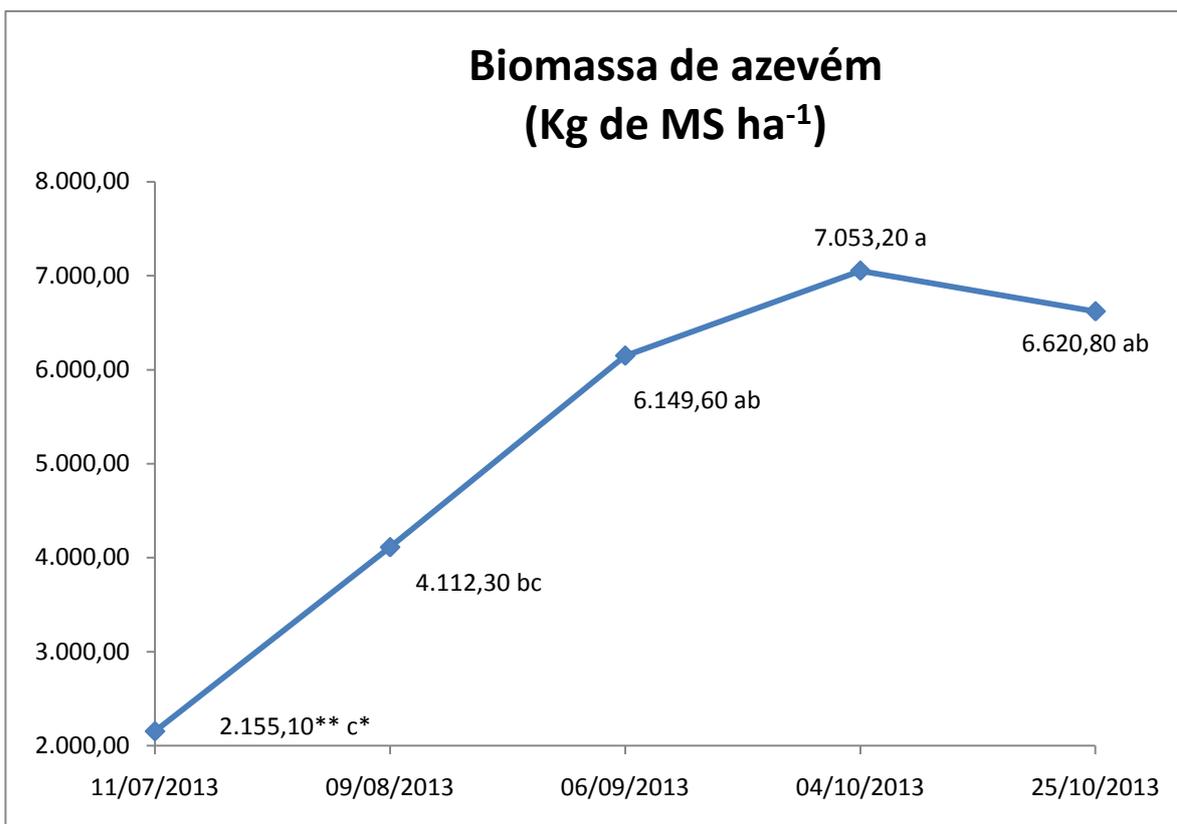


Figura 8 – Biomassa (Kg de MS ha⁻¹) de azevém em cada avaliação. – UTFPR – Renascença - 2014.

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições.

4.1.3 - Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho

A quantidade de palhada de azevém presente no solo, no momento da semeadura do milho, diferiu entre os tratamentos (Tabela 3). No tratamento de intervalo entre a dessecação do azevém e a semeadura de 30 dias do milho (IDS 30) obteve a menor quantidade de palhada, não diferindo do tratamento de intervalo entre a dessecação e semeadura de 15 dias (IDS 15), a maior quantidade de palhada ocorreu no tratamento cuja dessecação foi realizada no momento da semeadura (IDS 0), com valores próximos de Bortolini et al. (2001) com aveia-preta, adubada com 60 kg de N ha⁻¹, que apresentava 5.700 kg MS ha⁻¹ no momento da dessecação.

Argenta et al. (2001) encontrou redução em torno de 25,9% da massa seca de aveia-preta adubada com 60 kg N ha⁻¹ (5.400 kg. MS ha⁻¹ para 1 dia e 4.000 kg MS ha⁻¹ para semeadura 15 dias após dessecada) entre a dessecação de 15 e 1 dia com valores próximos ao encontrado neste experimento que teve redução próximo a 20% da matéria seca do azevém entre a dessecação de 15 e 0 dia.

Maiores intervalos de tempo entre a dessecação da cultura de cobertura de inverno e a semeadura da próxima cultura, diminuem a quantidade de palhada, devido ao cessamento do crescimento da cultura dessecada e decomposição da massa vegetal que vai ocorrendo (BALBINOT JR. et al., 2011) confirmado pelos resultados encontrados nesta avaliação.

A velocidade de decomposição de uma cultura está diretamente relacionada à relação C:N e ao manejo empregado ao decorrer do desenvolvimento da mesma. No caso do azevém, a relação C:N geralmente é alta (CORREIA et al., 2013), o que resulta numa lenta decomposição e liberação de nutrientes, no entanto, tende diminuir quando se aplica nitrogênio durante o seu cultivo. A aplicação de nitrogênio além de aumentar o teor de N da planta (SOARES e RESTLE, 2002) aumenta a porcentagem de folhas em relação ao colmo, acelerando o processo de decomposição (LANG et al., 2004). Portanto, outra justificativa para essa redução de palhada entre as épocas de dessecação, é a utilização de 200 kg ha⁻¹ de N em cobertura na cultura do azevém, que provavelmente reduziu a relação C:N da matéria seca permitindo uma maior decomposição entre os tempos de dessecação do azevém.

Com o passar do tempo é de se esperar um aumento nos teores de fibras e aumento da relação C:N (ROSO et al., 1999). Desta forma, embora não apresentados os dados neste documento, espera-se que a palhada do IDS 30 tenha menor relação C:N e conteúdo de fibras em relação à palhada, no momento da dessecação, IDS 0. A vantagem da maior concentração de N na palhada é a decomposição mais rápida e liberação antecipada de nutrientes para a cultura sucessora, porém, sob outro ponto de vista, a decomposição sendo mais rápida, pode tornar maior a proporção de solo descoberto e propiciar a germinação e emergência de plantas daninhas.

Tabela 3 – Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação. – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Quantidade de palhada (kg MS ha ⁻¹)
IDS 30	4.042,15** b*
IDS 15	4.927,85 a b
IDS 0	6.620,80 a
CV (%)	36,44

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

4.1.4 - Densidade do solo no momento da semeadura do milho

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios da densidade do solo na profundidade de 0 - 10 cm, onde se verifica que não ocorreu diferença significativa para as três épocas de dessecação da cultura do azevém.

Tabela 4 - Valores médios da densidade de solo (Kg dm⁻³) na profundidade de 0-10 cm em função das três épocas de dessecação para a cultura do azevém – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Densidade do solo (Kg dm ⁻³)
IDS 30	1,09** a*
IDS 15	1,12 a
IDS 0	1,11 a
Média	1,11
CV (%)	5,46

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade.** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Como não ocorreu pressão exercida sobre o solo durante o ciclo da cultura do azevém, pois não houve pastejo nem movimento de máquinas, os valores mantiveram-se semelhantes, com média de 1,11 Kg dm⁻³, independentemente das épocas de dessecação, não havendo compactação da camada superficial.

Para cada tipo de solo há uma densidade crítica, dependente principalmente da sua classe textural (REICHERT, SUZUKI e REINERT, 2007). No solo do experimento caracterizado como muito argiloso (Tabela 1), 1,30 a 1,40 Kg dm⁻³ são densidades de solo críticas para essa classe textural (REICHERT, REINERT e BRAIDA 2003), isso indica que o solo estava com a densidade adequada para cultivo de espécies vegetais, com menor risco de impedimentos físicos às raízes, resultando em menor perda por breves estiagens.

4.1.5 - Profundidade de deposição das sementes de milho

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios da profundidade de deposição das sementes de milho. Observa-se a ocorrência de diferença significativa para as três épocas de dessecação.

Tabela 5 - Valores médios da profundidade de semeadura do milho (cm) em função das três épocas de dessecação para o experimento de azevém não pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Profundidade de semeadura (cm)
IDS 30	4,86** a*
IDS 15	3,99 b
IDS 0	2,65 c
CV (%)	10,41

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

No tratamento de dessecação IDS 30 apresentou maior profundidade de deposição de sementes, seguido do tratamento IDS 15 e IDS 0. Essa desuniformidade na profundidade de semeadura entre os tratamentos pode ser explicada pela quantidade de palhada encontrada em cada tratamento (Tabela 3) no momento da semeadura. Sendo que o tratamento que apresentou maior quantidade

de palhada no solo (IDS 0) apresentou menor profundidade de deposição de sementes.

A profundidade de deposição das sementes influencia a sua germinação, sendo condicionada pela temperatura, teor de água, tipo de solo, características da semente, dentre outros fatores (SILVA et al. 2008). Ainda, Koakoski et al. (2007) e Weirich Neto et al. (2007), alegam que, quanto maior a profundidade de deposição, maior será a exigência de energia na emergência, além de efeitos negativos causados por baixas temperaturas e baixos níveis de oxigênio; e quanto menor a profundidade, maior a chance da semente sofrer estresses hídricos. Como a profundidade pretendida situava entre 3 a 5 cm, o tratamento de IDS 0 (2,65 cm) apresentou valores abaixo do pretendido possibilitando a ocorrência dos efeitos negativos causado pela menor profundidade de semeadura, principalmente nos aspectos de plantabilidade.

Constantin et al. (2005) ao estudarem o manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto, concluíram que, em altas quantidades de biomassa no tratamento aplique - plante ou dessecação sete dias antes da semeadura do milho, a qualidade de semeadura fica comprometida, reduzindo à quantidade de estande e conseqüentemente a produtividade do milho.

A semeadora-adubadora tem papel fundamente para se obter êxito no sistema de plantio direto, sendo capaz de realizar o corte eficaz da palhada residual, abertura do sulco, colocação da semente e do fertilizante em profundidades adequadas, sem grande revolvimento da cobertura residual presente no solo (ARATANI et al., 2006). Convém ressaltar que a semeadora-adubadora teve a mesma regulagem de pressão e mecanismo de corte para todos os tratamentos. A maior uniformidade de profundidade de deposição da semente possibilita o estabelecimento rápido e uniforme, com distribuição precisa não só das sementes, mas também do fertilizante (ARAÚJO, CASÃO JR. e SIQUEIRA, 2001).

Observou-se dificuldade apresentada pela semeadora equipada com disco duplo para distribuição de adubo em cortar a alta quantidade de biomassa vegetal existente no tratamento IDS 0. O excesso de resíduos vegetais prejudicou a semeadura, além do azevém não estar seco o suficiente para um eficiente corte realizado pelos discos da semeadora (e.g. MONQUERO et al., 2010; TIMOSSI,

DURIGON e LEITE, 2006), a palhada intacta dificultou a abertura de sulco e de reposição de solo sobre a semente (e.g. TROGELLO et al., 2013), problema não encontrado no tratamento IDS 30 porque a palhada já estava em estado de decomposição mais avançado, inclusive diminuindo a quantidade de biomassa sobre o solo, oferecendo menor resistência a ação mecânica dos discos de corte e abertura dos sulcos.

Além disso, já citado neste trabalho, o azevém possui sistema radicular altamente denso e ramificado, com muitas raízes adventícias e fibrosas (HANNAWAY et al., 1999), após a sua decomposição, deixam canais que colaboram para a infiltração de água e difusão de gases (FOLONI, LIMA e BÜLL, 2006), melhorando a estrutura do solo (FERREIRA, SCHWARZ e STRECK, 2000) e com isso a plantabilidade. Como no tratamento IDS 0 as raízes não estavam decompostas, como a biomassa aérea, agiram de forma oposta, dificultando os discos da semeadora-adubadora de penetrar no solo.

4.1.6 - Distância média entre as sementes de milho

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios da distância entre as sementes de milho, onde se verifica que ocorreu diferença estatística entre os três tratamentos de épocas de dessecação da cultura de cobertura de azevém.

Tabela 6 - Distância média entre as sementes de milho(cm) em função das três épocas de dessecação para a cultura do azevém não pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Distância média entre sementes (cm)
IDS 30	30,41** b*
IDS 15	33,97 a b
IDS 0	38,62 a
CV (%)	7,62

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Observa-se que a dessecação de IDS 0 apresentou maior espaçamento entre plantas quando comparado ao tratamento IDS 30 que obteve o menor espaçamento médio entre plantas. O maior espaçamento entre plantas nesse experimento está associado à maior quantidade de palhada observada neste tratamento (Tabela 3), a qual reduziu a eficiência da semeadora no momento do plantio resultando em sementes descobertas que posteriormente não germinaram.

De acordo com Pinheiro Neto et al. (2008), a desuniformidade de espaçamento entre as plantas distribuídas na linha de semeadura prejudica a sua produtividade pois acarreta menor aproveitamento dos recursos disponíveis, tais como água, luz e nutrientes. Assim, quanto maior a distância entre plantas implica em maior desuniformidade com menores estandes de plantas e possibilidade de redução na produtividade da cultura semeada.

Trogello et al. (2013) estudaram diferentes manejos na biomassa de aveia-preta e sua influência na plantabilidade de milho, e verificaram que os tratamentos com palhada (acima de $7.700 \text{ kg MS ha}^{-1}$) apenas dessecada dificultaram o desempenho da semeadora, a qual distribuiu as sementes com maiores espaçamentos médios quando comparado aos tratamentos em que a palhada foi gradeada, rolada ou triturada. Resultados também observados por Aratani et al. (2004) em que o excesso de resíduos vegetais durante a semeadura afetaram negativamente a distribuição das sementes.

Em contrapartida, Pavan Jr. (2006) analisou o desempenho da semeadora em função do manejo da palhada (acima de $6.000 \text{ kg MS ha}^{-1}$), triturada, amassada ou dessecada na semeadura da cultura da soja e não encontrou diferença entre os tratamentos para o espaçamento médio das plantas, porém, no tratamento onde a palhada foi apenas dessecada, o tempo entre dessecação e a semeadura foi de 30 dias.

4.1.7 - Índice da velocidade de emergência da cultura do milho

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios do índice de velocidade de emergência da cultura do milho, onde se verifica que ocorreu diferença significativa para os tratamentos épocas de dessecação da cultura do azevém sem pastejo.

Tabela 7 - Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) da cultura do milho em função das três épocas de dessecação para a cultura do azevém não pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	IVE	
IDS 30	6,11**	a*
IDS 15	5,07	a
IDS 0	1,93	b
CV (%)	14,98	

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

O tratamento IDS 0 apresentou o menor IVE, diferindo dos tratamentos IDS 30 e 15 que apresentaram o maior índice. Isso significa que o tratamento IDS 30 e IDS 15 tiveram uma emergência mais rápida e uniforme quando comparado ao tratamento de IDS 0, que emergiu lentamente devido à dificuldade da semeadora em cortar a alta quantidade de palhada existente no momento do plantio e depositar as sementes a uma profundidade adequada com bom fechamento de sulco.

O índice de velocidade de emergência é um fator de grande importância, pois, quanto maior o período que as sementes permanecem no interior do solo, maior são as chances de serem atacadas por fungos e insetos do solo (MODOLO et al., 2011), além de que quanto maior a precocidade de emergência de uma espécie em relação a outra, maior a chance de vantagem competitiva da primeira (CONSTANTIN, 2001). Sendo assim os maiores valores encontrados nos tratamentos de IDS 30 e 15 apresentam vantagem quando comparado ao tratamento de IDS 0.

Modolo et al. (2011), trabalhando com três profundidades de semeadura da cultura do feijão, 3, 5 e 7 cm, observaram os menores valores de IVE na menor profundidade de semeadura, ligados a problemas de fechamento do sulco durante o processo, com isso, prejudicou o contato do solo com a semente, retardando a emergência e limitando a porcentagem de germinação de plântulas.

A cultura do milho requer maior contato do solo com a semente e profundidade adequada de semeadura. Sendo assim, exige em maiores densidades a utilização de mecanismos sulcadores mais agressivos ao solo como é o caso do tipo haste (TROGELLO et al., 2012).

Já citado neste trabalho, a profundidade de deposição das sementes influencia a sua germinação, sendo condicionada pela temperatura, teor de água, tipo de solo, características da semente, dentre outros fatores (SILVA et al., 2008). Conclui-se que, a menor profundidade apresentada no tratamento IDS 0 (tabela 5) determinou o menor IVE observado.

Na figura 9 apresenta a marcha de emergência das plântulas de milho, visualizando as diferenças no momento da germinação entre os tratamentos. A época de dessecação IDS 0 apresentou a marcha mais lenta de germinação. Observa-se também que para os tratamentos IDS 15 e IDS 30, entre o 6 e o 7º dia após a semeadura, alcançaram valores próximos a 80% de emergência.

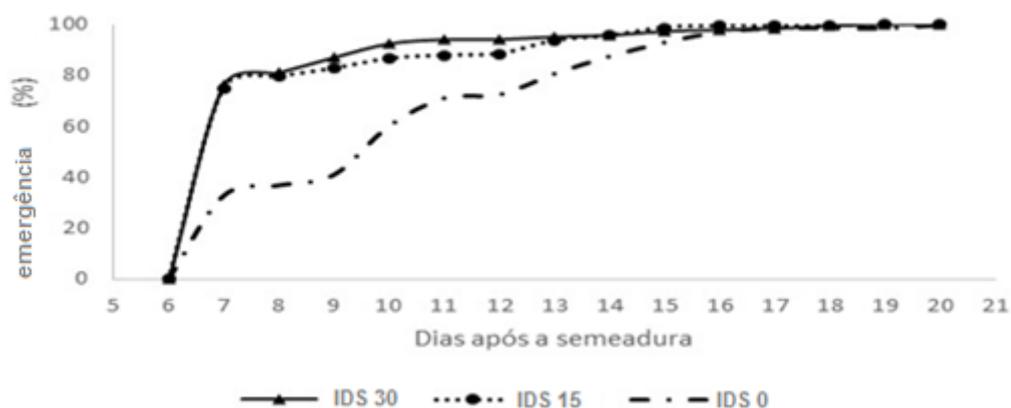


Figura 9 - Marcha de emergência das plântulas de milho em função das três épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.

IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Trogello et al. (2013) trabalhando com quatro métodos de manejo da palhada de aveia, observaram a melhor marcha de emergência da cultura do milho quando a palhada foi triturada, concluindo que o fracionamento da palhada melhora o desempenho do conjunto mecanizado e a melhor uniformidade de semeadura. Neste experimento o intervalo de 30 dias entre o tratamento IDS 30 e IDS 0, pela decomposição e, conseqüentemente diminuição da palhada agiu melhorando o desempenho do conjunto mecanizado.

4.1.8 - Estande inicial de plantas de milho

Na Tabela 8 é apresentado o estande inicial de plantas de milho, que apresentou diferença entre os tratamentos épocas de dessecação. O tratamento IDS 0 apresentou o menor estande de plantas diferindo do tratamento IDS 30 que obteve o maior estande que não diferiu do tratamento IDS 15.

Tabela 8 - Estande inicial de plantas de milho (plantas ha⁻¹) em função das três épocas de dessecação da cultura do azevém sem pastejo – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Estande Inicial de plantas (plantas ha ⁻¹)
IDS 30	68.518,52** a*
IDS 15	57.777,77 a
IDS 0	27.160,49 b
CV (%)	11,64

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

O menor número de plantas de milho observado no tratamento cuja semeadura foi realizada logo após a dessecação do azevém (IDS 0) ocorreu pelos problemas de plantabilidade já apresentados, causados provavelmente pela quantidade de palhada no momento da semeadura do milho, profundidade de

deposição das sementes, distância média entre as sementes e índice da velocidade de emergência da cultura do milho (tabelas 3; 4; 5; 6 e 7). Concluindo assim, que pela maior quantidade de palhada (e.g. RICCE; ALVES e PRETE, 2011), além do azevém não estar seco o suficiente para um eficiente corte realizado pelos discos da semeadora (e.g. MONQUERO et al., 2010; TIMOSSO, DURIGON e LEITE, 2006) e a palhada intacta dificulta a abertura de sulco e de reposição de solo sobre a semente (TROGELLO et al., 2013) causando desuniformidade no estande da cultura (GREGO & BENEZ, 2003).

Também foi observado no momento da semeadura do milho no tratamento IDS 0 a ocorrência de “envelopamento” das sementes, isso é a deposição da semente sobre a palhada enterrada pelo mecanismo de corte (SANTOS, 2009), não ocorrendo o contato com o solo da semente, com isso não germinando. Também devido a menor profundidade de deposição da semente no solo no IDS 0 (Tabela 5) pode ter ocorrido efeito negativo na germinação em decorrência da salinização, principalmente devido ao cloreto de potássio (KCl) que apresenta índice salino 1,93 por unidade de K (OSAKI, 1991), comprometendo o crescimento e distribuição das raízes e a absorção de água e nutrientes devido a diminuição do potencial osmótico próximo a rizosfera, dificultando a movimentação de íons até as raízes (MARSCHNER, 1997). Com isso, quanto mais próximo o adubo é colocado da semente, maior é o dano às mesmas e ao desenvolvimento das plântulas (SOUZA et al., 2007), prejudicando assim a germinação e afetando o estande de plantas.

Além disso, pode ter ocorrido devido ao efeito do azevém ainda verde limitar inicialmente a disponibilidade de água (SANTOS et al., 2007) e, pelo sombreamento da palhada do azevém sobre as plântulas do milho, retardar o seu desenvolvimento e, com isso, reduzir a produtividade do milho (CONSTANTIN et al., 2005; OLIVEIRA JR. et al., 2006).

O menor estande inicial das plantas de milho no tratamento IDS 0 também pode ter sido influenciado negativamente na biologia do solo, devido a alta relação C:N do azevém (SÁ et al., 2010) a decomposição da sua palhada é mais lenta, reduzindo a taxa de liberação de nutrientes ao solo, podendo ocasionar, inclusive, imobilização microbiana de N (SILVA et al., 2006 b), ocorrendo déficit de nitrogênio

no solo, na qual acontece junto a fase inicial de crescimento do milho (FERREIRA et al., 2009).

Pela Figura 10, fotos registradas no dia 19 de novembro, 24 dias após a semeadura, fica nítida a diferença de estande entre os três tratamentos. No IDS 30 praticamente não ocorre falha de plântulas emergidas, no IDS 15 observam-se algumas falhas de plântulas emergidas, enquanto no tratamento IDS 0 ocorre grande quantidade de falhas na emergência de plântulas, é possível visualizar também a diferença entre a palhada residual do azevém entre cada tratamento.



Figura 10 – Emergência das plântulas de milho. 1 – Tratamento IDS 30; 2 – Tratamento IDS 15; 3 – Tratamento IDS 0 – UTFPR – Renascença - 2014. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

4.1.9 - Variáveis avaliadas na cultura do milho

Para todas as variáveis abaixo ligadas a cultura do milho, acrescentou-se, como mencionado anteriormente, um fator aos tratamentos: níveis de adubação nitrogenada de cobertura (NN - com 150 kg N ha⁻¹ e sem N).

4.1.9.1 – Componentes vegetativos da cultura do milho

4.1.9.1.1 - *Diâmetro do colmo*

Para a variável diâmetro de colmo não foi verificada interação significativa entre IDS e NN (nível de nitrogênio).

Não ocorreu diferença significativa para a variável diâmetro de colmo do milho entre os tratamentos, nem entre IDS, nem entre NN, apresentando a média geral de 2,26 cm, diâmetro satisfatório para a função de suportar as folhas e as partes florais da planta de milho. Cabe lembrar que o colmo também serve de órgão de reserva, acumulando sacarose, que posteriormente será translocada para as espigas, podendo ter essa capacidade restringida se o seu tamanho for limitante (FORNASIERI FILHO, 2007; GIMENES et. al., 2008).

4.1.9.1.2 - *Altura final de planta e altura da inserção da espiga*

Para as variáveis altura final de plantas e altura de inserção de espigas não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

A altura final de plantas e a altura da inserção da espiga diferiram estatisticamente entre as épocas de dessecação (Tabela 9). Independente do

tratamento, a altura da planta e a altura da inserção da espiga não apresentariam limitações à colheita mecanizada. O NN não afetou significativamente estas variáveis.

Segundo Silva (2000), a altura da inserção da primeira espiga está diretamente relacionada com a altura de plantas, ou seja, plantas de maior altura resultam em maiores alturas de inserção da espiga, o que foi encontrado neste experimento.

As plantas com maiores alturas ocorreram no tratamento de IDS 30, seguindo no tratamento de IDS 15. As plantas do tratamento IDS 0 obtiveram as menores alturas, esse resultado é justificado pela menor população de plantas apresentado pelas IDS 15 e 0, que pela menor competição intraespecífica por luz e necessidade de busca por radiação, apresentaram plantas de menor porte e conseqüentemente menor inserção da espiga (SANGOI, 2001), pois o milho não possui um mecanismo de compensação de espaços eficiente em baixas densidades (SANGOI & SILVA, 2012).

Tabela 9 – Altura final das plantas e altura da inserção da espiga de milho em três épocas de dessecação de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho. – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Altura final das plantas de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	3,15**	3,21	3,18 a*
IDS 15	3,08	3,12	3,10 b
IDS 0	2,99	2,88	2,93 c
Média	3,07 A*	3,07 A	
CV(%)	IDS: 1,41 – NN: 2,33		
Dias de dessecação	Altura da inserção da espiga na planta de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	1,54	1,54	1,54 a*
IDS 15	1,42	1,47	1,44 b
IDS 0	1,33	1,24	1,28 c
Média	1,43 A*	1,42 A	
CV(%)	IDS: 3,80 – NN: 4,81		

*Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05). ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

4.1.9.2 - Componentes de rendimento da cultura do milho

4.1.9.2.1 - Número de grãos por fileira; Número de fileiras por espiga; Número de grãos por espiga

Para as variáveis número de grãos por fileira; Número de fileiras por espiga e Número de grãos por espiga não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, apresentando a média geral para número de grãos por fileira de 29,89, fileiras por espiga de 16,5 e de grãos por espiga de 493,39.

Assmann et al. (2007) em área de ILP, observaram que o número de grãos por espiga de milho quando cultivado sobre resíduos de palhada de aveia, teve o seu valor afetado pela aplicação de N em cobertura, com menor número de grãos quando não foi aplicado N, 424 grãos por espiga, e maior número de grãos quando aplicado nitrogênio, 579 grãos por espiga (166 kg de N ha⁻¹, ponto de máxima eficiência técnica para esta variável), não observado neste experimento.

Segundo Arnon (1974), o número de grãos por espiga pode ser alterado significativamente quando aplicado pequenas quantidades de N em estádios precoces de plantio, com as plantas de milho com altura inferior a 20 cm. Neste experimento na semeadura do milho o adubo utilizado não tinha N e para as subparcelas que receberam N, entre os estádios fenológicos V4 a V6, não ocorreu diferença para o fator adubação nitrogenada de cobertura, este resultado pode ter sido observado devido a altura de plantas de milho no momento da aplicação de N eram superiores a 20 cm.

O número de fileiras por espiga é definido quando a planta possui entre 7 e 8 folhas expandidas, mas o número final de grãos por fileiras será definido apenas uma semana antes do embonecamento, no início da fase reprodutiva (FORNASIERI FILHO, 2007), neste período não ocorreram interferências na cultura do milho que prejudicassem seu desenvolvimento.

4.1.9.2.2 - Estande final de plantas de milho; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare

Para as variáveis estande final de plantas de milho, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produção de grãos de milho por ha e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

Quanto ao estande final de plantas de milho (Tabela 10), a maior população de plantas ocorreu no tratamento IDS 30 e 15, não diferindo entre si. No tratamento IDS 0 dia ocorreu a menor população de plantas de milho, com aproximadamente 45% menos plantas que o tratamento IDS 30. Fato incomum, exceto por questões de amostragem, a variável estande final de plantas de milho (Tabela 10), obteve valores acima da variável estande inicial (Tabela 8), isso provavelmente se deve a metodologia e área amostral diferente entre as duas variáveis.

O maior número de espigas de milho foi obtido nos tratamentos IDS 30 e 15, e o menor número de espigas foi obtido no tratamento IDS 0, não diferindo do tratamento IDS 15 (Tabela 10). O menor número de espiga de milho no tratamento IDS 0, em torno de 30% menos espigas que o tratamento IDS 30, se deve ao menor estande final de plantas de milho que ocorreu nesse tratamento.

Relacionando o estande final de plantas e o número de espigas de milho, observa-se que o híbrido apresentou alta prolificidade, produzindo duas espigas em várias plantas, sendo que no tratamento IDS 0 apresentou a maior relação entre número de espiga por planta, 1,44, isso ocorreu devido a baixa densidade populacional (BENTO, RAMALHO e SOUZA, 2003; KAPPES et al., 2011) e ao híbrido de milho que apresentou elevada capacidade de produção de perfilho. Mesmo assim, não foi suficiente para compensar a menor densidade de espiga no IDS 0.

O menor número de plantas de milho e conseqüentemente o menor número de espigas observado no tratamento cuja semeadura do milho foi realizada logo após a dessecação do azevém (IDS 0) ocorreu pelos problemas de plantabilidade já

apresentados pelas variáveis quantidade de palhada no momento da semeadura do milho, profundidade de deposição das sementes, distância média entre as sementes e índice da velocidade de emergência da cultura do milho e estande inicial de plantas.

Quando se avaliou a massa de mil grãos de milho, observou-se um maior valor quando as plantas de milho foram cultivadas no tratamento IDS 0, não diferindo do tratamento IDS 15. A menor massa de mil grãos foi no tratamento IDS 30, não diferindo do tratamento IDS 15 (Tabela 10).

A massa de mil grãos de milho para todos os tratamentos foi superior à média de 292,5 g obtida com a mesmo híbrido por Ortiz et al. (2010) e abaixo da indicada pelo detentor do híbrido, 436 g (AGROESTE, 2014).

A massa de mil grãos de milho é resultante da duração do período de enchimento e da taxa de crescimento do grão, que dependente dos elementos que gerem a oferta de assimilados para o seu completo enchimento (PEREIRA et al., 2009), portanto a maior massa mil grãos de milho no tratamento IDS 0 ocorreu devido à menor população de plantas (FLESCH & VIEIRA, 2004; KAPPES et al., 2011), com a menor concorrência intraespecífica as plantas obtiveram maiores quantidade de água, luz, nutrientes e CO₂ e, com isso, os grãos tiveram uma maior formação e conseqüentemente maior massa. No entanto, essa capacidade tamponante da produção de grãos é limitada, e o aumento da massa de mil grãos não compensou a diminuição das outras variáveis de componentes de rendimento e a produção de grãos por ha foi menor no IDS 0.

A porcentagem de rastolho não diferiu estatisticamente entre as épocas de dessecação e diferiu para adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho (Tabela 10), apresentado maior porcentagem de rastolho para o tratamento com adubação nitrogenada. O híbrido de milho utilizado no experimento apresentou alta prolificidade, e pela maior disponibilidade de nitrogênio, no tratamento com adubação nitrogenada formou mais rastolhos.

Tabela 10 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare em três épocas de dessecação de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho. – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Estande final de plantas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	73.332,52 **	65.184,46	69.258,49 a*
IDS 15	59.999,33	62.221,53	61.110,43 a
IDS 0	38.147,72	37.110,70	37.629,21 b
Média	57.159,86 A	54.838,89 A	
CV(%)	IDS: 13,69 – NN: 23,77		
Dias de dessecação	Número de espigas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	84.443,61	71.110,41	77.777,01 a
IDS 15	64.443,80	62.221,60	63.332,70 ab
IDS 0	56.110,55	51.999,48	54.055,02 b
Média	68.332,66 A	61.777,16 A	
CV(%)	IDS: 17,36 – NN: 21,44		
Dias de dessecação	Massa de mil grãos de milho (g)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	308,03	346,14	327,08 b
IDS 15	342,67	362,18	352,42 ab
IDS 0	366,20	378,59	372,39 a
Média	338,96 A	362,30 A	
CV(%)	IDS: 4,78 – NN: 9,64		
Dias de dessecação	Produção de grãos de milho por ha (kg ha ⁻¹)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	9.411,0	10.491,0	9.951,0 a
IDS 15	8.924,0	10.598,0	9.761,0 ab
IDS 0	8.306,0	8.727,0	8.517,0 b
Média	8.880,0 A	9.938,0 A	
CV(%)	IDS: 9,00 – NN: 14,56		
Dias de dessecação	Porcentagem (%) de rastolho do total de espigas por ha		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	21,1	8,5	14,8 a
IDS 15	17,1	4,8	10,9 a
IDS 0	20,3	21,5	20,9 a
Média	19,5 A	11,6 B	15,5
CV(%)	IDS: 63,32 – NN: 50,66		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

As maiores produtividades do milho ocorreram nos tratamentos IDS 30 e 15, não diferindo entre si (Tabela 10). Por outro lado, a menor produtividade de milho foi obtida no tratamento IDS 0, não diferindo do tratamento IDS 15.

A plantabilidade prejudicada na semeadura do milho no tratamento IDS 0 justificou a menor produtividade encontrada, ocorrendo subaproveitamento da radiação solar incidente, diminuindo o rendimento da cultura (SANGOI & SILVA, 2012).

A produtividade encontrada no tratamento IDS 0, foi 14,4% menor em relação ao IDS 30, esta diferença só não foi maior devido a característica de alta prolificidade do híbrido de milho já citado, mesmo apresentando reduzido estande de plantas, com aproximadamente 45% menos plantas de milho que o tratamento IDS 30. E também pelo aumento de massa de mil grãos no IDS 0. Schweitzer, Sangoi e Schmitt (2008) avaliaram a resposta do rendimento de grãos de milho, de um híbrido perfilhador, à variação de densidade populacional, 30 a 90 mil plantas ha^{-1} , constataram que o perfilhamento é uma característica interessante para a estabilidade do milho, diminuindo a sensibilidade da população de plantas quanto à produtividade. O maior perfilhamento ocorreu com a menor população de plantas, e à medida que aumentou a população de plantas reduziu-se o número de perfilhos. Com isso, conclui-se que pelo maior perfilhamento ocorrido nos tratamentos de menor densidade populacional do experimento, impediu reduções ainda maiores na produtividade de grãos do milho.

Os resultados obtidos quanto à produtividade do milho (Tabela 10) apresentaram valores superiores à média estadual para a primeira safra de verão 2013/2014 (7.985 kg ha^{-1} ; CONAB, 2014) e valores próximos aos encontrados por Argenta et al. (2001) no manejo de dessecação com glifosato de 1 e 15 dias da cultura da aveia-preta antes da semeadura do milho, respectivamente 8.300 e 10.800 kg ha^{-1} .

Balbinot Jr. et al. (2011) trabalhando com pastagem de azevém não encontraram diferença de produtividade (Média de 7.064 kg ha^{-1}) entre as épocas de dessecação (31, 22, 10 e 0 dia antes da semeadura do milho) porém a quantidade de palhada nas dessecações da pastagem não eram alta, máximo 2.000 kg de MS

ha⁻¹ de palhada na dessecação de 0 dia do azevém, justificando o efeito negativo da alta quantidade de palhada no momento da semeadura do milho.

A adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho influenciou apenas a variável porcentagem de rastolho. Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Assmann et al. (2003) e Silveira et al. (2012), no qual, aplicando nitrogênio no início do desenvolvimento da cultura de cobertura de inverno, 100 a 300 Kg de N ha⁻¹ para o primeiro e 150 Kg de N ha⁻¹ para o segundo, grande parte do nitrogênio permaneceu disponível para a cultura do milho, sendo desnecessário a adubação nitrogenada de cobertura da mesma. Neste caso, foi usada uma dose intermediária entre os autores supracitados, 200 Kg de N ha⁻¹, o que provavelmente fez com que a decomposição e liberação do N da palhada, independente do IDS fosse suficiente para uma boa produção de grãos do milho e fazendo com que este não respondesse à adubação nitrogenada de cobertura. Outra hipótese para explicar a ausência de diferença de produtividade do milho em função da adubação ou não de N em cobertura é devido ao alto teor de matéria orgânica do solo (60,31 g kg⁻¹ de solo) e provavelmente a nitrificação desta tenha também fornecido quantidade considerável de N às plantas de milho.

Amado, Santi e Acosta (2003) concluíram que a adubação nitrogenada na cultura da aveia reduziu a relação C:N da aveia, quando não adubada, relação C:N da aveia média de 2 anos de experimento foi de 49,9 e quando adubada com 200 kg de N ha⁻¹, relação C:N 27,7, e, aumentou o rendimento da cultura do milho implantada em sucessão, porém o N liberado pela aveia não foi suficiente para atender a demanda do milho, prejudicando o seu rendimento. Bortolini et al. (2001) aplicando a adubação antecipada de nitrogênio (150 kg N ha⁻¹) 15 dias antes da semeadura do milho na data de dessecação da cultura de cobertura de inverno (aveia-preta) obteve menor produtividade do milho quando comparada com a adubação de cobertura de nitrogênio no milho tradicional e Carvalho et al. (2007) sem realizar adubação nitrogenada na cultura de cobertura de inverno obteve maior produtividade na cultura do milho quando realizado adubação nitrogenada de cobertura (108 kg N ha⁻¹).

Por meio destas informações, pode-se afirmar que quando adubado com alta quantidade de nitrogênio (200 kg N ha⁻¹) no início da cultura de cobertura de

inverno, ocorre maior produção de biomassa da mesma, com menor relação C:N, e com isso maior quantidade de nitrogênio fica disponível para a cultura sucessora pelo efeito da ciclagem do nitrogênio, com um fluxo de N mais estável no solo e com picos de imobilização mais baixos (SÁ, 1999), ocasionando produtividades satisfatórias e com a possibilidade da não realização da adubação de cobertura de nitrogênio na cultura do milho em áreas de plantio direto consolidado com solos argilosos bem supridos de matéria orgânica e em anos de precipitação pluvial normal.

4.1.10 - Conclusão

A época de dessecação da cultura do azevém afetou a cultura do milho, sendo que, na semeadura feita logo após a dessecação do azevém não pastejado a cultura do milho é prejudicada.

Recomenda-se esperar no mínimo 15 dias após a dessecação do azevém não pastejado, com alta quantidade de biomassa, para realizar a semeadura do milho.

Quanto à realização ou não da adubação nitrogenada de cobertura no milho, quando aplicado altas doses de nitrogênio (200 kg N ha^{-1}) na cultura de cobertura de inverno, não há efeito, podendo assim, antecipar e aplicar totalmente o nitrogênio no início da cultura de cobertura de inverno.

4.2 - EXPERIMENTO 2: AZEVÉM PASTEJADO

4.2.1- Altura do dossel forrageiro (cm):

A mensuração da altura do dossel forrageiro da pastagem de azevém teve início quando a mesma apresentou altura de 30 cm e iniciou o pastejo e se manteve até o dia anterior a semeadura do milho, realizada a cada 7 dias (Figura 11). Buscava-se manter uma altura desejada de 20 cm, obtendo-se de média real 19,2 cm, próxima a altura esperada.

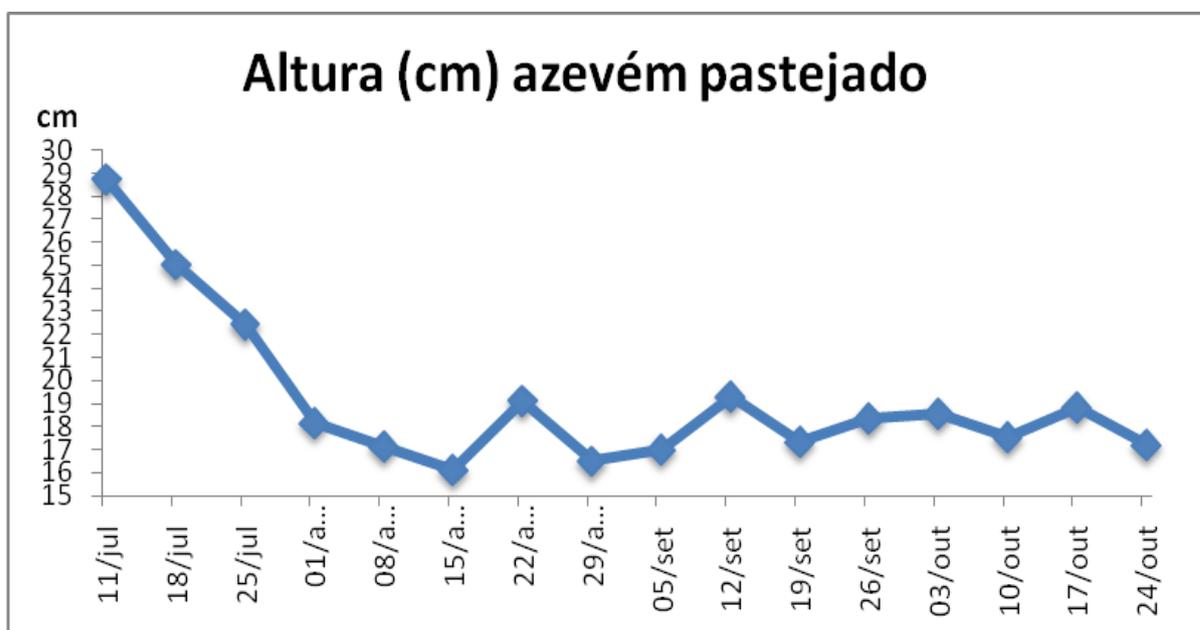


Figura 11 - Altura (cm) da pastagem de azevém em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

4.2.2 - Massa de forragem (kg de MS ha⁻¹):

A massa de forragem foi influenciada pelo momento de coleta (Figura 12), buscava-se deixar uma quantidade de massa de forragem o mais homogênea possível por meio do manejo dos animais que efetuavam pastejo sob a área.

As menores massas de forragem foram obtidas na primeira e na terceira coleta, porém não diferiram da segunda e quinta coleta. A maior massa foi obtida na quarta coleta, não diferindo da segunda e da quinta coleta.

Manejar a massa de forragem de forma apropriada é de suma importância, principalmente em áreas de ILP. A baixa manutenção de biomassa residual pode comprometer o sistema de plantio direto, ocasionando degradação e prejuízos do ponto de vista físico do solo (TERRA LOPES et al., 2009). Deve-se manter ao mínimo 1 t ha^{-1} de matéria seca residual para evitar tais prejuízos (FLORES et al., 2007; ALBA, 2012).

Desconsiderando a primeira data, na qual se iniciou o pastejo, as outras datas apresentaram valores próximos, sendo que os maiores valores encontrados foram no mês de outubro, pela temperatura intensidade luminosa e comprimento do dia nesse mês ser mais favorável ao desenvolvimento do azevém, como pode ser observado na tabela 11, que apresenta a taxa de acúmulo de massa seca da pastagem de azevém, com os maiores valores no mês de outubro. A variação de valores de massa de forragem é facilmente compreendida, pois o critério de manejo da pastagem era a altura, que deveria ser mantida, através do aumento ou diminuição da taxa de lotação, o mais próximo possível de 20 cm. Com isso, qualquer variação na densidade de forragem causa mudança no valor de massa de forragem.

Fato importante que deve ser ressaltado é que manejar a pastagem com boa oferta de forragem, significa que não há nenhuma razão para retirada dos animais para aumentar a massa de forragem (palhada) para fazer a dessecação. Essa prática é muito comum na região e completamente errada, pois se o produtor precisa retirar os animais para fazer palhada significa que seu manejo está com intensidade de pastejo muito alta, e compromete a qualidade física do solo (CASSOL, 2003; FLORES et al., 2007; PETEAN et al., 2009; CARASSAI et al., 2011; FRANCHIN, 2011), a produção de forragem (CARVALHO et al., 2001; ROCHA et al., 2004), o desempenho animal (CASSOL, 2003; AGUINAGA et al., 2006; TERRA LOPES et al., 2008) e diminui ainda mais a produção animal, além de que pela menor produtividade animal durante o tempo de permanência dos animais sobre a pastagem, mas também pelo menor tempo destinado à produção animal.

A indicação de manejo, em termos de massa de forragem a ser mantida, para as pastagens anuais de inverno (AGUINAGA, et al., 2006; TERRA LOPES et al., 2008) está de acordo com as recomendações de quantidade de palhada (própria massa de forragem depois da retirada dos animais) pelos pesquisadores que estudam a sustentabilidade no sistema plantio direto (FLORES et al., 2007; TERRA LOPES et al., 2009; ALBA, 2012). Pelos dados obtidos na última avaliação de massa de forragem (Figura 12) ou mesmo de palhada no momento da semeadura do milho (Tabela 12) fica evidente que o manejo que busca otimizar o desempenho animal é o mesmo que garante a qualidade física e conservação do solo nos sistemas conservacionistas como o plantio direto.

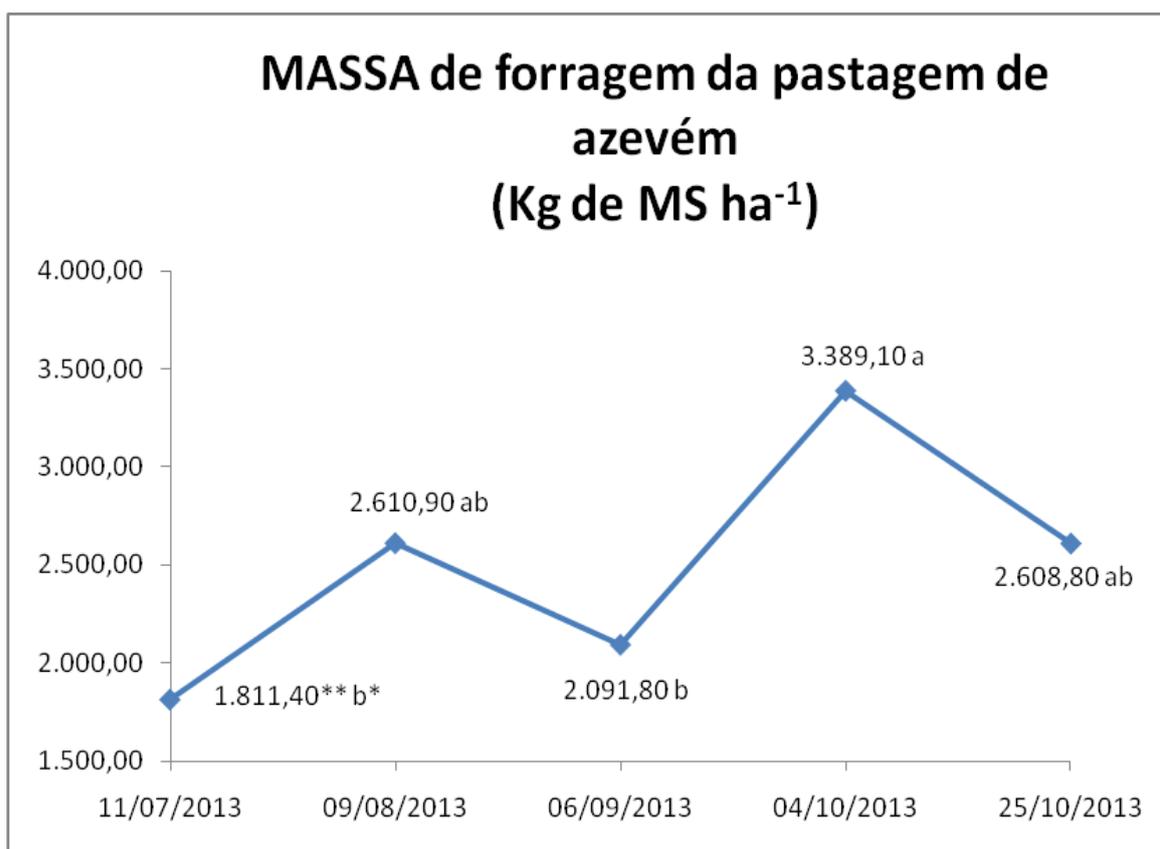


Figura 12 – Massa de forragem (Kg de MS ha⁻¹) da pastagem de azevém em cada avaliação. – UTFPR – Renascença - 2014.

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade.** Média de 4 repetições.

4.2.3 - Taxa de acúmulo e produção de forragem (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹):

A taxa de acúmulo de matéria seca foi influenciada pelo período (Tabela 11), sendo que a pastagem de azevém nos meses de julho e agosto apresentou menores taxas de acumulação comparadas aos meses de setembro e outubro, isso provavelmente se deve pelo fato das temperaturas nesses meses serem mais favoráveis ao desenvolvimento do azevém. O valor médio da taxa de acumulação do azevém, 79,89 Kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹, é semelhante ao encontrado por Cauduro et al. (2006) quando realizado pastejo contínuo e por Ribeiro et al. (2009) utilizando o sistema de terminação de cordeiros desmamados precocemente.

Tabela 11 – Taxa de acúmulo médio diário de matéria seca por hectare (Kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹) de uma pastagem de azevém em cada período – UTFPR – Renascença - 2014.

Período	Taxa de acúmulo azevém (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)
11/07 até 08/08	54,62*
09/08 até 05/09	37,67
06/09 até 03/10	137,10
04/10 até 25/10	90,15
Média	79,89

*Valor médio de duas repetições.

A produção total de MS ha⁻¹ do início do pastejo (11/07) até o final (25/10) da pastagem de azevém foi de 8.406,22 Kg de MS ha⁻¹, este resultado é semelhante ao encontrado por Pellegrini et al. (2010) usando praticamente o mesmo nível de adubação nitrogenada. Se considerarmos a produção total de forragem que, ao dado anterior, adiciona-se a massa de forragem final, a produção total de forragem média foi de 10.217,62 kg MS ha⁻¹, muito superior a produção sem pastejo.

4.2.4 - Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho

A quantidade de palhada de azevém presente no solo, no momento da semeadura do milho, não diferiu (Tabela 12) entre os IDS.

Tabela 12 - Quantidade de palhada de azevém pastejado antes da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Quantidade de palhada (kg MS ha ⁻¹)
IDS 30	2.213,8** a*
IDS 15	2.443,3 a
IDS 0	2.621,3 a
Média	2.426,1
CV (%)	32,9

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Maiores intervalos de tempo entre a dessecação da cultura de cobertura de inverno e a semeadura da próxima cultura, diminuem a quantidade de palhada, por dois motivos: 1- se não houver pastejo na área, a biomassa aumenta ao longo do tempo e quanto maior o intervalo de tempo entre a dessecação e a semeadura da cultura de grãos, maior será a biomassa pelo maior tempo de crescimento. Já em situações que tem pastejo, o principal definidor da quantidade de palhada é a oferta de forragem usada no manejo da pastagem, independentemente do tempo transcorrido entre a dessecação e a semeadura. 2- após a aplicação do dessecante a planta cessa seu crescimento e inicia a decomposição da massa vegetal (BALBINOT JR. et al., 2011), ou seja, se ficar muito tempo entre a dessecação e a semeadura, provavelmente a decomposição seja mais significativa, estando na dependência obviamente, das condições ambientais durante esse período. Considerando uma mesma data de semeadura, dessecação antecipada também influencia no teor de fibras, lignina e relação C:N, pois o maior acúmulo de fibra é no

final do ciclo das plantas de cobertura, então além do tempo maior, a massa dessecada se decompõem mais rápida quando dessecada antecipadamente.

Os resultados encontrados neste experimento mostram que, mesmo não ocorrendo diferença estatística, ocorreu uma redução aproximada de 15% da quantidade de palhada de azevém no período de 30 dias, entre os tratamentos IDS 30 e 0 provavelmente pelos motivos apontados anteriormente. Outro aspecto que pode ser mencionado é que, mesmo sob pastejo, os perfilhos de azevém alongam os entrenós a partir de uma soma de estímulos ambientais (fotoperíodo e temperatura principalmente), estando a magnitude desta transformação do dossel na dependência da intensidade de pastejo imposta sobre a pastagem. A alongação dos entrenós significa diminuição da relação entre lâminas foliares e colmo no dossel forrageiro (SKONIESKI et al., 2011) que traz consequências muito significativas, não somente sobre o comportamento ingestivo e consumo dos animais (BAGGIO et al., 2009), mas como também sobre a relação C:N da biomassa pois as folhas sempre mantêm um teor mais elevado de N e maior velocidade de decomposição em relação aos colmos (TEIXEIRA et al., 2012). Dito isso, é de supor diferentes respostas na cultura subsequente (seja sob o aspecto da ciclagem ou da cobertura de solo, invasoras, etc.) se no momento da dessecação a proporção de perfilhos com seus entrenós estendidos é maior ou menor.

A quantidade de palhada não foi elevada para nenhum período de dessecação, com média de 2.426,1 kg MS ha⁻¹, média semelhante aos obtidos por Ricce, Alves e Prete (2011) com pastagem de aveia consorciada com azevém adubadas com 150 kg de N ha⁻¹, Cassol (2003) com pastagem de aveia consorciada com azevém manejada na altura de 20 cm adubada com 45 kg de N ha⁻¹ e Balbinot Jr. et al. (2011) com azevém na dessecação de zero dia sem adubação, e o último observou que a palhada em grande parte era formada por folhas, que tem relação C:N menor do que colmos, que tem maior ocorrência em áreas com pastejo, fato este também observado neste experimento ocasionado pelo pastejo. Com uma menor relação C:N diminui a demanda microbiana por N durante a decomposição (HOLLAND et al., 1992; DUBEUX et al., 2006) e possíveis efeitos de imobilização de N.

A realização da adubação nitrogenada na pastagem (200 kg de N ha⁻¹), segundo Lang et al. (2004) possibilita um maior acúmulo de matéria seca residual e, ao mesmo tempo, garante uma maior decomposição dos resíduos.

Além de o pastejo transformar grande parte da biomassa de azevém em dejetos, 70 a 95% do total de nutrientes ingerido, retornando ao solo pelas excretas dos animais sendo uma grande parte via urina que dependendo da dieta, pode representar 50% ou mais do retorno do nitrogênio (BARROW & LAMBOURNE, 1962), com isso, acelerando a ciclagem de nutrientes (HAYNES & WILLIAMS, 1993) e aumentando a decomposição do material senescente (ADAMI, 2012).

Nenhum dos valores de quantidade de palhada, no momento da dessecação, foi insuficiente para o sistema de plantio direto, pois aceita-se como um nível mínimo de palhada, valores de 1.000 (FLORES et al., 2007; ALBA, 2012) a 2.000 kg MS ha⁻¹ (TERRA LOPES et al., 2009).

4.2.5 - Densidade do solo no momento da semeadura do milho

Na Tabela 13 são apresentados os valores médios da densidade do solo na profundidade de 0 - 10 cm. Observa-se que ocorreu diferença significativa para as diferentes épocas de dessecação. O tratamento IDS 0 diferiu do tratamento de IDS 30, isso provavelmente ocorreu devido aos 30 dias a mais de pressão exercida pelos cascos dos animais enquanto efetuavam o pastejo do azevém no tratamento IDS 0, aliado a isso, no IDS 30, com a morte do sistema radicular 30 dias antes, pelos bioporos formados pelas raízes mortas pode ter resultado em menor densidade do solo (DIAS, 2006; CALONEGO e ROSOLEM, 2010). Segundo Reichert, Reinert e Braida (2003 b), espécies vegetais que produzem grande massa radicular e possuem a habilidade de penetrar em camadas compactadas, através da decomposição dessas raízes, deixam bioporos contínuos, fazendo que ocorra acréscimo das trocas gasosas e infiltração de água no solo.

Tabela 13 - Valores médios da densidade de solo (Kg dm^{-3}) na profundidade de 0-10 cm em função das três épocas de dessecação para o azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Densidade do solo (Kg dm^{-3})
IDS 30	1,22** b*
IDS 15	1,30 a b
IDS 0	1,42 a
CV (%)	4,43

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

A presença de animais na pastagem interfere sobre a produção de forragem e na qualidade física do solo, onde a pressão resultante da transferência do peso animal através dos seus cascos para o solo causa injúrias à vegetação e compactação na camada superficial desse corpo físico (LANZANOVA et al., 2007). A extensão das possibilidades de modificações decorrentes do pastejo sobre o solo, principalmente nas características físicas do solo, é influenciada pelo manejo que é exercido, podendo variar conforme o teor de matéria orgânica, a textura do solo (SMITH, JOHNSTON e LORENTZ, 1997), a umidade do solo (CORREA & REICHARDT, 1995; BETTERIDGE et al., 1999), o sistema de pastejo (LEÃO et al., 2004), a altura de manejo da pastagem (CASSOL, 2003), a taxa de lotação animal (WILLATT & PULLAR, 1983), a quantidade de resíduo vegetal sobre o solo (BRAIDA et al., 2004) e a espécie e a categoria animal (BETTERIDGE et al., 1999).

Os animais pastejando podem exercer pressão sob o solo com valores da ordem de 400 KPa (PROFFITT et al., 1993; BETTERIDGE et al., 1999) com a possibilidade de duplicar quando o animal está em movimento (NIE, WARD e MICHAEL, 2001). Tais pressões são maiores de que a exercida por um trator, por exemplo, o qual variam de acordo com o seu tamanho entre 30 a 150 KPa (PROFFITT et al., 1993). A elevada pressão que o animal exerce se deve ao fato de que o casco é que está em contato com o solo, ou seja, o peso do animal se concentra em uma pequena área (WILLATT & PULLAR, 1983).

Franchin (2011) ao avaliar as alterações da qualidade física do solo por meio de diferentes intensidades de pastejo observou aumento da densidade do solo à

medida que se intensificava o pastejo, indicando que a intensidade de pastejo ou carga animal por hectare é determinante na compactação do solo sob ILP em pastagem de inverno.

Outro aspecto importante que influencia na densidade do solo é a altura da pastagem, através de três mecanismos: 1- quanto menor a altura da pastagem normalmente a taxa de lotação será maior, com isso, existirão mais cascos sobre o solo (FLORES et al., 2007; CARASSAI et al., 2011); 2- quanto menor a altura da pastagem menor o efeito amortecedor da massa de forragem, que atua efetivamente como um diluidor da pressão exercida pelo casco sobre o solo (SILVA, REINERT e REICHERT, 2000 b; BRAIDA et al., 2004); 3- o tempo de pastejo dos ruminantes tende a ser maior quanto menor a altura do pasto, assim sendo, como o animal caminha mais, o mesmo casco compacta o solo mais vezes num determinado período de tempo (BAGGIO et al., 2009).

Segundo Petean et al. (2009) para manter a qualidade física de um Latossolo Vermelho distroférico com textura muito argilosa, semelhante ao deste experimento, quando sob pastejo de aveia e azevém, deve-se manter a altura mínima de pastejo em 21 cm. Neste experimento foi pretendido manter a altura em 20 cm, através da lotação variável de animais, obtendo média real 19,2 cm (Figura 11), ocasionado densidade de solo limitante, com isso manejar a pastagem a uma altura acima de 21 cm pode ser algo a ser considerado num próximo experimento.

Camargo e Alleoni (1997) observam a complexidade para definir o ponto de compactação do solo que prejudique as culturas agrícolas, pois é dependente de fatores físicos, químicos e biológicos, e suas interações. Porém para cada tipo de solo há uma densidade crítica, dependente principalmente da sua classe textural (REICHERT, SUZUKI e REINERT, 2007). No solo do experimento, caracterizado como muito argiloso (Tabela 1), segundo Reichert, Reinert e Braida (2003) 1,30 a 1,40 Kg dm⁻³ são densidades de solo críticas para essa classe textural. No tratamento de IDS 0 foi encontrada a densidade de 1,42 kg dm⁻³ na camada de 0-10 cm do solo, com isso, poderá causar limitações relacionadas à compactação do solo. Argenton et al. (2005) e Klein (2006) em Latossolo Vermelho Argiloso, classe de solo semelhante à deste experimento, encontraram início de deficiência de aeração com densidade de solo de 1,30 Kg dm⁻³ para o primeiro e de 1,33 Kg dm⁻³

para o segundo autor, que com valores abaixo desse limite indicam um solo adequado para cultivo de espécies vegetais, com menor risco de impedimentos físicos as raízes, resultando em menores perdas por breves estiagens.

O efeito da densidade do solo não teve grande influência nas variáveis relacionadas à produtividade do milho, pois no período inicial do cultivo do milho não ocorreu déficit hídrico, com chuvas bem distribuídas até a metade da fase reprodutiva do milho. Já Albuquerque, Sandoi e Ender (2001) e Cassol (2003), em trabalhos com áreas pastejadas no inverno, obtiveram diferenças na produtividade das culturas subsequentes a pastagem quando ocorreram períodos com restrição hídrica e, ainda, segundo Cassol (2003) e Debiasi (2008) os efeitos das alterações nos atributos físicos do solo, decorrentes da compactação do solo são potencializados quando ocorrem períodos de déficit hídrico.

O aumento da densidade do solo entre o tratamento IDS 30, $1,22 \text{ Kg dm}^{-3}$, e o tratamento IDS 0, $1,42 \text{ Kg dm}^{-3}$ pode ser justificado pelo período compreendido entre julho a outubro quando ocorreu o pastejo dos animais com lotação contínua a taxa variável, houve uma precipitação total de 20% acima da média histórica para esses meses, com mais dias chuvosos (IAPAR, 2014).

O pisoteio de animais em solos úmidos causa compactação, ocasionando redução na macroporosidade, aumento da densidade do solo e redução da infiltração de água nas camadas mais superficiais do solo (BERTOL et al., 2000). O solo úmido oferece uma menor resistência a pressão exercida sobre ele, e conseqüentemente, fica mais susceptível à compactação, fato que ocorreu neste experimento e que corrobora com a conclusão de Guariz et al. (2009), que afirmam existir uma correlação positiva entre a umidade do solo no momento em que recebe determinada pressão e sua densidade. Além disso, no tratamento IDS 30 o pastejo durou 77 dias, no IDS 15 durou 92 dias, respectivamente 28% e 14% menor período de pastejo do que o tratamento IDS 0, que compreendeu 107 dias. O menor intervalo de dias de pastejo no tratamento IDS 30 e 15 também afetou a densidade do solo e pode também explicar a diferença de densidades do solo encontradas em cada tratamento. Jesus (2006) também observou aumento na densidade do solo quando aumentou o tempo de pastejo, evidenciando alterações da densidade do solo em função do pisoteio animal.

A ação da adubação nitrogenada da pastagem pode ter atenuado o efeito na densidade do solo, pois em função da adubação e o ato do pastejo dos animais aumentou a produção de forragem, que, por sua vez, diminui a pressão dos cascos dos animais no solo (BRAIDA et al., 2006) e, o crescimento das raízes, ampliado em função do crescimento da parte aérea (GIACOMINI et al., 2005) pode promover o efeito da descompactação biológica do solo (ABREU, REICHERT e REINERT, 2004). Por outro lado, quando bem suprida de N, a pastagem produz mais, com isso, para manter a mesma altura, é necessário colocar mais animais e por isso poderia se esperar maior compactação numa pastagem adubada em relação a uma não adubada, desde que manejadas com a mesma intensidade de pastejo (AGUINAGA et al., 2006).

Neste trabalho foi realizado apenas o estudo da camada de 0 a 10 cm de profundidade do solo, pode-se inferir que o efeito do pisoteio animal sobre os atributos físicos do solo é limitado as suas camadas mais superficiais (CORREA & REICHARDT, 1995; VZZOTTO, MARCHEZAN e SEGABINAZZI, 2000), podendo ser temporário e reversível (CASSOL, 2003), considerando assim atenuante as densidades encontradas neste experimento.

4.2.6 - Profundidade de deposição das sementes de milho

Na Tabela 14 são apresentados os valores médios da profundidade de deposição das sementes de milho, verifica-se a ocorrência de diferença significativa para as diferentes épocas de dessecação.

Tabela 14 - Valores médios da profundidade de semeadura do milho (cm) em função das três épocas de dessecação para o experimento de azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Profundidade de semeadura (cm)
IDS 30	4,40** a*
IDS 15	3,49 b
IDS 0	3,27 b
CV (%)	7,16

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

No tratamento IDS 30 foi verificada a maior profundidade de semeadura (4,40 cm), diferindo-se do tratamento IDS 15 que não diferiu do tratamento IDS 0.

Essa variação aconteceu provavelmente devido às diferenças na densidade do solo (Tabela 13). No tratamento IDS 0, houve carga de pastejo por um período maior e, com isso, apresentou maior densidade do solo, ocasionando dificuldade da semeadora em depositar as sementes numa profundidade superior (3,27 cm). Este mesmo fato ocorre inversamente no tratamento IDS 30, que apresenta correlação negativa, maior profundidade de semeadura (4,40 cm) no local de menor densidade do solo.

A profundidade de deposição das sementes influencia a sua germinação, sendo condicionada pela temperatura, teor de água, tipo de solo, características da semente, dentre outros fatores (SILVA et al., 2008). Ainda, Koakoski et al. (2007) e Weirich Neto et al. (2007), alegam que, quanto maior a profundidade de deposição, maior será a exigência de energia na emergência, além de detrimientos causados por baixas temperaturas e baixos níveis de oxigênio; e quanto menor a profundidade, maior a chance da semente sofrer estresses hídricos. Como a profundidade pretendida situava entre 3 a 5 cm, mesmo diferindo entre os três tratamentos a profundidade foi apropriada.

Franchin (2011) manejando a pastagem com diferentes intensidades de pastejo obteve aumento da densidade do solo à medida que se intensifica o pastejo, porém quando avaliando a profundidade de deposição de sementes não encontrou diferença. Porém em tal estudo as densidades do solo entre tratamento não tiveram

um grande variação, $1,35 \text{ kg dm}^{-3}$ para o de menor intensidade e $1,39 \text{ kg dm}^{-3}$ para a maior intensidade de pastejo. Já neste trabalho a diferentemente entre tratamentos foi elevada, no tratamento IDS 30 apresentou densidade do solo de $1,22 \text{ kg dm}^{-3}$ e o tratamento IDS 0 $1,42 \text{ kg dm}^{-3}$, o que justifica a diferença de profundidade de deposição de semente.

4.2.7 - Distância média entre as sementes de milho

Na Tabela 15 são apresentados os valores médios da distância entre as sementes de milho, onde se verifica que ocorreu diferença estatística entre os tratamentos épocas de dessecação da pastagem de azevém.

Tabela 15 - Distância média entre sementes de milho (cm) em função das três épocas de dessecação para o azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Distância média entre sementes (cm)
IDS 30	29,85** c*
IDS 15	32,70 b
IDS 0	35,98 a
CV (%)	3,11

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Ocorreu a maior distância entre plantas no tratamento IDS 0, enquanto que o tratamento IDS 30 apresentou o menor espaçamento médio. Essa diferença é explicada pela maior densidade do solo (Tabela 13) existente no tratamento IDS 0, que reduziu a profundidade de semeadura e estande inicial de plantas (Tabela 14 e 17), e conseqüentemente aumentou a distância média entre plantas.

De acordo com Pinheiro Neto et al. (2008), a desuniformidade de espaçamento entre as plantas distribuídas na linha de semeadura prejudica a sua produtividade pois acarretam em menor aproveitamento dos recursos disponíveis,

tais como água, luz e nutrientes. Assim, quanto maior a distância entre plantas implicam em maior desuniformidade com menores estandes de plantas e possibilidade de redução na produtividade da cultura semeada.

Araújo, Casão Jr. e Siqueira (2001) avaliando em solos argilosos no Paraná, a plantabilidade de soja sobre diferentes compactações (densidade do solo), observaram problemas nas maiores densidades do solo, apresentando abertura irregular do sulco, menor profundidade de semeadura, menor contato solo-semente, afetando negativamente a uniformidade de distribuição, germinação e emergência das sementes semeadas no solo.

4.2.8 - Índice da velocidade de emergência da cultura do milho

Na Tabela 16 são apresentados os valores médios do índice de velocidade de emergência da cultura do milho, onde se verifica que ocorreu diferença significativa para os tratamentos das três épocas de dessecação do azevém pastejado.

Tabela 16 - Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) da cultura do milho em função das três épocas de dessecação para o azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	IVE
IDS 30	6,06** a*
IDS 15	5,22 a b
IDS 0	4,62 b
CV (%)	9,17

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

O tratamento IDS 0 apresentou menor índice de emergência e o tratamento IDS 30 obteve o maior índice. A limitação ocorreu devido principalmente ao

fechamento do sulco, que não foi atingido para algumas sementes devido à densidade do solo mais elevada (Tabela 13) no momento da semeadura do tratamento IDS 0.

O índice de velocidade de emergência é um fator de grande importância, pois, quanto maior o período que as sementes permanecem no interior do solo, maior são as chances de serem atacadas por fungos e insetos do solo (MODOLO et al., 2011), além de que quanto maior a precocidade de emergência de uma espécie em relação a outra, maior a chance de vantagem competitiva da primeira (CONSTANTIN, 2001). Sendo assim, os maiores valores encontrados nos tratamentos IDS 30 e 15 apresentam vantagem quando comparado ao tratamento IDS 0.

Modolo et al. (2011), trabalhando com três profundidades de semeadura da cultura do feijão, 3, 5 e 7 cm e quatro níveis de cargas aplicadas pela roda compactadora, observaram os menores valores de IVE na menor profundidade de semeadura, ligados a problemas de fechamento do sulco durante o processo, com isso, prejudicou o contato solo-semente, retardando a emergência e limitando a porcentagem de germinação de plântulas.

Ainda, Trogello et al. (2012) testaram dois mecanismos sulcadores (haste e disco duplo) na semeadura do milho sob diferentes intensidades de pastejo, e concluíram que quanto maior a intensidade de pastejo, maior é a densidade do solo, e menor é a profundidade e o contato do solo-semente no momento da semeadura para o mecanismo do tipo disco duplo.

A cultura do milho requer maior contato solo-semente e profundidade adequada de semeadura, sendo assim, exige em maiores densidades a utilização de mecanismos sulcadores mais agressivos ao solo como é o caso do tipo haste (TROGELLO et al., 2012).

Já citado neste trabalho, a profundidade de deposição das sementes influencia a sua germinação, sendo condicionada pela temperatura, teor de água, tipo de solo, características da semente, dentre outros fatores (SILVA et al., 2008). Conclui-se que a menor profundidade apresentada no tratamento de IDS 0 (Tabela 14) determinou o menor IVE observado.

Na figura 13 apresenta a marcha de emergência das plântulas de milho, visualizando as diferenças no momento da germinação entre os tratamentos, o IDS 0 apresentou a marcha mais lenta de emergência. Observa-se também que para os tratamentos IDS 15 e 30, entre o 6 e o 7º dia após a semeadura, alcançaram valores próximos a 80% de emergência.

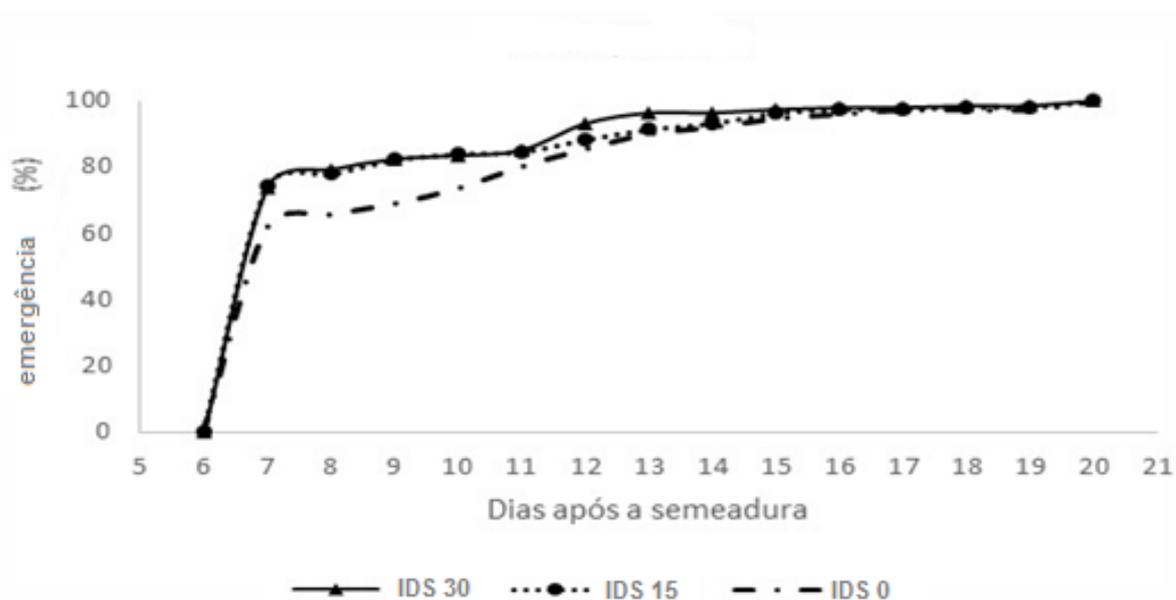


Figura 13 - Marcha de emergência das plântulas de milho em função das três épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.

IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Segundo Modolo et al. (2011) trabalhando com três profundidades de semeadura da cultura do feijão e quatro níveis de cargas aplicadas pela roda compactadora, observaram que a marcha de emergência da cultura foi afetada, e concluíram que nos tratamentos com maior densidade do solo e menor profundidade de semeadura, a emergência das plantas aconteceu posteriormente ao solo menos denso, resultados condizentes com este experimento.

4.2.9 - Estande inicial de plantas de milho

Na Tabela 17 é apresentado o estande inicial de plantas de milho por hectare, apresentando diferença entre os três tratamentos de épocas de dessecação. O tratamento IDS 0 apresentou o menor estande de plantas diferindo do tratamento IDS 30 que obteve o maior estande.

Tabela 17 - Estande inicial de plantas (plantas ha⁻¹) em função das três épocas de dessecação do azevém pastejado – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Estande Inicial de plantas (plantas ha ⁻¹)
IDS 30	69.259,26** a*
IDS 15	60.000,00 a b
IDS 0	56.296,29 b
CV (%)	7,28

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

A limitação na profundidade de semeadura (Tabela 14) e conseqüentemente falta de contato solo-semente, que aconteceu devido à alta densidade do solo (Tabela 13) determinou esta variação de estande inicial de plantas.

Pela figura 14, fotos registradas no dia 19 de novembro, 24 dias após o plantio, observa-se a diferença de estande entre os três tratamentos, no IDS 30 e 15 praticamente não ocorre falha de plântulas emergidas, no tratamento IDS 0 observa-se algumas falhas de plântulas emergidas, é possível visualizar também a diferença entre palhada residual da pastagem de azevém entre cada tratamento.



Figura 14 – Emergência das plântulas de milho sob a palhada da pastagem de azevém dessecado. 1 – Tratamento IDS 30; 2 – Tratamento IDS 15; 3 – Tratamento IDS 0 – UTFPR – Renascença - 2014.

IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

4.2.10 - Variáveis avaliadas na cultura do milho

Para todas as variáveis ligadas à cultura do milho, acrescentou-se, como mencionado anteriormente, um fator aos tratamentos: níveis de adubação nitrogenada de cobertura (com 150 kg N ha⁻¹ e sem N).

Ocorreu interação significativa entre os fatores época de dessecação do azevém e adubação nitrogenada de cobertura da cultura do milho apenas para as variáveis: Diâmetro do colmo e número de espigas de milho por hectare. As demais variáveis avaliadas na cultura do milho constataram-se apenas significância para o fator época de dessecação (Tabelas 18; 19; 20).

4.2.10.1- Componentes vegetativos da cultura do milho

4.2.10.1.1- Diâmetro do colmo; Altura final das plantas de milho; Altura da inserção da espiga na planta de milho

Ocorreu interação entre fatores épocas de dessecação da pastagem de azevém e a adubação nitrogenada no milho para a variável diâmetro do colmo de plantas de milho (Tabela 18). Quando realizado a adubação nitrogenada não ocorreu diferença entre os tratamentos épocas de dessecação, quando não realizou adubação nitrogenada ocorreu diferença para época de dessecação, sendo que no tratamento IDS 30 e 15 ocorreu o maior diâmetro e no IDS 0 ocorreu o menor diâmetro do colmo.

Em relação às épocas de dessecação e sua interação com adubação nitrogenada, no tratamento IDS 30 e 15 não ocorreu diferença para os tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura, já no tratamento de IDS 0 houve diferença, ocorrendo maior diâmetro no tratamento com adubação nitrogenada.

O menor diâmetro de colmo encontrado no tratamento IDS 0 sem adubação nitrogenada pode ter sido ocasionado pela menor disponibilidade de nitrogênio neste tratamento, tanto via adubação de cobertura quanto a possibilidade de nitrogênio imobilizado pela palhada em decomposição da pastagem de azevém (SILVA et al., 2006 b) que ocasionou um menor desenvolvimento do colmo.

O diâmetro de colmo teve como valor médio 2,24 cm, diâmetro satisfatório para a função de suportar as folhas e as partes florais da planta de milho. Cabe lembrar que o colmo também serve de órgão de reserva, acumulando sacarose, que posteriormente será translocada para as espigas, podendo ter essa capacidade restringida se o seu tamanho for limitante (FORNASIERI FILHO, 2007; GIMENES et al., 2008).

Tabela 18 - Diâmetro do colmo da planta de milho, altura final das plantas de milho e altura da inserção da espiga de milho em três épocas de dessecação de pastagem de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Diâmetro do colmo da planta de milho (cm)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	2,22** Aa	2,28 Aa	2,25
IDS 15	2,27 Aa	2,26 Aba	2,26
IDS 0	2,30 Aa	2,13 Bb	2,21
Média	2,26	2,22	2,24
CV(%)	IDS: 3,96 – NN: 2,60		
Dias de dessecação	Altura final das plantas de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	3,19	3,12	3,15 a*
IDS 15	3,08	3,10	3,09 a
IDS 0	3,03	2,93	2,98 b
Média	3.10 A	3.05 A	
CV(%)	IDS: 1,69 – NN: 2,25		
Dias de dessecação	Altura da inserção da espiga na planta de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	1,53	1,50	1,51 a
IDS 15	1,50	1,47	1,49 a
IDS 0	1,37	1,38	1,37 b
Média	1,47 A	1,45 A	
CV(%)	IDS: 2,86 – NN: 3,87		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Para as variáveis altura final de plantas e altura de inserção de espigas não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

A altura final de plantas e a altura da inserção da espiga diferiram estatisticamente para época de dessecação (Tabela 18). As plantas com maiores alturas ocorreram no tratamento IDS 30 e 15. O IDS 0 obteve a menor altura, esse resultado pode ter ocorrido devido a menor população de plantas final neste tratamento (Tabela 19), 4,8% e 12% menor para o tratamento IDS 15 e 30 respectivamente, mesmo não ocorrendo diferença estatística, com isso ocorreu menor competição intraespecífica por luz entre as plantas, apresentando menor porte e conseqüentemente menor inserção da espiga (SANGOI & SILVA, 2012).

4.2.10.2 - Componentes de rendimento da cultura do milho

4.2.10.2.1 - Número de grãos por fileira; Número de fileiras por espiga; Número de grãos por espiga

Para as variáveis número de grãos por fileira, número de fileiras por espiga e número de grãos por espiga não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, apresentando a média geral para número de grãos por fileira de 32,5, fileiras por espiga de 16,5 e de grãos por espiga de 534,05.

Assmann et al. (2007) em área de ILP, observaram que o número de grãos por espiga de milho quando cultivado sobre resíduos de palhada de aveia, teve o seu valor afetado pela aplicação de N em cobertura, com menor número de grãos quando não foi aplicado N, 424 grãos por espiga, e maior número de grãos quando aplicado nitrogênio, 579 grãos por espiga (166 kg de N ha⁻¹, ponto de máxima eficiência técnica para esta variável), não observado neste experimento.

Segundo Arnon (1974), o número de grãos por espiga pode ser alterado significativamente quando aplicado pequenas quantidades de N em estádios

precoces de plantio, com as plantas de milho com altura inferior a 20 cm. Neste experimento na semeadura do milho o adubo utilizado não tinha N e para as subparcelas que receberam N, entre os estádios fenológicos V4 a V6, não ocorreu diferença para o fator adubação nitrogenada de cobertura, este resultado pode ter sido observado devido a altura de plantas de milho no momento da aplicação de N eram superiores a 20 cm.

O número de fileiras por espiga é definido quando a planta possui entre 7 e 8 folhas expandidas, mas o número final de grãos por fileiras será definido apenas uma semana antes do embonecamento, no início da fase reprodutiva (FORNASIERI FILHO, 2007), neste período não ocorreram interferências na cultura do milho que prejudicassem seu desenvolvimento.

4.2.10.2.2 - Estande final de plantas de milho por hectare; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare

Para as variáveis estande final de plantas de milho por hectare, massa de mil grãos de milho, produção de grãos de milho por hectare, porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

Quanto ao estande final de plantas de milho (Tabela 19), não ocorreu diferença entre os tratamentos, diferente da variável estande inicial (tabela 17), mesmo os valores de estande de plantas serem aproximados. Isso provavelmente se deve a metodologia e área amostral diferente entre as duas variáveis.

Os dados encontrados em relação a estande final de plantas de milho por hectare são contrastantes com o do experimento 1, principalmente em relação ao tratamento IDS 0, e da consistência da influência da quantidade de palhada no momento da semeadura do experimento 1 (Tabela 3), já que a quantidade de palhada da pastagem de azevém no momento da semeadura do milho (Tabela 12) não era alta para nenhum tempo de dessecação, e apesar da densidade do solo

elevada no tratamento IDS 0 (tabela 13) que prejudicou a profundidade de deposição das sementes, a distância média entre as sementes e o índice da velocidade de emergência da cultura do milho neste tratamento, não influenciou ao estado de plantas, possivelmente devido ao fato, que no período inicial do cultivo do milho não ocorreu déficit hídrico, com chuvas bem distribuídas até a metade da fase reprodutiva do milho.

As variáveis massa de mil grãos, média de 347,05 gramas, porcentagem de rastolho, média de 12,5% e produção de grãos, média de 10.726,9 Kg ha⁻¹ (Tabela 19) também não obtiveram diferença. Balbinot Jr. et al. (2011) com um experimento semelhante também não encontrou diferença nessas variáveis entre os intervalos de dessecação de uma pastagem de azevém.

A massa de mil grãos de milho para todos os tratamentos foi superior à média de 292,5 g obtida com a mesmo híbrido por Ortiz et al. (2010) e abaixo da indicada pelo detentor do híbrido, 436 g (AGROESTE, 2014).

Para variável número de espigas de milho por hectare ocorreu interação entre os fatores época de dessecação do azevém e a adubação nitrogenada no milho. Quanto ao fator adubação nitrogenada de cobertura do milho, quando realizado ou não a adubação, não ocorreu diferença entre os tratamentos épocas de dessecação.

Para as épocas de dessecação interagindo com a adubação nitrogenada, no tratamento IDS 30 e 15 não ocorreu diferença para os tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura, já no tratamento IDS 0 ocorreu diferença, com menor número de espigas no tratamento sem adubação nitrogenada e maior número de espigas no tratamento com adubação nitrogenada em cobertura no milho.

Possivelmente este efeito se deve ao maior número de rastolho observado no tratamento de dessecação de zero dia com adubação nitrogenada em cobertura no milho (tabela 19) que por apresentar menor estado de plantas e maior disponibilidade de nitrogênio no solo aumentou sua prolificidade e muito dessas espigas não tiveram sua formação completa, tornando-se rastolhos. Já quando não realizou a adubação nitrogenada de cobertura no milho no tratamento IDS 0, a menor oferta de nitrogênio impediu o crescimento de uma quantidade tão elevada de rastolhos.

Tabela 19 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espiga por hectare em três épocas de dessecação da pastagem de azevém com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Estande final de plantas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	61.480,8**	65.184,5	63.332,7 a*
IDS 15	61.480,8	55.554,9	58.517,9 a
IDS 0	58.517,9	52.888,3	55.703,1 a
Média	60.493,2 A	57.875,9A	59.184,6
CV(%)	IDS: 13,41 – NN: 12,80		
Dias de dessecação	Número de espigas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	66.666,0 Aa	72.591,9 Aa	69.628,9
IDS 15	69.628,9 Aa	71.851,1 Aa	70.740,0
IDS 0	82.554,7 Aa	60.110,5 Ab	71.332,6
Média	72.949,9	68.184,5	70.567,2
CV(%)	IDS: 15,21 – NN: 13,24		
Dias de dessecação	Massa de mil grãos de milho (g)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	327,60	346,44	337,02 a*
IDS 15	330,75	353,93	342,34 a
IDS 0	364,60	358,96	361,78 a
Média	340,98 A	353,11 A	347,05
CV(%)	IDS: 6,80 – NN: 7,77		
Dias de dessecação	Produção de grãos de milho por hectare (kg ha ⁻¹)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	10.086,8	11.184,6	10.635,7 a
IDS 15	10.436,7	10.852,5	10.644,6 a
IDS 0	11.667,5	10.133,5	10.900,5 a
Média	10.730,3 A	10.723,5 A	10.726,9
CV(%)	IDS: 12,93 – NN: 9,81		
Dias de dessecação	Porcentagem (%) de rastolho do total de espigas por hectare		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	6,4	12,4	9,4 a
IDS 15	13,7	13,1	13,4 a
IDS 0	22,1	7,3	14,7 a
Média	14,1 A	10,9 A	12,5
CV(%)	IDS: 74,26 – NN: 62,60		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Os resultados obtidos quanto à produtividade do milho (Tabela 19) apresentaram valores superiores à média estadual para a primeira safra de verão 2013/2014 (7.985 kg ha⁻¹; CONAB, 2014) e valores próximos aos encontrados por

Argenta et al. (2001) no intervalo de dessecação com glifosato de 15 dias da cultura da aveia-preta antes da semeadura do milho (média 10.800 kg ha⁻¹) e superiores a Balbinot Jr. et al. (2011) que trabalhando com pastagem de azevém dessecando 31, 22, 10 e 0 dia antes da semeadura do milho não encontraram diferença de produtividade (Média de 7.064 kg ha⁻¹).

Pela maior densidade do solo no tratamento IDS 0 (tabela 13) no momento da semeadura do milho, esperava-se uma menor produtividade neste tratamento, fato não observado. Genro Junior et al. (2009) observa que modificações nos atributos do solo causados pela compactação não causam obrigatoriamente, dano ao desenvolvimento e rendimento da cultura, pois têm uma cadeia de variáveis e fatores interdependentes, dentre estas, em particular o teor de água que influenciam as respostas.

Diversos outros estudos também não observaram prejuízos decorrentes da compactação sobre a produtividade das culturas em anos sem déficit hídrico (SILVA, REINERT e REICHERT, 2000 b; BEUTLER & CENTURION, 2003; CAMARA & KLEIN, 2005; JESUS, 2006).

O solo em condições de umidade elevada possibilita que as raízes penetrem na zona compactada, e explore o solo em profundidade, ocorrendo até mesmo uma descompactação natural ocasionada pela umidade, além de que, a boa condição de umidade do solo permite que a planta não tenha necessidade de aprofundar suas raízes no solo (ALBA, 2012).

A adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho não diferiu para maioria das variáveis avaliadas, tais resultados estão de acordo com os obtidos por Assmann et al. (2003) e Silveira et al. (2012), no qual, aplicando nitrogênio na cultura de inverno, 100 a 300 kg de N ha⁻¹ para o primeiro e 150 kg de N ha⁻¹ para o segundo, grande parte permaneceu disponível para a cultura de verão, sendo desnecessária a adubação nitrogenada de cobertura da mesma. Sandini et al. (2011) e Sartor (2012) também encontraram efeito residual positivo do N aplicado na pastagem sobre a cultura subsequente, o milho. Neste caso, foi usada uma dose intermediária entre os autores supracitados, 200 Kg de N ha⁻¹, o que provavelmente fez com que a decomposição e liberação do N da palhada, independente do IDS fosse suficiente para uma boa produção de grãos do milho e fazendo com que este

não respondesse à adubação nitrogenada de cobertura. Outra hipótese para explicar a ausência de diferença de produtividade do milho em função da adubação ou não de N em cobertura é devido ao alto teor de matéria orgânica do solo ($60,31 \text{ g kg}^{-1}$ de solo) e provavelmente a nitrificação desta tenha também fornecido quantidade considerável de N às plantas de milho.

Amado, Santi e Acosta (2003) concluíram que a adubação nitrogenada na cultura da aveia reduziu a relação C:N da aveia e, aumentou o rendimento da cultura do milho implantada em sucessão, porém o N liberado pela aveia não foi suficiente para atender a demanda do milho, prejudicando o seu rendimento. Bortolini et al. (2001) aplicando a adubação antecipada de nitrogênio (150 kg N ha^{-1}) 15 dias antes da semeadura do milho na data de dessecação da cultura de cobertura de inverno (aveia-preta) obteve menor produtividade do milho quando comparada com a adubação de cobertura de nitrogênio no milho tradicional e Carvalho et al. (2007) sem realizar adubação nitrogenada na cultura de cobertura de inverno obteve maior produtividade na cultura do milho quando realizado adubação nitrogenada de cobertura (108 kg N ha^{-1}).

Por meio destas informações, é possível afirmar que quando se usa alta quantidade de nitrogênio (200 kg N ha^{-1}) no início da pastagem de inverno, ocorre maior produção de biomassa da mesma e com isso maior quantidade de nitrogênio fica disponível para a cultura sucessora pelo efeito da ciclagem do nitrogênio, com um fluxo de N mais estável no solo e com picos de imobilização mais baixos (SÁ, 1999), e pelo ato do pastejo dos animais diminuírem a imobilização de nitrogênio, facilitando a rápida decomposição da palhada e aumentando a taxa de ciclagem de N proporcionada pela deposição de urina e fezes e uma renovação de tecidos mais intensa, é possível obter produtividades satisfatórias e com a possibilidade da não realização da adubação de cobertura de nitrogênio na cultura do milho em áreas de plantio direto consolidado com solos argilosos e em anos de precipitação pluvial normal.

4.2.11 - Conclusão

Menores intervalos entre a dessecação da pastagem do azevém e a semeadura do milho reduziram o estande de plantas, porém não afetou a produtividade da cultura do milho. Com isso, pastagens de azevém bem manejadas não há necessidade de um período de espera entre a sua dessecação e a semeadura da cultura do milho.

Quanto à realização ou não da adubação nitrogenada de cobertura no milho, quando aplicado altas doses de nitrogênio (200 kg N ha^{-1}) na pastagem de azevém, não há efeito, podendo assim, antecipar e aplicar totalmente o nitrogênio na pastagem de azevém.

4.3 - EXPERIMENTO 3: AZEVÉM CONSORCIADO COM ERVILHACA USADO COMO PLANTA DE COBERTURA (SEM PASTEJO).

4.3.1 - Altura do dossel (cm):

A mensuração da altura da cultura do azevém consorciado com ervilhaca teve início quando a cultura apresentava altura próxima de 30 cm e se manteve até o dia anterior a semeadura do milho, realizada a cada 7 dias. Na figura 15 observa-se que até início de setembro a altura foi crescente, de setembro até início de outubro a altura se manteve e a partir de outubro a altura foi decrescendo devido ao acamamento do final do ciclo da cultura do azevém e o efeito trepador da cultura da ervilhaca que cresce sobre o azevém.

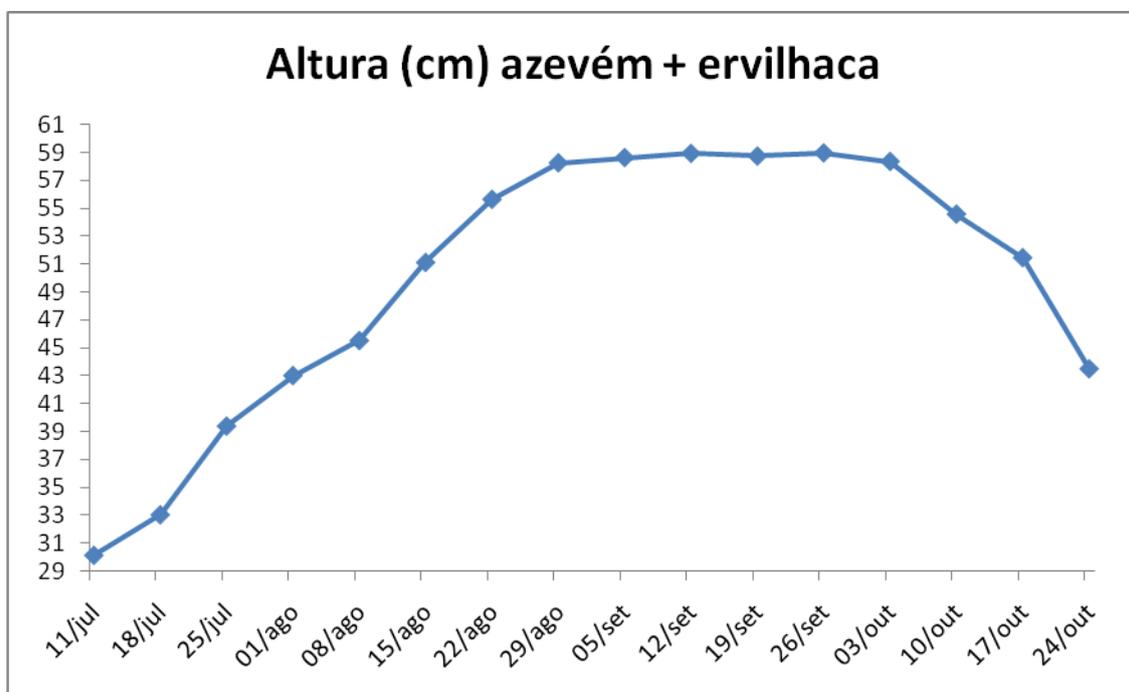


Figura 15 - Altura (cm) da cultura do azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

4.3.2 - Biomassa de azevém consorciada com ervilhaca (kg de MS ha⁻¹):

Na média, a biomassa foi influenciada pelo momento de coleta (Figura 16), apresentando maiores valores nas últimas datas, e os menores, por sua vez, nas primeiras datas de coleta.

Conclui-se que as culturas de cobertura nos meses de julho e agosto apresentaram menor quantidade de biomassa comparada aos meses de setembro e outubro, resultado semelhante de Paris et al. (2012) utilizando consórcio entre aveia, azevém e ervilhaca, em que o azevém e ervilhaca obtiveram maior produção nos meses de setembro e outubro e a aveia se destacou nos meses de julho e agosto. Isso provavelmente se deve pelo fato das temperaturas nesses meses serem mais favoráveis ao desenvolvimento do azevém e da ervilhaca.

Os valores de biomassa divididos pelo tempo decorrido entre as avaliações indicam a taxa com que esse acúmulo aconteceu. Analisando desta forma, fica evidente de que a partir de 06 de setembro a taxa de produção de biomassa diminuiu. Esse comportamento da evolução da biomassa no tempo poderia ser útil para a definição do momento da dessecação, buscando a maior produção de biomassa por unidade de tempo. Ademais, provavelmente os teores de FDN, FDA e lignina aumentam de forma acentuada a partir também de meados de setembro, alterando sobremaneira a qualidade dela (ROCHA et al., 2007) e a velocidade de liberação de nutrientes para a cultura sucessora.

A diminuição da taxa de acúmulo de biomassa a partir de meados de setembro certamente está associada ao excesso de sombreamento no interior do dossel, fazendo com que muitas folhas fiquem em balanço negativo de carbono pela menor disponibilidade de radiação nos estratos inferiores do dossel e radiação de pior qualidade (relação vermelho:infravermelho menor), aumento exagerado das perdas por respiração, processo prévio da senescência, estabilização da fotossíntese bruta e diminuição da fotossíntese líquida (PARSON & PENNING, 1988).

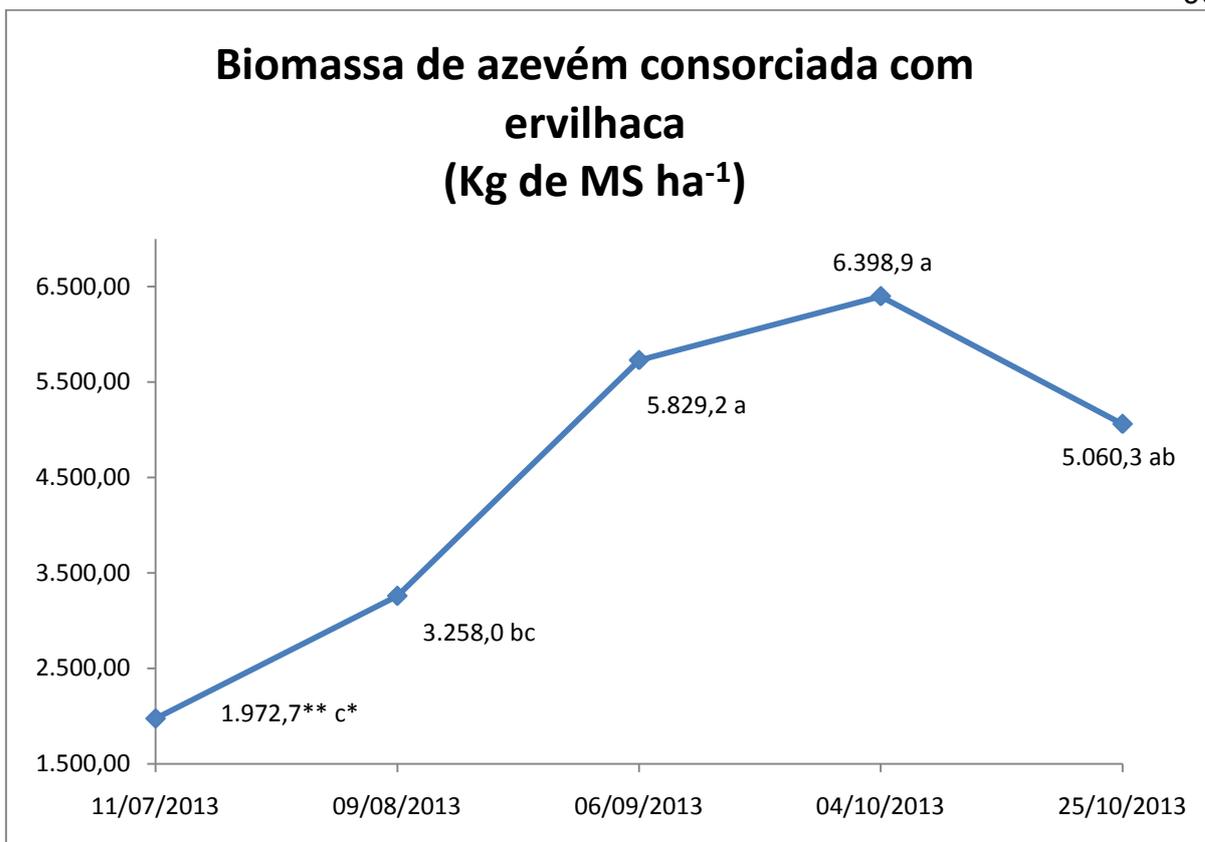


Figura 16 – Biomassa (Kg de MS ha⁻¹) de azevém consorciado com ervilhaca em cada coleta – UTFPR – Renascença - 2014.

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições.

4.3.3 - Composição botânica do consórcio

A composição botânica do consórcio entre azevém e ervilhaca, apresentou uma média de MS de 73,8% de azevém e 22,0% de ervilhaca (Tabela 20), resultados semelhantes com Giacomini et al. (2003), utilizando um consórcio de aveia e ervilhaca, que obteve a proporção de 83% de matéria seca de aveia. A maior proporção de ervilhaca ocorreu no último corte, com 36,2%, frente a 49,7% de azevém, comprovando o efeito do hábito de crescimento da ervilhaca que interfere no crescimento do azevém, e também pelo ciclo da ervilhaca, devido ao fotoperíodo, ser mais tardio em relação ao azevém.

Tabela 20 – Composição botânica do azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

Porcentagem (%) da composição - Azevém consorciado com ervilhaca						
Ano: 2013	11/07	09/08	06/09	04/10	25/10	Média
Azevém	85,2	80,3	79,6	74,2	49,7	73,8
Ervilhaca	14,8	19,7	18,6	20,6	36,2	22,0
Material morto	-	-	1,8	5,2	14,1	4,2

4.3.4 - Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho.

A quantidade de palhada de azevém presente no solo, no momento da semeadura do milho, não diferiu (Tabela 21), não ocorrendo diferença da quantidade de palhada entre os tratamentos.

Tabela 21 – Quantidade de palhada de azevém consorciado com ervilhaca antes da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Quantidade de palhada (kg MS ha ⁻¹)
IDS 30	5.693,5** a*
IDS 15	5.322,2 a
IDS 0	5.060,3 a
Média	5.358,7
CV (%)	22,1

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

A quantidade de palhada encontrada foi alta nos três tratamentos, com média de 5.358,7 kg MS ha⁻¹ resultados próximos de Argenta et al. (2001) na dessecação de 1 dia antes do plantio.

A velocidade de decomposição de uma cultura está diretamente relacionada à relação C:N e ao manejo empregado ao decorrer do desenvolvimento da mesma.

No caso do azevém, a relação C:N é alta, o que resulta numa lenta decomposição e liberação de nutrientes, no entanto, tende diminuir quando se aplica nitrogênio durante o seu cultivo. A aplicação de nitrogênio além de aumentar o teor de N da planta (SOARES e RESTLE, 2002) aumenta a porcentagem de folhas em relação ao colmo, acelerando o processo de decomposição (LANG et al. 2004).

Além do consórcio com a ervilhaca, que apresenta uma menor relação C:N, que resulta na aceleração da decomposição e liberação dos nutrientes. Uma razão possível para a não diferença em palhada entre os tratamentos no momento da dessecação seria de que nos últimos 30 dias a produção de MS pode ter sido muito reduzida ou insignificante devido ao hábito de crescimento da ervilhaca que desestrutura o dossel impedimento ângulos foliares adequados para a interceptação de radiação, com isso nos últimos 30 dias, ou seja, a diferença entre IDS 30 e IDS 0, a biomassa pode ter permanecido a mesma ou, em algumas situações é possível que a taxa de decomposição seja até superior à taxa de crescimento, fazendo com que a biomassa diminua ao contrário de aumentar.

Com o passar do tempo é de se esperar um aumento nos teores de fibras e aumento da relação C:N (ROSO et al., 1999). Desta forma, embora não apresentados os dados neste documento, espera-se que a palhada do IDS 30 tenha menor relação C:N e conteúdo de fibras em relação ao IDS 0, no momento de sua dessecação. A vantagem da maior concentração de N na palhada é a decomposição mais rápida e liberação antecipada de nutrientes para a cultura sucessora, porém, sob outro ponto de vista, a decomposição sendo mais rápida, pode tornar maior a proporção de solo descoberto e propiciar a germinação e emergência de plantas daninhas.

4.3.5 - Variáveis avaliadas na cultura do milho

Para todas as variáveis ligadas a cultura do milho, acrescentou-se, como mencionado anteriormente, um fator aos tratamentos: níveis de adubação nitrogenada de cobertura (com 150 kg N ha^{-1} e sem N).

4.3.5.1- Componentes vegetativos da cultura do milho

4.3.5.1.1 - *Diâmetro do colmo; Altura final de planta e altura da inserção da espiga*

Para as variáveis diâmetro de colmo, altura final de planta e altura da inserção da espiga não foi verificada interação significativa entre IDS e NN. Também o fator NN individualmente não afetou significativamente estas variáveis.

Para a variável diâmetro do colmo ocorreu diferença significativa entre os tratamentos época de dessecação (Tabela 22). O tratamento IDS 0 apresentou o maior diâmetro de colmo e os tratamentos IDS 30 e 15 os menores diâmetros.

O maior diâmetro do colmo ocorrido no tratamento IDS 0, ocorreu possivelmente devido ao menor estande de plantas (Tabela 24) neste tratamento, a menor competição intraespecífica gerou plantas de milho com diâmetro do colmo maior (SANGOI & SILVA, 2012).

Os diâmetros de colmo encontrados são satisfatórios para a função de suportar as folhas e as partes florais da planta de milho. Cabe lembrar que o colmo também serve de órgão de reserva, acumulando sacarose, que posteriormente será translocada para as espigas, podendo ter essa capacidade restringida se o seu tamanho for limitante (FORNASIERI FILHO, 2007; GIMENES et al., 2008).

Tabela 22 - Diâmetro do colmo da planta de milho em três épocas de dessecação do azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Diâmetro do colmo da planta de milho (cm)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	2,25**	2,18	2,21 b*
IDS 15	2,27	2,18	2,23 b
IDS 0	2,37	2,33	2,35 a
Média	2,30 A	2,23 A	
CV(%)	IDS: 2,04 – NN: 5,55		
Dias de dessecação	Altura final das plantas de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	3,07	3,05	3,06 a
IDS 15	3,01	3,02	3,02 ab
IDS 0	2,96	2,95	2,96 b
Média	3,01 A	3,01 A	
CV(%)	IDS: 1,73 – NN: 1,82		
Dias de dessecação	Altura da inserção da espiga na planta de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	1,44	1,46	1,44 a
IDS 15	1,39	1,40	1,39 a b
IDS 0	1,44	1,35	1,35 b
Média	1,39 A	1,40 A	
CV(%)	IDS: 3,91 – NN: 4,83		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

A altura final de plantas e a altura da inserção da espiga diferiram estatisticamente para época de dessecação (Tabela 22). Independente do tratamento, a altura da planta e a altura da inserção da espiga não apresentariam limitações à colheita mecanizada.

As maiores alturas de plantas e de inserção da espiga ocorreram no tratamento IDS 30 e 15. O IDS 0 apresentou as menores alturas, efeito ocasionado devido ao menor estande de plantas neste tratamento (Tabela 24), com isso ocorreu menor competição intraespecífica por luz e necessidade de busca por radiação, apresentando plantas de menor porte e conseqüentemente menor inserção da espiga (SANGOI, 2001), pois o milho não possui um mecanismo de compensação de espaços eficiente em baixas densidades (SANGOI & SILVA, 2012).

4.3.5.2 - Componentes de rendimento da cultura do milho

4.3.5.2.1 - Número de grãos por fileira, Número de fileiras por espiga, Número de grãos por espiga

Para as variáveis número de fileiras por espiga e número de grãos por espiga não foi verificada interação significativa entre IDS e NN, nem ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, apresentando a média geral para fileiras por espiga de 16,6 e de grãos por espiga de 532,93.

Assmann et al. (2007) em área de ILP, observaram que o número de grãos por espiga de milho quando cultivado sobre resíduos de palhada de aveia, teve o seu valor afetado pela aplicação de N em cobertura, com menor número de grãos quando não foi aplicado N, 424 grãos por espiga, e maior número de grãos quando aplicado nitrogênio, 579 grãos por espiga ($166 \text{ kg de N ha}^{-1}$, ponto de máxima eficiência técnica para esta variável), não observado neste experimento.

Segundo Arnon (1974), o número de grãos por espiga pode ser alterado significativamente quando aplicado pequenas quantidades de N em estádios precoces de plantio, com as plantas de milho com altura inferior a 20 cm. Neste experimento na semeadura do milho o adubo utilizado não tinha N e para as subparcelas que receberam N, entre os estádios fenológicos V4 a V6, não ocorreu diferença para o fator adubação nitrogenada de cobertura, este resultado pode ter sido observado devido a altura de plantas de milho no momento da aplicação de N eram superiores a 20 cm.

Para a variável grãos por fileira ocorreu interação entre fatores época de dessecação do azevém e a adubação nitrogenada no milho, quanto ao fator adubação nitrogenada de cobertura do milho, não ocorreu diferença entre os tratamentos épocas de dessecação.

Para as épocas de dessecação interagindo com adubação nitrogenada, no tratamento IDS 30 ocorreu diferença entre os tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura, com maior número de grãos por fileiras no tratamento sem nitrogênio, no

tratamento IDS 15 também ocorreu diferença entre os tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura no milho, com maior número de grãos por fileiras no tratamento com nitrogênio, já no tratamento IDS 0 não ocorreu diferença.

O número de fileiras por espiga é definido quando a planta possui entre 7 e 8 folhas expandidas, mas o número final de grãos por fileiras será definido apenas uma semana antes do embonecamento, no início da fase reprodutiva (MAGALHÃES & DURÃES, 2006; FORNASIERI FILHO, 2007), neste período não ocorreram interferências na cultura do milho que prejudicassem seu desenvolvimento, com isso, esperava-se maior número de grãos nos tratamentos com adubação de cobertura com nitrogênio, devido à maior disponibilidade oferecida, o que ocorreu no tratamento IDS 15, ou então não ocorresse diferença, encontrado no tratamento IDS 0. Porém não esperava um menor número de grãos por fileiras para o tratamento com adubação nitrogenada de cobertura, observado no tratamento IDS 30.

Tabela 23 – Número de grãos por fileira de plantas de milho em três épocas de dessecação de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Número de grãos por fileira de plantas de milho (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	30,3**Ab*	32,7 Aa	31,5
IDS 15	33,2 Aa	31,0 Ab	32,1
IDS 0	32,5 Aa	32,8 Aa	32,7
Média	32,0	32,2	32,1
CV(%)	IDS: 6,73 – NN: 3,19		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

4.3.5.2.2 - Estande final de plantas de milho por hectare; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare

Para as variáveis estande final de plantas de milho por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos de milho, produção de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare não foi verificada interação significativa entre IDS e NN. Também o fator NN individualmente não afetou significativamente estas variáveis.

Quanto ao estande final de plantas de milho (Tabela 24), a maior população de plantas ocorreu no tratamento IDS 30 e 15, não diferindo entre si. No tratamento IDS 0 ocorreu a menor população de plantas. O mesmo resultado também foi encontrado no experimento 1 (Tabela 10).

O maior número de espigas de milho foi obtido nos tratamentos IDS 30 e 15, e o menor IDS 0, não diferindo do tratamento IDS 15 (Tabela 24). O menor número de espiga de milho no tratamento IDS 0, aproximadamente 18% menos espigas que o tratamento IDS 30, se deve ao menor estande final de plantas de milho que ocorreu nesse tratamento.

Relacionando o estande final de plantas e o número de espigas de milho, observa-se que o híbrido apresentou alta prolificidade, produzindo duas espigas em várias plantas, sendo que no tratamento IDS 0 apresentou a maior relação entre número de espiga por planta, 1,34, isso ocorreu devido a baixa densidade populacional (BENTO, RAMALHO e SOUZA, 2003; KAPPES et al., 2011) e ao híbrido de milho que apresentou elevada capacidade de produção de perfilho.

O menor número de plantas de milho e conseqüentemente o menor número de espigas observado no tratamento IDS 0, ocorreu possivelmente devido à palhada, como no experimento 1, que teve sua plantabilidade prejudicada, apesar de não ter ocorrido diferença significativa na quantidade de palhada (Tabela 21), nos três tratamentos de dessecação.

O efeito da plantabilidade prejudicada no tratamento IDS 0 ocorreu pela palhada de azevém não estar seca o suficiente para um eficiente corte realizado

pelos discos da semeadora (e.g. MONQUERO et al., 2010; TIMOSSO, DURIGON e LEITE, 2006) e a palhada intacta dificulta a abertura de sulco e de reposição de solo sobre a semente (TROGELLO et al., 2013) causando desuniformidade no estande da cultura (GREGO & BENEZ, 2003).

Também foi observado no momento da semeadura do milho no tratamento IDS 0 a ocorrência de “envelopamento” das sementes, isso é a deposição da semente sobre a palha enterrada pelo mecanismo de corte (SANTOS, 2009), não ocorrendo o contato com o solo da semente, com isso não ocorrendo a sua germinação. Também pode ter ocorrido efeito da salinização devido a menor profundidade de deposição da semente no solo no IDS 0, principalmente devido ao cloreto de potássio (KCl) que apresenta índice salino 1,93 por unidade de K (OSAKI, 1991), comprometendo o crescimento e distribuição das raízes e a absorção de água e nutrientes devido a diminuição do potencial osmótico próximo a rizosfera, que dificulta a movimentação de íons até as raízes (MARSCHNER, 1997). Com isso, quanto mais próximo o adubo é colocado da semente, maior é o dano às mesmas e ao desenvolvimento das plântulas (SOUZA et al., 2007), prejudicando assim a germinação e afetando o estande de plantas.

O menor estande final das plantas de milho no tratamento IDS 0 também pode ter sido influenciado negativamente pela alta relação C:N do azevém (SÁ et al., 2010). A decomposição da sua palhada é mais lenta, reduzindo a taxa de liberação de nutrientes ao solo, podendo ocasionar, inclusive, imobilização microbiana de N (SILVA et al., 2006 b), ocorrendo déficit de nitrogênio no solo, na qual acontece junto a fase inicial de crescimento do milho (FERREIRA et al., 2009) mesmo consorciado com a ervilhaca, uma leguminosa que tem relação C:N baixa.

Tabela 24 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, Massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare em três épocas de dessecação de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Estande final de plantas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	66.665,9**	73.332,5	69.999,2 a*
IDS 15	64.443,7	66.665,9	65.554,8 a
IDS 0	46.740,2	42.703,2	44.721,7 b
Média	59.283,3 A	60.900,6 A	
CV(%)	IDS: 12,37 – NN: 12,33		
Dias de dessecação	Número de espigas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	71.851,1	74.814,1	73.332,6 a
IDS 15	68.888,2	73.332,6	71.110,4 ab
IDS 0	64.110,5	56.036,5	60.073,5 b
Média	68.283,3 A	68.061,1 A	
CV(%)	IDS: 11,33 – NN: 10,48		
Dias de dessecação	Massa de mil grãos de milho (g)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	287,93	318,20	303,07 a b
IDS 15	278,84	313,75	296,30 b
IDS 0	320,10	315,76	318,38 a
Média	295,92 A	315,90 A	
CV(%)	IDS: 3,84 – NN: 7,17		
Dias de dessecação	Produção de grãos de milho por ha (kg ha ⁻¹)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	8.073,9	9.564,3	8.819,1 a
IDS 15	8.747,6	9.284,9	9.016,3 a
IDS 0	7.887,4	7.624,1	7.755,8 a
Média	8.236,3 A	8.824,4 A	8.530,4
CV(%)	IDS: 13,41–NN: 14,53		
Dias de dessecação	Porcentagem (%) de rastolho do total de espigas por ha		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	5,13	4,78	4,96 b
IDS 15	7,62	7,45	7,53 b
IDS 0	19,40	11,19	15,30 a
Média	10,72 A	7,80 A	
CV(%)	IDS: 43,59–NN: 54,08		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Quando se avaliou a massa de mil grãos de milho, observou-se maior massa quando as plantas de milho foram cultivadas no tratamento IDS 0, mesmo não diferenciando-se do tratamento IDS 30 (Tabela 23).

A massa de mil grãos de milho para todos os tratamentos foi próxima à média de 292,5 g obtida com a mesmo híbrido por Ortiz et al. (2010) e abaixo da indicada pelo detentor do híbrido, 436 g (AGROESTE, 2014).

A massa de mil grãos de milho é resultante da duração do período de enchimento e da taxa de crescimento do grão, que dependente dos elementos que gerem a oferta de assimilados para o seu completo enchimento (PEREIRA et al. 2009), portanto a maior massa de mil grãos de milho no IDS 0 ocorreu devido à menor população de plantas (FLESCH & VIEIRA, 2004; KAPPES et al., 2011), com a menor concorrência intraespecífica as plantas obtiveram maiores quantidade de água, luz, nutrientes e CO₂ e, conseqüentemente, os grãos tiveram uma maior formação e conseqüentemente maior massa.

A porcentagem de rastolho diferiu entre os tratamentos (Tabela 23), apresentando maior porcentagem no tratamento IDS 0, e nos tratamentos IDS 30 e 15 não diferiram entre si, apresentando menor porcentagem.

Como apresentou menor estande de plantas e o híbrido de milho utilizado no experimento apresentou alta prolificidade de espigas (1,34), no tratamento IDS 0, o maior número de rastolho também pode ser explicado pelo fato de ter menor competição intraespecífica as plantas de milho desenvolveram maior quantidade de perfilhos, que são utilizados como estratégia de compensação de espaços vazios (SANGOI & SILVA, 2012) e conseqüentemente algumas espigas não tiveram uma completa formação (rastolho) devido a limitação nutricional que possa ter ocorrido.

A produtividade do milho não diferiu estatisticamente entre si (Tabela 23), apesar da produtividade encontrada no tratamento IDS 0 ser 12,1% menor que no tratamento IDS 30.

Os resultados encontrados quanto à produtividade foram menores do que no experimento 1 (Tabela 9), o que não era esperado, devido a presença de uma leguminosa fixadora de N que, segundo Alves et al. (2000), a leguminosa contribui para aumentar o estoque de N do solo deixando no sistema para a cultura posterior, esperando assim, maior produtividade de milho como o ocorrido por diversos

autores quando utilizam uma leguminosa como cultura de cobertura (AITA et al., 2001; SILVA, 2003; OHLAND et al., 2005). Este efeito pode ter sido prejudicado pela ação da forte adubação nitrogenada realizada no consórcio (200 kg de N ha⁻¹), fazendo com que a ervilhaca absorvesse o nitrogênio prontamente disponível no solo em vez de nodular, fato que ocorre na soja quando adubado com nitrogênio (CÂMARA, 2000; OHYAMA et al., 2011) diminuindo a fixação biológica de nitrogênio no solo realizada pela ervilhaca. Além disso, o solo apresentava alto teor de M.O., reduzindo o efeito da ervilhaca no desenvolvimento do milho em sucessão.

Os resultados obtidos quanto à produtividade do milho (Tabela 23) apresentaram valores superiores à média estadual para a primeira safra de verão 2013/2014 (7.985 kg ha⁻¹; CONAB, 2014) e valores próximos aos encontrados por Argenta et al. (2001) no manejo de dessecação com glifosato de 1 dia, 8.300 Kg ha⁻¹, já na dessecação de 15 dias da cultura da aveia-preta antes da semeadura do milho, os mesmos autores obtiveram 10.800 kg ha⁻¹, produtividade 16,5% superior a alcançada nesta mesma época de dessecação deste experimento.

A adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho teve influência apenas para uma variável avaliada, tais resultados estão de acordo com os obtidos por Assmann et al. (2003) e Silveira et al. (2012), no qual, aplicando nitrogênio no início do desenvolvimento da cultura de cobertura de inverno, 100 a 300 Kg de N ha⁻¹ para o primeiro e 150 Kg de N ha⁻¹ para o segundo, grande parte do nitrogênio permaneceu disponível para a cultura do milho, sendo desnecessário a adubação nitrogenada de cobertura da mesma. Neste caso, foi usada uma dose intermediária entre os autores supracitados, 200 Kg de N ha⁻¹, o que provavelmente fez com que a decomposição e liberação do N da palhada, independente do IDS, fosse suficiente para uma boa produção de grãos do milho e fazendo com que este não respondesse à adubação nitrogenada de cobertura. Outra hipótese para explicar a ausência de diferença de produtividade do milho em função da adubação ou não de N em cobertura é devido ao alto teor de matéria orgânica do solo (60,31 g kg⁻¹ de solo) e provavelmente a nitrificação desta tenha também fornecido quantidade considerável de N às plantas de milho.

Amado, Santi e Acosta (2003) concluíram que a adubação nitrogenada na cultura da aveia reduziu a relação C:N da aveia, quando não adubada, relação C:N

da aveia média de 2 anos de experimento foi de 49,9 e quando adubada com 200 kg de N ha⁻¹, relação C:N 27,7, e, aumentou o rendimento da cultura do milho implantada em sucessão, porém o N liberado pela aveia não foi suficiente para atender a demanda do milho, prejudicando o seu rendimento. Bortolini et al. (2001) aplicando a adubação antecipada de nitrogênio (150 Kg N ha⁻¹) 15 dias antes da semeadura do milho na data de dessecação da cultura de cobertura de inverno (aveia-preta) obteve menor produtividade do milho quando comparada com a adubação de cobertura de nitrogênio no milho tradicional e Carvalho et al. (2007) sem realizar adubação nitrogenada na cultura de cobertura de inverno obteve maior produtividade na cultura do milho quando realizado adubação nitrogenada de cobertura (108 kg N ha⁻¹).

Por meio destas informações, pode se afirmar que quando adubado com alta quantidade de nitrogênio (200 kg N ha⁻¹) no início da cultura de cobertura de inverno, ocorre maior produção de biomassa da mesma, com menor relação C:N, e com isso maior quantidade de nitrogênio fica disponível para a cultura sucessora pelo efeito da ciclagem do nitrogênio, com um fluxo de N mais estável no solo e com picos de imobilização mais baixos (SÁ, 1999), ocasionando produtividades satisfatórias e com a possibilidade da não realização da adubação de cobertura de nitrogênio na cultura do milho em áreas de plantio direto consolidado com solos argilosos bem supridos de matéria orgânica e em anos de precipitação pluvial normal.

4.3.6 - Conclusão

A época de dessecação do consórcio entre azevém e ervilhaca afetou a cultura do milho, sendo que, na semeadura feita logo após a dessecação do azevém consorciado com a ervilhaca a cultura do milho é prejudicada, mesmo não ocorrendo diferença estatística na produtividade, é recomendável esperar no mínimo 15 dias após a dessecação para realizar a semeadura do milho no consórcio entre azevém e ervilhaca com quantidade elevada de biomassa.

Quanto à realização ou não da adubação nitrogenada de cobertura no milho, quando aplicado altas doses de nitrogênio (200 kg N ha^{-1}) na cultura de cobertura de inverno, não há efeito, podendo assim, antecipar e aplicar totalmente o nitrogênio no início da cultura de cobertura de inverno.

4.4 - EXPERIMENTO 4: AZEVÉM CONSORCIADO COM ERVILHACA PASTEJADO

4.4.1 - Altura do dossel forrageiro (cm):

A mensuração da altura da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca teve início quando a mesma apresentava altura próxima de 30 cm, data do início de seu pastejo e se manteve até o dia anterior a semeadura do milho, realizada a cada 7 dias (Figura 17). Buscava-se manter uma altura desejada de 20 cm, obtendo-se de média real 18,4 cm, próxima a altura esperada.

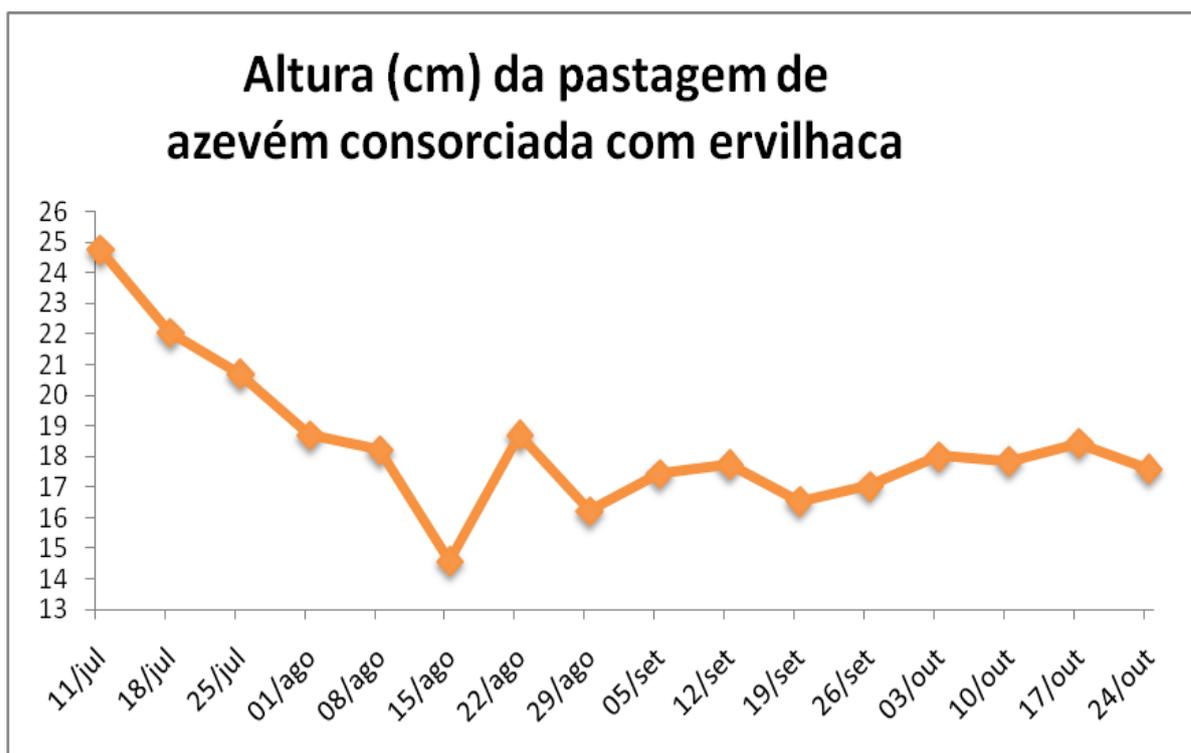


Figura 17 - Altura (cm) da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

4.4.2 - Massa de forragem (kg de MS ha⁻¹):

A massa de forragem foi influenciada pelo momento de coleta (Figura 18), buscava-se deixar uma quantidade de massa de forragem o mais homogênea possível por meio do manejo dos animais que efetuavam pastejo sob a área.

As menores massas de forragem foram obtidas na primeira, segunda e na terceira coleta, sendo que a terceira coleta não diferiu da quarta e quinta coleta, que obtiveram os maiores valores.

Manejar a massa de forragem de forma apropriada é de suma importância, principalmente em áreas de ILP. A baixa manutenção de biomassa residual pode comprometer o sistema de plantio direto, ocasionando degradação e prejuízos do ponto de vista físico do solo (TERRA LOPES et al., 2009). Devendo manter no mínimo 1 t ha⁻¹ de matéria seca residual para evitar tais prejuízos (FLORES et al., 2007; ALBA, 2012).

Desconsiderando a primeira data, na qual se iniciou o pastejo, as outras datas apresentaram valores próximos sendo que os maiores valores encontrados foram no mês de outubro, que pela temperatura nesse mês ser mais favorável ao desenvolvimento do azevém e da ervilhaca, a pastagem produziu maior massa, como pode ser observado na Tabela 25, que apresenta a taxa de acúmulo de massa seca da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca, com os maiores valores no mês de outubro.

A variação de valores de massa de forragem é facilmente compreendida, pois o critério de manejo da pastagem era a altura, que deveria ser mantida, através do aumento ou diminuição da taxa de lotação, o mais próximo possível de 20 cm. Com isso, qualquer variação na densidade de forragem causa mudança no valor de massa de forragem.

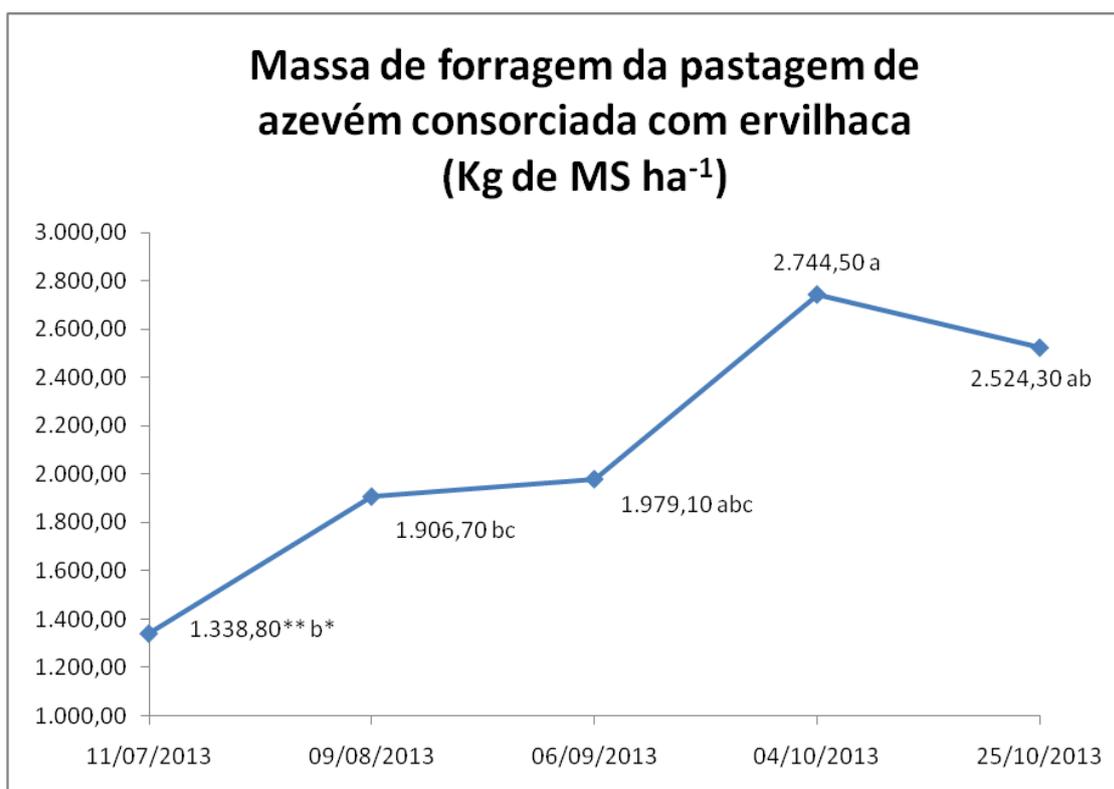


Figura 18 – Massa de forragem (Kg de MS ha⁻¹) da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca em cada avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições.

4.4.3 - Taxa de acúmulo e produção de forragem (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹):

A taxa de acúmulo de matéria seca da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca foi influenciada pelo período (Tabela 25), sendo que a pastagem nos meses de julho e agosto apresentaram menor taxa de acumulação comparada aos meses de setembro e outubro, isso provavelmente se deve pelo fato das temperaturas, a intensidade luminosa e o comprimento dos dias nesses meses serem mais favoráveis ao desenvolvimento do azevém e da ervilhaca. O valor médio da taxa de acúmulo do consórcio entre azevém e ervilhaca, 69,29 Kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹ é semelhante ao encontrado por Cauduro et al. (2006) quando realizado pastejo contínuo e por Ribeiro et al. (2009) utilizando o sistema de terminação de cordeiros desmamados precocemente.

Tabela 25 – Taxa de acúmulo médio diário de matéria seca por hectare (Kg de MS ha dia⁻¹) de uma pastagem azevém consorciado com ervilhaca em cada período – UTFPR – Renascença - 2014.

Período	Taxa de acúmulo azevém + ervilhaca (Kg de MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)
11/07 até 08/08	39,04*
09/08 até 05/09	65,22
06/09 até 03/10	94,96
04/10 até 25/10	77,93
Média	69,29

*Valor médio de duas repetições.

A produção de MS ha⁻¹ do início do pastejo (11/07) até o final (25/10) da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca foi de 7.292,76 Kg de MS ha⁻¹, resultado semelhante ao encontrado por Pellegrini et al. (2010) usando praticamente o mesmo nível de adubação nitrogenada e de Cassol (2003) utilizando consórcio de aveia e azevém manejando a altura do pasto a 20 cm com adubação de 45 kg N ha⁻¹. Se considerarmos a produção total de forragem que, ao dado anterior, adiciona-se a massa de forragem final, a produção total de forragem média foi de 8.631,42 kg MS ha⁻¹.

4.4.4 - Composição botânica da pastagem:

A composição botânica da pastagem entre azevém e ervilhaca, apresentou uma média de MS de 76,1% de azevém e 18,6% de ervilhaca (Tabela 26), resultados semelhantes com Giacomini et al. (2003), utilizando um consórcio de aveia e ervilhaca obteve a proporção de 83% de matéria seca de aveia. A maior proporção de ervilhaca ocorreu no primeiro corte, com 28,7%, frente a 71,3% de azevém, observando que a ervilhaca por ser mais sensível ao pastejo teve menor proporção ao longo do tempo em relação ao azevém, que tem grande rusticidade e boa adaptabilidade ao pastejo.

Tabela 26 – Composição botânica da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca em cada data de avaliação – UTFPR – Renascença - 2014.

Porcentagem (%) de composição – Pastagem de Azevém consorciado com ervilhaca						
Ano: 2013	11/07	09/08	06/09	04/10	25/10	Média
Azevém	71,3	77,5	66,6	86,7	78,7	76,1
Ervilhaca	28,7	22,5	25,9	4,2	11,8	18,6
Plantas Daninhas	-	-	7,3	2,2	4,3	2,8
Material morto	-	-	0,2	6,9	5,2	2,5

4.4.5 - Quantidade de palhada no momento da semeadura do milho

A quantidade de palhada da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca presente no solo, no momento da semeadura do milho, não diferiu (Tabela 27) entre os IDS e todos estiveram em níveis adequados para suportar o sistema de plantio direto.

Tabela 27 – Quantidade de palhada da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca no momento da semeadura do milho em três diferentes épocas de dessecação – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Quantidade de palhada (kg MS ha ⁻¹)
IDS 30	2.092,0** a*
IDS 15	2.604,5 a
IDS 0	2.499,3 a
Média	2.398,6
CV (%)	22,7

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey ($p < 0,05$) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

Maiores intervalos de tempo entre a dessecação da cultura de cobertura de inverno e a semeadura da próxima cultura, diminuem a quantidade de palhada, por dois motivos: 1- se não houver pastejo na área, a biomassa aumenta ao longo do

tempo e quanto maior o intervalo de tempo entre a dessecação e a semeadura da cultura de grãos, maior será a biomassa pelo maior tempo de crescimento. Já em situações que tem pastejo, o principal definidor da quantidade de palhada é a oferta de forragem usada no manejo da pastagem, independentemente do tempo transcorrido entre a dessecação e a semeadura. 2- após a aplicação do dessecante a planta cessa seu crescimento e inicia a decomposição da massa vegetal (BALBINOT JR. et al., 2011), ou seja, se ficar muito tempo entre a dessecação e a semeadura, provavelmente a decomposição seja mais significativa, estando na dependência obviamente, das condições ambientais durante esse período. Considerando uma mesma data de semeadura, uma dessecação antecipada também influencia no teor de fibras, lignina e relação C:N, pois o maior acúmulo de fibra é no final do ciclo das plantas de cobertura, então além do tempo maior, a massa dessecada se decompõe mais rápida quando dessecada antecipadamente.

Os resultados encontrados neste experimento mostram que, mesmo não ocorrendo diferença estatística, ocorreu uma redução aproximada de 16% da quantidade de palhada de azevém consorciado com ervilhaca no período de 30 dias, entre os tratamentos IDS 30 e 0 provavelmente pelos motivos apontados anteriormente. Outro aspecto que pode ser mencionado é que, mesmo sob pastejo, os perfilhos de azevém alongam os entrenós a partir de uma soma de estímulos ambientais (fotoperíodo e temperatura principalmente), estando a magnitude desta transformação do dossel na dependência da intensidade de pastejo imposta sobre a pastagem. A alongação dos entrenós significa diminuição da relação entre lâminas foliares e colmo no dossel forrageiro (SKONIESKI et al., 2011) que traz consequências muito significativas não somente sobre o comportamento ingestivo e consumo dos animais (BAGGIO et al., 2009), mas como também sobre a relação C:N da biomassa pois as folhas sempre mantêm um teor mais elevado de N e maior velocidade de decomposição em relação aos colmos (TEIXEIRA et al., 2012). Dito isso, é de supor diferentes respostas na cultura subsequente (seja sob o aspecto da ciclagem ou da cobertura de solo, invasoras, etc.) se no momento da aplicação a proporção de perfilhos com seus entrenós estendidos é maior ou menor.

A massa de forragem não foi elevada para nenhum período de dessecação, com média de 2.398,6 kg MS ha⁻¹, média semelhante ao experimento 2 (Tabela 12)

e os obtidos Ricce, Alves e Prete (2011) com pastagem de aveia consorciada com azevém adubadas com 150 kg de N ha⁻¹, Cassol (2003) com pastagem de aveia consorciada com azevém manejada na altura de 20 cm adubada com 45 kg de N ha⁻¹ e Balbinot Jr. et al. (2011) com azevém na dessecação de zero dia sem adubação, e o último observou que a palhada em grande parte era formada por folhas, que tem relação C:N menor do que colmos, que tem maior ocorrência em áreas com pastejo, fato este também observado neste experimento. Com uma menor relação C:N, diminui a demanda microbiana por N durante a decomposição (HOLLAND et al., 1992; DUBEUX et al., 2006) e possíveis efeitos de imobilização de N.

Fato importante que deve ser ressaltado é que manejar a pastagem com boa oferta de forragem, significa que não há nenhuma razão para retirada dos animais para aumentar a massa de forragem (palhada) para fazer a dessecação. Essa prática é muito comum na região e completamente errada, pois se o produtor precisa retirar os animais para fazer palhada significa que seu manejo está com intensidade de pastejo muito alta, e compromete a qualidade física do solo (CASSOL, 2003; FLORES et al., 2007; PETEAN et al., 2009; CARASSAI et al., 2011; FRANCHIN, 2011), a produção de forragem (CARVALHO et al., 2001; ROCHA et al., 2004), o desempenho animal (CASSOL, 2003; AGUINAGA et al., 2006; TERRA LOPES et al., 2008) e diminui ainda mais a produção animal, além de que pela menor produtividade animal durante o tempo de permanência dos animais sobre a pastagem, como também pelo menor tempo destinado à produção animal. A indicação de manejo, em termos de massa de forragem a ser mantida, para as pastagens anuais de inverno (AGUINAGA, et al., 2006; TERRA LOPES et al., 2008) está de acordo com as recomendações de quantidade de palhada (própria massa de forragem depois da retirada dos animais) pelos pesquisadores que estudam a sustentabilidade no sistema plantio direto (FLORES et al., 2007; TERRA LOPES et al., 2009; ALBA, 2012). Pelos dados obtidos na última avaliação de massa de forragem (Figura 18) ou mesmo de palhada no momento da semeadura do milho (Tabela 27) fica evidente que o manejo que busca otimizar o desempenho animal é o mesmo que garante a qualidade física e conservação do solo nos sistemas conservacionistas como o plantio direto.

Nenhum dos valores de quantidade de palhada, no momento da dessecação, foi insuficiente para o sistema de plantio direto, pois aceita-se como um nível mínimo de palhada, valores de 1.000 (FLORES et al., 2007; ALBA, 2012) a 2.000 kg MS ha⁻¹ (TERRA LOPES et al., 2009).

A realização da adubação nitrogenada na pastagem (200 kg de N ha⁻¹) segundo Lang et al. (2004) possibilita um maior acúmulo de matéria seca residual e, ao mesmo tempo, garante uma maior decomposição dos resíduos.

Além de o pastejo transformar grande parte da biomassa de azevém em dejetos, 70 a 95% do total de nutrientes ingerido, retornando ao solo pelas excretas dos animais sendo uma grande parte via urina que dependendo da dieta, pode representar 50% ou mais do retorno do nitrogênio (BARROW & LAMBOURNE, 1962), com isso, acelerando a ciclagem de nutrientes (HAYNES & WILLIAMS, 1993) e aumentando a decomposição do material senescente (ADAMI, 2012).

4.4.6. - Variáveis avaliadas na cultura do milho

Para todas as variáveis ligadas a cultura do milho, acrescentou-se, como mencionado anteriormente, um fator aos tratamentos: níveis de adubação nitrogenada de cobertura (com 150 kg N ha⁻¹ e sem N).

Dentre todas variáveis avaliadas na cultura do milho, ocorreu significância apenas para as variáveis diâmetro do colmo da planta de milho e massa de mil grãos de milho para o fator adubação nitrogenada de cobertura da cultura do milho. Nas demais se constatou apenas significância para o fator época de dessecação (Tabela 28, 29 e 30).

4.4.6.1 - Componentes vegetativos da cultura do milho

4.4.6.1.1 - Diâmetro do colmo; Altura final das plantas de milho; Altura da inserção da espiga na planta de milho

Para as variáveis diâmetro do colmo, altura final das plantas de milho e altura da inserção da espiga na planta de milho não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

O diâmetro de colmo não diferiu estatisticamente entre si para épocas de dessecação e diferiu para adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho (Tabela 28), apresentado maior diâmetro de colmo para o tratamento com adubação nitrogenada.

A maior disponibilidade de nitrogênio presente neste tratamento, atrelada ao fato do nitrogênio influenciar a divisão e a expansão celular e o processo fotossintético, que promove acréscimo em altura de planta, altura de espiga e no diâmetro de colmo (SILVA et al., 2005; FORNASIERI FILHO, 2007), influenciou para o maior diâmetro de colmo da planta de milho no tratamento com adubação nitrogenada em cobertura.

O diâmetro de colmo teve como valor médio 2,16 cm, diâmetro satisfatório para a função de suportar as folhas e as partes florais da planta de milho. Cabe lembrar que o colmo também serve de órgão de reserva, acumulando sacarose, que posteriormente será translocada para as espigas, podendo ter essa capacidade restringida se o seu tamanho for limitante (FORNASIERI FILHO, 2007; GIMENES et al. 2008).

Tabela 28 - Diâmetro do colmo, altura final e altura da inserção da espiga na planta de milho em três épocas de dessecação de pastagem de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Diâmetro do colmo da planta de milho (cm)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	2,25**	2,14	2,19 a*
IDS 15	2,16	2,14	2,15 a
IDS 0	2,22	2,01	2,15 a
Média	2,21 A	2,12 B	2,16
CV(%)	IDS: 3,32 – NN: 3,16		
Dias de dessecação	Altura final das plantas de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	3,12	3,08	3,10 a
IDS 15	3,04	3,06	3,05 a
IDS 0	2,94	2,91	2,92 b
Média	3,03 A	3,02 A	
CV(%)	IDS: 2,38 – NN: 2,02		
Dias de dessecação	Altura da inserção da espiga na planta de milho (m)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	1,51	1,52	1,51 a
IDS 15	1,45	1,44	1,45 a
IDS 0	1,38	1,32	1,35 b
Média	1,44 A	1,43 A	
CV(%)	IDS: 3,60 – NN: 4,16		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

A altura final de plantas e a altura da inserção da espiga diferiram entre as épocas de dessecação (Tabela 28). As plantas com maiores alturas ocorreram nos tratamentos IDS 30 e 15, quanto ao tratamento IDS 0 obteve a menor altura, o mesmo ocorrido do experimento 2.

Segundo Silva (2000), a altura da inserção da primeira espiga está diretamente relacionada com a altura de plantas, ou seja, plantas de maior altura resultam em maiores alturas de inserção da espiga, o que foi encontrado neste experimento.

Esse resultado pode ter ocorrido devido à menor população de plantas no tratamento IDS 0 (Tabela 28), 6,5% e 6,0% menor para os tratamentos IDS 15 e 30 respectivamente, mesmo não ocorrendo diferença estatística, com isso ocorreu

menor competição intraespecífica por luz entre as plantas, apresentando menor porte e conseqüentemente menor inserção da espiga (SANGOI & SILVA, 2012).

4.4.6.2 - Componentes de rendimento da cultura do milho

4.4.6.2.1 - *Número de grãos por fileira, Número de fileiras por espiga, Número de grãos por espiga*

Para as variáveis número de grãos por fileira, número de fileiras por espiga e número de grãos por espiga não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

Não ocorreu diferença significativa para as variáveis grãos por fileira, número de fileiras por espiga e número de grãos por espiga entre os tratamentos, apresentando a média geral para número de grãos por fileira de 30,0, fileiras por espiga de 16,5 e de grãos por espiga de 494,21.

Assmann et al. (2007) em área de ILP, observaram que o número de grãos por espiga de milho quando cultivado sobre resíduos de palhada de aveia, teve o seu valor afetado pela aplicação de N em cobertura, com menor número de grãos quando não foi aplicado N, 424 grãos por espiga, e maior número de grãos quando aplicado nitrogênio, 579 grãos por espiga (166 kg de N ha⁻¹, ponto de máxima eficiência técnica para esta variável), não observado neste experimento.

Segundo Arnon (1974), o número de grãos por espiga pode ser alterado significativamente quando aplicado pequenas quantidades de N em estádios precoces de plantio, com as plantas de milho com altura inferior a 20 cm. Neste experimento na semeadura do milho o adubo utilizado não tinha N e para as subparcelas que receberam N, entre os estádios fenológicos V4 a V6, não ocorreu diferença para o fator adubação nitrogenada de cobertura, este resultado pode ter sido observado devido a altura de plantas de milho no momento da aplicação de N eram superiores a 20 cm.

O número de fileiras por espiga é definido quando a planta possui entre 7 e 8 folhas expandidas, mas o número final de grãos por fileiras será definido apenas uma semana antes do embonecamento, no início da fase reprodutiva (FORNASIERI FILHO, 2007), neste período não ocorreram interferências na cultura do milho que prejudicassem seu desenvolvimento.

4.4.6.2.2 - Estande final de plantas de milho por hectare; Número de espigas de milho por hectare; Massa de mil grãos de milho; Produção de grãos de milho por hectare; Porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare

Para as variáveis estande final de plantas de milho por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos de milho, produção de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare não foi verificada interação significativa entre IDS e NN.

Quanto ao estande final de plantas de milho (Tabela 29), não ocorreu diferença entre os tratamentos, com média de 66.542,5 plantas de milho por hectare, o mesmo resultado observado no experimento 2 (Tabela 19) e diferente do experimento 1 e 3 (Tabelas 10 e 24), a quantidade de matéria seca da palhada da pastagem de azevém no momento da semeadura do milho (Tabela 27) não era alta para nenhum tempo de dessecação, com isso não influenciou na plantabilidade, não afetando ao estande de plantas.

Sem prejudicar a plantabilidade, as variáveis número de espigas, média de 72.338,8 espigas por hectare, porcentagem de rastolho, média de 10,83% e produção de grãos, média de 9.856,7 Kg ha⁻¹ (Tabela 29) não obtiveram diferença.

Tabela 29 – Estande final de plantas por hectare, número de espigas de milho por hectare, massa de mil grãos, produtividade de grãos de milho por hectare e porcentagem de rastolho do total de espigas por hectare em três épocas de dessecação da pastagem de azevém consorciado com ervilhaca com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

Dias de dessecação	Estande final de plantas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	68.888,1**	66.665,9	67.777,0 a*
IDS 15	69.628,9	66.665,9	68.147,4 a
IDS 0	65.925,2	61.480,8	63.703,0 a
Média	68.147,4 A	64.937,6 A	66.542,5
CV(%)	IDS: 12,58–NN: 10,89		
Dias de dessecação	Número de espigas de milho por hectare (un.)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	71.110,4	70.369,7	70.740,0 a
IDS 15	75.554,8	77.036,2	76.295,5 a
IDS 0	74.814,8	65.147,5	69.980,8 a
Média	73.826,4 A	70.851,1 A	72.338,8
CV(%)	IDS: 15,58–NN: 15,71		
Dias de dessecação	Massa de mil grãos de milho (g)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	283,17	328,97	306,07 b
IDS 15	289,25	331,00	310,13 a b
IDS 0	312,46	353,43	332,95 a
Média	294,96 B	337,80 A	
CV(%)	IDS: 4,99 – NN: 10,23		
Dias de dessecação	Produção de grãos de milho por ha (kg ha ⁻¹)		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	8.975,6	10.657,0	9.816,3 a
IDS 15	8.948,7	10.454,7	9.701,7 a
IDS 0	10.532,1	9.572,0	10.052,0 a
Média	9.485,5 A	10.227,9 A	9.856,7
CV(%)	IDS: 7,93 – NN: 14,54		
Dias de dessecação	Porcentagem (%) de rastolho do total de espigas por ha		
	Com nitrogênio	Sem nitrogênio	Média
IDS 30	6,82	7,36	7,09 a
IDS15	18,13	11,72	14,93 a
IDS 0	9,79	11,17	10,48 a
Média	11,58 A	10,08 A	10,83
CV(%)	IDS: 95,24–NN: 74,37		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. ** Média obtida de quatro repetições. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura.

A variável massa de mil grãos de milho obteve diferença para os dois fatores avaliados, quanto ao fator época de dessecação, observou-se uma maior massa

quando as plantas de milho foram cultivadas no tratamento IDS 0, não diferenciando do tratamento IDS 15 (Tabela 29). Tais resultados possivelmente ocorrerem devido à menor população de plantas (FLESCH & VIEIRA, 2004; KAPPES et al., 2011), a concorrência intraespecífica foi menor e com isso as plantas obtiveram maiores quantidade de água, luz, nutrientes e CO₂ e, com isso, os grãos tiveram uma maior formação e conseqüentemente maior massa. A massa de mil grãos de milho para todos os tratamentos foi próxima à média de 292,5 g obtida com a mesmo híbrido por Ortiz et al. (2010) e abaixo da indicada pelo detentor do híbrido, 436 g (AGROESTE, 2014).

Ao fator adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho a maior massa ocorreu na variável sem adubação, o que era inesperado visto que o resultado esperado que ocorresse, era o efeito contrário, com adubação nitrogenada de cobertura, pela maior oferta de nitrogênio ocorresse maior massa de grãos.

Os resultados obtidos quanto à produtividade do milho (Tabela 29) apresentaram valores superiores à média estadual para a primeira safra de verão 2013/2014 (7.985 kg ha⁻¹; CONAB, 2014) e valores próximos aos encontrados por Argenta et al. (2001) no intervalo de dessecação com glifosato de 15 dias da cultura da aveia-preta antes da semeadura do milho (média 10.800 kg ha⁻¹) e superiores a Balbinot Jr. et al. (2011) que trabalhando com pastagem de azevém dessecando 31, 22, 10 e 0 dia antes da semeadura do milho não encontraram diferença de produtividade (Média de 7.064 kg ha⁻¹).

Porém a média de produtividade (9.856,7 Kg ha⁻¹) foi 8,11% menor do que o experimento 2 (10.726,9 Kg ha⁻¹, Tabela 19). Era esperado que pelo efeito da inclusão da leguminosa na composição da pastagem, pelo processo da fixação biológica de nitrogênio, contribuísse para aumentar o estoque de N do solo deixando no sistema para a cultura posterior (ALVES et al., 2000), esperando assim, maior produtividade de milho, o que não aconteceu, podendo justificar para tal fato o mesmo apresentado no experimento 3, pela ação da alta adubação nitrogenada no consórcio (200 kg de N ha⁻¹) fazendo com que a ervilhaca absorvesse o nitrogênio prontamente disponível no solo em vez de nodular, fato que ocorre na soja quando adubado com nitrogênio (CÂMARA, 2000; OHYAMA et al., 2011) diminuindo a fixação biológica de nitrogênio no solo realizada pela ervilhaca. Além disso, o solo

apresentava alto teor de M.O., reduzindo o efeito da ervilhaca no desenvolvimento do milho em sucessão.

A adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho influenciou apenas as variáveis diâmetro do colmo da planta de milho e massa de mil grãos de milho, tais resultados estão de acordo com os obtidos por Assmann et al. (2003) e Silveira et al. (2012), no qual, aplicando nitrogênio na cultura de inverno, 100 a 300 Kg de N ha⁻¹ para o primeiro e 150 Kg de N ha⁻¹ para o segundo, grande parte permaneceu disponível para a cultura de verão, sendo desnecessário a adubação nitrogenada de cobertura da mesma. Sandini et al. (2011) e Sartor (2012) também encontraram efeito residual positivo do N aplicado na pastagem sobre a cultura subsequente, o milho. Neste caso, foi usada uma dose intermediária entre os autores supracitados, 200 Kg de N ha⁻¹, o que provavelmente fez com que a decomposição e liberação do N da palhada, independente do IDS fosse suficiente para uma boa produção de grãos do milho e fazendo com que este não respondesse à adubação nitrogenada de cobertura. Outra hipótese para explicar a ausência de diferença de produtividade do milho em função da adubação ou não de N em cobertura é devido ao alto teor de matéria orgânica do solo (60,31 g kg⁻¹ de solo) e provavelmente a nitrificação desta tenha também fornecido quantidade considerável de N às plantas de milho.

Amado, Santi e Acosta (2003) concluíram que a adubação nitrogenada na cultura da aveia reduziu a relação C:N da aveia, quando não adubada, relação C:N da aveia média de 2 anos de experimento foi de 49,9 e quando adubada com 200 kg de N ha⁻¹, relação C:N 27,7, e, aumentou o rendimento da cultura do milho implantada em sucessão, porém o N liberado pela aveia não foi suficiente para atender a demanda do milho, prejudicando o seu rendimento. Bortolini et al. (2001) aplicando a adubação antecipada de nitrogênio (150 Kg N ha⁻¹) 15 dias antes da semeadura do milho na data de dessecação da cultura de cobertura de inverno (aveia-preta) obteve menor produtividade do milho quando comparada com a adubação de cobertura de nitrogênio no milho tradicional e Carvalho et al. (2007) sem realizar adubação nitrogenada na cultura de cobertura de inverno obteve maior produtividade na cultura do milho quando realizado adubação nitrogenada de cobertura (108 kg N ha⁻¹).

Por meio destas informações, pode-se afirmar que quando adubado com alta quantidade de nitrogênio (200 kg N ha^{-1}) no início da cultura de cobertura de inverno, ocorre maior produção de biomassa da mesma, com menor relação C:N, e com isso maior quantidade de nitrogênio fica disponível para a cultura sucessora pelo efeito da ciclagem do nitrogênio, com um fluxo de N mais estável no solo e com picos de imobilização mais baixos (SÁ, 1999), e pelo ato do pastejo dos animais diminuir a imobilização de nitrogênio, facilitando a rápida decomposição da palhada e aumentando a taxa de ciclagem de N proporcionada pela deposição de urina e fezes ocasionando produtividades satisfatórias e com a possibilidade da não realização da adubação de cobertura de nitrogênio na cultura do milho em áreas de plantio direto consolidado com solos argilosos bem supridos de matéria orgânica e em anos de precipitação pluvial normal.

4.4.7 – Conclusão

A época de dessecação da pastagem do azevém consorciado com ervilhaca não afetou a cultura do milho. Pastagens de azevém consorciado com ervilhaca bem manejada não há necessidade de um período de espera entre a sua dessecação e a semeadura da cultura do milho.

Quanto à realização ou não da adubação nitrogenada de cobertura no milho, quando aplicado altas doses de nitrogênio ($200 \text{ kg de N ha}^{-1}$) na pastagem de azevém consorciado com ervilhaca, não há efeito, podendo assim, antecipar e aplicar totalmente o nitrogênio na pastagem.

5 ANÁLISE CONJUNTA DOS EXPERIMENTOS

Como os quatros experimentos foram realizados de forma padronizada, foi possível realizar a análise conjunta dos mesmos, com isso, pôde-se comparar além das três épocas de dessecação da cultura de inverno e a adubação nitrogenada em cobertura do milho, o efeito da inclusão ou não do pastejo e da presença ou não da leguminosa forrageira.

A única variável que foi submetida para análise conjunta foi a produção de grãos de milho por hectare. Para realizar a análise conjunta foi utilizado o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002) e primeiramente avaliou-se a homogeneidade das variâncias residuais da variável produção de grãos de milho nos experimentos, utilizando o procedimento GLM do aplicativo, verificando pela razão entre o maior e o menor quadrado médio residual dos ensaios. As variâncias são consideradas homogêneas quando a relação entre o maior e o menor quadrado médio do erro experimental é igual ou menor que 7,0 (PIMENTEL-GOMES, 2002). Pelos valores não se rejeitou a hipótese de que existe homogeneidade entre as variâncias residuais para a variável produção de grãos de milho por hectare. Com isso, realizou-se a comparação das médias, utilizando o teste Tukey ao nível de significância de 5%.

A análise conjunta da produtividade de grãos de milho se encontra na Tabela 30, observa-se que ocorreu diferença entre os fatores separadamente, para o fator experimento, o azevém pastejado apresentou a maior produtividade, não diferindo do azevém consorciado com ervilhaca pastejado, o experimento com azevém consorciado com ervilhaca sem pastejo obteve a menor produtividade, não diferindo do experimento de azevém sem pastejo. Para o fator época de dessecação não ocorreu diferença entre tratamentos, e para o fator adubação nitrogenada de cobertura no milho ocorreu a maior produtividade quando não foi realizada a adubação nitrogenada.

Tabela 30 – Produtividade de grãos de milho por hectare em cada experimento com três épocas de dessecação com e sem aplicação de 150 kg N ha⁻¹ em cobertura na cultura do milho – UTFPR – Renascença - 2014.

	Produtividade de grãos de milho (kg ha ⁻¹)	
Experimento		
1- Azevém	9.410	B C
2 – Azevém Pastejado	10.727	A
3- Azevém + Ervilhaca	8.530	C
4- Azevém + Ervilhaca pastejado	9.857	A B
Época de dessecação		
IDS 30	9.806	
IDS 15	9.781	
IDS 0	9.306	
Nível de Nitrogênio		
Com N	9.333	B
Sem N	9.929	A

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de média de Tukey (p<0,05) de probabilidade. IDS: Intervalo entre a dessecação e a semeadura. Análise Conjunta de variância no Apêndice BK.

Observa-se que nos experimentos com pastejo obtiveram-se as maiores produtividades de grãos de milho, provavelmente isso se deve ao maior efeito da ciclagem de nutrientes causados pelo pastejo e excretas dos animais (HAYNES & WILLIAMS, 1993).

Assmann et al. (2003) obteve aumento na produtividade do milho quando ocorreu o pastejo do consórcio entre aveia e azevém comparado ao não pastejado, observando que na ausência de adubação nitrogenada da pastagem (0, 100, 200 e 300 kg de N ha⁻¹), o efeito foi inverso, maior produtividade de milho nas áreas sem pastejo, justificando que na ausência da adubação nitrogenada da pastagem, o consumo de forragem dos animais age mais como um fator degradante do que um fator de intensificação de uso de nitrogênio. Os autores justificaram a maior produtividade nas áreas pastejadas com adubação nitrogenada a uma maior ciclagem de nutrientes pelas fezes e urina dos animais, principalmente do N e a menor produtividade nas áreas sem pastejo adubadas com nitrogênio, devido a imobilização de nutrientes na palhada, diminuindo a velocidade de ciclagem para o solo e o sincronismo da liberação com a demanda da planta.

Silveira et al. (2012) também observou efeito positivo do pastejo sobre a transferência do N da pastagem para a cultura do milho, trabalhando com aveia com diferentes intensidades de pastejo e sem pastejo com ausência e presença de adubação nitrogenada na aveia ($150 \text{ kg de N ha}^{-1}$), obtendo maior produtividade de milho nas áreas pastejadas quando comparadas as não pastejadas, corroborando com as justificativas de Assmann et al. (2003) para ao aumento da produtividade.

Já para Sandini et al. (2011) trabalhando com o consórcio de aveia-branca e azevém com diferentes níveis de adubação nitrogenada (0, 75, 150 e $225 \text{ kg de N ha}^{-1}$) não observaram diferença entre a produtividade de milho entre as áreas com e sem pastejo, porém observaram que quando aplicado N na pastagem, a menor produtividade de grãos de milho ($10.952 \text{ kg ha}^{-1}$) ocorreu nas áreas sem pastejo e sem N e a maior produtividade ($12.974 \text{ kg ha}^{-1}$) ocorreu com pastejo e com N (225 kg N ha^{-1}), justificando para a menor produtividade, a imobilização do N do solo, e para a maior produtividade o efeito residual do nitrogênio associado ao efeito da ciclagem potencializada pelo pastejo, com isso, corroborando com as conclusões de Assmann et al. (2003) e Silveira et al. (2012).

Apesar de não ter sido realizado nenhuma avaliação sobre a quantidade de raízes da pastagem, pode-se subentender que quando a pastagem tem sua altura manejada de forma moderada, apenas as folhas mais novas são removidas enquanto que as mais velhas permanecem garantindo o aporte de fotoassimilados para raiz, estimulando a planta a elevar o desenvolvimento radicular (PIAZZETTA, 2013). Além de que, durante a fase vegetativa, a síntese de fotoassimilados é maior que a utilização da parte aérea da planta, assim, são armazenados em órgãos de reserva, como base do colmo e raízes, aumentando o crescimento dos mesmos. Já na fase reprodutiva, ocorre a remobilização de fotoassimilados, para a formação das sementes (VAN SOEST, 1994; PIAZZETTA, 2013), Assim em áreas com pastejo a fase vegetativa se prolonga quando comparada com plantas utilizadas apenas como cultura de cobertura. Pressupõe-se então que nas áreas onde não ocorreu pastejo teve menor crescimento radicular. Com essa informação, aliado ao fato de que a decomposição das raízes produz canais que colaboram para a infiltração de água e difusão de gases (FOLONI, LIMA e BÜLL, 2006), é possível esperar que a estrutura do solo melhorou (FERREIRA, SCHWARZ e STRECK, 2000) causando assim,

melhor facilidade de crescimento das raízes do milho em sucessão, nas áreas pastejadas, possibilitando maior absorção de nutrientes, CO₂ e água, sendo mais um fator que possibilita a maior produtividade de milho encontrada nos experimentos com pastejo.

Dos quatro experimentos apenas um (azevém sem pastejo) apresentou diferença entre IDS para a produtividade do milho. Isso faria com que se esperasse a interação significativa entre experimento e IDS. No entanto, não foi verificada interação significativa entre os dois fatores.

A comparação conjunta entre os IDS não revelou diferença significativa para a produtividade do milho, pois apenas um experimento dos quatro avaliados mostrou diferença entre os IDS.

Em áreas de ILP, não ocorrendo interferência na produtividade do milho em dessecação no dia da semeadura da cultura e observando a taxa de acúmulo médio das duas pastagens (Experimento 2 e 4) desse período (84,04 Kg de MS ha dia⁻¹), em 30 ou 15 dias a mais de pastejo dos animais sobre esta área, produziria respectivamente 2.521,6 e 1.260,6 Kg de MS ha⁻¹, e considerando que uma unidade animal (UA 450 kg) consuma 3% do seu peso vivo por dia, poderia comportar 6 UA por ha dia, um ganho considerável para quem faz uso da ILP.

Quanto ao fator adubação de cobertura de nitrogênio no milho, ocorreu maior produtividade de grãos quando a mesma não foi realizada, resultado que não era esperado. Relembrando, não foi aplicado nitrogênio na adubação de base, ou seja, as subparcelas que não receberam adubação nitrogenada, não receberam fertilizante nitrogenado em todo o ciclo da cultura do milho. Aproximadamente de 70 a 90% dos experimentos com milho realizados a campo no Brasil respondem a adubação de cobertura de nitrogênio (CANTARELLA & VAN RAIJ, 1986; LANTMANN et al., 1986) e a amplitude de resposta é variável, necessitando até de doses de 150 a 200 kg N ha⁻¹ para alcançar o máximo potencial produtivo (AMARAL FILHO et al., 2005; OHLAND et al., 2005).

Ocorreu um período de estiagem no local do experimento no enchimento de grãos das plantas de milho, nesse período a planta pode reduzir seu rendimento em torno de 20% em função do déficit hídrico (DENMEAD & SHAW, 1982) ocorrendo restrição na translocação de fotoassimilados das folhas e do colmo para os grãos

(SANGOI & SILVA, 2012), com isso reduzindo o seu potencial produtivo, porém não explica a menor produtividade ocorrida quando se aplicou nitrogênio, já que uma das principais hipóteses para menor produtividade ocasionada pela aplicação de fertilização nitrogenada em cobertura, a fitotoxicidade foliar, não ocorreu. A fitotoxicidade foliar causa injúrias nas folhas do milho em função da aplicação do fertilizante nitrogenado e poderia ocasionar necrose e perda de área foliar, com isso, diminuindo o metabolismo da planta e ocasionando prejuízos na produtividade (SANGOI et al., 2010). Outra hipótese seria a perda do nitrogênio do sistema devido à lixiviação ou volatilização, porém, o resultado encontrado seria produtividade igual ao tratamento sem aplicação de nitrogênio, o que não foi observado.

A adição de 200 kg de N ha⁻¹ na cultura de cobertura, pastejada ou não, e pelo alto teor de matéria orgânica do solo (60,31 g kg⁻¹ de solo) que pela nitrificação desta tenha também fornecido quantidade considerável de N às plantas de milho, tenham tornado a adição de 150 kg de N ha⁻¹ em cobertura desnecessária, não afetando a produtividade, pelo contrario, a reduzindo.

Assmann et. al. (2003) aplicando no consórcio entre aveia e azevém com e sem pastejo, 300 kg de N ha⁻¹ não observaram diferença na produtividade de milho com diferentes doses de nitrogênio em cobertura (0 a 240 kg de N ha⁻¹) comprovando, como já citado anteriormente, que grande parte do N aplicado no inverno fica disponível para o cultivo posterior, não necessitando dessa forma a adubação nitrogenada de cobertura no milho.

Pela análise conjunta da variável produtividade de milho conclui-se que as áreas pastejadas adubadas com nitrogênio (200 kg N ha⁻¹) apresentaram maiores produtividades comparado com as áreas sem pastejo, além de que a adubação nitrogenada de cobertura não se faz necessária. Com isso, além do benefício na produtividade do milho, o pastejo proporciona ao produtor rural aumento de renda, com possibilidade de ganhos na faixa de mil reais por hectare por mês de pastejo com bovinos através da carne ou leite (ALVIM, 2000), além da economia na possibilidade da dispensa da adubação nitrogenada em cobertura do milho.

Além disso, antecipando a aplicação do nitrogênio na cultura de inverno, com ou sem pastejo, ocorre uma maior produção de biomassa que ocasionará maior ciclagem de nutrientes e produção de carne e, ou leite. Ademais, neste período do

ano, maio a junho o preço dos fertilizantes nitrogenados estão mais baixos, devido à menor demanda, comparando aos meses de outubro a novembro (CELLA & ROSSI, 2010), meses que normalmente são realizados a adubação nitrogenada de cobertura no milho, com isso, além de todas as vantagens já apresentadas, reduz-se o custo dessa aplicação.

6 CONCLUSÕES

- Em sistema de ILP sob sistema plantio direto, deve-se ter uma grande atenção no manejo da pastagem para que não ocorram alterações para condição inferior de qualidade dos atributos físicos do solo;
- Em sistema de ILP em áreas sob pastejo bem manejado o atraso na data de dessecação, até mesmo no sistema aplique e plante obtêm bons resultados de produtividade do milho, ressalvando que se faz necessário a adubação nitrogenada desta pastagem;
- Áreas sob cultivo de cobertura de inverno com alta biomassa, deve se dessecar com o intervalo mínimo de 15 dias antes do cultivo do milho, subsequente, para não ocorrer perda na produtividade;
- Aplicando apenas na cultura de inverno altas doses de N (200 Kg N ha^{-1}) não há necessidade de aplicar N no milho cultivado em sucessão;
- Milho cultivado sobre culturas de inverno pastejadas são mais produtivos em relação aos cultivados em áreas que são utilizadas como planta de cobertura;
- A inclusão de uma leguminosa junto com uma gramínea como cultura de inverno com intuito de obter maior produtividade na cultura do milho, subsequente, devido ao aporte de nitrogênio não obteve resultados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A época da dessecação da cultura de cobertura de inverno deve ser avaliada em cada situação. Em ILP, o manejo da pastagem é importante. Os animais não devem consumir toda a forragem produzida, pois pode afetar negativamente as bases fundamentais do plantio direto, prejudicando química, física e biologicamente o solo, bem como os animais não devem ser retirados da pastagem precocemente, pois acarretará em perdas financeiras ao produtor que deixará de produzir carne ou leite neste período.

A espécie vegetal ou o consórcio de espécies utilizadas como pastagem ou cultura de cobertura no inverno devem formar palhada suficiente para a realização da semeadura. A dificuldade da semeadura, causada pelo excesso de palhada ou pela compactação superficial, deve ser superada através de um maior período entre a dessecação e a semeadura e, ou, através da utilização de implementos adequados.

Os principais fatores a considerar na escolha da época de dessecação da cultura de inverno para a implantação da cultura do milho são: a forma de manejo da cultura de inverno, pastejada ou como cultura de cobertura, a quantidade de palhada no momento da dessecação, o herbicida a ser utilizado, seu efeito residual e eficiência, as máquinas e implementos utilizados na semeadura, a intensidade de pastejo e suas consequências à física do solo, a realização da adubação nitrogenada ou não da cultura de inverno, o sistema de manejo e características do solo, bem como o clima da região e a possibilidade de ocorrência de déficit hídrico.

O manejo da cultura de inverno pode influenciar a produtividade do milho em sucessão, por isso, para recomendar a época de dessecação da cultura de inverno deve-se levar em consideração o tipo de manejo efetuado durante o período de inverno.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em Argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.3, p. 519-531, 2004.

ADAMI, Paulo F. **Intensidades de pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2012. 103 f. TESE (Doutorado em Agronomia) Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; TERRA LOPES, M. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1765-1773, 2006.

AGROESTE, Disponível em: <http://www.agroeste.com.br> Acesso: Outubro de 2014.

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETA, C. J.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. Plantas de cobertura do solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25 p. 157-165, 2001.

ALBA, Diane. **Atributos físicos do solo, produção de biomassa e balanço energético em sistema de integração lavoura-pecuária leiteira sob plantio direto**. 2012. 81 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2012.

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, V.25, n.1, p. 717-723, 2001.

ALVES, B. J. R.; ZOTARELLI, L.; BODDEY, R. M. URQUIAGA, S. Transformações do nitrogênio em rotações de culturas sob sistema plantio direto. **Workshop Nitrogênio na sustentabilidade de sistemas intensivos de produção agropecuária**. Embrapa – Dourados – MS. p. 128 - 2000.

ALVIM, M. J. **Aveia e azevém: forrageiras alternativas para o período da seca**. Embrapa Gado de leite. p. 2 - 2000.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24 p. 179-189, 2000.

_____.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de coberturas do solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p. 241-248, 2002.

_____.; SANTI, A.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. II – Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27 p. 1085-1096, 2003.

AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.29, n.3, p. 467 – 473. 2005.

ARATANI, R. G.; DE MARIA, I. C.; CASTRO, O. M.; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A. P.; KANTHACK, R. A. D. Plantio direto de soja em solo com muita palhada de milho. **O Agrônomo**, Campinas, v.56, p. 31-33, dez. 2004.

_____.; MARIA, I. C.; CASTRO, O. M.; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A. P.; KANTHACK, R. A. D. Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em Latossolo Vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p. 517–522, 2006.

ARAÚJO, A. G.; CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R. **Mecanização do plantio direto problemas e soluções**. Informe de pesquisa. Nº 137. IAPAR. 2001.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; FLECK, N. G.; BORTOLINI, C. G.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 851-860, 2001.

ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P.; Comportamento de atributos relacionados com a estrutura de latossolo vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.29, n.5, p. 425-435, 2005.

ARNON, I. **Mineral nutrition of maize**. Bern-Worblaufen:International Potash Institute, p. 452 - 1974.

ASSMANN, A. L.; SILVA, H. L.; KOZELINSKI, R. K. S. M. Espécies forrageiras para o sistema integração lavoura-pecuária IN: **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar**. Londrina: IAPAR, 49 p. 2008.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27 p. 675-683, 2003.

_____; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; CASSOL, L. C.; GIASSON, M. S.; GIASSON, N. F. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p. 1435-1442, 2007.

BALBINOT JR., A. A.; NESI, C. N.; MORAES, A.; BACKES, R. L. Infestação de plantas daninhas e produtividade de milho afetadas por épocas de dessecação de coberturas de inverno. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, V.6, n.2, p. 134-142, 2007.

_____; MORAES, A.; BACKES, R. L. Efeito de cobertura de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 473-480, 2007.

_____; MORAES, A.; VEIGA, M. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933. Santa Maria, 2009.

_____; VOGT, G. A.; TREZZI, M. M.; VEIGA, M. Intervalos de tempo entre a dessecação de pastagem de azevém e a semeadura de feijão, soja e milho. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.12, n.2, p. 89-96, 2011.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, J. L. S.; ANGHINONI, I.; TERRA LOPES, M. L.; THUROW, J. M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p. 215-222, 2009.

BARROW, N.J.; LAMBOURNE, L.J. Partition of excreted nitrogen, sulphur and phosphorus between the feces and urine of sheep being fed pasture. **Australian Journal Agricultural Research**. v.13, p. 461-471, 1962.

BENTO, D. A. V.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA, J. C. Seleção massal para prolificidade em milho na época normal e na "safrinha". **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p. 78-87, 2003.

BERTOL, I.; ALMEIDA, J. A.; ALMEIDA, E. X.; KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão CV. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n5, p. 1047-1054. 2000.

BETTERIDGE, K.; MACKAY, A.D.; SHEPHERD, T.G.; BARKER, D.J.; BUDDING, P.J.; DEVANTIER, B.P.; COSTALL, D.A. Effect of cattle and sheep treading on surface configuration of a sedimentary hill soil. **Australian Journal of Soil Research**, v.37, p. 743-760, 1999.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 849-56, 2003.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36. n 9, p. 1101-1106, set. 2001.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; SOARES, J. A. D.; REINERT, D. J.; SEQUINATO, L.; KAISER, D. R. Relações entre a quantidade de palha existente sobre o solo e a densidade máxima obtida no ensaio Proctor. In: Reunião Brasileira de manejo e conservação do solo e da água. 15. Santa Maria, 2004. **Anais**. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004.

_____; REICHERT, J. M.; DA VEIGA, M.; REINERT, D. J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30 p. 605-614, 2006.

BRAGA, G. N. M. **Decomposição da Palhada e Liberação de Nutrientes**. 2011.

<http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br/2011/08/decomposicao-da-palhada-e-liberacao-de.html> Acessado em 30 de maio de 2013.

CALONEGO, J. C. e ROSOLEM, C. A. Soybean root growth and yield in rotation with cover crops under chiseling and no-till. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 33, n. 3, p. 242-249, Oct. 2010.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação e desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: Ed. Autores, p. 132. 1997.

CÂMARA, G. M. S. **Bases de fisiologia da cultura da soja**. Piracicaba, Junho de 2000.

CAMARA, R. K.; KLEIN, V. A. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 813-819, 2005.

CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters. I Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.67, p. 199-210, 1966.

CANTARELLA, H.; VAN RAIJ, B. **Adubação nitrogenada no Estado de São Paulo**. In: SANTANA, M. B. M. (Coord.). Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, p. 47 - 49. 1986.

CARAMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo. Ed: Hemisferio Sur. p. 463, 1977.

CARASSAI, I. J.; CARVALHO, P. C. F.; CARDOSO, R. R.; FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; NABINGER, C.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; TREIN, C. R. Atributos físicos do solo sob intensidades de pastejo e métodos de pastoreio com cordeiros em integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p. 1284-1290, out. 2011.

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas de animais pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W. R. S. (Org.) **Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 853-871, 2001.

CARVALHO, I. Q.; SILVA, M. J. S.; PISSAIA, A.; PAULETTI, V.; POSSAMAI, J. C. Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v.8, n.2, p. 179-184, 2007.

CASSOL, Luís C. **Relação solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 157 f. TESE (Doutorado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P.; LUNARDI, R.; NABINGER, C.; GOLÇALVES, E.N.; DEVINCENZI, T. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1298-1307, 2006.

CELLA, D.; ROSSI, M. C. L. Análise do Mercado de fertilizantes no Brasil. **Interface Tecnológica** – v.7 – n.1 p. 41 – 50. 2010.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. – CQFS-RS/SC **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de ciência do solo. 10 ed. Porto Alegre, RS, 2004.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: Grãos, Safra 2013/2014** - Oitavo levantamento, maio 2014. Brasília, p. 93, 2014.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, p. 103-121. 2001.

_____; OLIVEIRA JR., R. S.; MARTINS, M. C.; LOPES, P. V.; BARROSO, A. L. L. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Informações agronômicas**. Nº 111. 2005.

CORREA, J. C.; REICHARTDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um latossolo amarelo da Amazônia Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, V.30. n.1, p. 107-114, jan. 1995.

_____; HOFFMANN, H. P.; MONQUERO, P.; CASAGRANDE, J. C.; PUGA, A. P. Efeito do intervalo de dessecação antecedendo a semeadura do milho e do uso de diferentes espécies de plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32 p. 739-746, 2008.

CORREIA, S. L.; SILVA, P. R. F.; SERPA, M. S.; VIEIRA, V. M.; BOENI, M.; MENEZES, G. B. Estratégias de manejo da palha de azevém para cultivo do arroz irrigado em sucessão. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 37, p. 512-520, 2013.

CRUZ, J.C.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANTANA, D.P.; PEREIRA, F.T.F. & HERNANI, L.C. **Sistema plantio direto**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção. 7^a. ed. 2007.

DEBIASI, Henrique. **Recuperação física de um Argissolo compactado e suas implicações sobre o sistema solo máquina planta**. 2008. 263 f. TESE (Ciências do solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre, RS. 2008.

DENMEAD, O. T. & SHAW, R. H. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. **Agronomy Journal**. Madison, v. 52, p. 497 – 498, 1982.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, 80p. (Circular, 73). 1992.

DIAS, Rosane C. S. **Qualidade do solo e desenvolvimento radicular de citros em latossolo amarelo coeso sob diferentes sistemas de manejo**. 2006. 67 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Ciências Agrárias. Cruz das Almas – Bahia, 2006.

DUBEUX JR., J.C.B.; SOLLENBERGER, L.E.; COMERFORD, N.B.; SCHOLBERG, J.M.; RUGGIERIC, A.C.; VENDRAMINID, J.M.B.; INTERRANTE, S.M.; PORTIER, K.M. Management intensity affects density fractions of soil organic matter from grazed bahiagrass swards. **Soil Biology and Biochemistry**, v.38, p. 2705-2711, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro. p. 412, 1999.

FERREIRA, A. O.; SÁ, J. C. M.; BRIEDIS, C.; FIGUEIREDO, A. G. Desempenho de genótipos de milho cultivados com diferentes quantidades de palha de aveia-preta e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.44, n.2, p. 173-179. 2009.

FERREIRA, T. N.; SCHWARZ, R. A.; STRECK, E. V. **Solos: manejo integrado e ecológico – elementos básicos**. Porto Alegre: EMATER/RS, p. 95 - 2000.

FLESCHE, R. D. & VIEIRA, L. C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.1, jan-fev, 2004.

FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. D.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31, p. 771-780, 2007.

FLORES, Ricardo A. **Avaliação e seleção de azevém anual (*Iolium multiflorum* L.)** 2006. 105 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FOLONI, J. S. S.; LIMA, S. L.; BÜLL, L. T. Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadas compactadas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.1, p. 49-57, 2006.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. p. 340, 2009.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, p. 576. 2007.

FRANCHIN, Marcia F. **Intensidades de pastejo e mecanismos sulcadores sobre o desenvolvimento do milho no sistema de integração lavoura pecuária**. 2011. 99 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2011.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; SANTOS, G. A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em

plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Vol.29, n.6, p. 893-901. 2005.

GENRO JUNIOR, S. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; ALBUQUERQUE, J. A. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho e produtividade de culturas cultivadas em sucessão e rotação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 65-73, jan./fev. 2009.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E.R.O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R.S.; FRIES, M.R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27, p. 325-334, 2003.

_____; AITA, C.; CHIAPINOTTO, I.C.; HÜBNER, A. P.; MARQUES, M. G.; CADORE, F. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em semeadura direta. II – nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28 p. 751-762, 2004.

GIACOMINI, A. A.; MATTOS, W. T.; MATTOS, H. B.; WERNER, J. C.; CUNHA, E. A.; CARVALHO, D. D. Crescimento de raízes dos capins aruana e Tanzânia submetidos a duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.34 n.4 Viçosa - July/Aug. 2005.

_____; AITA, C.; MIOLA, E. C. C.; RECOUS, S. Mineralização do carbono da palha de aveia e dejetos de suínos aplicados na superfície ou incorporados ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32 p. 2661-2668, 2008.

GIMENES, M. J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E. P.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; CRISTO-VAM, R. S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**. v.15, n.2, p. 61-76. 2008.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 12^a edição. Editora Livraria Nobel S.A. Piracicaba – SP. p. 468, 1987.

GOOGLE EARTH. Disponível em:

<http://www.google.com.br/intl/ptBR/earth/index.html>. Acesso em: maio 2013.

GREGO, C. R.; BENEZ, S. H. Manejo da cobertura vegetal do solo na implantação da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) semeada com dois mecanismos sulcadores. **Energia Agrícola**, v. 18, n. 3, p. 48-52, 2003.

GUARIZ, H. R.; CAMPANHARO, W. A.; PICOLI, M. H.; CECÍLIO, R. A.; HOLLANDA, M. P.; Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais. **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal-RN, p. 7709-7716, 2009.

HANNAWAY, D.; FRANSEN, S.; CROPPER, J.; TEEL, M.; CHANEY, M.; GRIGGS, T.; HALSE, R.; HART, J.; CHEEKE, P.; HANSEN, D.; KLINGER, R.; LANE, W. **Annual Ryegrass**. Oregon State University. PNW 501 – p. 20, 1999.

HAYNES, R.J.; WILLIAMS, P.H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, v.49, p. 119-199, 1993.

HEINRICH, R.; AITA, C.; AMADO, T. J. C.; FANCELLI, A. L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25 p. 331-340, 2001.

HOLLAND, E. A.; PARTON, W. J.; DETLING, J. K.; COPPOCK, D. L. Physiological responses of plant populations to herbivory and their consequences for ecosystem nutrient flow. **American Naturalist**, v.140, p. 685-706. 1992.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná – **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1 CD-ROM. 2000.

_____. **Médias históricas em estações do IAPAR**.

http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Francisco_Belt_rao.htm Acessado em 04 de junho de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro. p. 316. 2007.

JAREMTCHUK, C. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; ARANTES, J. G. Z. Efeito de sistemas de manejo sobre a velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringa, v. 30, n. 4, p. 446 – 455. 2008.

JESUS, Cláudio P. de. **Atributos físicos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura-pecuária em área sob plantio direto.** 2006. 59 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ciência do Solo) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2006.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L. t' (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberystwyth: **Commonwealth Agricultural Bureaux**, p. 96-102. 1978.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V. ; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 334-343, 2011.

KLEIN, V. A. Densidade relativa - um indicador da qualidade física de um latossolo vermelho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.1, p. 26-32, 2006

KOAKOSKI, A.; SOUZA, C. M.; RAFULL, L. Z.; SOUZA, L. C.; REIS, E. F.; Desempenho de semeadora-adubadora utilizando-se dois mecanismos rompedores e três pressões da roda compactadora. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p. 725-731, 2007.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

KLINGMANN, D.L.; MILES, S.R.; MOTT, G.O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of Society of Agronomy**, v.35, p. 739-746, 1943.

LANG, C. R.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; SULC, R. M.; OLIVEIRA, E. B.; CARVALHO, P. C. F. Fitomassa aérea residual da pastagem de inverno no sistema integração lavoura-pecuária. **Scientia Agraria**, vol. 5, núm. 1-2, p. 43-48, 2004.

LANTMANN, A. F.; OLIVEIRA, E. L.; CHAVES, J. C. D.; PAVAN, A. Adubação no Estado do Paraná. In: SANTANA, M. B. M. (Coord.). **Adubação nitrogenada no Brasil.** Ilhéus: CEPLAC/SBCS, p. 19-46. 1986.

LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R. S.; LOVATO, T.; ELTZ, F. L.; AMADO, T. J.; REINERT, D. J.. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p. 1131-1140, 2007.

LARA CABEZAS, W. A. R.; ALVES, B. J. R.; CABALLERO, S. S. U.; SANTANA, D. G. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. **Ciência. Rural**, Vol.34, n.4, p. 1005-1013. 2004.

LEÃO, T. P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M.; IMHOFF, S.; EUCLIDES, V. P. B. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28, p. 415-423, 2004.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial. p. 440, 2002.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da Produção de milho**. Circular técnica 76. Embrapa Milho e Sorgo. p. 10, 2006.

MAGUIRE, J. D; Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, p. 889, 1997.

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 3, n.1 Jan-Jun – p. 15, 2006.

MEDEIROS, A. R. M.; CASTRO, L. A. S.; LUCCHESI, A. A. **Efeitos alelopáticos de algumas leguminosas e gramíneas sobre a flora invasora**. An. ESALQ, Piracicaba, 47 (parte 1), p. 1-10, 1990.

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 21., 1999, Dourados. **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Londrina: Embrapa Soja. p. 224-225. 1999.

MODOLO, A. J.; TROGELLO, E.; NUNES, A. L.; SILVEIRA, J. C. M.; KOLLING, E. M. Efeito da compactação do solo sobre a semente no desenvolvimento da cultura do feijão. **Acta Scientiarum. Agronomy [UEM]** 33.1. 2011.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura de solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: Edição do autor, p. 336, 1991.

MONQUERO, P. A.; MILAN, B.; SILVA, P. V.; HIRATA, A. C. S. Intervalo de dessecação de espécies de cobertura do solo antecedendo a semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 561-573, 2010.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In.: **Internation Grassland Congress**, 6., 1952. Proceedings... Pensylvania: State College Press, p. 1380-1395, 1952.

MORAES, P. V. D.; AGOSTINETTO, D.; VIGNOLO, G. K.; SANTOS, L. S.; PANOZZO, L. E. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 289-296, 2009.

NEVES, R.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Intervalo de tempo para semeadura de milho pós-dessecação da cobertura de aveia-preta com herbicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 603-608, 1999.

NIE, Z. N.; WARD, G. N.; MICHAEL, A. T. Impact of pugging by dairy cows on pastures and indicators of pugging damage to pasture soil on South – Western Victoria. **Australian Journal of Soil Research**, 52, p. 37-43, 2001.

NUNES, C. D. M.; MITTELMANN, A. **Doenças do azevém**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Documentos, 279 – p. 40, 2009.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, maio/jun., 2005.

OHYAMA, T.; FUJIKAKE, H.; YASHIMA, H.; TANABATA, S.; ISHIKAWA, S.; SATO, T.; NISHIWAKI, T.; OHTAKE, N.; SUEYOSHI, K.; ISHII, S.; FUJIMAKI, S. Effect of Nitrate on Nodulation and Nitrogen Fixation of Soybean, Soybean Physiology and Biochemistry. **InTech** – p. 333 – 365. 2011.

OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; COSTA, J. M.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C.; BIFFE, D. F.; Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando

o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 721-732, 2006.

ORTIZ, S.; SCHMITZ, T. H.; BERTONCELLI, P.; PIRAN FILHO, F. A.; SILVA, E. J.; MARTIN, T. N.; HABITZREITER, T. L. Avaliação de cultivares de milho do ensaio Sul Super Precoce, em Dois Vizinhos, Paraná. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo. **Anais...** p. 2677-2683. Goiânia – GO: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010.

OSAKI, F. **Calagem e adubação**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, p. 343, 1991.

PARIS, W.; MARCHESAN, R.; CECATO, U.; MARTIN, T.N.; ZIECH, M.F.; BORGES, G.D.S. Dynamics of yield and nutritional value for winter forage intercropping. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.34, n.2, p. 109-115, apr.-june, 2012.

PARSONS A. J. & PENNIG P. D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, 43, p. 15-27. 1988.

PAVAN JR., Álvaro.; **Sistema plantio direto: Avaliação de semeadora em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura da soja**. 2006. 68 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de São Paulo, Campus Jaboticabal, 2006.

PELLEGRINI, L.G.; MONTEIRO, A.L.G.; NEUMANN, M.; MORAES, A.; PELLEGRIN, A.C.R.S., LUSTOSA, S.B.C. Produção e qualidade de azevém anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p. 1894-1904, 2010.

PEREIRA, R. G.; MEDEIROS, P. V. Q.; CAVALCANTE, M.; CRUZ, S. C. S.; BARROS, E. S. Avaliação de espécies forrageiras como plantas de cobertura sobre os componentes de produção do milho cultivado no sistema plantio direto. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.3, p. 01-04, Julho/Setembro, 2009.

PETEAN, L. P.; TORMENA, C. A.; FIDALSKI, J.; ALVES, S. J. Altura de pastejo de aveia e azevém e qualidade física de um Latossolo Vermelho distroférrico sob integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1009-1016, 2009.

PIAZZETTA, Hugo V. M. **Modificações morfológicas e fisiológicas das raízes do consórcio aveia e azevém motivadas pela forma de utilização e doses de nitrogênio.** 2013. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PIMENTEL-GOMES, F. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Pimentel-Gomes, F. e Garcia, C. H. Piracicaba: FEALQ, p. 309. 2002.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTTI, V. C.; PINHEIRO, A. C. Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy.** Maringá, v. 30, supl., p. 611-617, 2008.

PIRES, F. R.; ASSIS, R. L.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, G. P.; MORAES, L. L.; RUDOVALHO, M. C. & BOER, C. A. Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Revista Ceres**, 55 p. 94-101, 2008.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: Vargas, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, p. 652. 2004.

PROFFITT, A. P. B.; BENDOTTI, S.; HOWELL, M. R.; EASTHAM, J. The effect of sheep trampling and grazing on soil physical properties and pasture growth for a red-brown earth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, p. 317-331, 1993.

PUPPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização.** Campinas – SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. p. 343. 1987.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. & BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista de Ciências Ambientais**, 27, p. 29-48, 2003.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. & BRAIDA, J.A. Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade: condições físicas do solo agrícola. In: **Congresso brasileiro de Ciência do solo**, 29., 2003, Ribeirão Preto. Palestras... Ribeirão Preto /SP: SBSCS, 2003 b.

_____ ; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. **Tópicos Ciência do Solo**, 5, p. 49-134, 2007.

REIS, V. M.; OLIVEIRA, A. L. M.; BALDANI, V. L. D.; OLIVARES, F. L.; BALDANI, J. I. Fixação biológica de nitrogênio simbiótica e associativa. In: **Nutrição Mineral de Plantas** (editor: FERNANDES, M. S.) SBCS, Viçosa, p. 432, 2006.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; SILVA, A.L.P.; BARROS, C. S. Características da pastagem de azevém e produtividade de cordeiros em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p. 508-587, 2009.

RICCE, W. S.; ALVES, S. J.; PRETE, C. E. C. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p. 1220-1225, out. 2011.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta daninha**, Vol.24, n.4, p. 669-675. 2006.

ROCHA, M. G.; MONTAGNER, D. B.; SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; PILAU, A.; FRIZZO, A. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p. 1386-1395, 2004.

_____ ; QUADROS, F. L. F.; GLIENKE, C. L.; CONFORTIN, A. C. C.; COSTA, V. G.; ROSSI, G. E. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.36 n.6 suppl.0 Viçosa Nov./Dec. 2007.

ROCHA, L. M.; CARVALHO, P. C. F.; BAGGIO, C.; ANGHINONI, I.; TERRA LOPES, M. L.; MACARI, S.; SILVA, J. L. S. Desempenho e características das carcaças de novilhos superprecoces em pastos hibernais submetidos a intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1379-1384. 2011.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Resistência de azevém ao herbicida Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

_____; VELLOSO, J. A. R. O. Controle cultural, coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas. **Plantio direto no Brasil**. Aldeia Norte. Passo Fundo. p. 77-84. 1993.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L. Produção e Qualidade de Forragem da Mistura de Gramíneas Anuais de Estação Fria sob Pastejo Contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p. 459-467, 1999.

SÁ, J. C. M. **Manejo de nitrogênio na cultura do milho no sistema de plantio direto**. Passo Fundo, Aldeia Norte. p. 24. 1996.

_____. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O., MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURLANI NETO, A.E.; CARVALHO, J. G. (Eds.) Soil fertility, soil biology, and plant nutrition interrelationships. Lavras: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p. 267-320. 1999.

_____; FERREIRA, A. O.; BRIEDIS, C.; VIEIRA, A. M.; FIGUEIREDO, A. G. Crescimento radicular, extração de nutrientes e produção de grãos de genótipos de milho em diferentes quantidades de palha de aveia-preta em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 34 p. 1207-1216, 2010.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 159-168, jan./fev. 2001.

_____; PICOLI JR., G. J.; VARGAS, V. P.; ZOLDAN, S. R.; PLETSCHE, A. J.; VIEIRA, J.; CARNIEL, G.; SIEGA, E. A resposta do rendimento de grãos de milho a cobertura nitrogenada depende da fonte de N e do método de aplicação do fertilizante. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. 2010.

_____.; SILVA, P. R. F. Ecofisiologia e estádios fenológicos. In **A cultura do milho em Santa Catarina**. Organizadores: Wordell Filho, J. A.; ELIAS, H. T. 2. Ed. Florianópolis: EPAGRI, p. 478, 2012.

SANDINI, I. E.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; NEUMANN, M.; FALBO, M. K.; NOVAKOWISKI, J. H. Efeito residual do nitrogênio na cultura do milho no sistema de produção integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v.41, n.8, ago, 2011.

SANTOS, Alessandro J. M. **Avaliação de discos de corte de semeadora-adubadora em diferentes quantidades de cobertura vegetal**. 2009. 67 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu – São Paulo, 2009.

SANTOS, H. P. S.; FONTANELLI, R. S.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Leguminosas forrageiras anuais de inverno. In: **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira** - 2. ed. - Brasília, DF : Embrapa, p. 544 - 2012.

SANTOS, J. B.; SANTOS, E. A.; FIALHO, C. M. T.; SILVA, A. A.; FREITAS, M. A. M. Época de dessecação anterior à semeadura sobre o desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, p. 869-875, 2007.

SAS INSTITUTE. **SAS: User's guide: statistics**. Version 8.2. 6 ed. Cary: SAS Institute Inc., 2002.

SARTOR, Laércio R. **Atributos químicos e biológicos do solo, rendimento e valor nutritivo de grãos de milho em sistema de integração lavoura-pecuária em resposta ao nitrogênio**. 2012. 104 f. TESE (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba - Paraná, 2012.

SCHWEITZER, C.; SANGOI, L.; SCHMITT, A. O perfilhamento reduz a resposta do rendimento de grãos do milho ao arranjo de plantas. In: **Congresso Nacional de milho e sorgo**, 27., Londrina – PR. Resumos expandidos. 2008.

SEVERINO, F. J.; CHISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta daninha**, Vol.19, n.2, p. 223-228. 2001.

SILVA, Denis. A. **Culturas antecessoras e adubação nitrogenada em um sistema de plantio direto sobre a cultura do milho**. 2003. 49 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2003.

SILVA, Antonio R. B. **Comportamento de variedades/hibridos de milho (Zea mays L.) em diferentes tipos de preparo de solo**. 2000. 65 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2000.

SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p. 71-78, 2002.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24 – 1. 2000 b.

SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; STRIEDER, M. L.; SILVA, A. A. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 1011-1020, 2006 a.

_____.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; TRIVELIN, P.C.O. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41 p. 477-486, 2006 b.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, p. 353-362, 2005.

SILVA, R. P.; CORA J. E.; FILHO, A. C.; FURLANI, C. E.; LOPES, A.; Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. **Revista Brasileira de Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.32, n.1, p.929-937, 2008.

SILVEIRA, E. R.; PELISSARI, A.; PIAZZETTA, H. V. L.; LANG, C. R.; CARVALHO, P. C. F. Intensidade de pastejo e adubação nitrogenada na massa seca de aveia e produtividade do milho na integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1323-1332, jul./ago. 2012.

SINGH, R.S.; RAGHUBANSHI, A.S. & SINGH, J.S. Nitrogen-mineralization in dry tropical savanna: Effects of burning and grazing. **Soil Biology & Biochemistry**, Vol. 23 p. 269-273, 1991.

SKONIESKI, F. R.; VIEGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor

nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p. 550-556, 2011.

SMITH, J. H.; PECKENPAUGH, R. E. Straw decomposition in irrigated soil: comparison of twenty-three cereal straws. **Soil Science Society of America**, Vol. 50. p. 928-932, 1986.

SMITH, C. W.; JOHNSTON, M. A.; LORENTZ, S. Assessing the compaction susceptibility of South African forestry soils. II. Soil properties affecting compactibility and compressibility. **Soil and Tillage Research**, v.43, p. 335-354, 1997.

SOARES, A. B.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de triticales mais azevém sob pastejo com lotação contínua: recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 43-51, 2002.

SOARES, M. T. S.; SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P. **Estimativa Preliminar do Conteúdo de Nitrogênio Depositado via Fezes Bovinas no Pantanal da Nhecolândia**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 6 f. (Embrapa Pantanal.Comunicado Técnico, 65). 2007.

SOUZA, F. S.; FARINELLI, R. e ROSOLEM, C. A. Desenvolvimento radicular do algodoeiro em resposta à localização do fertilizante. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31, p. 387-392, 2007.

STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação Vegetal**. 3ª edição. Santa Maria – RS. Editora UFSM. p. 200, 2011.

TEIXEIRA, M. B.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PIMENTEL, M. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. **IDESIA** (Chile) v. 30, N 1, Enero-Abril, 2012.

TERRA LOPES, M. L.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; KUSS, F.; FREITAS, F. K.; FLORES, J. P. C. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade de carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 38, n. 1. p. 178-184. 2008.

_____; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do

manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, V. 39 - 5 Aug. 2009.

TIMOSSI, P. C.; DURIGON, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta daninha**, Vol.24, n.3, p. 475-480. 2006.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta daninha**, Vol.22, n.1, p. 1-10. 2004.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; SCARSI, M. Desenvolvimento inicial e produtividade da cultura do milho no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.2, p. 286-291, mar/abr, 2012.

_____; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; SILVA, C. L.; ADAMI, P. F.; DALLACORT, R.; Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, Campina Grande-PB, 2013.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, p. 476. 1994.

VZZOTTO, V. R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, 2000.

UTFPR - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos. Comissão de Normalização de Trabalhos Acadêmicos**. Curitiba: UTFPR, p. 122, 2008.

WEIRICH NETO, P.; SCHIMANDEIRO, A.; GIMENEZ, L. M.; COLET, M. J.; GARBUIO, P. W; Profundidade de deposição de semente de milho na região dos campos gerais, Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.3, p. 782-786, set./dez.2007.

WILLATT, S. T.; PULLAR, D. M. Changes in soil physical properties under grazes pastures. **Australian Journal of Soil Research**, 22, p. 343-348, 1983.

APÊNDICES

Apêndice A – Análise de variância da variável Biomassa de Azevém para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Período	4	67230456,56000	16807614,1400	10,5563	<0,01
Resíduo	15	23882866,48000	1592191,09867		
Total	19	91113323,04000			

Apêndice B – Análise de variância da variável Quantidade de Palhada no momento da semeadura do milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
IDS	2	27466613,37333	13733306,6867	3,8284	0,0518
Blocos	3	4257375,30667	1419125,10222	0,3956	>0,050
IDS x Blocos	6	9779915,69333	1629985,94889	0,4544	>0,050
Resíduo	12	43046243,68000	3587186,97333		
Total	23	84550148,05333			

Apêndice C – Análise de variância da variável densidade do solo no momento da semeadura para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,00803	0,00268	0,7364	0,05
IDS	2	0,00125	0,00063	0,1719	0,05
Resíduo	6	0,02182	0,00364		
Total	11	0,0311			

Apêndice D – Análise de variância da variável Profundidade de deposição das sementes de Milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,11380	0,03793	0,2381	>0,050
IDS	2	9,91547	4,95773	31,1155	<0,001
Resíduo	6	0,95600	0,15933		
Total	11	10,98527			

Apêndice E – Análise de variância da variável Distância média entre as sementes de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	8,36369	2,78790	0,4073	>0,050
IDS	2	135,60755	67,80377	9,9048	0,0126
Resíduo	6	41,07338	6,84556		
Total	11	185,04462			

Apêndice F – Análise de variância da variável Índice de Velocidade de Emergência no momento da semeadura para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	1,71509	0,57170	1,0617	0,4323
IDS	2	44,43660	22,21830	41,2605	<0,001
Resíduo	6	3,23093	0,53849		
Total	11	49,38263			

Apêndice G – Análise de variância da variável Estande Inicial de Plântulas de milho por hectare para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	224416906,4472	74805635,4824	1,0623	0,4321
IDS	2	4697210557,110	2348605278,56	33,3533	<0,001
Resíduo	6	422496491,0838	70416081,8473		
Total	11	5344123954,641			

Apêndice H – Análise de variância da variável Diâmetro do colmo de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,02816	0,00939	0,6904	>0,050
Fator A – IDS	2	0,11697	0,05849	4,3016	0,0694
Resíduo A	6	0,08158	0,01360		
Parcelas	11	0,22672			
Fator B - NN	1	0,02331	0,02331	1,4097	0,2653
Int. IDS x NN	2	0,00986	0,00493	0,2982	>0,050
Resíduo B	9	0,14884	0,01654		
Total	23	0,40873			

Apêndice I – Análise de variância da variável Altura final de planta do milhol para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,02871	0,00957	5,1407	0,0427
Fator A – IDS	2	0,25047	0,12524	67,2725	<0,001
Resíduo A	6	0,01117	0,00186		
Parcelas	11	0,29035			
Fator B - NN	1	0,00034	0,0659	0,0659	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,03560	3,4770	3,4770	0,0761
Resíduo B	9	0,04607	0,00512		
Total	23	0,37236			

Apêndice J – Análise de variância da variável Altura de Inserção da espiga na planta de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,01241	0,00414	1,4109	0,3285
Fator A – IDS	2	0,26514	0,13257	45,2162	<0,001
Resíduo A	6	0,01759	0,00293		
Parcelas	11	0,29514			
Fator B - NN	1	0,00138	0,00138	0,2944	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,02062	0,01031	2,2000	0,1668
Resíduo B	9	0,04219	0,00469		
Total	23	0,35933			

Apêndice K – Análise de variância da variável Número Grãos por fileira de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	15,35167	5,11722	0,4084	>0,050
Fator A – IDS	2	12,20333	6,10167	0,4869	>0,050
Resíduo A	6	75,18333	12,53056		
Parcelas	11	102,73833			
Fator B - NN	1	26,04167	26,04167	2,8766	0,1239
Int. IDS x NN	2	1,82333	0,91167	0,1007	>0,050
Resíduo B	9	81,47500	9,05278		
Total	23	212,07833			

Apêndice L – Análise de variância da variável Número de fileiras por espiga de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	1,73333	0,57778	3,2500	0,1021
Fator A – IDS	2	0,16000	0,08000	0,4500	>0,050
Resíduo A	6	1,06667	0,17778		
Parcelas	11	2,96000			
Fator B - NN	1	0,10667	0,10667	0,1875	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,85333	0,42667	0,7500	>0,050
Resíduo B	9	5,12000	0,56889		
Total	23	9,04000			

Apêndice M – Análise de variância da variável Número Grãos por espiga de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	2727,10153	909,03384	0,2862	>0,050
Fator A – IDS	2	3276,24973	1638,12487	0,5158	>0,050
Resíduo A	6	19056,55827	3176,09304		
Parcelas	11	25059,90953			
Fator B - NN	1	7697,00167	7697,00167	1,6267	0,2339
Int. IDS x NN	2	1952,91853	976,45927	0,2064	>0,050
Resíduo B	9	42586,18620	4731,79847		
Total	23	77296,01593			

Apêndice N – Análise de variância da variável Estande Final de Plantas de milho por hectare para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	65403186,94937	21801062,3165	0,3711	>0,050
Fator A – IDS	2	4315119644,427	2157559822,21	36,7270	<0,001
Resíduo A	6	352475070,7700	58745845,1283		
Parcelas	11	4732997902,146			
Fator B - NN	1	32321178,34882	32321178,3488	0,1825	>0,050
Int. IDS x NN	2	112487668,8571	56243834,4285	0,3175	>0,050
Resíduo B	9	1594213928,321	177134880,925		
Total	23	6472020677,673			

Apêndice O – Análise de variância da variável Número de Espigas de milho por hectare para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	407062080,5732	135687360,191	1,0644	0,4314
Fator A – IDS	2	2286523373,427	1143261686,71	8,9685	0,0157
Resíduo A	6	764852170,7848	127475361,798		
Parcelas	11	3458437624,785			
Fator B - NN	1	257846891,5053	257846891,505	1,3253	0,2791
Int. IDS x NN	2	141380091,7406	70690045,8703	0,3633	>0,050
Resíduo B	9	1751019025,191	194557669,466		
Total	23	5608683633,221			

Apêndice P – Análise de variância da variável Massa de Mil grãos de milho para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	2737,64762	912,54921	3,2434	0,1024
Fator A – IDS	2	8251,51546	4125,75773	14,6639	0,0049
Resíduo A	6	1688,12417	281,35403		
Parcelas	11	12677,28725			
Fator B - NN	1	3268,66897	3268,66897	2,8582	0,125
Int. IDS x NN	2	705,14156	352,57078	0,3083	>0,050
Resíduo B	9	10292,62227	1143,62470		
Total	23	26943,72005			

Apêndice Q – Análise de variância da variável Produtividade de grãos de milho por hectare para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	11111608,03146	3703869,34382	5,1604	0,0424
Fator A – IDS	2	9710123,33070	4855061,66535	6,7643	0,029
Resíduo A	6	4306490,50409	717748,41735		
Parcelas	11	25128221,86624			
Fator B - NN	1	6719070,53408	6719070,53408	3,5815	0,0908
Int. IDS x NN	2	1570303,81106	785151,90553	0,4185	>0,050
Resíduo B	9	16884582,04453	1876064,67161		
Total	23	50302178,25592			

Apêndice R – Análise de variância da variável Porcentagem de Rastolho do total de espiga de milho por hectare para o Experimento 1 – Azevém como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	144,56281	48,18760	0,4985	>0,050
Fator A – IDS	2	405,77718	202,88859	2,0991	0,2036
Resíduo A	6	579,94361	96,65727		
Parcelas	11	1130,28360			
Fator B - NN	1	373,42479	373,42479	6,0341	0,0364
Int. IDS x NN	2	248,23243	124,11622	2,0056	0,1904
Resíduo B	9	556,97621	61,88625		
Total	23	2308,91704			

Apêndice S – Análise de variância da variável Massa de forragem para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Período	4	5821393,94800	1455348,48700	10,2098	<0,001
Resíduo	15	2138159,53750	142543,96917		
Total	19	7959553,48550			

Apêndice T – Análise de variância da variável Quantidade de Palhada no momento da semeadura do milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
IDS	2	667618,97333	333809,48667	0,6249	>0,050
Blocos	3	640435,84000	213478,61333	0,3996	>0,050
IDS x Blocos	6	6599948,92000	1099991,48667	2,0592	0,1352
Resíduo	12	6410274,24000	534189,52000		
Total	23	14318277,97333			

Apêndice U – Análise de variância da variável densidade do solo no momento da semeadura para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,00540	0,00180	0,5307	>0,050
IDS	2	0,08352	0,04176	12,3120	0,0075
Resíduo	6	0,02035	0,00339		
Total	11				

Apêndice V – Análise de variância da variável Profundidade de deposição das sementes de Milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,18250	0,06083	0,8580	>0,050
IDS	2	2,88047	1,44023	20,3136	0,0021
Resíduo	6	0,42540	0,07090		
Total	11	3,48837			

Apêndice W – Análise de variância da variável Distância média entre as sementes de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,93189	0,31063	0,2981	>0,050
IDS	2	75,27422	37,63711	36,1155	<0,001
Resíduo	6	6,25278	1,04213		
Total	11	82,45889			

Apêndice X – Análise de variância da variável Índice de Velocidade de Emergência no momento da semeadura para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	4,29660	1,43220	5,5539	0,0363
IDS	2	4,22315	2,11157	8,1884	0,0193
Resíduo	6	1,54725	0,25788		
Total	11	10,06700			

Apêndice Y – Análise de variância da variável Estande Inicial de Plântulas de milho por hectare para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	338545836,7628	112848612,254	5,5586	0,0363
IDS	2	356653013,7175	178326506,859	8,7838	0,0165
Resíduo	6	121810754,7326	20301792,4554		
Total	11	817009605,2128			

Apêndice Z – Análise de variância da variável Diâmetro do colmo de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,03360	0,01120	1,4268	0,3245
Fator A – IDS	2	0,01170	0,00585	0,7452	>0,050
Resíduo A	6	0,04710	0,00785		
Parcelas	11	0,09240			
Fator B - NN	1	0,01127	0,01127	3,3246	0,1014
Int. IDS x NN	2	0,05303	0,02652	7,8246	0,0107
Resíduo B	9	0,03050	0,00339		
Total	23	0,18720			

Apêndice AA – Análise de variância da variável Altura final das plantas de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,07236	0,02412	8,9223	0,0125
Fator A – IDS	2	0,12100	0,06050	22,3792	0,0017
Resíduo A	6	0,01622	0,00270		
Parcelas	11	0,20959			
Fator B - NN	1	0,01135	0,01135	2,3657	0,1582
Int. IDS x NN	2	0,01597	0,00798	1,6635	0,2428
Resíduo B	9	0,04319	0,00480		
Total	23	0,28010			

Apêndice AB – Análise de variância da variável Altura de Inserção da espiga na planta de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,04580	0,01527	8,7945	0,0129
Fator A – IDS	2	0,09240	0,04620	26,6112	0,001
Resíduo A	6	0,01042	0,00174		
Parcelas	11	0,14862			
Fator B - NN	1	0,00260	0,00260	0,8197	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,00232	0,00116	0,3658	>0,050
Resíduo B	9	0,02859	0,00318		
Total	23	0,18214			

Apêndice AC – Análise de variância da variável Número Grãos por fileira de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	2,99333	0,99778	0,4305	>0,050
Fator A – IDS	2	3,05333	1,52667	0,6587	>0,050
Resíduo A	6	13,90667	2,31778		
Parcelas	11	19,95333			
Fator B - NN	1	15,36000	15,36000	4,4536	0,0639
Int. IDS x NN	2	2,68000	1,34000	0,3885	>0,050
Resíduo B	9	31,04000	3,44889		
Total	23	69,03333			

Apêndice AD – Análise de variância da variável Número de fileiras por espiga de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,07333	0,02444	0,0636	0,0456
Fator A – IDS	2	0,52000	0,26000	0,6763	>0,050
Resíduo A	6	2,30667	0,38444		
Parcelas	11	2,90000			
Fator B - NN	1	0,06000	0,06000	0,2126	>0,050
Int. IDS x NN	2	1,00000	0,50000	1,7717	0,2245
Resíduo B	9	2,54000	0,28222		
Total	23	6,50000			

Apêndice AE – Análise de variância da variável Número Grãos por espiga de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	783,61067	261,20356	0,3627	>0,050
Fator A – IDS	2	206,63093	103,31547	0,1434	>0,050
Resíduo A	6	4321,32213	720,22036		
Parcelas	11	5311,56373			
Fator B - NN	1	3353,09760	3353,09760	5,2923	0,047
Int. IDS x NN	2	3528,24160	1764,12080	2,7843	0,1145
Resíduo B	9	5702,26400	633,58489		
Total	23	17895,16693			

Apêndice AF – Análise de variância da variável Estande Final de Plantas de milho por hectare para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	149052007,4076	49684002,4692	0,7887	>0,050
Fator A – IDS	2	238173040,9621	119086520,481	1,8903	0,2309
Resíduo A	6	377992526,0456	62998754,3409		
Parcelas	11	765217574,4154			
Fator B - NN	1	41100142,41017	41100142,4102	0,7162	>0,050
Int. IDS x NN	2	119949783,3709	59974891,6855	1,0450	0,3907
Resíduo B	9	516509791,3943	57389976,8216		
Total	23	144277729,591			

Apêndice AG – Análise de variância da variável Número de Espigas de milho por hectare para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	272857614,7711	90952538,2570	0,7892	>0,050
Fator A – IDS	2	11968669,61253	5984334,80627	0,0519	>0,050
Resíduo A	6	691446383,0803	115241063,847		
Parcelas	11	976272667,4639			
Fator B - NN	1	136253317,5355	136253317,536	1,5620	0,2427
Int. IDS x NN	2	951340578,5156	475670289,258	5,4531	0,0281
Resíduo B	9	785070548,4754	87230060,9417		
Total	23	2848937111,990			

Apêndice AH – Análise de variância da variável Massa de Mil grãos de milho para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	4125,42886	1375,14295	2,4667	0,1597
Fator A – IDS	2	2717,82516	1358,91258	2,4376	0,1679
Resíduo A	6	3344,85946	557,47658		
Parcelas	11	10188,11348			
Fator B - NN	1	882,10466	882,10466	1,2147	0,2988
Int. IDS x NN	2	965,16770	482,58385	0,6645	>0,050
Resíduo B	9	6535,90275	726,21142		
Total	23	18571,28860			

Apêndice AI – Análise de variância da variável Produtividade de grãos de milho por hectare para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	7774954,95482	2591651,65161	1,3464	0,3451
Fator A – IDS	2	361870,23544	180935,11772	0,0940	>0,050
Resíduo A	6	11548934,01399	1924822,33566		
Parcelas	11	19685759,20425			
Fator B - NN	1	277,42640	277,42640	0,0003	0,0248
Int. IDS x NN	2	7461904,52761	3730952,26380	3,3671	0,081
Resíduo B	9	9972603,01008	1108067,00112		
Total	23	37120544,16833			

Apêndice AJ – Análise de variância da variável Porcentagem de Rastolho do total de espiga de milho por hectare para o Experimento 2 – Azevém Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	701,26022	233,75341	2,7117	0,1379
Fator A – IDS	2	121,15341	60,57671	0,7027	>0,050
Resíduo A	6	517,20295	86,20049		
Parcelas	11	1339,61658			
Fator B - NN	1	58,78368	58,78368	0,9597	>0,050
Int. IDS x NN	2	457,41301	228,70650	3,7338	0,066
Resíduo B	9	551,27730	61,25303		
Total	23	2407,09056			

Apêndice AK – Análise de variância da variável Biomassa de Azevém consorciado com ervilhaca para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Período	4	4907365,83800	1226841,45950	9,0074	<0,001
Resíduo	15	2043047,26750	136203,15117		
Total	19	6950413,10550			

Apêndice AL – Análise de variância da variável Quantidade de Palhada no momento da semeadura do milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
IDS	2	1619755,96	809877,98000	0,4069	>0,050
Blocos	3	2512677,46	837559,15333	0,4208	>0,050
IDS x Blocos	6	1124424,68	187404,11333	0,0942	<0,010
Resíduo	12	2388379,88	1990316,40667		
Total	23	29140654,98			

Apêndice AM – Análise de variância da variável Diâmetro do colmo de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,01797	0,00599	2,8079	0,1304
Fator A – IDS	2	0,08840	0,04420	20,7194	0,002
Resíduo A	6	0,01280	0,00213		
Parcelas	11	0,11917			
Fator B - NN	1	0,02734	0,02734	1,7294	0,2208
Int. IDS x NN	2	0,00268	0,00134	0,0847	>0,050
Resíduo B	9	0,14227	0,01581		
Total	23	0,29145			

Apêndice AN – Análise de variância da variável Altura final de plantas de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,02240	0,00747	2,7510	0,1348
Fator A – IDS	2	0,04292	0,02146	7,9047	0,0208
Resíduo A	6	0,01629	0,00271		
Parcelas	11	0,08161			
Fator B - NN	1	0,00001	0,00001	0,0045	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,00102	0,00051	0,1706	>0,050
Resíduo B	9	0,02701	0,00300		
Total	23	0,10966			

Apêndice AO – Análise de variância da variável Altura de Inserção da espiga na planta de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,02365	0,00788	2,6426	0,1436
Fator A – IDS	2	0,04086	0,02043	6,8472	0,0283
Resíduo A	6	0,01790	0,00298		
Parcelas	11	0,08242			
Fator B - NN	1	0,00077	0,00077	0,1699	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,00020	0,00010	0,0225	0,0444
Resíduo B	9	0,04082	0,00454		
Total	23	0,12421			

Apêndice AP – Análise de variância da variável Número Grãos por fileira de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	11,07167	3,69056	0,7913	>0,050
Fator A – IDS	2	5,52333	2,76167	0,5921	>0,050
Resíduo A	6	27,98333	4,66389		
Parcelas	11	44,57833			
Fator B - NN	1	0,13500	0,13500	0,1285	>0,050
Int. IDS x NN	2	21,19000	10,59500	10,0851	0,005
Resíduo B	9	9,45500	1,05056		
Total	23	75,35833			

Apêndice AQ – Análise de variância da variável Número de fileiras por espiga de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,26667	0,08889	0,4706	>0,050
Fator A – IDS	2	0,52000	0,26000	1,3765	0,3221
Resíduo A	6	1,13333	0,18889		
Parcelas	11	1,92000			
Fator B - NN	1	0,00000	0,00000	0,0000	<0,010
Int. IDS x NN	2	0,36000	0,18000	1,0385	0,3928
Resíduo B	9	1,56000	0,17333		
Total	23				

Apêndice AR – Análise de variância da variável Número Grãos por espiga de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	2889,61920	963,20640	0,4987	>0,050
Fator A – IDS	2	3299,05333	1649,52667	0,8540	>0,050
Resíduo A	6	11589,46720	1931,57787		
Parcelas	11	17778,13973			
Fator B - NN	1	28,68907	28,68907	0,0603	>0,050
Int. IDS x NN	2	7713,46613	3856,73307	8,1037	0,0097
Resíduo B	9	4283,32320	475,92480		
Total	23	29803,61813			

Apêndice AS – Análise de variância da variável Estande Final de Plantas de milho por hectare para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	143582584,7772	47860861,5924	0,8657	>0,050
Fator A – IDS	2	2913927164,144	1456963582,07	26,3530	0,0011
Resíduo A	6	331718266,4883	55286377,7481		
Parcelas	11	3389228015,410			
Fator B - NN	1	15693292,65402	15693292,6540	0,2858	>0,050
Int. IDS x NN	2	115664558,8162	57832279,4081	1,0533	0,3881
Resíduo B	9	494153620,2669	54905957,8074		
Total	23	4014739487,147			

Apêndice AT – Análise de variância da variável Número de Espigas de milho por hectare para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	108530086,0463	36176695,3488	0,6064	>0,050
Fator A – IDS	2	806817620,7967	403408810,398	6,7617	0,029
Resíduo A	6	357962623,7948	59660437,2991		
Parcelas	11	1273310330,638			
Fator B - NN	1	296292,59259	296292,59259	0,0058	>0,050
Int. IDS x NN	2	187145818,6466	93572909,3233	1,8324	0,215
Resíduo B	9	459590043,5598	51065560,3955		
Total	23	1920342485,437			

Apêndice AU – Análise de variância da variável Massa de Mil grãos de milho para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	2136,27498	712,09166	5,1685	0,0422
Fator A – IDS	2	2047,29944	1023,64972	7,4299	0,0238
Resíduo A	6	826,64565	137,77428		
Parcelas	11	5010,22007			
Fator B - NN	1	2395,11049	2395,11049	4,9757	0,0525
Int. IDS x NN	2	1929,37385	964,68693	2,0041	0,1906
Resíduo B	9	4332,25414	481,36157		
Total	23	13666,95856			

Apêndice AV – Análise de variância da variável Produtividade de grãos de milho por hectare para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	5499234,91705	1833078,30568	1,4000	0,3312
Fator A – IDS	2	7355748,62590	3677874,31295	2,8090	0,1377
Resíduo A	6	7856041,97094	1309340,32849		
Parcelas	11	20711025,51389			
Fator B - NN	1	2075579,58594	2075579,58594	1,3517	0,2747
Int. IDS x NN	2	3083280,35918	1541640,17959	1,0040	0,404
Resíduo B	9	13820090,18365	1535565,57596		
Total	23	39689975,64266			

Apêndice AW – Análise de variância da variável Porcentagem de Rastolho do total de espiga de milho por hectare para o Experimento 3 – Azevém consorciado com ervilhaca como planta de cobertura – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	37,84346	12,61449	0,7735	>0,050
Fator A – IDS	2	463,58639	231,79320	14,2137	0,0053
Resíduo A	6	97,84638	16,30773		
Parcelas	11	599,27624			
Fator B - NN	1	51,08092	51,08092	2,0356	0,1872
Int. IDS x NN	2	84,25076	42,12538	1,6787	0,2401
Resíduo B	9	225,84850	25,09428		
Total	23	960,45643			

Apêndice AX – Análise de variância da variável Massa de forragem para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Período	4	67230456,56000	16807614,1400	10,5563	<0,01
Resíduo	15	23882866,48000	1592191,09867		
Total	19	91113323,04000			

Apêndice AY – Análise de variância da variável Quantidade de Palhada no momento da semeadura do milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
IDS	2	1172556,17333	586278,08667	1,0880	0,3679
Blocos	3	1187172,34000	395724,11333	0,7344	>0,050
IDS x Blocos	6	1071213,64000	178535,60667	0,3313	>0,050
Resíduo	12	6466033,52000	538836,12667		
Total	23	9896975,67333			

Apêndice AZ – Análise de variância da variável Diâmetro do colmo de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,00442	0,00147	0,2863	>0,050
Fator A – IDS	2	0,01010	0,00505	0,9798	>0,050
Resíduo A	6	0,03091	0,00515		
Parcelas	11	0,04543			
Fator B - NN	1	0,04950	0,04950	10,5978	0,0099
Int. IDS x NN	2	0,01991	0,00995	2,1307	0,1748
Resíduo B	9	0,04204	0,00467		
Total	23	0,15688			

Apêndice BA – Análise de variância da variável Altura final de plantas de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,15795	0,05265	10,1487	0,0091
Fator A – IDS	2	0,13454	0,06727	12,9676	0,0066
Resíduo A	6	0,03113	0,00519		
Parcelas	11	0,32362			
Fator B - NN	1	0,00187	0,00187	0,5000	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,00441	0,00221	0,5890	>0,050
Resíduo B	9	0,03371	0,00375		
Total	23	0,36361			

Apêndice BB – Análise de variância da variável Altura de Inserção da espiga na planta de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,03586	0,01195	4,4584	0,0569
Fator A – IDS	2	0,10557	0,05279	19,6900	0,0023
Resíduo A	6	0,01608	0,00268		
Parcelas	11	0,15751			
Fator B - NN	1	0,00120	0,00120	0,3371	>0,050
Int. IDS x NN	2	0,00522	0,00261	0,7310	>0,050
Resíduo B	9	0,03215	0,00357		
Total	23	0,19609			

Apêndice BC – Análise de variância da variável Número Grãos por fileira de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	9,16500	3,05500	0,8086	>0,050
Fator A – IDS	2	11,70333	5,85167	1,5487	0,2869
Resíduo A	6	22,67000	3,77833		
Parcelas	11	43,53833			
Fator B - NN	1	5,41500	5,41500	1,4637	0,257
Int. IDS x NN	2	5,59000	2,79500	0,7555	>0,050
Resíduo B	9	33,29500	3,69944		
Total	23	87,83833			

Apêndice BD – Análise de variância da variável Número de fileiras por espiga de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	0,77333	0,25778	1,6338	0,2784
Fator A – IDS	2	0,28000	0,14000	0,8873	>0,050
Resíduo A	6	0,94667	0,15778		
Parcelas	11	2,00000			
Fator B - NN	1	0,24000	0,24000	0,5455	>0,050
Int. IDS x NN	2	2,52000	1,26000	2,8636	0,109
Resíduo B	9	3,96000	0,44000		
Total	23	8,72000			

Apêndice BE – Análise de variância da variável Número Grãos por espiga de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	930,03307	310,01102	0,3296	>0,050
Fator A – IDS	2	4765,41173	2382,70587	2,5331	0,1594
Resíduo A	6	5643,84693	940,64116		
Parcelas	11	11339,29173			
Fator B - NN	1	507,84000	507,84000	0,4605	>0,050
Int. IDS x NN	2	7610,74720	3805,37360	3,4503	0,0772
Resíduo B	9	9926,23200	1102,91467		
Total	23	29384,11093			

Apêndice BF – Análise de variância da variável Estande Final de Plantas de milho por hectare para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	188381725,2177	62793908,4059	0,8957	>0,050
Fator A – IDS	2	97300075,54929	48650037,7746	0,6939	>0,050
Resíduo A	6	420658221,3598	70109703,5600		
Parcelas	11	706340022,1267			
Fator B - NN	1	61818469,05200	61818469,0520	1,1763	0,3061
Int. IDS x NN	2	5121056,60786	2560528,30393	0,0487	>0,050
Resíduo B	9	472966156,7115	52551795,1902		
Total	23	1246245704,498			

Apêndice BG – Análise de variância da variável número de Espigas de milho por hectare para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	381668378,5867	127222792,862	1,0019	0,454
Fator A – IDS	2	190175987,6451	95087993,8226	0,7488	>0,050
Resíduo A	6	761909774,5301	126984962,422		
Parcelas	11	1333754140,762			
Fator B - NN	1	53113627,45927	53113627,4593	0,4111	>0,050
Int. IDS x NN	2	139258525,9606	69629262,9803	0,5390	>0,050
Resíduo B	9	1162672993,278	129185888,142		
Total	23	2688799287,460			

Apêndice BH – Análise de variância da variável Massa de Mil grãos de milho para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	4998,81416	1666,27139	6,6939	0,0242
Fator A – IDS	2	3359,20899	1679,60450	6,7474	0,0292
Resíduo A	6	1493,55252	248,92542		
Parcelas	11	9851,57568			
Fator B - NN	1	11012,00058	11012,00058	10,5110	0,0101
Int. IDS x NN	2	26,90322	13,45161	0,0128	0,0254
Resíduo B	9	9428,98599	1047,66511		
Total	23	30319,46547			

Apêndice BI – Análise de variância da variável Produtividade de grãos de milho por hectare para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	11469845.00965	3823281.66988	6.2588	0.0281
Fator A – IDS	2	510511.80747	255255.90374	0.4179	>0.050
Resíduo A	6	3665183.79242	610863.96540		
Parcelas	11	15645540.60953			
Fator B - NN	1	3306955.46881	3306955.46881	1.6101	0.2361
Int. IDS x NN	2	8725833.92961	4362916.96481	2.1242	0.1755
Resíduo B	9	18485403.23483	2053933.69276		
Total	23	46163733.24278			

Apêndice BJ – Análise de variância da variável Porcentagem de Rastolho do total de espiga de milho por hectare para o Experimento 4 – Azevém consorciado com ervilhaca Pastejado – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Blocos	3	308,78833	102,92944	0,9671	>0,050
Fator A – IDS	2	247,34866	123,67433	1,1621	0,3745
Resíduo A	6	638,56078	106,42680		
Parcelas	11	1194,69776			
Fator B - NN	1	13,44480	13,44480	0,2072	>0,050
Int. IDS x NN	2	73,21177	36,60589	0,5641	>0,050
Resíduo B	9	584,03554	64,89284		
Total	23	1865,38988			

Apêndice BK – Análise conjunta de variância da variável Produtividade de grãos de milho por hectare para os quatro experimentos – UTFPR, Renascença, 2014.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
MODELO	35	147036381.4	4201039.5	2.91	0.0001
Experimentos (EXP)	3	60299346.94	20099782.31	13,94	<0,0001
Blocos (EXP)	12	35855594.71	2987966.23	2,07	0,00328
IDS	2	5068072.42	2534036.21	1,76	0,1813
NN	1	8510790.72	8510790.72	5,90	0,0181
Int. EXP x IDS	6	12870201.11	2145033.52	1,49	0,1980
Int. EXP x N	3	3591096.25	1197032.08	0,83	0,4826
Int. EXP x IDS x N	8	20841279.22	2605159.90	1,81	0,0936
Erro	60	86539296.3	1442321.6		
Erro total	95	233575677.6			
R ² = 0,629502	CV(%)=12,46995	Desvio Padrão=	1200,967	Média Geral=	9630,887

